



A Educação Ambiental para as Mudanças Climáticas no Exame Nacional do Ensino Médio entre 1998 e 2007¹

Kleber Saldanha de Siqueira²
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
<https://orcid.org/0000-0003-2067-243X>

Luís Paulo Leopoldo Mercado³
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
<https://orcid.org/0000-0001-8491-6152>

Resumo: Este artigo, configurado numa pesquisa documental qualitativa, buscou mapear a ocorrência do tema 'Educação para as Mudanças Climática' em todas as edições do Exame Nacional do Ensino Médio, realizadas entre 1998 e 2007, identificando e analisando as habilidades e competências cobradas na BNCC concernentes às mudanças climáticas, buscando compreender como estas foram exploradas nas diferentes áreas do conhecimento. Com base nos dados analisados, constatou-se que o tema evoluiu consideravelmente no período delimitado, impactando de forma direta sua importância e estudo no Ensino Médio, impulsionando novas normativas educacionais para a preservação do meio ambiente nos anos seguintes e fortalecendo a formação do sujeito para a preservação do clima.

Palavras-chave: Educação climática. Conscientização planetária. Emergência climática. ENEM.

Educación Ambiental para el Cambio Climático en el Examen Nacional de Secundaria entre 1998 y 2007

Resumen: Este artículo, basado en una investigación documental cualitativa, buscó mapear la ocurrencia del tema 'Educación para el Cambio Climático' en todas las ediciones del Examen Nacional de Bachillerato, realizado entre 1998 y 2007, identificando y analizando las habilidades y competencias requeridas en el BNCC sobre el cambio climático, buscando comprender cómo estos fueron explorados en diferentes áreas del conocimiento. Con base en los datos analizados, se encontró que el tema evolucionó considerablemente en el período definido, impactando directamente en su importancia y estudio en la Escuela Secundaria, promoviendo nuevas normativas educativas para la preservación del

¹ Recebido em: 14/07/2024. Aprovado em: 11/02/2025.

² Doutorando em Ensino pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Mestre em Ensino de Física, licenciado em Física pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Professor do quadro permanente da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. kleber.siqueira@cedu.ufal.br

³ Doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), licenciado em Ciências Biológicas pela (UFSM), Professor Titular do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Bolsista do CNPq: PQ2. luispaulomercado@gmail.com

medio ambiente en los siguientes años y fortaleciendo la formación de la asignatura para el clima. preservación.

Palabras-clave: Educación climática. Conciencia planetária. Emergencia climática. ENEM.

Environmental Education for Climate Change in the National High School Examination between 1998 and 2007

Abstract: This article, based on qualitative documentary research, sought to map the occurrence of the theme 'Education for Climate Change' in all editions of the National High School Exam, carried out between 1998 and 2007, identifying and analyzing the skills and competencies required in the BNCC concerning climate change, seeking to understand how these were explored in different areas of knowledge. Based on the data analyzed, it was found that the topic evolved considerably in the defined period, directly impacting its importance and study in High School, promoting new educational regulations for the preservation of the environment in the following years and strengthening the subject's training for climate preservation.

Keywords: Climate education. Planetary awareness. Climate emergency. ENEM.

INTRODUÇÃO

Compreender a ação humana e seus impactos na dinâmica climática possibilita antever cenários catastróficos e projetar soluções para os problemas decorrentes da presença humana no planeta. Nesse sentido, inúmeros estudos científicos vêm constatando a influência do ser humano no clima da Terra, produzindo alterações significativas nos diversos ecossistemas do planeta, impactando a vida e a própria presença humana (Artaxo, 2020; Black, 2015; Farias; Bedoni; Maia, 2023; Isaguirre-Torres; Maso, 2023; Kiessling, 2018; Oliveira, 2022). Dessa forma, surge um cenário em que diferentes atores sociais tencionam seus interesses, buscando a hegemonia de suas ações diante das questões climáticas, acentuando desigualdades e problemas sociais, o que para Jacobi, Arruda Filho e Pierro (2022, p. 42), permite demonstrar que:

A emergência climática crescente já alcança boa parte da população mundial, de forma contundente. No entanto, tais impactos não são indiscriminados, sendo a maior parte das pessoas atingidas aquelas que já apresentam uma grande vulnerabilidade socioambiental, anterior às intempéries climáticas que as acometem.

Sendo assim, os problemas climáticos que vêm afetando a humanidade desde o último século constituem relevante problemática multidimensional, principalmente os processos de degradação do clima associados ao uso massivo de combustíveis fósseis. Tal conjuntura tem levado ao aumento progressivo da temperatura do planeta, afetando seu clima e a dinâmica meteorológica. No tocante à emissão destes gases, Molion (2008, p. 12) afirma que “o aumento de sua concentração nos últimos 150 anos foi

atribuído às emissões por queima de combustíveis fósseis e mudanças do uso da terra”, gerando um quadro de preocupação junto à comunidade científica.

Corroborando este cenário, dados publicados no sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), realizado em 2022, apontam que as emissões de CO₂, devem atingir seu pico em 2025, elevando a taxa de variação de temperatura do planeta para preocupantes 1,5°C, o limite a partir do qual sérias mudanças climáticas são aguardadas. Outrossim, identificar as causas das anomalias climáticas, gerando soluções sustentáveis, representa um problema de cunho científico e social, reverberando no próprio processo educativo, cujos pilares são assentados na ciência reflexiva e crítica. Acompanhando esta realidade, a Educação para as Mudanças Climática (EMC), elemento fundamental da Educação Ambiental (EA), vem suscitando novos paradigmas na educação científica, reforçando a ideia de sustentabilidade, preservação ambiental e consumo consciente, resgatando a transversalidade das diferentes disciplinas do currículo escolar, confirmando o pensamento de Verges, Góis e Senra (2023, p. 5) que afirmam:

As escolas e universidades não podem estar alheias a esse processo, sendo preciso pensarmos uma educação para além da crise climática e, em tempos de aligeiramento de conteúdos, sobretudo com as reformas neoliberais, faz-se necessário refletir de que maneira são orientadas as dinâmicas do trabalho na educação com as mudanças climáticas em foco.

Partindo do princípio de que a educação e seus processos formativos constituem a base para uma sociedade consciente, educar para as mudanças climáticas representa valiosa iniciativa para a cientificização e formação cidadã, tornando o sujeito capaz de observar, interpretar e intervir coletivamente em situações relacionadas ao meio ambiente. Diante das possibilidades educativas da EMC, este artigo tem por objetivo realçar os resultados obtidos a partir do mapeamento do tema ‘mudanças climáticas’ nas edições do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), desde sua primeira realização em 1998 até 2007, destacando como o tema foi explorado no exame a partir da sua recorrência nas diferentes áreas do conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC. Ao mesmo tempo, julgamos importante analisar este período de realizações do ENEM, uma vez que as discussões sobre a preservação do clima e o próprio exame evoluíram de forma concomitante neste período, refletindo e configurando o cenário educativo até então, antecedendo novos debates e o estabelecimento de novas políticas públicas voltadas para a preservação da temperatura da Terra.

