

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**ANÁLISE DAS QUESTÕES DE BIOLOGIA DO ENEM (1998 - 2022) E AS
IMPLICAÇÕES DO SEU PROTAGONISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

REBECA CAROLINE DOS SANTOS

RECIFE

2023

REBECA CAROLINE DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS QUESTÕES DE BIOLOGIA DO ENEM (1998 - 2022) E AS
IMPLICAÇÕES DO SEU PROTAGONISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dra. Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti.

RECIFE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237a Santos, Rebeca Caroline Dos

ANÁLISE DAS QUESTÕES DE BIOLOGIA DO ENEM (1998 - 2022) E AS IMPLICAÇÕES DO SEU
PROTAGONISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / Rebeca Caroline Dos Santos. - 2023. 84 f.
: il.

Orientadora: Jacqueline Santos Silva Silva-Cavalcanti.
Inclui referências e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, 2023.

1. Avaliação. 2. BNCC. 3. Currículo escolar. 4. Educação. 5. Ensino Médio. I. Silva-Cavalcanti,
Jacqueline Santos Silva, orient. II. Título

CDD 574

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

REBECA CAROLINE DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS QUESTÕES DE BIOLOGIA DO ENEM (1998 - 2022) E AS
IMPLICAÇÕES DO SEU PROTAGONISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Aprovado em: 30 de Março de 2023

Comissão Avaliadora:

Prof^a Dr^a Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti. – UFRPE
Orientador

Prof^a M^a Geyza Felix – UFRPE
Titular

Prof^a Dr^a Marília Cadena – UFRPE
Titular

Prof^a Dr^a Virginia Siqueira – UFRPE
Suplente

RECIFE
2023

Dedicatória

Dedico este trabalho a mim mesma e a todo o corpo docente por se doar na construção de princípios e no desenvolvimento social, e para aqueles que persistem na crença de uma educação mais digna.

Agradecimento

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado paciência no decorrer de toda a graduação e, em especial, na produção deste trabalho de conclusão de curso.

À minha família, por todo incentivo, tolerância com meu humor hipotímico nesta reta final de curso e por nunca ter me deixado desistir.

À minha prima Adriana por ter me auxiliado com muita dedicação os consertos ortográficos e coesivos do texto.

Ao meu namorado Lucas, por ser paciente, compreensivo, e sempre me apoiar, além de encontrar formas de se fazer presente nos bons e maus dias.

À professora orientadora Jacqueline por ter, em princípio, acreditado em mim, e também por toda dedicação, encorajamento e disponibilidade ao dividir seu tempo sendo mais do que orientadora, mas também psicóloga e amiga.

Aos professores da banca examinadora, por terem aceitado participar da finalização deste trabalho.

Agradeço a todos!

"Ora, o que não motiva a emancipação, não pode ser educação". - Pedro Demo

RESUMO

Desde o início da História da educação brasileira é evidente o desafio de se estabelecer políticas públicas educacionais que concretizem de maneira eficaz um método avaliativo. Tendo isso em vista, surgiu o ENEM com o propósito de avaliar e apontar possíveis soluções para as várias deficiências observadas na formação escolar básica. Dada a importância conferida a este processo avaliativo, este trabalho tem por objetivo analisar as questões de biologia presentes no exame de 1998 a 2022, considerando os reflexos apresentados no ensino de ciências decorrente do protagonismo do ENEM. Para isto, foi necessário compartimentalizar e categorizar 439 questões em suas respectivas temáticas e subtemáticas do contexto biológico, cabendo também observar a presença ou ausência da contextualização, interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, sendo estes, princípios norteadores do ENEM. Posto isto, obteve-se que a temática de maior frequência no decorrer do ENEM foi ecologia (30,80%) com a subtemática de mais abordada foi “relações desarmônicas e impacto do homem” (22,78%). Em contrapartida, a temática de menor frequência foi botânica (2,44%), com a subtemática “angiosperma” com maior evidência. Resultados da contextualização refletem uma condição inversamente proporcional com os elementos visuais, ou seja, quanto mais informações visuais, menor foi a contextualização. A interdisciplinaridade apresentou em média 21,31%, já a multidisciplinaridade corresponde a 17,42%. Baseado em resultados qualitativos obteve-se que o exame sofreu constantes modificações estruturais influenciada pelo contexto social, econômico e político. No quesito educação, torna-se um grande direcionador curricular no ensino de ciência, mesmo que esteja ultrapassado quando comparado à BNCC. Ainda, quando observado acerca da categoria avaliativa, constatou-se um viés neotradicionalista, contrapondo o Ministério da Educação, ao afirmar ser uma prova construtivista.

Palavras-chave: Avaliação; BNCC; Currículo escolar; Educação; Ensino Médio.

ABSTRACT

Since the beginning of the history of Brazilian education, the challenge of establishing educational public policies that effectively implement an evaluation method has been evident. With this in mind, the ENEM was created with the purpose of evaluating and pointing out possible solutions for the various deficiencies observed in basic school education. Given the importance given to this evaluation process, this work aims to analyze the biology questions present in the exam from 1998 to 2022, considering the reflexes presented in science teaching due to the protagonism of ENEM. For this, it was necessary to compartmentalize and categorize 439 questions in their respective themes and subthemes of the biological context, also observing the presence or absence of contextualization, interdisciplinarity and multidisciplinary; these being the guiding principles of ENEM. That said, it was found that the most frequent theme during the ENEM was ecology (30.80%) with the most relevant sub-theme "disharmonious relationships and human impact" (22.78%). On the other hand, the theme with less frequency was botany (2.44%), with the sub-theme "angiosperm" with greater evidence. Contextualization results reflect an inversely proportional condition with the visual elements, that is, the more visual information, the lower the contextualization. Interdisciplinarity presented an average of 21.31%, while multidisciplinary corresponds to 17.42%. Based on qualitative results, it was found that the exam underwent constant structural changes influenced by the social, economic and political context. In terms of education, it becomes a major curricular driver in science teaching, even if it is outdated when compared to BNCC. Still, when observed about the evaluative category, a neo-traditionalist bias was found, opposing the Ministry of Education, when claiming to be a constructivist test.

Keywords: Assessment; BNCC; School curriculum; Education; High school.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Resumo da metodologia utilizada no trabalho, baseada em SAPATINI (2014)	37
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Porcentagem das temáticas propostas de 1998 a 2022	42
GRÁFICO 2. Porcentagem das temáticas propostas por ano (de 1998 a 2010)	43
GRÁFICO 3. Porcentagem das temáticas propostas por ano (de 2011 a 2022)	43
GRÁFICO 4. Porcentagem das temáticas propostas por ano (de 2011 a 2022)	44
GRÁFICO 5. Porcentagem das temáticas de ecologia e genética de cinco em cinco anos	45
GRÁFICO 6. Porcentagem das subtemáticas de ecologia de 1998 a 2022	46
GRÁFICO 7. Porcentagem das subtemáticas de fisiologia celular de 1998 a 2022	49
GRÁFICO 8. Porcentagem das subtemáticas de fisiologia humana e animal de 1998 a 2022	50
GRÁFICO 9. Porcentagem das subtemáticas de fisiologia humana e animal de 1998 a 2022	52
GRÁFICO 10. Porcentagem das subtemáticas de hereditariedade de 1998 a 2022	53
GRÁFICO 11. Porcentagem das subtemáticas de microbiologia de 1998 a 2022	55
GRÁFICO 12. Porcentagem das subtemáticas de origem da vida de 1998 a 2022	57
GRÁFICO 13. Porcentagem das subtemáticas de botânica de 1998 a 2022	57
GRÁFICO 14. Gráfico representativo da Teoria da curva do esquecimento segundo Ebbinghaus (não desenhada em escala)	64
GRÁFICO 15. Porcentagem dos elementos visuais de 1998 a 2022,	

apresentando linha de tendência linear	67
GRÁFICO 16. Porcentagem da contextualização e elementos visuais de 1998 a 2022	69
GRÁFICO 17. Porcentagem da interdisciplinaridade e da multidisciplinaridade de 1998 a 2022	71

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1. Siglas das cores dos cadernos analisados	31
QUADRO 2. Temáticas e subtemáticas utilizadas como meio de categorização para as questões de biologia	33
QUADRO 3. Quadro analisador das questões de biologia do ENEM	35
QUADRO 4. Número de questões de biologia por ano do ENEM de 1998 a 2008, contendo um total de 90 questões	39
QUADRO 5. Número de questões de biologia por ano do ENEM de 2009 a 2022, contendo um total de 90 questões	39
QUADRO 6. Porcentagem das questões de biologia de 1998 a 2022 analisada por temáticas	41
QUADRO 7. Temáticas e subtemáticas projetadas no trabalho, observadas na tabela 2, com o currículo escolar de Pernambuco (2021)	60

ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNC	Base Nacional Comum
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONAE	Conferência Nacional de Educação
COP	Conferência da Partes da Convenção
C&T	Ciência e da Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FIES	Fundo de Financiamento do Estudante do Ensino Superior
IES	Instituto de ensino superior
INEP	Instituto Nacional de Estudo e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério de Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
PCN/PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PPL	Pessoas Privadas de Liberdade
ProUni	Programa Universidade para Todos
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SiSU	Sistema de Seleção Unificada

SUMÁRIO

1. Introdução	15
2. Marco teórico	17
2.1 A BNCC: um histórico de políticas educacionais	17
2.2 O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	21
2.3 A influência do ENEM nos currículos das escolas	24
2.4 O Novo Ensino Médio e as implicações no ENEM	27
2.5 Questões do ENEM: Interdisciplinaridade e Contextualização nas questões de biologia.	29
3. Objetivos	30
3.1 Objetivo geral	30
3.2 Objetivo específico	31
4. Materiais e Métodos	31
4.1 Objeto de estudo	31
4.1.2 Organização das questões do Enem para análise	31
4.2 Análise e critérios das questões de biologia do ENEM	32
4.2.1 Pré Análise	32
4.2.2 Exploração do Material	32
4.2.3 O tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação.	37
5. Resultados e Discussão	38
5.1 Visão geral das questões de biologia	38
5.2 Temáticas e Subtemáticas	41
5.3 Contextualização, Interdisciplinaridade e Multidisciplinaridade	65
6. Conclusão	72
7. Referência Bibliográficas	74
ANEXO	80

1. Introdução

Avaliar, segundo o minidicionário contemporâneo da língua portuguesa (AULETE, 2009), é “examinar o conhecimento adquirido para conferir peso ou nota”. Tal definição pode ser atribuída atualmente ao processo de verificação da aprendizagem realizado na maioria das instituições educacionais. No entanto, a presença da avaliação na sociedade é bastante antiga e segundo Lima (2020) faz menção a civilizações e tribos primitivas, já nas idades antiga e média. Segundo este autor, dentro da burocracia chinesa, a avaliação surgiu em meados de 1200 a.c. como forma de controle social e com o intuito de analisar a aprendizagem.

No Brasil, a História da avaliação se inicia com os jesuítas, estes foram os responsáveis por introduzir no país a utilização de provas e exames. Posteriormente, o processo educacional sofreu influência dos ideais positivistas, ideais estes traduzidos em uma educação moldada por um jogo político de interesse, em que a qualidade é completamente desconsiderada e o foco se volta para a quantidade. Este processo resultou em ações antipedagógicas e antiformativas de seleção e classificação. Tendo isso em vista, é possível observar que o que prevalecia e ainda prevalece atualmente é uma avaliação tradicional, na qual, a nota rege e controla professores, alunos, pais, instituição educacional e dados para o governo (LIMA, 2020).

Neste cenário, onde a massa avaliativa no país é tradicionalista, já que há uma necessidade de dar notas regularmente ou qualificar os alunos com base em uma avaliação padronizada (PERRENOUD, 1998), é que surge no Brasil o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP - promete em seus objetivos “oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder a sua autoavaliação com vista às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos”. Corroborando com isto, Lima (2020), diz que tal propósito traz valor formativo no seu processo avaliativo, e onde o próprio INEP pontua ser inovador.

Porém, o próprio Lima (2020) traz a recordação que em entrevista à CNN Brasil em maio de 2020, o então Ministro da Educação Abraham Weintraub, afirma que “o ENEM não é feito para atender injustiças sociais, e sim, para selecionar as melhores pessoas, mais capacitadas para serem os futuros médicos, os futuros engenheiros, futuros enfermeiros”. E com esta sentença, a finalidade formativa é deformada em uma avaliação elitista e classificatória (LIMA, 2020), e novamente exposta como tradicional, sendo apoiada por sua forma de aplicação, avaliação por nota (SILVA, 2019) e o uso da memorização (SILVA et al., 2022).

Apesar do apresentado anteriormente, o ENEM é tido como um exame que segue uma referência teórica construtivista, o qual propõe mensurar modalidades estruturais, denominadas competências (GOMES & BORGES, 2009). As competências tem por finalidade averiguar a construção do conhecimento a partir de habilidades e eixos cognitivos propensos a uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar (SILVA e SILVA, 2020). Com base nisso, este exame realizará a análise do contexto escolar, além de proporcionar orientações para as práticas pedagógicas ocorridas na sala de aula (CHUEIRI, 2008).

Nesta circunstância, sabe-se que durante a educação básica, o aluno é preparado, em tese, para uma avaliação final, o ENEM (BARROS, 2014). No entanto, toda a prática educacional é desenvolvida com base nas condutas, atitudes e habilidades dos professores (CHUEIRI, 2008). Dito isto, nota-se que existe no Brasil uma visão conservadora e autoritária do processo ensino-aprendizagem, já que há uma dificuldade dos professores em abandonar seus reflexos tradicionalista do método pedagógico, como por exemplo, o acúmulo de informações e de produtos da ciência, que seguem influenciando e orientando suas práticas educativas; e às suas carências de formação geral, científica e pedagógica (NASCIMENTO et al., 2012). Porém, segundo a própria concepção construtivista, a qual o ENEM é baseado, a ciência não representa mera acumulação de conhecimentos historicamente produzidos, mas sim, uma caracterização de uma reforma polêmica e inovadora do processo educativo (DEMO, 1991; NASCIMENTO, 2012).

Isto posto, visando as questões do ENEM, é esperado que se baseiem na avaliação das competências e habilidades adquiridas no ensino médio, e que essas questões possuam características diferentes daquelas que evidenciam a memorização (SAPATINI, 2014). Sendo assim, desde a sua concepção, o ENEM se organiza em torno de situações problemas, por viés interdisciplinar e de contextualização, sendo mais próximo possível de situações do cotidiano dos estudantes (BRASIL, 2002 a). Neste quadro, há uma proposta de integrar tais eixos temáticos nas disciplinas e, dessa forma, o currículo escolar se torna alvo de mudanças em prol da influência do ENEM, para que os conteúdos trabalhados em sala de aula estejam mais evidenciados no cotidiano, dando assim um ensino significativo para os estudantes (MEDEIROS & NETO, 2021).

Em vista disso, as questões de biologia, em específico, tem por objetivo construir e aplicar conceitos em que desenvolva a compreensão do mundo ou organize e interprete dados para tomadas de decisões (SAPATINI, 2014). Por conseguinte, uma investigação das questões de certa disciplina, neste caso biologia, pode permitir entender o que se procura avaliar exatamente e como é avaliado, traçando-se assim uma evolução da eficácia da ferramenta em relação ao conteúdo e perceber alterações ou nuances nas políticas de ensino nacional aplicadas ao currículo escolar (SAPATINI, 2014), desde a criação do exame até os dias atuais.

Portanto, este trabalho tem por finalidade analisar as questões de biologia presentes no ENEM durante o período de 1998 a 2022, e os reflexos apresentados no ensino de ciências decorrente do protagonismo desse processo avaliativo.

2. Marco teórico

2.1 A BNCC: um histórico de políticas educacionais

O Âmbito Jurídico informa que na Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão outorgada em 1789, na França, já havia uma preocupação onde visava a educação ser um bem constitucional imprescindível ao ser humano, notada no seu

preâmbulo, o qual considera que “a ignorância, o esquecimento ou o desprezo dos direitos do homem são as únicas causas das desgraças públicas e da corrupção dos Governos”.

Esta Declaração obteve forte repercussão em demais documentos, entre eles a Constituição Federal de 1988, em especial o artigo 205, o qual o Supremo Tribunal Federal apreende a essência do artigo da seguinte maneira:

“A educação é um direito fundamental e indisponível dos indivíduos. É dever do Estado propiciar meios que viabilizem o seu exercício. Dever a ele imposto pelo preceito veiculado pelo artigo 205 da Constituição do Brasil. A omissão da administração importa afronta à Constituição.” (RE 594.018- AgR, Rel. Min. Eros Grau, julgamento em 23-6-2009, Segunda Turma, DJE de 7-8-2009.)

Nesta mesma constituição (1988) se prevê, no artigo 210, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, entretanto, visando apenas o ensino fundamental, a qual foi aprovada em 1996 através da Lei 9.394.

“Serão fixados conteúdos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”. (Constituição Federal Art. 210 / 1988).

Como forma de incentivo a educação infantil surgiu os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs. Porém, foi apenas nos anos 2000, que foram divulgados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM, voltados a obter uma reforma curricular e em influenciar e estimular professores no uso de novas metodologias de ensino. Dessa forma, a fim de incitar projetos que desenvolvem a educação do ensino básico e qualidade do currículo, foi elaborado o Programa Currículo em Movimento, que durou de 2008 a 2010 (BRASIL, 2018d).

Esses documentos, em essência o PCNEM, propostos pelo MEC, eram apoiados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394 – LDB), com finalidade de construir um novo perfil curricular, pois naqueles anos o ensino se encontrava descontextualizado e compartimentalizado. Assim sendo, foi buscado a obtenção da significância dos conteúdos por meio da contextualização, interdisciplinaridade e incentivo ao pensamento crítico-reflexivo (BRASIL, 2000).

Entre 28 de março e 01 de abril de 2010 é realizada a Conferência Nacional de Educação (CONAE), com a presença de especialistas para debater a Educação Básica. O documento fala da necessidade da BNCC, como parte de um Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2018d). Com isto, foi observado uma visão de educação contínua: não apenas influenciando positivamente a prática do professor, como também revendo e aperfeiçoando os parâmetros educacionais (BRASIL, p. 4, 2000).

Ainda com o intuito de orientar o currículo escolar, surge em 2010 as Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNs, gerais da educação básica, primeiramente focados na educação infantil, e em 2012 surgem diretrizes interventivas concentradas em favor do ensino médio. Tais diretrizes também estão apoiados na LDB, e configuram um norte nas propostas pedagógicas, formação de professores, investimentos em ferramentas didáticas e para sistemas e exames nacionais de avaliação (BRASIL, 2012).

Tendo todo esse histórico em vista, percebe-se que propostas educativas para o ensino médio sempre constam em segundas instâncias. Por conta disso, em prol da valorização desse segmento educativo foi realizado o Pacto Educacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, o qual ambicionava a autorização de bolsas de estudos e pesquisas na esfera de ensino médio público, seja nas redes estaduais e distrital de educação (BRASIL, 2018d).

Finalmente, em 2015 foi disponibilizado a primeira versão da BNCC, a qual teve seu processo de elaboração constituídos por especialistas e assessores no I Seminário Interinstitucional para elaboração da Base Nacional Comum - BNC, e processos de mobilização, como a segunda realização da CONAE onde visava a reflexão e propostas para a educação brasileira. Em 2017 a BNCC foi homologada pelo ministro da Educação, Mendonça Filho, mas apenas as etapas da educação infantil e ensino fundamental (BRASIL, 2018d).

Com a terceira versão da BNCC, o Ministério da Educação concede ao Conselho Nacional de Educação - CNE, a etapa do ensino médio, na qual foi

homologada apenas em 2018. Esta por sua vez, é um documento que define o que os estudantes precisam desenvolver em cada etapa da educação básica, em mútuo acordo com o Plano Nacional de Educação - PNE e a LDB. Nela, estão presentes competências em que visem valores e ações em prol da transformação de uma sociedade mais humanitária, social, justa e sustentável (BRASIL, 2018d).

Além disso, BNCC e currículos têm papéis complementares, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos (BRASIL, p.16, 2018c).

Entretanto, para Sipavicius e Sessa (2019), citados por Branco e Zanatta (2021, p.69), apesar da BNCC mencionar a necessidade de demonstrar que os conhecimentos são historicamente construídos, ela não enfatiza os embates deste processo histórico, nem sua importância na construção de uma sociedade democrática e inclusiva. Essa visão se torna problemática devido ao viés reducionista, ainda mais evidente quando referente a conceitos da Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, área bastante importante no cenário global vigente. Segundo os próprios autores, a sociedade está em constantes transformações em equivalência ao crescimento econômico e tecnológico, os quais impulsionam reformas no ensino de ciências. Portanto, a ciência em conjunto com a tecnologia e em prol da sociedade deve ser trabalhada de forma investigativa, exploratória (LEITE e RITTER, 2017), fazendo uso do contexto histórico (BRANCO e ZANATTA, 2021), a fim de trazer reconhecimento e conscientização.

Cabe ressaltar que a CTS, ainda de acordo com Branco e Zanatta (2021), é extremamente importante para o ensino de ciências, pois o conjunto dessas áreas tem a capacidade de formar cidadãos mais racionais, reflexivos e comprometidos com a preservação do meio ambiente. Assim sendo, não é à toa que para a BNCC, é recomendado que habilidades exercidas na Ciências da Natureza sejam a favor de argumentos, propostas de alternativas, fazer uso das demais tecnologias e

resolução de desafios próprios as problemáticas relacionadas ao meio ambiente (BRASIL, 2018c).