O QUE É EDUCAÇÃO PARA MUDANÇA CLIMÁTICA?

A educação deve proporcionar ao ser humano meios para compreender os fenômenos naturais ao seu redor e possibilitar a formação de juízo de valor acerca da atuação humana nos diferentes contextos em que o coletivo toma forma, impactando a vida. Por isso, a escolarização ganha contornos decisivos para a formação de sujeitos capazes de analisar os impactos da sociedade no meio ambiente, levando à conscientização, mudança de valores e adequações, objetivando a manutenção de boas práticas sociais para a preservação do planeta e seus ecossistemas. Diante disso, Mendonça *et al.* (2022, p. 727) destacam que:

Quando os indivíduos percebem que podem ser atingidos ou prejudicados pelos fenômenos atmosféricos, como os eventos climáticos extremos, ou outros impactos ambientais, o nível de envolvimento com a problemática tende a aumentar e a busca por compreensão também.

Para atingir este objetivo, são fundamentais ações pedagógicas específicas, com intencionalidade, métodos e propostas alinhadas com as normativas educacionais vigentes. Assim, a EMC surge como resposta às necessidades de ensino voltadas para a reflexão do fazer humano diante do clima e suas mudanças, emergindo discussões no campo da escolarização, valorizando a transversalidade, a diversificação do currículo e gerando estratégias didáticas que favoreçam a dimensão científica (Moser; Campos; Cartea, 2023).

O objetivo central da EMC é trazer à baila discussões centradas nas mudanças climáticas, destacando o impacto humano e os fenômenos ambientais decorrentes desta ação, muitas vezes danosa e escamoteada por interesses (Oliveira; Oliveira; Carvalho, 2021). A partir desta conjuntura, é possível estabelecer planos de ensino, projetos e outras atividades capazes de centralizar a EMC de forma contextualizada e significativa para o estudante. Assim, dado o amplo espectro de discussão em torno das mudanças climáticas (social, tecnológico, científico, político, humanístico e filosófico), o problema em torno do clima encontra espaço nas diferentes disciplinas no ensino básico, tornando possível a particularização do tema em disciplinas específicas, a diversificação dos conteúdos, a utilização de métodos e tecnologias digitais para o ensino da EMC, além da problematização baseada na própria realidade, com destaque para as principais ocorrências e catástrofes climáticas que salientam o problema.

Sendo introjetada a EMC na prática escolar, seu desenvolvimento deve priorizar a conscientização do estudante acerca da manutenção do clima da Terra e quais fatores

intervenientes são relevantes para suas alterações (Silva, 2019). O debate crítico pode pautar-se no desenvolvimento econômico, no consumo consciente e na dinâmica industrial, esta última suscitando temas norteadores de estudo nos campos da sociologia, geografia crítica e história, corroborando com Jacobi (2014, p. 66) quando defende que, no campo econômico, “a adaptação à mudança climática global e a transição para a economia verde demandam novas capacitações, em particular, novas especialidades ocupacionais, modos de aprendizado, gestão e maior esforço de pesquisa”.

Ademais, com a reforma do Ensino Médio garantindo novos componentes curriculares diversificados, a EMC ganha espaço e visibilidade em propostas pedagógicas e iniciativas de ensino específicas, valorizando a prática docente e seus objetivos para a formação planetária. Dado este cenário, a EMC constitui não apenas um meio de conscientização, como também figura como uma possibilidade valiosa para o ensino das ciências, seus princípios e paradigmas. Por intermédio dela, o estudante pode problematizar situações, propor ações intervencionistas e teorizar soluções, envolvendo a comunidade escolar e aquela ao redor. Para Zazzo e Coltri (2022, p. 2), segundo apontamentos da própria UNESCO (2020):

A educação em Mudanças Climáticas, além do assinalado quanto à alfabetização no assunto, consiste no processo de compreensão, adaptação e mitigação das mudanças climáticas, o qual é pautado pelas esferas da reflexão e do engajamento (UNESCO, 2020), ou seja, para além do entendimento da complexidade referente às mudanças climáticas, é preciso atuar em prol delas.

Tal perspectiva corrobora com os princípios da educação científica, que procura estabelecer formas para tornar os paradigmas da ciência acessíveis e aplicáveis no cotidiano do estudante. Entretanto, é importante que a EMC seja contemplada de forma adequada na escola, refletindo seus elementos basilares e conteúdo formativo, preferencialmente em conjunto com diferentes disciplinas da base curricular ou componentes diversificados. Essa transversalidade busca a unicidade dos conteúdos e a significação destes no processo de ensino e aprendizagem, mitigando a fragmentação, assim como focalizando a EMC como estratégia integrativa. Em função dos conteúdos das diferentes disciplinas, a EMC pode fundamentar a resolução de problemas tecnológicos, muitos destes presentes no dia a dia dos estudantes, reverberando práticas voltadas para a preservação do clima. Assim, é possível a construção de filtros de CO₂, com materiais alternativos, nas aulas de Química ou atividades de coleta e análise da concentração de óxidos na atmosfera, fortalecendo a prática investigativa, como ilustra

Oliveira *et al.* (2024). Outra possibilidade importante, consiste no desenvolvimento de pequenos circuitos de detecção de CO₂ nas aulas de Física com o uso de Arduino, como destaca Anderson *et al.* (2021), dentre outras atividades práticas. A abordagem tecnológica de problemas, especificamente, constitui valioso recurso ativo, permitindo explorar e adensar conceitos importantes dos conteúdos desenvolvidos, como também aproximar o estudante do processo de ensino, tornando-os reais e instigadores (Siqueira, 2024).

Sendo uma das preocupações da EMC conscientizar o sujeito em formação da importância de preservar o clima do planeta, é preponderante sua abordagem em todos os níveis de ensino, perfazendo diferentes públicos e estratégias de ensino capazes de demonstrar, sob o prisma científico, que a intervenção humana no clima da Terra é real, trazendo prejuízos consideráveis, sendo necessárias ações para seu mapeamento e controle. Isso exige dos docentes diferentes abordagens didáticas para o público e nível de ensino considerado, dado o grau de compreensão, experiências e trajetória escolar do estudante. Todavia, é consensual que sua abordagem deve favorecer a reflexão individual e coletiva, levando o sujeito a delimitar seu próprio papel na preservação do clima, postulando novas maneiras de viver em sociedade a partir do bem coletivo e seus benefícios.

Paralelamente, a EMC pode ser implementada em projetos de ensino que buscam a sustentabilidade, demonstrando sua abrangência em todos os setores da sociedade, principalmente no ensino superior, em que a formação técnica e profissional remete diretamente valores éticos, sociais e de pesquisa, importantes para o desenvolvimento humano e científico. A educação científica ganha sentido amplo na EMC dada sua profusão de temas de estudo, visto que tem estreita conexão com a vida do sujeito em formação, reforçando abordagens ativas de ensino, levando à objetividade do pensamento científico diante das mudanças climáticas e suas implicações para a vida.