2.2 O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

O ENEM foi criado em 1998, como instrumento de avaliação do desempenho dos alunos e das escolas (BRASIL, 2002a), em uma tentativa de inovar a forma de avaliar os estudantes do ensino básico (SOBRINHO e SANTOS, 2014). A primeira edição da prova contava com 63 questões de múltipla escolha, contendo questões de português, matemática, biologia, química, física, geografia e história, além da redação, efetuada em um único domingo (BRASIL, 2002a).

O ENEM é coordenado e aplicado pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo INEP, tendo como referência a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Reforma do Ensino Médio, bem como os textos que sustentam sua organização curricular em áreas de conhecimento, e, ainda as Matrizes Curriculares de Referência para o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB (BRASIL, 2002a, P. 6). É considerado um exame que traz características de uma avaliação classificatória e diagnóstica, que compara e mede resultados, expressando a pontuação dos alunos em faixas de desempenho (SANTOS e CORTELAZZO, 2013. p. 591). Este também tem a funcionalidade de autoavaliação do participante visando o seguimento da formação educacional e inserção no mercado de trabalho (SILVA e SILVA, 2020).

O ENEM hierarquiza os conhecimentos a fim de distinguir os estudantes, recorrendo a provas de múltipla escolha e redações, as quais são embasadas em competências e habilidades impostas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem do aluno de ensino médio (SANTOS e CORTELAZZO, 2013). Dessa forma, até o ano de 2008, o ENEM esteve pautado em uma matriz de 5 competências (dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas) e 21 habilidades (MIRANDA et al., 2010).

Em 2009, o ENEM sofre modificações significativas na sua finalidade, no desempenho e nas características do exame, onde as mudanças mais relevantes foi transformar os resultados do ENEM em principal critério (ou critério único) de acesso às universidades públicas e privadas (MASSOTE et al., 2021). Através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), os estudantes egressos do ensino médio podem se candidatar a vaga em uma instituição pública federal ou estadual de ensino superior. Para as instituições privadas, a seletiva é realizada com auxílio do Programa Universidade para Todos (ProUni), criado em 2004, além do Fundo de Financiamento do Estudante do Ensino Superior (FIES) (MASSOTE et al., 2021). Assim, o ENEM passa a avaliar cada uma das quatro áreas do conhecimento, sendo elas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (incluindo redação); Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e matemática e suas Tecnologias. Cada uma das áreas do conhecimento apresenta 45 questões, sendo o exame aplicado em dois dias.

O Novo ENEM proporcionou mudanças qualitativas, nas quais as provas tornaram-se ainda mais contextualizadas e multidisciplinares, característica esta abundantemente encontrada nas questões do exame (SILVA e SILVA, 2020). Com sua nova matriz construtivista são compatibilizadas todas as possibilidades da compreensão humana no desenvolvimento intelectual de cada estudante, e isto ocorre com o auxílio das competências e habilidades. No caso das ciências da natureza, abrange 8 (oito) competências e 30 (trinta) habilidades planejadas para correlacioná-las com a contextualização do cotidiano do estudante do ensino médio (SANTOS e CORTELAZZO, 2013).

Com a transformação do Novo Enem em uma prova de ingresso às universidades e faculdades, não apenas brasileiras, mas também portuguesas (Decreto nº 36, de 10 de março de 2014) (JÚNIOR, 2021), a concorrência tornou-se demasiada. Além disso, apesar de continuar a ser uma avaliação individual, se tornou organizada por meio de uma matriz de referência própria, dispondo de certificação do ensino médio a partir de uma nota de corte (STANDLER et al., 2017). Entretanto, desde a prova de 2017 não é mais possível a obtenção do certificado, já que o MEC (BRASIL, 2017) determinou que o Exame

Nacional para Certificação de Competência de Jovens e Adultos (Encceja) é mais apropriado para tal finalidade.

Portanto, como rumo natural, o ENEM passou, aos poucos, a ser a nova bússola do Ensino Médio, entrando para corrigir os currículos das escolas sem impor diretamente sua diretriz (SANTOS, 2011). Com esta nova realidade, o sistema educacional do Brasil, é elaborado para deixar grande parte dos inscritos de fora, um verdadeiro funil, onde muitos concluem o Ensino Médio e poucos tentam e conseguem o acesso ao Ensino Superior (SANTOS, 2011). Uma hipótese para esta falha acontecer seria, em especial, por conta de boa parte das escolas brasileiras condicionarem seus alunos a um ensino subdividido e superficial, onde as disciplinas não se encontram conectadas. O ENEM exige dos estudantes habilidades de interpretação de gráficos, textos, mapas e informações de diversas linguagens, fazendo uso da interdisciplinaridade, onde é apresentada uma mesma questão contendo diferentes disciplinas, indo de contra ao ensino fragmentado, na qual cada disciplina está isolada das demais (JÚNIOR, 2021). Além dessa vivência, o ingresso nas Universidades com direito a bolsas, depende também de influências externas atuando na nota dos estudantes, como a pobreza, a falta de infraestrutura, a evasão, as necessidades especiais de ensino, entre tantas outras capazes de distorcerem a nota final da escola (JÚNIOR, 2021).

Em suma, o ensino público de base, precarizado, não consegue prover o aluno de condições para que passe pela barreira social representada pelo processo seletivo, ainda mais se considerar que este mesmo aluno entra em disputa com os da escola particular, que conta com uma estrutura moderna e voltada para a inserção no mercado de trabalho (GUZZO e FILHO, 2005).

Como forma de minimizar essas questões socioculturais, o ENEM traz consigo outro objetivo, que é servir de norte para a criação e implantação de novas políticas públicas, em busca da equidade e melhoria constante do ensino oferecido em todo país (JÚNIOR, 2021). Desde 2009, de forma crescente, o INEP buscou maneiras de oferecer atendimentos inclusivos, são exemplo, o uso do nome social no cartão de respostas, adequação dos locais de prova para pessoas com

algum tipo de necessidade especial, inclusive, aleitamento materno, e uso de recursos tecnológicos para atender às especificidades, conforme são demandadas, nos locais de prova espalhados por todo país (JÚNIOR, 2021).

Todavia, acerca do quesito avaliação, o ENEM não se encontra alinhado com a nova BNCC. Isso fica nítido com a pesquisa elaborada por Marques et al., (2021), onde foi realizado uma análise das últimas edições do exame e constatou-se que o ENEM estagnou-se em uma prova objetiva de caráter classificatório e superficial, não alcançando maiores níveis cognitivos. Esse desalinhamento se dá pela mudança ocorrida na BNCC, a qual incentiva uma avaliação contínua, como por exemplo: associações de provas com análises do histórico escolar e atividades extracurriculares (MARQUES et al., 2021).

Sendo assim, fica nítido que o resultado do ENEM foi e é um processo de constantes mudanças de objetivos, estruturais e políticas.

2.3 A influência do ENEM nos currículos das escolas

Antes do ENEM se tornar um norte curricular, existiam os vestibulares, que influenciavam o currículo das escolas de maneira mais pronunciada do que os próprios currículos oficiais (OLIVEIRA et al., 2013). A prova era baseada no ensino decoreba expressando a ditadura do vestibular, onde havia, e ainda perpetua, o fundamento de que a inteligência padrão pode ser medida e, como consequência, a nota é sobrevalorizada e os meios se transformam em fins (SILVA, 2003).

Assim sendo, em vez de estimular a solidariedade entre os alunos, o sistema de notas estimula a concorrência e o individualismo egoístico, ao mesmo tempo que desestimula os que não conseguem atingir uma boa nota, tornando-se um dos principais fatores de evasão escolar (SILVA, 2003). Além do mais, é abordado pelo mesmo autor (2003), uma das consequências mais graves do método decoreba, “o assassinato da curiosidade intelectual da criança e do jovem”, já que o único objetivo é a obtenção de uma boa nota.

Portanto, como, há muito tempo, a referência é o vestibular, inicia-se o processo de colocar o Exame Nacional em primeiro plano para corrigir e orientar os currículos das escolas de Ensino Médio (SANTOS, 2011). Um dos propósitos da reformulação do Novo ENEM, segundo o MEC, é avaliar escolas e alunos que estão inseridos no âmbito do ensino médio. Por sua vez, isto indica que o ENEM será o critério de avaliação do desempenho acadêmico das escolas e seus estudantes. Tal afirmação fica mais evidente na página de divulgação do exame, que declara como principais objetivos: “democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de ensino superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio” (MARCELINO e RECENA, 2012). Dessa forma, foi criada novas demandas de conhecimento por meio da avaliação nacional, onde o governo conduziu uma transformação no vestibular, enquanto preparou sua abolição, tornando o ENEM seu natural sucessor (SANTOS, 2011).

O ENEM surge com a finalidade de romper o aspecto da memorização, abordando conteúdos integrados e contextualizados, uma vez que a Matriz de Referência do Novo ENEM destaca competências e habilidades que estão direcionadas para aspectos contextualizados e interdisciplinares, dispondo de eixos cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento - a contextualização, a situação problema e a interdisciplinaridade (CAVALCANTE et al, 2006 p.593) - estando eles dirigidos para o domínio das linguagens, compreender fenômenos, enfrentar problemas, construir argumentos e elaborar propostas, o que permite ao estudante realizar reflexões e associações entre diferentes temáticas voltadas para solução de problemas exibidos nas questões (BRASIL, 2002a). O ENEM, então, acaba se transformando em instrumento de guia para o ensino médio, orientando e incentivando a aplicação de competências e habilidades associadas às diversas disciplinas escolares (SANTOS e CORTELAZZO, 2013).

Sendo assim, o currículo escolar é evidenciado. Este se concretiza no projeto pedagógico, sendo a principal estratégia de definição e articulação de políticas, competências, ações e papéis desenvolvidos no âmbito do Estado, da escola e da sala de aula (EYNG, 2010). Para o MEC, os currículos precisam estar completamente sintonizados com a nova BNCC, cumprindo as diretrizes gerais as

quais reconhecem as etapas de aprendizagem que devem ser seguidas por todas as escolas. Portanto, definir um currículo não é simples, uma vez que há necessidade de formar cidadãos em meio a uma educação globalizada, todavia cada estudante traz uma bagagem de valores culturais, específico de cada região. Dessa forma, é notável a importância de incrementar o cotidiano vivenciado nas realidades dos seus estudantes (KRASILCHIK, 1986).

Entretanto, apesar do ENEM ser modelador do currículo escolar, autores como Mendonça e Silva (2010); Marcelino e Recena (2012), criticam a prova por seu caráter simplório e ambíguo, ao desconsiderar os diferentes contextos de um país de dimensões continentais, quando se propõe a ser contextualizada.