PROCESSO METODOLÓGICO

Este trabalho baseia-se em uma pesquisa documental em que foram consultadas todas as edições do ENEM entre os anos de 1998 e 2007, totalizando 10 provas. Os exames analisados foram extraídos do repositório do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP). Corroborando com esta metodologia, Lima Júnior *et*

al. (2021, p. 38) destacam que “os dados coletados em uma pesquisa documental podem ser obtidos de diversas formas, sendo necessário determinar o objetivo da pesquisa para poder definir qual a forma de coleta de dados que poderá ser utilizada”. Nesta pesquisa, para cada exame analisado foram identificados o (1) ano de realização, (2) todas as questões relacionadas com o tema EA, EMC ou ambas, (3) o componente curricular associado à questão, (4) o objeto de estudo abordado na questão, (5) a habilidade correspondente, segundo a BNCC (2018), (6) as competências associadas a cada questão e (7) o nível de relação com a EA, EMC ou ambas.

Para o reconhecimento das habilidades e competências foram observados, o problema central a ser analisado pelo estudante (sua tipologia e extensão teórica), as diferentes inter-relações com outros conhecimentos e o ferramental exigido (qualitativo, algébrico ou ambos) para a solução correta do problema. Paralelamente foram estabelecidos os seguintes descritores de busca: (1) ‘atmosfera’, (2) ‘meio ambiente’, (3) aquecimento global, (4) ‘efeito estufa’, (5) ‘mudanças climática’, (6) ‘poluição’, (7) ‘sustentabilidade’, (8) ‘degradação’, (9) ‘combustíveis fósseis’, (10) ‘emissão’. É importante destacar que o emprego dos descritores anteriormente elencados, não dispensou a leitura integral das provas analisadas, constituindo fase inicial de busca. Sendo assim, foram reunidas questões com menção direta aos descritores como também seus sinônimos. Com os dados coletados, foram listadas e organizadas as disciplinas nas quais os temas EA e EMC exibiam recorrência, como também as habilidades mais frequentes para cada disciplina.

Para a seleção e análise das questões, exclusivamente contidas no escopo da EA e/ou EMC, foram estabelecidos critérios como (1) menção direta a problemas ambientais e climáticos de forma contextualizada, (2) problemas de cunho socioambiental de caráter reflexivo, (3) situações em que a atuação humana sob o clima demanda ações educativas, (4) problemas de conjuntura ambiental, social e econômica, e (5) problemas em que as questões ambientais e climáticas se interseccionam com outras disciplinas. Questões nas quais o meio ambiente e o clima não apresentavam densidade conceitual, constituindo elemento secundário na problematização, foram desconsideradas, dada a intencionalidade da EA e EMC no processo educativo, devendo as questões retratarem problemas profundos, críticos e reflexivos, valorizando a transversalidade e a apropriação do conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por intermédio dos dados reunidos no Quadro 1, observou-se que o tema “emergência climática” evoluiu, a partir do estudo das “mudanças climáticas”, como também apoiado na EA, elemento fundamental para diversas outras discussões ligadas à preservação do meio ambiente no âmbito educacional. Inicialmente, constatou-se a quase exiguidade do tema no exame aplicado em 1998, no qual foi identificada apenas uma questão com a problemática central apontada para os processos de degradação do ar, a partir do conceito de óxido e seus efeitos deletérios na atmosfera. Em 1999 observou-se mais duas questões na edição seguinte, focalizando as relações entre geração de energia e preservação dos recursos hídricos. O diminuto quantitativo nos dois primeiros anos demonstra como os temas ligados à preservação do meio ambiente precisavam evoluir no contexto do exame, tendo em vista as discussões sobre as mudanças climáticas, que despontavam na década de 90, com inúmeras conferências internacionais e significativas transformações (Pott; Estrela, 2017).

Contrastando este cenário, a partir do ano 2000, observou-se um expressivo aumento no quantitativo de questões voltadas para as discussões ambientais e climáticas, sendo observadas cinco questões contextualizando problemas voltados para a preservação dos meios hídricos naturais e a atmosfera. Neste ano, as questões abordaram, mais uma vez, o problema da emissão de óxidos, bem como o problema do aproveitamento sustentável dos recursos ambientais. Entre 2001 e 2007, vê-se uma constância no número de questões voltadas para problemas ambientais, variando entre 5 e 8 questões, com exceção do exame de 2005, em que apenas duas questões foram observadas. De forma geral, todas as questões mencionaram situações típicas da atividade humana sob o meio ambiente (atividade industrial, extrativismo, aproveitamento de recursos hídricos, desmatamento, descarte do lixo, contaminação de lençóis freáticos e danos à vida animal e vegetal).

Quadro 1: Mapeamento das questões do ENEM entre 1998 e 2007 sobre EMC e/ou EA.

Ano da prova	Identificação da questão	Disciplina predominante	Objeto de estudo	Habilidade(s) verificadas para a BNCC (2018)	Competência(s) verificada	Relações com a EMC* e/ou EA**
1998	Questão 49	Química	Estudo dos óxidos.	(EM13CNT101)	A partir das propriedades químicas dos óxidos, determinar seu impacto na atmosfera e na qualidade de vida do ser humano.	EA
1999	Questão 34	Biologia e Física	Ciclos biogeoquímicos Conservação da energia.	(EM13CNT105) (EM13CNT101)	Apontar, utilizando os conceitos de conservação da energia mecânica e princípios de relativos ao ciclo da água na natureza os principais efeitos na alteração na vazão dos rios.	EA
	Questão 37	Geografia	Estudo do clima Geração de energia.	(EM13CHS202)	Diferenciar de forma correta as principais características que tornam a produção de energia sustentável e com poucos danos ao meio ambiente.	EA
2000	Questão 11	Biologia	Ecologia Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Analisar de forma adequada os impactos provocados pela mudança de temperatura na água dos rios, provocada pela ação humana junto aos seres vivos.	EA
	Questão 23	Biologia	Ciclos biogeoquímicos.	(EM13CNT105)	Inferir juízo acerca das alterações no ciclo da água no meio ambiente e como estas alterações afetam a vida dos seres humanos.	EA
	Questão 34	Química	Estudo dos óxidos.	(EM13CNT101)	Determinar os mecanismos de geração e eliminação dos óxidos na atmosfera, levando em conta os efeitos naturais e aqueles de natureza humana.	EA
	Questão 37	Química	Estudo dos óxidos Ácidos.	(EM13CNT101)	Indicar de forma adequada as relações entre a poluição causada pelas fábricas e o problema da produção de chuva ácida nas cidades.	EA
	Questão 63	Biologia	Ecologia Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Analisar corretamente o impacto dos poluentes no ciclo do oxigênio na água, ponderando a atividade humana como fator interveniente.	EA
	Questão 07	Química	Estudo dos óxidos Reações químicas.	(EM13CNT101)	Avaliar adequadamente os mecanismos de geração da chuva ácida, considerando o problema da poluição industrial.	EA

2001	Questão 10	Biologia	Problemas ambientais	(EM13CNT203)	Analisar a partir de relações de causa e efeito as relações do descarte inadequado do lixo com a contaminação da água dos rios e lençóis freáticos.	EA
	Questão 11	Biologia e Geografia	Problemas ambientais Dinâmica do espaço.	(EM13CNT203) (EM13CHS301)	Interpretar, considerando a atuação humana nos cursos hidricos, como a ocupação dos espaços pelo homem é prejudicada ou favorecida.	EA
	Questão 23	Química	Estudo dos óxidos.	(EM13CNT101)	Avaliar como a geração e emissão de óxidos na atmosfera relaciona-se com diferentes tipos de atividades manufatureiras realizadas pelo homem.	EA
	Questão 25	Biologia e Química	Estudo dos óxidos Ciclos biogeocíquicos.	(EM13CNT105) (EM13CNT101)	Compreender de forma assertiva os impactos da emissão de óxidos na atmosfera e seus impactos na natureza, considerando sua reatividade química com a água.	EA
	Questão 35	Química	Processos radioativos.	(EM13CNT103)	Destacar as implicações do manuseio inadequado de materiais radioativos, observando os riscos para o meio ambiente e sociedade.	EA
	Questão 43	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Dimensionar o uso adequado da água analisando seu uso sustentável e implicação para a preservação dos recursos hídricos.	EA
	Questão 60	Geografia	Estudo dos biomas brasileiros.	(EM13CHS306)	Avaliar os impactos do desmatamento destacando suas motivações, aumento e preservação da mata atlântica.	EA
2002	Questão 05	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Analisar os impactos da emissão do CO ₂ pelos países desenvolvidos, comparando a iniciativa de cada uma para mitigar os efeitos deletérios das mudanças climáticas.	ECM
	Questão 08	Biologia	Ecologia.	(EM13CNT203)	Interpretar a relação de causa e efeito das mudanças climáticas e ambientais na reprodução de espécies aquáticas, analisando sua dinâmica de reprodução e desenvolvimento.	EA e EMC
	Questão 16	Biologia e Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Analisar os impactos a longo prazo da ação humana no ambiente, com destaque para a	EA

					preservação dos recursos hídricos.	
	Questão 31	Biologia e Química	Problemas ambientais.	(EM13CNT105) (EM13CNT101)	Avaliar os impactos decorrentes da emissão de mercúrio pela atividade industrial em rios e lagoas, inferindo corretamente seus impactos na vida marinha.	EA
	Questão 32	Biologia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Caracterizar os efeitos prejudiciais do mercúrio no organismo humano, considerando dados concretos acerca dos seus limites de absorção.	EA
	Questão 33	Química	Problemas ambientais Processos de geração de energia.	(EM13CNT106)	Analizar, a partir de dados estatísticos, diferentes possibilidades para a geração de energia tendo em vista a problemática do lixo produzido no Brasil.	EA
	Questão 48	Biologia e Química	Problemas ambientais.	(EM13CNT101)	Interpretar a dinâmica de emissão de CO ₂ levando em conta a conjuntura econômica dos países, ao mesmo tempo analisar suas relações com o efeito estufa e consequentes mudanças no clima.	EA e EMC
2003	Questão 29	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Verificar o problema do consumo racional da água, analisando fatores capazes de prejudicar este consumo a longo prazo, de a intervenção humana no meio ambiente.	EA
	Questão 30	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Analizar o problema do consumo de água a partir das possibilidades naturais brasileiras, destacando motivos para o Brasil sofrer uma crise hídrica.	EA
	Questão 32	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Determinar a viabilidade do reuso da água utilizada em processos industriais demonstrando seus principais benefícios e impactos positivos para o meio ambiente.	EA
	Questão 36	Geografia, Matemática e Biologia	Áreas de figuras planas. Problemas Ambientais.	(EM13CHS206) (EM13MAT309) (EM13CNT101)	Determinar a área da floresta amazônica devastada pela ação humana, utilizando unidades de medida apropriadas, informações específicas e cálculos algébricos elementares.	EA

	Questão 45	Química	Termoquímica	(EM13CNT102)	Decidir sobre as vantagens no uso de combustíveis fósseis e derivados da cana, apontando qual deles é mais vantajoso, considerando seu potencial de liberação energética.	EA
2004	Questão 34	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Julgar qual forma de consumo da água leva ao seu uso racional, permitindo melhor utilização deste recurso, considerando sua crescente.	EA
	Questão 35	Biologia e Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Analizar o problema da contaminação de um aquífero subterrâneo utilizando noções e ideias acerca das suas propriedades geológicas e intervenção humana, localizando formas de proteger e garantir sua importância hídrica.	EA
	Questão 40	Geografia	Dinâmica energética e produção.	(EM13CNT106)	Avaliar a importância da energia nuclear no contexto das energias limpas/renováveis, apontando seus benefícios, desvantagens e potencial na solução de problemas e demandas energéticas.	EA e EMC
	Questão 42	Geografia	Dinâmica energética e produção.	(EM13CNT106)	Julgar a importância do gás natural como provável substituto do petróleo a longo prazo.	EA
	Questão 48	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301)	Determinar qual a melhor alternativa para o descarte do lixo, priorizando a manutenção do meio ambiente e suas relações com o homem.	EA
2005	Questão 31	Biologia e Geografia	Problemas ambientais	(EM13CNT203)	Determinar adequadamente qual o destino do plástico descartado no sentido de minimizar seus impactos no meio ambiente.	EA
	Questão 40	Geografia	Problemas ambientais	(EM13CNT203)	Julgar, levando em conta a comercialização do petróleo e a demanda mundial por energia, quais fontes podem substituir os combustíveis fósseis, dado seu consumo por diferentes países e impactos no meio ambiente.	EA
	Questão 29	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Determinar as motivações econômicas aliadas à emissão de CO ₂ na atmosfera, compreendendo a postura dos países	EA

2006					emissores segundo suas demandas e relações internacionais.	
	Questão 30	Biologia e Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CHS301) (EM13CNT203)	Partindo do problema do aquecimento global, analisar diferentes cenários e impactos ecológicos na manutenção da vida e ciclo hídrico.	EA e EMC
	Questão 32	Geografia e Química	Problemas ambientais. Estudo dos óxidos. Estudo dos ácidos.	(EM13CNT101) (EM13CNT203)	Analizar o problema da chuva ácida considerando seu conceito, fatores de geração, localizando sua ocorrência e identificação.	EA
	Questão 33	Geografia e Química	Problemas ambientais. Estudo dos óxidos. Estudo dos ácidos.	(EM13CNT203) (EM13CNT101)	Explicar as relações entre chuva ácida, poluição e degradação florestal, considerando a ação humana como fator primário do processo.	EA
	Questão 37	Biologia	Ecologia	(EM13CNT203)	Analizar os impactos ecológicos em ambientes naturais devido à atividade de criação de animais inferindo relações de causa e efeito na degradação destes ambientes.	EA
	Questão 38	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Apontar de forma adequada qual ação pode ser realizada para mitigar a poluição causada por rejeitos industriais nas águas de rios e efluentes naturais, sem suprimir a atividade humana.	EA
	Questão 41	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203)	Determinar ações voltadas para a preservação dos recursos hídricos, considerando a demanda humana por este recurso, atentando para a sustentabilidade e preservação.	EA
	Questão 12	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13MAT409) (EM13CNT203)	Demonstrar de forma crítica e reflexiva a compreensão acerca dos prejuízos causados pelas mudanças climáticas na saúde do indivíduo, analisando dados, inferindo suas relações de causa e efeito.	EA e EMC
	Questão 39	Geografia	Problemas ambientais. Dinâmica econômica.	(EM13CNT203)	Centralizado no tema 'aquecimento global' determinar ações para contornar o problema, privilegiando a economia e formas sustentáveis de atividade.	EA e EMC