Além da contextualização, a atual matriz referencial do exame tem enfoque na interdisciplinaridade, nas relações entre ciência e tecnologia e na valorização da linguagem como meio de construção do conhecimento, (MARCELINO E RECENA, 2012), como já foi visto anteriormente. No entanto, ainda segundo estes mesmo autores, apoiado nos trabalhos de Maceno e colaboradores (2011, p. 154-157), chegou à conclusão que a análise dos anexos da Matriz Referencial, os Objetos de Conhecimento – texto que traz listagem de conteúdos e currículos praticados nas escolas, elaborados por Institutos de Ensino Superior - IES, a pedido do MEC –, contradiz o exposto na referida matriz, ao pensar em atualização curricular como incorporação de novos tópicos de ensino a uma lista de conteúdos, como a apresentada no referido anexo, que segue uma ordem desvinculada da realidade da escola, contrariando a contextualização e até mesmo as relações entre ciência e tecnologia, que adquiriram caráter enciclopédico apenas. Também há representação da ênfase na divisão disciplinar do conhecimento, contrariando o princípio da interdisciplinaridade ao estabelecer uma lista fixa de tópicos disciplinares.

Tendo tudo isso em vista, fica mais que óbvio que o ENEM tem direcionado as mudanças na educação nacional no sentido de influenciar o currículo escolar, além da forma de se trabalhar em sala de aula, para que a aplicação dos conteúdos na vida cotidiana seja mais evidenciada e dê mais sentido ao estudo por parte dos

estudantes (MEDEIROS e NETO, 2018). Todavia, Marcelino e Recena (2012), defendem que o Enem não pode ser a finalidade da educação.

Uma das questões apresentada pelos autores (2012) cuja problemática se apreende desta situação é que o ensino passa a ter como objetivo obter méritos na prova, a qual alimenta um sentimento de individualismo e de redução do direito à educação a uma mercadoria. Outro motivo levantado é a busca por aprovação, a qual é refletida nas notas divulgadas pelo exame, onde os baixos resultados obtidos pelos estudantes lhes são atribuídos unicamente, como se resultasse da sua falta de esforço e empenho, sem levar em consideração a responsabilidade da escola na formação desse indivíduo e das oportunidades, ou falta delas, decorrentes do meio social, perpetuando assim um ensino estagnado e tradicionalista.

2.4 O Novo Ensino Médio e as implicações no ENEM

Apesar de subentender que o ENEM modela a grade curricular, foi proposto um Novo Ensino Médio por meio da lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, em que visa a alteração da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), mas implantado nas escolas apenas em 2022. De acordo com Massote e colaboradores (2021) o Novo Ensino Médio visa a reparação do currículo escolar, o qual impedia o aprofundamento dos objetivos de conhecimentos mais relevantes para a trajetória profissional que o estudante pretendia seguir. Tendo isto em vista, os autores informam que ao propor uma organização curricular com uma parte de formação geral básica para a vida, onde são desenvolvidas as competências e habilidades essenciais previstas na BNCC, e outra parte focada na preparação de carreiras profissionais, traz estímulo, flexibilidade e diversificação de um sistema sintonizado com as expectativas dos estudantes.

Mudando o Ensino Médio, os mesmos autores acreditam que se requer um novo exame, pois da forma atual, o ENEM costuma avaliar os candidatos inscritos de maneira igualitária, não abrindo espaço para analisar diferentes

trajetórias relacionadas a questões sócio educacional, além de ser imparcial as escolhas profissionais dos estudantes. Dessa forma, os autores deixam nítido que o atual ENEM não dialoga com a estrutura do Novo Ensino Médio, já que as avaliações não se interessam pela carreira dos egressos em relação ao futuro.

Dentre os pontos trabalhados no Novo Ensino Médio foi estabelecido a interdisciplinaridade, a qual já é acertada como eixo do ENEM, mas que no cenário educacional brasileiro, fica apenas na teoria (SANTOS et al., 2022). Entretanto segundo estes mesmos autores, existe uma problemática nesta situação que ficou evidenciada ao investigar o material fornecido pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), onde os livros apresentam aspectos interdisciplinar, no qual as instituições assumem caráter controverso, quando se observa a formação da graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas e, conseqüentemente, demais áreas das Ciências da Natureza, pois o docente não se limitará apenas a área de conhecimento cursado, mas se responsabilizará por administrar temas de outras áreas.

Nesta perspectiva, cabe comparar os conceitos de biologia e ciências da Natureza. Segundo o Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio Paranaense (2021), os conhecimentos conceituais de biológicas:

(...)auxiliam os estudantes a reelaborar seus próprios saberes sobre os fatos do cotidiano e conseqüentemente, adquirir habilidades para resolver problemas, melhorar sua qualidade de vida, seu desenvolvimento intelectual, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências.

Entretanto, é nítido que a visão dos conhecimentos conceituais da Ciência das Naturezas vai muito além, tornando-se muito mais ampla, não se tratando apenas de conteúdos, mas de objetivos e tecnologia. Isto fica nítido ao observar um trecho da BNCC (2018c):

Nesta perspectiva, o papel fundamental da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias está relacionado com a aquisição, a produção, o uso e a divulgação dos conhecimentos científicos, por meio de uma abordagem que valoriza a investigação e proporciona o protagonismo dos estudantes, de modo a despertar a responsabilidade e o senso ético, tornando-os sujeitos do próprio conhecimento, permitindo a crítica investigativa sobre a natureza da ciência, construindo e utilizando-se de conhecimentos específicos para que seja

possível vivenciar situações problema do cotidiano e, a partir destes conhecimentos adquiridos, debater possíveis soluções, utilizando-se de argumentos mais sólidos, que possibilitem uma tomada de decisão referente ao meio ambiente e sobre as condições de vida em sociedade (BRASIL, 2018c).

2.5 Questões do ENEM: Interdisciplinaridade e Contextualização nas questões de biologia.

Autores como Miranda et al., (2010); Marcelino e Recena (2012); Santos e Cortelazo (2013); Junior (2021); apontam nas suas obras que o ENEM possui três eixos, os quais estão organizados em: situação problema, contextualidade e interdisciplinaridade. Entretanto, documentos como PCNEM e as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) dão mais notoriedade a interdisciplinaridade e contextualização como estratégia de ensino significativa (MIRANDA et al., 2010; BRASIL, 2018 a; BRASIL, 2018 b).

De acordo com o MEC, a Interdisciplinaridade busca a interação entre disciplinas a fim de construir um conhecimento comum. Para Miranda et al., (2010), interdisciplinaridade é empregar os conhecimentos das várias ciências abordadas no ensino médio, com intuito de solucionar problemas ou interpretar situações em diferentes pontos de vista e, dessa forma, correlaciona-la com o cotidiano do estudante. Todavia, isso não significa que nas questões do ENEM, este eixo estará presente em todas as questões da prova (SILVA e SILVA, 2020).

Já no currículo escolar orientado pelos PCNs, a interdisciplinaridade é enfatizada na biologia através de dois aspectos, sendo eles: a própria biologia e o meio ambiente, onde é compreendida toda a abordagem ambiental de forma holística (MIRANDA et al., 2010).

No exame não é encontrado apenas o aprender uma disciplina por meio de outra, característica da interdisciplinaridade, mas também a multidisciplinaridade, em que se busca a incorporação dos demais conhecimentos da mesma disciplina. A multidisciplinaridade apesar de ser isentar de interagir com demais disciplinas, e ser parte e soluções de problemas mais específicos, ela promove interações de

conteúdos quando há participação de diferentes saberes (BICALHO e OLIVEIRA, 2011).

A contextualização, por sua vez, assim como a palavra já conduz ao entendimento, é o ato de conferir um contexto, ou seja, um enredo. Este eixo está intimamente relacionado com as competências, posto que, esta anda necessariamente articulada com a vida cotidiana do egresso do ensino médio, o que implica na importância da contextualização para a elaboração da prova deste exame, o ENEM (SANTOS E CORTELAZO, 2013, P. 592)

No âmbito escolar, a contextualização, segundo Standle et al., (2017) é também orientada pelos PCNs nos quais indica promover uma ligação com os conteúdos abordados em sala de aula e temáticas comuns do cotidiano (BRASIL, 2002 b). Em vista disso, é recomendado a utilização da contextualização no ensino a fim de promover informações mais completas relacionadas com a realidade e cultura dos discentes (SILVA E SILVA, 2020).

Em suma, a interdisciplinaridade e a contextualização são promovidas a partir do Novo ENEM como elemento indissociável e indispensável na existência de uma prova avaliativa de habilidades, competências e ações necessárias na formação cidadã (SILVA E SILVA, 2020).

3. Objetivos

3.1 Objetivo geral

- Analisar as questões de biologia da prova do ENEM de 1998 a 2022 quanto ao conteúdo e quanto à contextualização, interdisciplinaridade e alinhamento com as diretrizes encontradas na BNCC para o Ensino de Ciências e suas Tecnologias.

3.2 Objetivo específico

- Verificar os conteúdos de Biologia mais abordados nas provas;
- Examinar as questões do ponto de vista interdisciplinar, multidisciplinar e de contextualização;
- Por meio da análise das questões, sondar as afirmações ditas nos documentos oficiais acerca dos seus eixos construtivistas, os quais tornaram uma ferramenta orientadora e seletiva;
- Identificar reflexos do protagonismo do ENEM no meio educacional.

4. Materiais e Métodos

4.1 Objeto de estudo

O primeiro material avaliado se apresenta como todas as provas regulares do ENEM de 1998 a 2022, somando um total de vinte e quatro exames, sendo assim, não foram avaliadas as edições ampliadas, super ampliadas e reaplicações/ para Pessoas Privadas de Liberdade - PPL.

4.1.2 Organização das questões do Enem para análise

A análise das questões seguiu a metodologia de Sapatini (2014), onde as questões supracitadas foram analisadas da seguinte maneira: ano da prova, onde, em princípio estará a letra P, seguida dos dois últimos dígitos do ano (P99 - 1999, P07 - 2007, P18 - 2018, P20 - 2020); em seguida a cor do caderno, as quais foram criadas siglas para as cores dos cadernos analisados (Quadro 1); por fim, logo após, o número da questão. Como exemplo, tem-se P19A125, onde lê-se “prova de 2019, caderno azul, questão 125.

Quadro 1. Siglas das cores dos cadernos analisados

Cor	Sigla
Azul	A
Amarelo	Am

Rosa	R
------	---

4.2 Análise e critérios das questões de biologia do ENEM

O método utilizado foi embasado na organização de análise de Bardin (1978, p.95), a qual é estruturada em três polos cronológicos:

1. Pré-análise;
2. Exploração do material;
3. Tratamento dos resultados, interferência e interpretação

4.2.1 Pré Análise

Esta fase se caracteriza por ser uma etapa de organização propriamente dita (BARDIN, 1978, p.95), onde, a priori foram coletadas as provas do Enem de 1998 a 2022 no portal do MEC, a fim de obedecer a regra da exaustividade, em que é preciso ter em conta todos os elementos da pesquisa escolhida (BARDIN, 1978, p.97). Também nessa fase foi feita a leitura flutuante (BARDIN, 1978, p.96), tornando-se o primeiro contato a partir de um olhar crítico-reflexivo, com intuito de obter assim os primeiros indícios e referências (BARDIN, 1978).

4.2.2 Exploração do Material

Para Bardin (1978, p.101), esta etapa consiste em procedimentos e/ou operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas.

Assim sendo, nesta etapa, em princípio, foram separadas as questões que abordavam conteúdos biológicos. Em seguida, foi feita uma média sobre o número de questões, como forma de mensurar a incidência da biologia na prova em relação ao seu total de questões.

Logo depois, essas questões foram compartimentalizadas e classificadas segundo suas temáticas e subtemáticas. Para isto, esses assuntos foram baseados nos levantamentos feitos pelo sistema Ari de Sá, os quais foram divulgados pelo Portal de notícias brasileiro, G1 (2017), Assuntos de biologia do ENEM.

Quadro 2. Temáticas e subtemáticas utilizadas como meio de categorização para as questões de biologia. (continua)

Temática	Subtemática
Ecologia	Biomas brasileiros Cadeia alimentar Ciclos biogeoquímicos Dinâmica de populações Energia nos ecossistemas Pirâmide ecológicas Poluição da água Poluição do ar Poluição do solo Relações desarmônicas e impactos do homem Taxonomia Nichos ecológicos
Fisiologia Celular	Água e Sais minerais Citoplasma e Organelas Divisão celular Fotossíntese Glicídios, Lipídios, Proteína e Enzimas Membrana Plasmática Respiração aeróbica Fermentação

<p>Fisiologia Humana / Animal</p>	<p>Sistema circulatório</p> <p>Sistema digestório</p> <p>Doenças sexualmente transmissíveis</p> <p>Embriologia</p> <p>Métodos contraceptivos</p> <p>Reprodução humana</p> <p>Sistema respiratório</p> <p>Sistema endócrino</p> <p>Sistema nervoso</p> <p>Sistema Excretor</p>
<p>Genética</p>	<p>Célula-tronco</p> <p>DNA e Tecnologias</p> <p>Núcleo e Síntese proteica</p> <p>Origem e Evolução da célula</p> <p>Tecido animal</p> <p>Tecido vegetal</p>
<p>Hereditariedade</p>	<p>Conceitos básicos da genética</p> <p>Grupo sanguíneo</p> <p>Leis de Mendel</p> <p>Mutação gênica e cromossômica</p> <p>Sangue e Imunologia</p>
<p>Microbiologia</p>	<p>Bactéria</p> <p>Fungos</p> <p>Protozoários</p>

	Verminoses Vírus
Origem da Vida	Abiogênese Biogênese e Origem da vida Criacionismo Especiação Evolucionismo de Darwin
Botânica	Briófitas Pteridófitas Gimnospermas Angiospermas

Fonte: baseada nos conteúdos levantados feitos pelo sistema Ari de Sá, (2017).

Após a categorização das questões, foram novamente analisadas e reclassificadas segundo seu possível viés interdisciplinar, multidisciplinar e de contextualização. Portanto, foi feita a identificação das questões da seguinte forma:

Quadro 3. Quadro analisador das questões de biologia do ENEM

Ano	Cor do caderno			
N° da questão	Contextualização	Interdisciplinaridade	Multidisciplinaridade	Elementos visuais
	<input type="checkbox"/> Auxiliadora <input type="checkbox"/> Pouco auxiliadora	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente

Fonte: Baseado no quadro elaborado pelos autores SILVA e SILVA, 2020.

A contextualização, assim como a interdisciplinaridade, por ser considerada por BRASIL (2002a), como elementos indispensáveis e indissociáveis na avaliação de habilidades e competências, foi pensada em uma forma de medir a qualidade e a

presença desses componentes. Dessa forma, foi ponderado que apesar da presença da contextualização na maior parte das questões, a contextualização pode se comportar de forma auxiliadora, quando na questão existe meios de orientar o estudante na decisão de marcar uma alternativa, ou ainda pouco auxiliadora, quando há uma contextualização supérflua, exigindo do estudante habilidade de memorização. Por sua vez, os elementos visuais foram considerados integrantes da contextualização, e portanto, participou da análise.

Em contrapartida, a interdisciplinaridade em conjunto a multidisciplinaridade por possuírem o plano de incluir e vincular conhecimentos de áreas distintas (BICALHO e OLIVEIRA, 2011) e da própria biologia, respectivamente, foi refletida apenas na presença ou ausência desses elementos nas questões.

Por fim, sobre a classificação de critérios, BARDIN (1978, p.117-118), traz categorizações importantes. Segundo a autora, o critério de categorização é do tipo estruturalista e compreende duas etapas:

- O inventário: isolar os elementos;
- A classificação: repartir os elementos, impondo organização.

Acerca da classificação, esta pode ser semântica, a qual se apresenta no projeto, léxica ou sintática. A classificação semântica seria um conjunto de questões semelhantes que abordam e se relacionam com a mesma categoria temática, o ENEM. Logo, os critérios semânticos foram isolados e organizados em uma linha cronológica (Figura 1).



Figura 1. Resumo da metodologia utilizada no trabalho, baseada em SAPATINI (2014) e BARDIN (1998).

4.2.3 O tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação.

BARDIN (1978, p.115) diz que:

A abordagem quantitativa [...] obtém dados descritivos através de um método estatístico. Graças a um desconto sistemático, essa análise é mais objetiva, mais fiel e mais exata, visto que a observação é mais bem controlada. Sendo rígida, esta análise é, no entanto, útil nas fases de verificação das hipóteses. Assim sendo, a fim de obter os dados para uma análise eficaz, foi realizado tais testes estatísticos, entre eles a média e mediana.

BARDIN (1978, p.115) ainda contribui com a perspectiva qualitativa, em que para a autora é um procedimento mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável, a índices não previstos, ou a evolução das hipóteses.

Este tipo de análise [...] permite sugerir possíveis relações entre um índice da mensagem e uma ou várias variáveis. Portanto, o trabalho conta com uma abordagem qualitativa a partir de comentários acerca de uma respectiva questão de uma determinada prova. Isto tem por objetivo demonstrar plausíveis diferenças na construção do exame, e sua influência no contexto educacional.

Ainda como forma de resultado qualitativo, foram feitas comparações com os resultados estatísticos descritivos e com a organização do currículo de biologia de Pernambuco (em anexo).

Em síntese, o resultado se apresenta por meio de dados decompostos em tabelas, gráficos e parâmetros descritivos. Dessa forma, esse conjunto de dados é considerado de natureza quanti-qualitativa (SANTIAGO et al., 2020, p. 17620).

5. Resultados e Discussão

5.1 Visão geral das questões de biologia

A primeira fase da análise dos resultados equivale a números estatísticos descritivos. Para realizar a investigação desses dados foi coletado um total de 439 questões, um somatório realizado desde 1998 a 2022 (quadro 6).

Inicialmente, cabe definir a média de questões relacionadas à biologia na prova do ENEM. A vista disso, se pode observar (quadro 4) que antes do Novo Enem, caracterizada por uma única prova contendo 63 questões, foi obtido uma média de 13,72 questões por prova, aproximadamente 14 questões, equivalente a uma porcentagem de 22,78% do total da prova. Isto posto, ao comparar o número de questões do Novo ENEM de 2009 a 2022 (quadro 5), é visto uma ampliação no total de questões por prova de 16,36 questões, correspondente a um acréscimo percentual de 32,5% na média. Todavia, apesar do aumento do número de questões, houve uma queda deste apuramento quando comparado à média (16,36) com o total de questões, igual a 90, obtendo assim um declínio de 20,2% da era “Antes do Novo Enem” para o “Novo Enem”.

Quadro 4. Número de questões de biologia por ano do ENEM de 1998 a 2008, contendo um total de 63 questões.

ANO	NÚMERO DE QUESTÕES
1998	15
1999	12
2000	11
2001	12
2002	14
2003	16
2004	8
2005	20
2006	16
2007	15
2008	12
Média*	13,72

*Média das questões de biologia de 1998 a 2008

Fonte: elaborada pela autora

Quadro 5. Número de questões de biologia por ano do ENEM de 2009 a 2022, contendo um total de 90 questões.

ANO	NÚMERO DE QUESTÕES
2009	20
2010	18

2011	22
2012	17
2013	15
2014	17
2015	16
2016	15
2017	15
2018	15
2019	15
2020	13
2021	15
2022	16
Média*	16,36

*Média das questões de biologia de 2009 a 2022

Fonte: elaborada pela autora

Ao interpretar a queda do montante das questões de biologia e compará-las com a quantia referente ao montante de português e matemática, vê-se que há uma desvalorização dos conhecimentos da ciência da natureza, o que se aplica também a ciências humanas. Isso é refletido na grade curricular do Ensino Médio Básico, em que a carga horária mensal da disciplina de biologia varia de 80 a 120 horas, correspondente a 2 e 3 aulas respectivamente por semana. Por outro lado, português e matemática possuem uma carga horária mensal de 160 a 200 horas, ou seja, de 4 a 5 aulas semanais.

A problemática se encontra quando se é confrontado a demanda de trabalho e a carga horária, a qual se torna insuficiente, visto que não haja aberturas para aprofundamentos, momentos específicos para trocas de experiência, discussão coletiva, leitura de livros e artigos, elaboração de atividades, etc., defasando assim o trabalho do docente (TEIXEIRA, 2013).

Tendo isso em vista, o mesmo autor, ainda aborda que o conteúdo programático, por sua grande extensão e pouco tempo a serem trabalhados, põe o professor em um dilema: cumprir o planejamento de forma superficial ou selecionar os conteúdos capazes de serem trabalhados de forma mais significativa para os estudantes. Esta ideia também é compartilhada por Sapatini (2014), que também acredita que apesar dos documentos oficiais incentivar o ensino de biologia, há uma controvérsia ao diminuir as aulas da disciplina e solicitar o ensino de todo conteúdo programático.

5.2 Temáticas e Subtemáticas

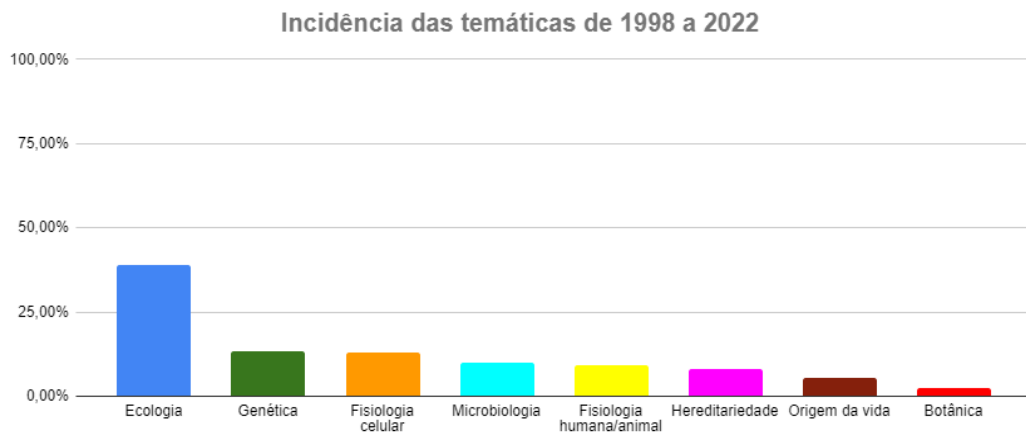
A segunda fase da análise dos resultados foi a distribuição temática das questões de biologia, que pode-se observar melhor na tabela 5, a porcentagem dos conteúdos recorrentes do ENEM nesses 24 anos. Nota-se que o conteúdo de maior relevância na trajetória do exame é ecologia, seguida de genética, fisiologia celular, microbiologia, fisiologia humana/animal, origem da vida e botânica, respectivamente (gráfico 1).