2007	Questão 40	Biologia	Problemas ambientais. Ciclos biogeocíquicos.	(EM13CNT105)	Compreender de forma adequada os impactos do aquecimento global no consequente aumento da temperatura da Terra e seus efeitos na manutenção dos ambientes aquáticos terrestres.	EA e EMC
	Questão 41	Biologia	Problemas ambientais. Ecologia.	(EM13CNT203) (EM13CNT306)	Analizar como as mudanças climáticas afetam a vida dos seres vivos e como a ação humana age ou potencializa este cenário.	EA e EMC
	Questão 42	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13CNT203) (EM13MAT409)	Interpretar de forma assertiva, como a utilização de determinados produtos do dia a dia podem contribuir com o problema das mudanças climáticas.	EA e EMC
	Questão 47	Geografia e Química	Problemas ambientais.	(EM13CNT203) (EM13CNT206)	Analizar as formas de consumo capazes de impactar positivamente a produção de lixo na atualidade, considerando os produtos tecnológicos, a dinâmica social e as substâncias nocivas que afetam o meio ambiente.	EA
	Questão 58	Geografia	Problemas ambientais.	(EM13MAT409) (EM13CNT203)	Determina, a partir de dados concretos e destacando o problema das mudanças climáticas, formas de reduzir a emissão dos gases que produzem o efeito estufa pelos veículos automotores e consequente aumento da temperatura da Terra	EA e EMC
	Questão 59	Geografia	Problemas ambientais. Ecologia.	(EM13CNT203)	Avaliar as relações entre o cultivo de certas espécies vegetais e a produção de combustíveis objetivando novas formas de obtenção de energia, sua viabilidade, eficiência e vantagens para a sociedade.	EA

Fonte: Autores (2024)

Legenda:

* Educação para Mudanças Climáticas

** Educação Ambiental.

As habilidades apresentadas no Quadro 1 são identificadas pelos códigos usuais da BNCC, cada qual explorando seus objetivos no processo de aprendizado, como descrito no Quadro 2.

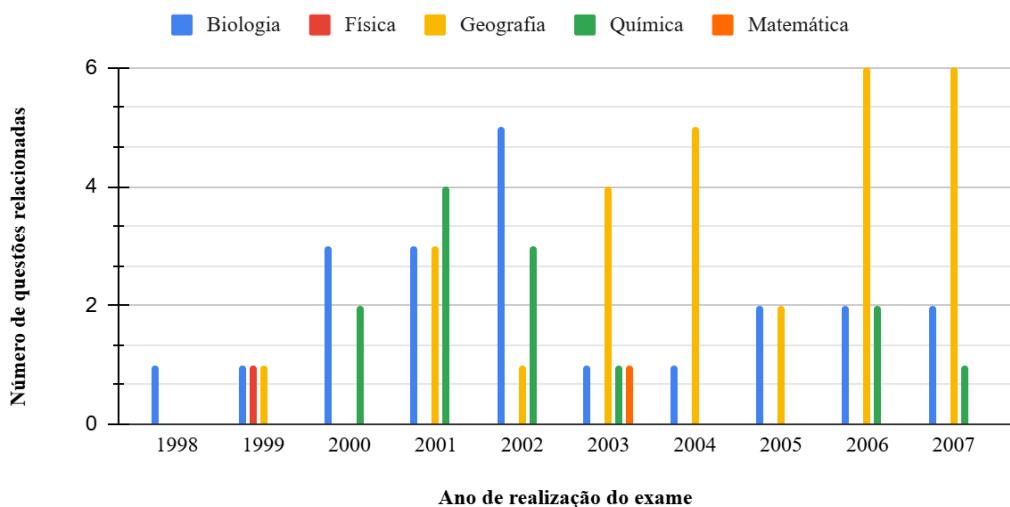
Quadro 2: Identificação e descrição das habilidades desenvolvidas no escopo da EMC e/ou EA nas questões analisadas.

Habilidade	Descrição segundo a BNCC
EM13CNT101	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
EM13CNT105	Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida
EM13CHS202	Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas das sociedades contemporâneas (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais.
EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.
EM13CHS306	Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos econômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta.
EM13CHS301	Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção e descarte (reuso e reciclagem) de resíduos na contemporaneidade e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental e o consumo responsável.
EM13MAT309	Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forrações ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados.
EM13CNT106	Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.
EM13MAT409	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
EM13CNT206	Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
EM13CNT102	Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.

Fonte: BNCC (2018).

Figura 1: Ocorrência das questões para cada edição do exame pesquisada.

Frequência das questões sobre EMC e/ou EA no ENEM entre 1998 e 2007



Fonte: Autores (2024).

Em suas duas primeiras edições, o ENEM ressaltava o caráter conteudista, centrado em questões específicas com direcionamento avaliativo próprio, buscando analisar o domínio conceitual dos egressos do Ensino Médio. Nos anos de 1998 e 1999, o exame reuniu ao todo 4 questões voltadas para problemas ambientais, estas contemplando conteúdos de Química, Biologia, Física e Geografia. Isso representou cerca de 1% do total de questões da prova aplicada em 1998 e cerca de 4% da prova realizada em 1999. Em razão do caráter experimental destas primeiras edições do exame, com o constante adensamento das questões ambientais no âmbito científico e social, mudanças foram sentidas no ano 2000.

Por intermédio dos dados analisados, percebe-se que as disciplinas de Geografia, Biologia e Química concentram majoritariamente as discussões sobre problemas ambientais e preservação do planeta. Tal resultado converge com os conteúdos normalmente trabalhados nas referidas disciplinas, incorrendo em formas diversificadas de apresentação e contextualização do tema central abordado nas questões. Analisando o Gráfico 1, é possível observar a evolução das questões a partir das disciplinas e conteúdos abordados. Entre 2000 e 2002, a disciplina de Biologia concentrou a maior parte dos conteúdos cobrados no exame sobre Educação Ambiental e Emergência Climática, todas remetendo conteúdos relativos à biodiversidade, relações entre sustentabilidade e meio ambiente ou alterações nos ciclos biogeoquímicos, totalizando 11 questões neste período. A disciplina de Química apresentou 9 questões para o mesmo período, contemplando o estudo de funções inorgânicas, com foco no estudo dos óxidos, ácidos e seus impactos na atmosfera e meio ambiente, saúde e processos sustentáveis.

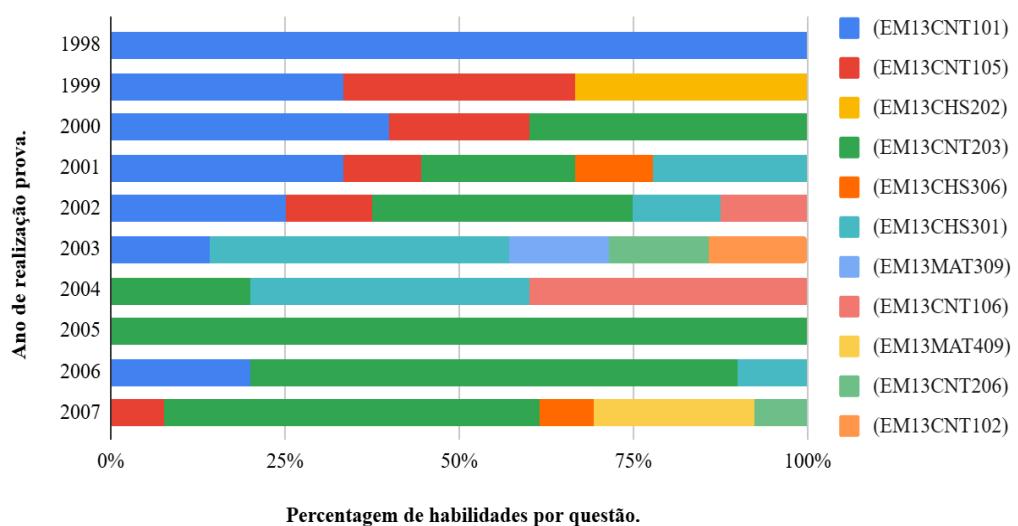
No mesmo período, a disciplina de Geografia salientou 4 questões, representando o menor quantitativo até então, contemplando discussões envolvendo geografia crítica, destacando problemas ambientais de cunho econômico e sociais. Este número reduzido demonstra a preocupação inicial do exame em resgatar os impactos ambientais a partir da interação de substâncias químicas com o meio ambiente, ao mesmo tempo privilegiar fenômenos capazes de impactar negativamente a estabilidade biológica dos diferentes habitats da Terra. Contrastando este cenário inicial, entre 2003 e 2007, ocorreu a predominância de questões sobre Geografia, todas abordando aspectos socioambientais, com ênfase nas relações do homem com o meio ambiente, impactos na atmosfera, na biodiversidade e no clima, tendo em vista fatores de ordem política, social

e econômica, totalizando, neste período, 21 questões. Como comparativo, as disciplinas de Biologia e Química somam juntas, no mesmo período, 13 questões.

O aumento expressivo reflete a intensa discussão acerca da preservação do meio ambiente nos anos iniciais dos anos 2000, sendo estas progressivamente introjetadas no campo escolar, gerando novas abordagens e discussões voltadas para a transversalidade e educação planetária. Outrossim, dado o caráter crítico-reflexivo da Geografia, concentrando temas ligados à vida humana e seus impactos no espaço, tanto a Educação Ambiental quanto a emergência climática encontram espaço para gerir seus temas, acompanhadas de conceitos e conteúdo de outras disciplinas, construindo um cenário no qual a interpretação da realidade perpassa diferentes conhecimentos, levando o estudante à reflexão acerca da sua presença no planeta.

Figura 2: Habilidades da BNCC vinculadas às questões.

Predominância das habilidades relacionadas às questões analizadas com base na BNCC (2018)



Fonte: Autores (2024).

Com relação às habilidades associadas às questões mapeadas, a habilidade EM13CNT203, em especial, figurou como recorrente, essencialmente no domínio da Geografia, em que os aspectos socioambientais são explorados face às atuais demandas para a preservação ambiental e climática. Sua recorrência em todas as edições do exame também é verificada (comprimento maior da faixa verde em cada ano do exame, identificando mais incidência), associada com a maioria das questões com viés

ambientalista, com exceção de 2005, em que os temas EA e EMC foram suprimidos com predomínio de questões conteudistas, privilegiando problemas específicos de cada disciplina. Segundo a BNCC (2018), esta habilidade abarca a capacidade do sujeito em “avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia” (Brasil, 2018). Assim, dimensionar situações em que a vida é impactada pela ação humana, tendo em vista as transformações energéticas, a matéria como elemento constitutivo do meio ambiente e suas relações com a presença humana, corrobora diretamente com os princípios norteadores da EA e EMC, formando um cenário no qual a avaliação (o ENEM) ganha dimensão reflexiva, estimulando o sujeito ao pensamento individual e coletivo.

Acompanhando este cenário, a habilidade EM13CNT101, recorrente em todos os exames aplicados entre 1998 e 2006, leva o sujeito a “analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais” (Brasil, 2018). A referente EM13CNT101 é importante no contexto avaliativo/reflexivo, pois incorpora de forma consistente a prática produtiva humana no meio ambiente, com seus impactos e consequências para o espaço geográfico, dinâmica social e conjuntura econômica.

Para cada questão em que foram observadas ambas as habilidades anteriormente mencionadas, identificam-se fortes elementos voltados para a problemática ambiental e climática, transversalidade e diferentes conceitos, permitindo refletir sobre a realidade propondo soluções para os problemas destacados. Este cenário pode ser verificado na edição 2006 do exame, em que as questões 30, 32 e 33, problematizam importantes aspectos ambientais e climáticos, com especial atenção para a questão 30, na qual o problema do aquecimento global constitui elemento central da discussão conceitual. Paralelamente, as questões 32 e 33 reforçam o problema da poluição atmosférica, causa principal das chuvas ácidas, apontando fatos da atuação humana, ao mesmo tempo explorando conteúdos e reflexões para atenuar o problema.

A competência EM13CNT105 também é recorrente em algumas edições do exame (1999 e 2002, reaparecendo em 2007), porém como menor frequência. Tal habilidade busca avaliar a capacidade do sujeito em “analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de

fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida” (Brasil, 2018). Sendo assim, estas, como também as duas habilidades destacadas anteriormente, integralizam os principais elementos da EA e EMC, garantindo significado avaliativo no escopo temático da preservação do meio ambiente, gerando em cada questão a possibilidade de reflexão/conscientização/avaliação do sujeito.

Sabendo que o ENEM caracteriza uma importante fase da vida escolar, responsável pela integralização do aprendizado do sujeito na educação básica, a presença de questões voltadas para a problemática ambiental e climática demonstra a preocupação dos órgãos educacionais na promoção de práticas capazes de incutir no sujeito a reflexão diante do tema, dada sua relevância e impacto na vida coletiva. Nos anos seguintes a 2007, os debates acerca da preservação do meio ambiente e das mudanças climáticas intensificaram-se, sendo estabelecida a Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012, versando sobre as diretrizes educativas para a Educação Ambiental. Com as análises realizadas, é possível perceber a relevância da EA e EMC no ENEM no interstício temporal pesquisado, permitindo inferir que, neste intervalo de tempo, a problemática ambiental na educação ganha robustez e complexidade, progressivamente se adaptando à realidade e propósitos do exame.