Quadro 6. Porcentagem das questões de biologia de 1998 a 2022 analisada por temáticas. Fonte: elaborada pela autora.

Tema	Porcentagem (%)	Número de questões por temática
Ecologia	38,80%	158
Fisiologia celular	12,92%	60
Fisiologia humana / animal	9,24%	45

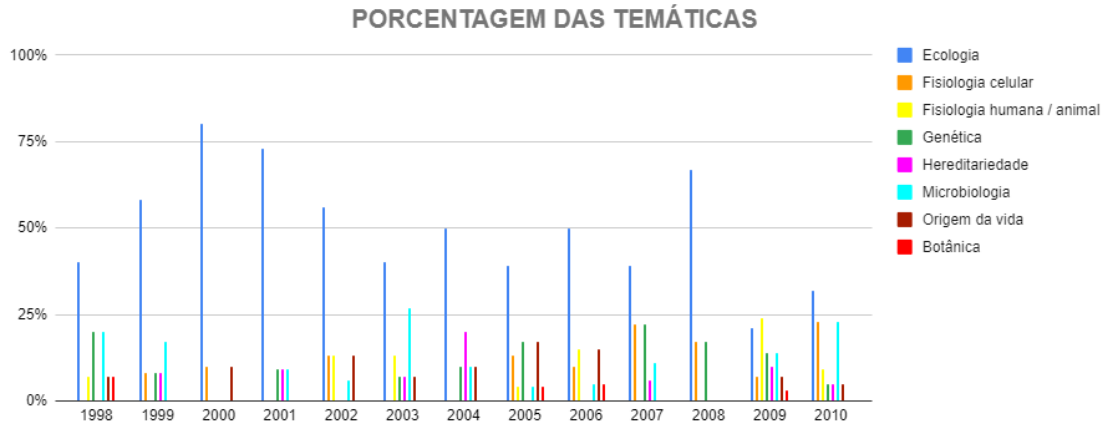
Genética	13,2%	59
Hereditariedade	8,16%	37
Microbiologia	9,8%	45
Origem da vida	5,56%	24
Botânica	2,44%	11
		Total 439

Gráfico 1. Porcentagem das temáticas propostas de 1998 a 2022.



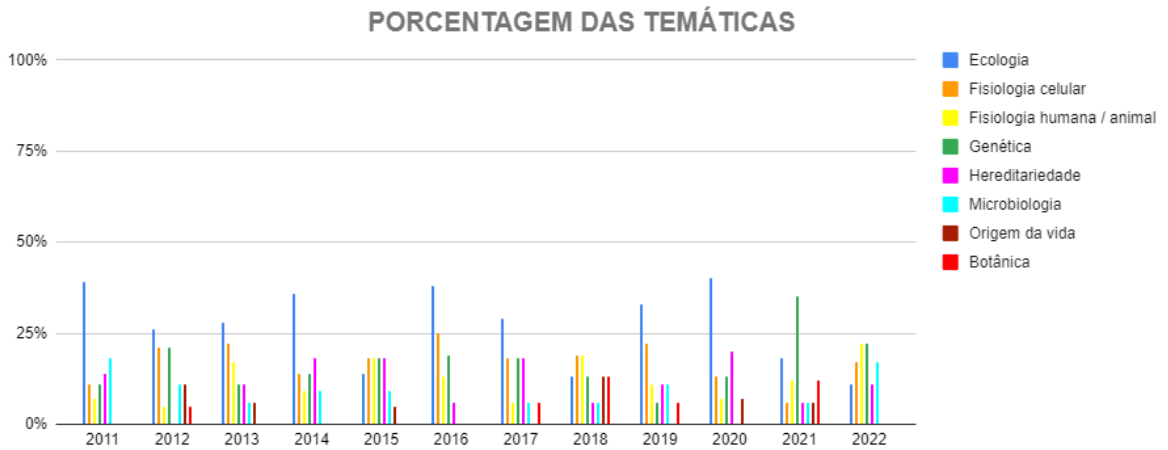
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 2. Porcentagem das temáticas propostas por ano (de 1998 a 2010).



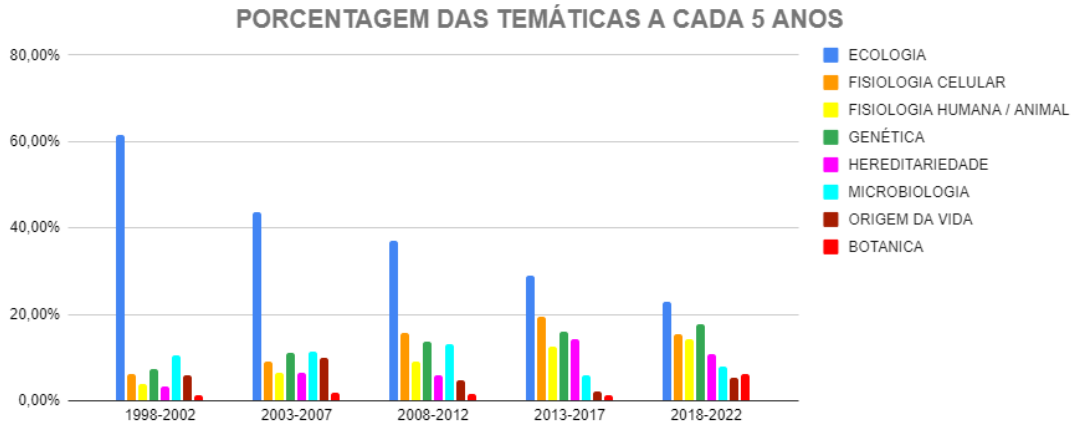
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 3. Porcentagem das temáticas propostas por ano (de 2011 a 2022).



Fonte: elaborado pela autora.

Todavia, para uma melhor investigação foi feito uma média aritmética a cada cinco provas (gráfico 4), sendo possível perceber que apesar da visão geral considerar a ecologia a principal temática, ela vem decaindo no decorrer dos anos.

Gráfico 4. Porcentagem das temáticas propostas por ano (de 2011 a 2022).

Fonte: elaborado pela autora.

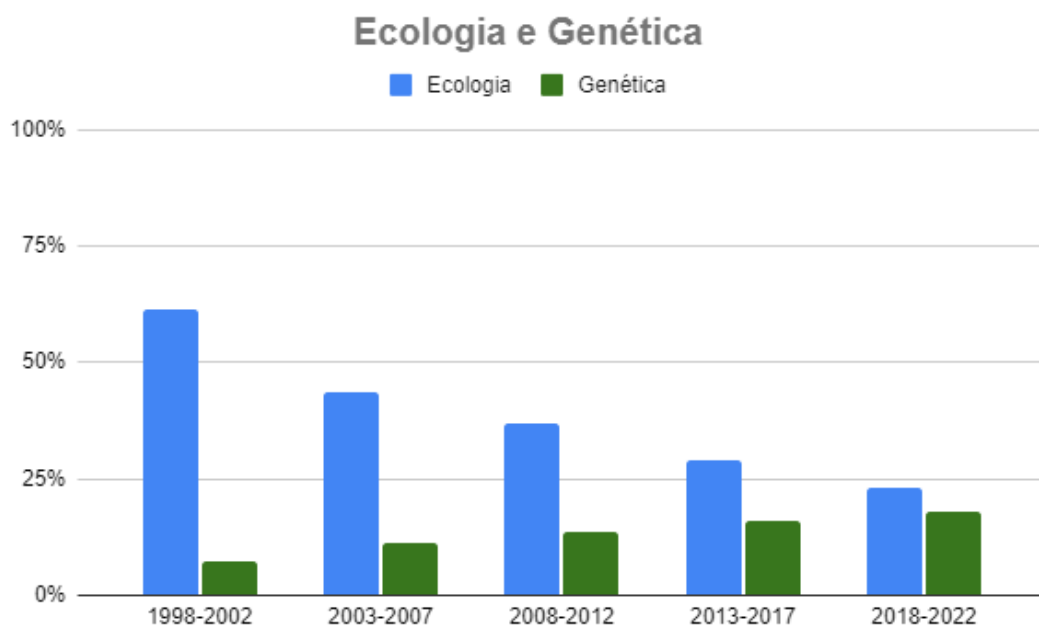
Neste sentido, visando encontrar uma resposta qualitativa para esse decaimento, foi refletido acerca do contexto histórico das primeiras aplicações do exame. Posto isto, constatou-se que o domínio ecológico visto nos primeiros anos sofreu influências de movimentos ambientalistas, como a conferência ECO 92 ou RIO 92. Levando em consideração que desde a década de 70 se criou uma preocupação acerca do crescimento econômico sem a mínima consciência dos agravos ambientais fomentado pela situação política da época, onde era defendido o crescimento econômico de todas as maneiras possíveis, sem grandes preocupações com o meio ambiente, é que surge a conferência. Ela elaborou vários documentos importantes, como por exemplo a Convenção sobre a Biodiversidade e a Agenda 21, o que resultou no incentivo a publicações de estudos e conteúdos pertinentes à valorização ambiental, estimulando assim o debate e a proteção por parte do coletivo (GRIMALDI, 2018).

Seguindo com isto, em 1997 foi ocorrida em Kyoto, no Japão, a terceira conferência das partes da Convenção (COP-3), nela surgiu o Protocolo de Kyoto, que estabeleceu metas de redução para gases de efeito estufa destinadas aos países desenvolvidos, apenas. Entre esses Países estava os Estados Unidos com a responsabilidade de reduzir 7%, todavia, o acordo não foi aceito e em 2001 se retiraram (Instituto Socioambiental - ISA).

Em 2011, na COP- 21 em Paris foi concluído o Acordo de Paris, o qual garante que as contribuições sejam determinadas pelo próprio país, entretanto, os Estados Unidos se retiraram novamente em 2017 (SORDI, 2020). Em uma publicação feita pela BBC (2017) é ponderado sobre os efeitos globais da saída dos Estado Unidos, entre eles está o enfraquecimento do Acordo, não apenas por ser um grande produtor de gases do efeito estufa, mas também por ser grande influência da “liderança moral” para o mundo.

Em contrapartida, à medida que os anos se passam, outros conteúdos vêm sendo explorados de forma significativa, como por exemplo a genética (gráfico 5). Analisando algumas provas, viu-se que ecologia não é o assunto majoritário na prova do ENEM nos anos de 2009, novamente em 2015, 2018, 2021 e em 2022 (gráficos 2 e 3). Além disso, as questões estão distribuídas de forma menos heterogênea desde 2009, comparecendo com maior frequência às demais temáticas.