Vale destacar também que durante o período analisado o tema emergência climática não incorreu de forma específica, sendo citado de maneira tênue ou ancorado em problematizações mais amplas, na maioria das vezes relacionado ao efeito estufa, este último remetendo à liberação descontrolada de CO₂ na atmosfera. É importante lembrar que diversos fatores estão por trás das variações climáticas do planeta, devendo ser levado em conta vários fatores além da emissão de gases no meio ambiente. Para que o tema emergência climática represente objeto central de estudo, faz-se necessário explorar de forma ativa suas nuances e problematizações, inicialmente no ambiente escolar, perfazendo ações didáticas para a conscientização e educação científica do sujeito, que deve ser levado a compreender os fenômenos climáticos sob o viés intervencionista, sendo capaz de distinguir os resultados danosos da ação humana daqueles advindos da dinâmica meteorológica.

Diante do quantitativo de questões mapeadas entre 1998 e 2007 e sendo a EA instituída como política educacional apenas em 1999, é factível que o período analisado incorpora os primeiros e principais movimentos no sentido de garantir maior profusão

da educação voltada para a preservação planeta, incorporando de forma gradual os principais resultados científicos alcançados naquele momento. Este cenário reflete como a sociedade até então interpretava a questão ambiental, muitas vezes considerando o problema como distante, pertinente aos cientistas e aos grandes centros industriais. Com a ampliação do debate, principalmente com sua inserção e fortalecimento no início dos anos 2000, a responsabilidade pela preservação ambiental e climática, passou a ser compartilhada entre todos os segmentos da sociedade, cada qual reconhecendo seu papel e influência na preservação do planeta. Vale destacar que as disciplinas de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, História e Redação, não apresentaram viés problematizador no contexto da EA e EMC, sendo os assuntos relativos ao meio ambiente e clima elementos terciários para o desenvolvimento de conteúdos específicos destas disciplinas, desconsiderando a intencionalidade científica/conscientizadora.

Destarte, sendo observado entre 1998 e 2007 a ampliação do número de questões sobre EA e EMC no ENEM e seu caráter avaliativo, espera-se, no seio escolar, o desenvolvimento da EMC de forma transversal, reunindo elementos conceituais, habilidades e competências de outros componentes curriculares, levando ao aprendizado integrativo. Sendo a EMC diretamente ligada à EA, a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu Art. 13-A, dispõe no parágrafo 2º, inciso IX, propõe a integração do debate acerca das mudanças climáticas, convocando não só as instituições de ensino, como também o poder público, constituído nos Poderes Legislativos, estaduais, distritais e municipais (Brasil, 1999). Ao mesmo tempo, em seu inciso X, reforça o estímulo à formação crítica acerca da preservação do meio ambiente, promovendo a conscientização ecológica do cidadão.

Esta última iniciativa, resgata o papel da escola como promotora da educação para a formação cidadã, o que para Siqueira (2023, p. 2604) remete que “a sociedade se fundamenta em instituições humanísticas que promovem a difusão do pensamento racional, objetivando a coexistência de sujeitos ativos e transformadores do cenário social”. Reforçando a Lei nº 9.795, a Resolução nº 02, de 15 de junho de 2012, estabelece, dentre outras prerrogativas, subsídios à implementação da EA no âmbito das instituições de ensino, apresentando no Art. 15º, sua missão e valores para a educação conscientizadora:

O compromisso da instituição educacional, o papel socioeducativo, ambiental, artístico, cultural e as questões de gênero, etnia, raça e diversidade que compõem as ações educativas, a organização e a gestão curricular são

componentes integrantes dos projetos institucionais e pedagógicos da Educação Básica e da Educação Superior (Brasil, 2012. p. 5).

Estando a EA alocada nestes princípios, a EMC acompanha seus movimentos de forma indissociável, encontrando base curricular e material diante das questões sociais em pauta na educação. Dessa forma, a EMC gera caminhos para sua efetivação por meio de práticas educativas voltadas para as questões ambientais, estando em conexão com outros problemas importantes no contexto planetário. Vale ressaltar que, dado o impacto direto das mudanças climáticas na vida humana e consequente aceleração das desigualdades sociais decorrentes das intempéries climáticas, catástrofes e alterações progressivas do meio ambiente, a EMC reforça o debate social, estando inserida no contexto da preservação dos direitos humanos.

Nesse sentido, novas discussões e debates vêm ganhando espaço em torno da EMC como provável política pública, permitindo enriquecer o currículo escolar, ao mesmo tempo fortalecer ações contra a degradação do clima. Até lá, a manutenção das políticas já existentes possibilita a inserção da EMC de forma estratégica, sendo a transversalidade, marca maior da ação docente. Sendo assim, o planejamento e execução de propostas de ensino voltadas para a EMC encontram subsídio legal capaz de fomentar práticas disruptivas no ambiente escolar, como também produzir cenários de discussão nos diferentes setores da sociedade, aproximando cada vez mais as instituições de ensino e o coletivo, na busca pela conscientização acerca das mudanças do clima.

CONCLUSÃO

Concluímos que a EMC entre os anos de 1998 e 2007, evoluiu de forma importante, acompanhando a consolidação do ENEM como exame avaliativo, ao mesmo tempo indo além da apreciação de conteúdos, contribuindo para a construção de uma visão crítica e conscientizadora do estudante, reverberando discussões e posicionamentos científicos diante dos latentes problemas ambientais e climáticos. Paralelamente, observou-se que o tema ‘emergência climática’ evoluiu acompanhando a abordagem transversal do exame, fortalecendo o aprendizado conceitual e reflexivo, levando o estudante ao exercício crítico por meio da educação científica e seus paradigmas. Observou-se também que o tema acompanhou o debate da problemática ambiental e climática antecedendo o surgimento de importantes políticas públicas

voltadas para o fortalecimento da EA no âmbito escolar. Concluímos também que o contexto socioambiental facilitou a incursão do tema no exame, destacando a atuação humana frente ao meio ambiente e seus recursos, trazendo à baila a importância do desenvolvimento sustentável, a preservação da biodiversidade e a manutenção do clima terrestre.

Tendo em vista as reflexões propostas e as observações realizadas, concluímos que as habilidades contempladas nas questões mapeadas contribuem para a formação conscientizadora do estudante, levando-o não apenas a testar seu domínio conceitual ou operacional diante dos problemas propostos, mas estimular a percepção deste no tocante à preservação do meio ambiente e controle das mudanças climáticas, analisando e inferindo soluções racionais para a problemática interna e externamente ao exame. Dessa forma, cria-se um instrumento avaliativo capaz fomentar a formação planetária, fortalecendo as noções de sustentabilidade, descarte adequado de resíduos e energias renováveis, envolvendo os domínios social, político e tecnológico. Assim, o tema emergência climática, além de concentrar importantes conceitos das ciências da natureza, remete questões de ordem sociológicas, reservando espaço para relevantes discussões no campo da organização humana e seus valores coletivos.

Também concluímos que a disciplina de Geografia, durante o período de aplicação do exame analisado, explorou de forma ampla e contextualizada os problemas ambientais propostos, principalmente por meio da discussão centrada no desenvolvimento adequado da atividade humana sob o meio ambiente. Tal perspectiva foi progressivamente aperfeiçoada no exame, gerando diferentes possibilidades e abordagens, privilegiando o debate na solução de problemas tecnológicos. O período de análise delimitado mostra a relevante dinâmica do exame, mostrando como as questões ambientais e climáticas determinaram sua estrutura e objetivos de avaliação para os anos subsequentes de sua aplicação.