Gráfico 5. Porcentagem das temáticas de ecologia e genética de cinco em cinco anos.



Fonte: elaborado pela autora.

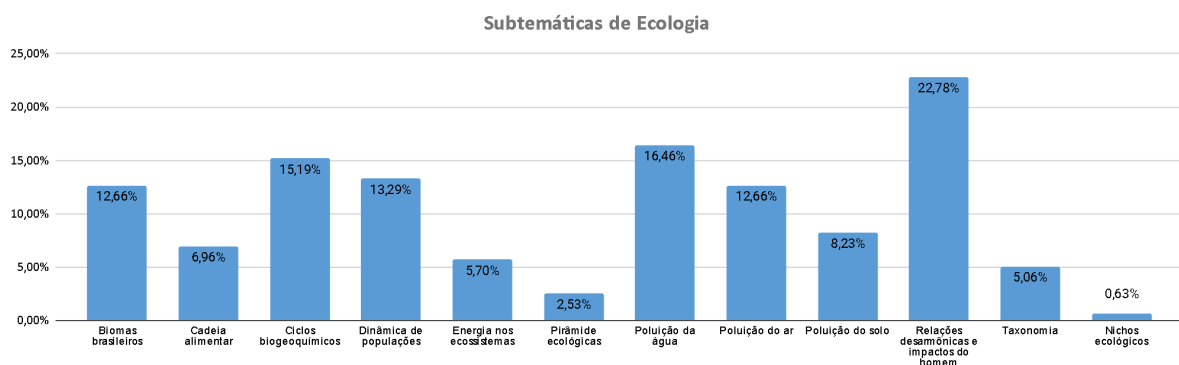
Levando novamente em consideração o contexto histórico, atualmente, há uma maior interferência de inovações da Ciência e da Tecnologia - C&T, onde

permeia o cotidiano de modo que a vida humana, como conhecemos, não poderia existir sem a presença da Ciência e da Tecnologia - C&T (VALÉRIO E BAZZO, 2005). Entre essas inovações, na área da biologia, pode-se destacar a genética, na qual corrobora no impacto social e científico de interesse público, como por exemplo, a Técnica de Reação em Cadeia da Polimerase - PCR, muito utilizado para testagem positivo/ negativo do vírus sars-cov-2; teste de paternidade; transgênicos; insulina; anticorpos; vacinas; terapia gênica etc.

Portanto, fica claro que o Exame sofre de influência de impactos políticos, ou seja, é uma prova contextualizada com a realidade governamental, econômica e do panorama global.

Uma outra finalidade do trabalho foi identificar quais as subtemáticas mais recorrentes do ENEM. Assim sendo, foi visto que em ecologia, os subtemas mais regulares são as “relações desarmônicas e impactos do homem”, “poluição da água”, “ciclos biogeoquímicos” e “poluição do ar”, respectivamente (gráfico 6). Tendo isso em vista, nota-se que são temas que se relacionam, em uma perspectiva de ecologia humana e ecologia ambiental, onde costuma ser abordados temas relacionadas a ações antrópicas (P11A80), também pode abordar soluções para as problemáticas comumente praticadas pelo homem (P21Am122), e, ainda, podendo apresentar uma realidade da ecologia (P16A88).

Gráfico 6. Porcentagem das subtemáticas de ecologia de 1998 a 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

Com intuito de elucidar o contexto das perguntas, é exposto o enunciado de algumas. A primeira questão (P11A80) não trata apenas da ecologia, mas também de uma fonte de energia, a hidrelétrica.

(P11A80) Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e o carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte:

- A. limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- B. eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- C. limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- D. poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- E. alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

A hidrelétrica apesar de ser considerada menos poluente que a termelétrica, como o texto diz, tem sua principal desvantagem a eliminação de diversos elementos constituintes do ecossistema para a sua construção. Esta eliminação engloba espécies vegetais, animais e comunidades locais. Tal exemplo traz, portanto, uma ação humana que tem um grande impacto ambiental, já que na grande área a qual será alagada morrerá muitos seres vivos, logo toda essa matéria orgânica sofrerá efeitos da decomposição, encadeando a eutrofização, o qual será responsável pela liberação do metano, um princípio ativo dos gases do efeito estufa.

O segundo modelo bastante comum das questões de ecologia é demonstrado pela questão (P21Am122), na qual traz um artifício para lidar com as contestáveis ações humanas, protagonista de uma relação desarmônica com a natureza.

(P21Am122) Uma escola iniciou o processo educativo para implantação da coleta seletiva e destino de materiais recicláveis. Para atingir seus objetivos, a instituição planejou:

- 1) sensibilizar a comunidade escolar, desenvolvendo atividades em sala e extraclasse de maneira contínua;
- 2) capacitar o pessoal responsável pela limpeza da escola quanto aos novos procedimentos adotados com a coleta seletiva; e
- 3) distribuir coletores de materiais recicláveis específicos nas salas, pátio e outros ambientes para acondicionamento dos resíduos.

Para completar a ação proposta no ambiente escolar, o que falta ser inserido no planejamento?

- A. realizar campanhas educativas de sensibilização em bairros vizinhos para fortalecer a coleta seletiva.
- B. firmar parcerias com a prefeitura ou cooperativa de catadores para recolhimento dos materiais recicláveis e destinação apropriada.
- C. organizar visitas ao lixão ou aterro local para identificar aspectos importantes sobre a disposição final do lixo.
- D. divulgar na rádio local, no jornal impresso e nas redes sociais que a escola está realizando a coleta seletiva.
- E. colocar recipientes coletores de lixo recicláveis fora da escola para entrega voluntárias pela população.

A questão aborda uma solução para a reciclagem e a coleta seletiva na forma de um trabalho conjunto: sociedade, escola, prefeitura e órgãos voltados para a coleta seletiva.

A terceira exemplificação é bastante comum, onde é exigido a habilidade de relacionar a imagem, tendo um papel contextualizador, com conteúdos previamente estabelecidos na memória. A questão (P16A88) exige do estudante a compreensão da fixação do carbono pelas plantas na atividade fotossintética e o seu regresso à atmosfera por meio da respiração.

(P16A88) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.

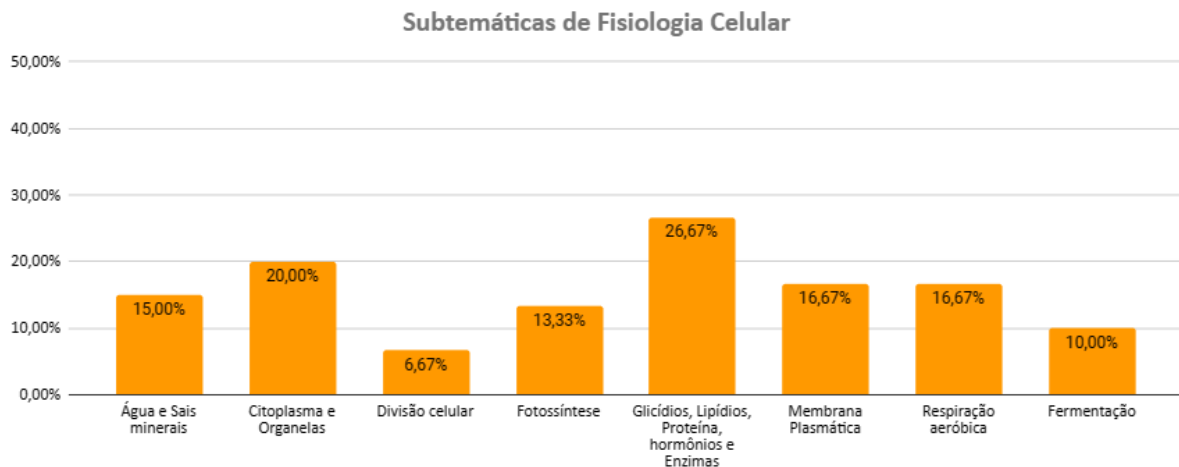


O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

- A. água
- B. fósforo
- C. enxofre
- D. carbono
- E. nitrogênio

Em fisiologia celular, as mais frequentes subtemáticas estão relacionadas a “glicídios, lipídios, proteínas e enzimas”, em segundo instante tem as questões voltadas para a estrutura das células e seus componentes, representada pela subtemática “citoplasma e organelas”. Na mesma proporção se encontram questões sobre “membrana plasmática” e “respiração aeróbica”. Um pouco menos frequente estão as questões de “água e sais minerais”. As demais não ultrapassam 10% (Gráfico 7).

Gráfico 7. Porcentagem das subtemáticas de fisiologia celular de 1998 a 2022.

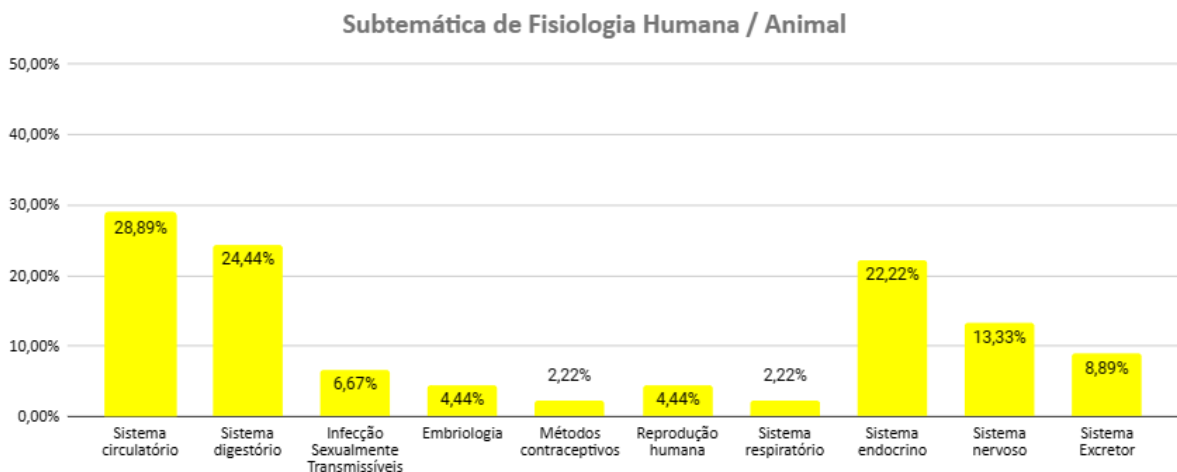


Fonte: elaborado pela autora.

Já em fisiologia humana e animal obteve-se os principais sistemas: digestório, circulatório e endócrino (Gráfico 8).

As questões de fisiologia, em geral, costumam ter associações com bioquímica e farmacologia na sua contextualização. Como exemplificação, em fisiologia celular, a questão (P16A56) aborda uma metodologia farmacológica envolvendo citologia e suas organelas com o conteúdo de biologia, ciclo de krebs, em específico sua finalidade energética. Em contrapartida, tem as células cancerosas e suas possíveis terapias, assunto ainda bastante abordado no cotidiano.