AGRADECIMENTOS

Expressamos profundo agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio e incentivo financeiro sem os quais esta pesquisa não seria possível, como também ao CNPQ pela bolsa produtividade de um dos autores.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Paulo Renda; MERGULHÃO JÚNIOR, Carlos; STOFFES JÚNIOR, José; STEIN, Cléver Reis. Simulação ao do Efeito Estufa, da intensificação do Efeito Estufa pela presença de CO₂ e do impacto da mudança da cobertura da Terra na temperatura média do meio utilizando o Arduino, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, n. 08, p. 1-4, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/sCPGDrBvfxvhHjqrxhHRvGb/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Revista de Estudos Avançados**, São Paulo, v. 34, n. 100, p. 53-66, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/TRsRMLDdzxRsz85QNYFQBHs/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

BLACK, Dionis Mauri Penning. O contexto das mudanças climáticas e suas vítimas. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/SgzwvyFQvzynyM8ZhdtRzjr/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília. DF: Diário Oficial da União 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 01 jan. 2025.

FARIAS, Talden; BEDONI, Marcelo; MAIA, Fernando Joaquim Ferreira. Cidades brasileiras no contexto da emergência climática e a necessidade de superar a lógica do neoliberalismo pela governança policêntrica, Belo Horizonte. **Revista Veredas do Direito**, v. 20, n. 04, p. 1-18, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/vd/a/8VQLqgzSVyxS6K4Vk3D5Ccp/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2024.

OLIVEIRA, Cleidiane da Silva; MAIA, Maxwell Lima; MORAIS, Sara Maria Peres de; DIEZ, Sebastian; SANTOS, Ítalo Lima dos; PRAXEDES, Antônia Luana Fernandes; SOUZA, Francisco Wagner de. O ensino de química ambiental: A experimentação como potencializadora da aprendizagem significativa sobre a temática poluição atmosférica, **Revista Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, p. 1-19, 2024. Disponível em: <https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/download/45040/35975/470435>. Acesso em: 31 jan. 2025.

OLIVEIRA, Jelson Roberto de. Das epistemologias do sul a um novo Ethos sulista: comunidades tradicionais e responsabilidade ambiental. **Revista Trans/Form/Ação**, Marília, v. 45, n. edição especial, p. 439-454, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/trans/a/Vv3r4PGHCnpMLTcpPFR3SHM/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2024.

OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues de; OLIVEIRA, Francisca Carla Silva de; CARVALHO, Denis Barros de. Educação ambiental e mudanças climáticas: análise do

Programa Escolas Sustentáveis, **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, n. 06, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/tNK3jw3zjzP9b8mkRmSt79s/>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ISAGUIRRE-TORRES, Katya Regina; MASO, Tchenna Fernandes. As lutas por justiça socioambiental diante da emergência climática. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 01, p.458-485, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdp/a/yDkqJkpnpdHnQHZcF395Zkk/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2024.

JACOBI, Pedro Roberto; ARRUDA FILHO, Marcos Tavares de; PIERRO, Bruno de. Ambiente e Sociedade em Tempos de Emergência Climática: do Resgate Histórico ao Momento Atual. **Revista Fronteiras**, Goiânia, v. 11, n. 03, p. 35-46, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/6518>. Acesso em: 21 jun. 2024.

JACOBI, Pedro Roberto. Mudanças climáticas e ensino superior: a combinação entre pesquisa e educação. **Revista Educar em Revista**, Curitiba, v. 04, n. 03, p. 57-72, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/5JtnTPB8mgdCWmq7F89wLfC/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2024.

KIESSLING, Christopher Kurt. Brazil, Foreign Policy and Climate Change (1992-2005). **Revista Contexto Internacional**, v. 40, n. 02, p. 384-408, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cint/a/MGPY4Rx3WSTWDp5zFW3tLxP/?lang=en>. Acesso em: 21 jun. 2024.

LIMA JÚNIOR, Eduardo Brandão; OLIVEIRA, Guilherme Saramago; SANTOS, Adriana Cristina Omena dos; SCHNEKENBERG, Guilherme Fernando. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Revista Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 20, n. 44, p. 36-51, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356/1451>. Acesso em: 25 jun. 2024.

MENDONÇA, Francisco; OSCAR JÚNIOR, Antônio Carlos; GOMES, Hemerson Souza; SCHULTZ, João Paulo. Emergência climática: desafios e oportunidades no campo do ensino de geografia. **Revista da ANPEGE**, v. 18, n. 36, p. 713-739, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/download/16339/8902>. Acesso em: 23 jun. 2024.

MOLION, Luiz Carlos Baldicero. Aquecimento global: uma visão crítica. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 03, n. 04, p. 7-24, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25404/17024>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MOSER, Anderson de Souza; CAMPOS, Marília Andrade Torales. A educação ambiental no contexto de emergência climática: adaptação e validação do instrumento RESCLIMA para pesquisas no Ensino Médio, **Revista REMEA**, São Lourenço do Sul,

v. 40, n. 03, p. 300-317, 2023. Disponível em:
<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/15728>. Acesso em: 23 jun. 2024.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento, Revista de Estudos Avançados, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 271-283, 2017. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ea/a/pL9zbDbZCwW68Z7PMF5fCdp/>. Acesso em: 27 jun. 2024.

Resolução nº 02 de 15 de junho de 2012: Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília (DF): MEC; 2012. Brasil. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acesso em: 24 jun. 2024.

SALDANHA DE SIQUEIRA, Kleber. Letramento digital no ensino médio como exercício da cidadania e inclusão social. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 8, n. 3, p. 2600–2615, 2023. Disponível em:
https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2641. Acesso em: 1 fev. 2025.

SILVA, Emanuel Mateus da. O papel da educação ambiental nas ações de combate às mudanças climáticas, **Revista Revbea**, São Paulo, v. 14, n. 02, p. 388-397, 2019. Disponível em:
<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/download/2629/6991/38068>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. Construção de um circuito de medição transistorizado para o ensino da física dos semicondutores no ensino médio. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 14, n. 01, p. 1-32, 2024. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/2656>. Acesso em: 23 jun. 2024.

UNESCO. **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**. Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Escola. Ação contra a mudança global do clima. ODS 13, Brasília, DF, 2020. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375083>. Acesso em: 06 jul. 2024.

VERGES, João Vitor Gobis; GÓIS, Rômulo Lima Silva de; SENRA, Ronaldo Eustáquio Feitoza. Uma contribuição ao entendimento da educação para as mudanças climáticas, **Revista EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. 10, n. 02, p. 1–21, 2023. Disponível em:
<https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/7088>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ZEZZO, Larissa Vieira; COLTRI; Priscila Pereira. Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada, **Revista Terra e Didática**, Campinas, v. 18, n. 02, p. 1-12, 2022. Disponível em:
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8671305/30855>. Acesso em: 23 jun. 2024.