Gráfico 8. Porcentagem das subtemáticas de fisiologia humana e animal de 1998 a 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

Em fisiologia humana e animal, a questão (P20A108) exemplifica o conteúdo do sistema digestório que, para isto é necessário o link com a bioquímica para entender a faixa de pH do estômago. Além disso, perceber que o pH pode alterar a absorção do fármaco e afetá-lo é imprescindível para resolução das questões.

(P16A56) As proteínas de uma célula eucariótica possuem peptídeos sinais, que são sequências de aminoácidos responsáveis pelo seu endereçamento para as diferentes organelas, de acordo com suas funções. Um pesquisador desenvolveu uma nanopartícula capaz de carregar proteínas para dentro de tipos celulares específicos. Agora ele quer saber se uma nanopartícula carregada com uma proteína bloqueadora do ciclo de krebs *in vitro* é capaz de exercer sua

atividade em uma célula cancerosa, podendo cortar o aporte energético e destruir essas células.

Ao escolher essa proteína bloqueadora para carregar as nanopartículas, o pesquisador deve levar em conta um peptídeo sinal de endereçamento para qual organela?

- A. Núcleo
- B. Mitocôndria
- C. Peroxissomos
- D. Complexo golgiense
- E. Retículo endoplasmático

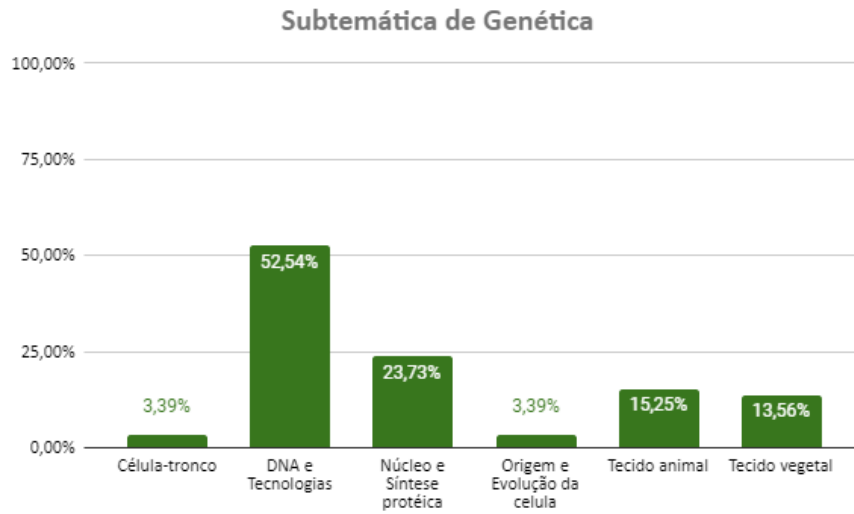
(P20A108) “Na indústria farmacêutica, é muito comum o emprego de substâncias de revestimento em medicamentos de uso oral, pois trazem uma série de benefícios como alteração de sabor em medicamentos (P20A108) que tenham gosto ruim, melhoria da assimilação do composto, entre outras ações. Alguns compostos poliméricos à base do polissacarídeo celulose são utilizados para garantir o fármaco somente seja liberado quando em contato com substâncias aquosas cujo pH se encontre próximo da faixa da neutralidade.”

Qual é a finalidade do uso desse revestimento a base de celulose?

- A. Diminuir a absorção do princípio ativo no intestino.
- B. Impedir que o fármaco seja solubilizado no intestino.
- C. Garantir que o fármaco não seja afetado pelas secreções gástricas.
- D. Permitir a liberação do princípio ativo pela ação das amilases salivares.
- E. Facilitar a liberação do fármaco pela ação dos sais biliares sobre o revestimento

Em genética tem-se com maior destaque “DNA e suas tecnologias” (Gráfico 9) como já previsto anteriormente, devido a acontecimentos tecnológicos envolvendo as diversas engenharias genéticas, como clonagem (P15A83), transgênicos (P14A69) e a técnica de PCR (P22R112).

Gráfico 9. Porcentagem das subtemáticas de fisiologia humana e animal de 1998 a 2022.



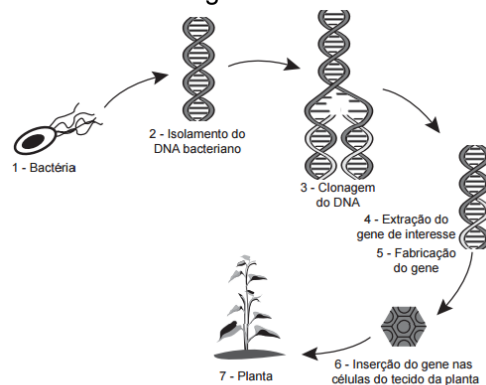
Fonte: elaborado pela autora.

(P15A83) A reprodução de plantas por meio de estacas é um processo natural. O homem, observando esse processo, desenvolveu uma técnica para propagar plantas em escala comercial.

A base genética dessa técnica é semelhante àquele presente no (a)

- A. Transgenia
- B. Clonagem
- C. Hibridização
- D. Controle biológico
- E. Melhoramento genético

(P14A69) Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que confere resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura



Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada?

- A. Clone
- B. Híbrida
- C. Mutante
- D. Adaptada
- E. Transgênica

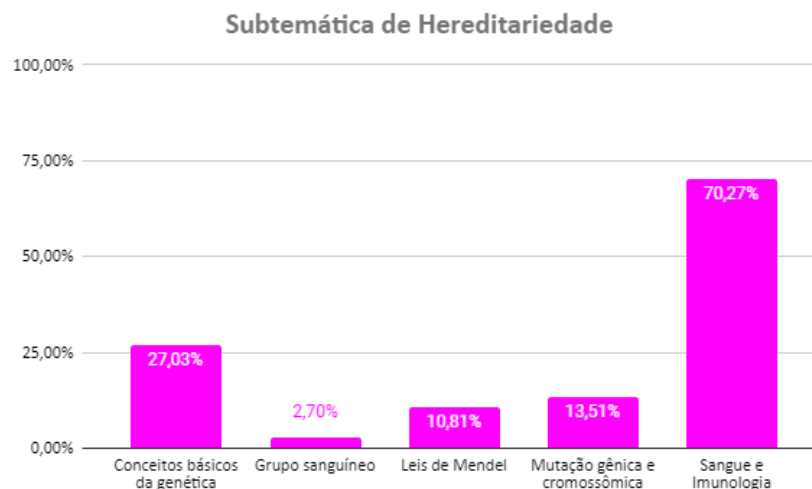
(P22R112) Entre as diversas técnicas para diagnóstico da covid-19, destaca-se o teste genético. Considerando as diferentes variantes e cargas virais, um exemplo é a PCR, reação efetuada por uma enzima do tipo polimerase. Essa técnica permite identificar, com confiabilidade, o material genético SARS-CoV-2, um vírus de RNA. Para comprovação da infecção por esse coronavírus, são coletadas amostras e secreções do indivíduo. Uma etapa que antecede a reação PCR precisa ser realizada para permitir a ampliação do material genético do vírus.

Essa etapa deve ser realizada para

- A. concentrar o RNA viral para otimizar a técnica.
- B. identificar nas amostras anticorpos anti-SARS-CoV-2.
- C. proliferar o vírus em culturas, aumentando a carga viral.
- D. purificar ácidos nucleicos virais, facilitando a ação da enzima.
- E. obter moléculas de cDNA viral por meio da transcrição reversa.

Na hereditariedade é mais evidenciado temas relacionados ao sangue e imunologia (Gráfico 10). Nesse subtema é comum a multidisciplinaridade com a microbiologia (P16A79) e contexto que se aplicam conhecimentos científicos (P22R117).

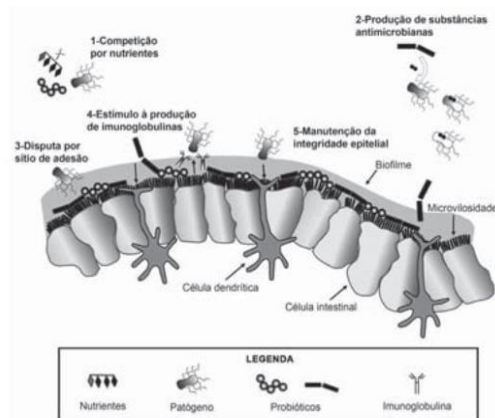
Gráfico 10. Porcentagem das subtemáticas de hereditariedade de 1998 a 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

(P16A79) Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles: as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os prebióticos que contém bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos

de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



MALLISTER, T.A. et al. Review: The use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, jan. 2011 (adaptado).

Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

- A. 5
- B. 4
- C. 3
- D. 2
- E. 1

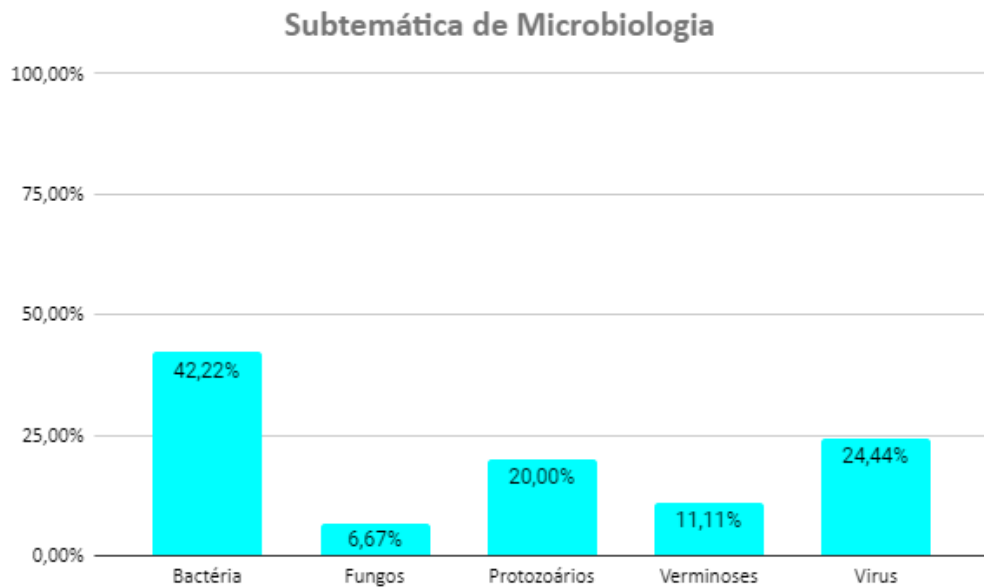
(P22R117) O veneno da cascavel pode causar hemorragia com risco de morte a quem é picado pela serpente. No entanto, pesquisadores do Brasil e da Bélgica desenvolveram uma molécula de interesse farmacêutico, a PEG-collineína-1, a partir de uma proteína encontrada no veneno dessa cobra, capaz de modular a coagulação sanguínea. Embora a técnica não seja nova, foi a primeira vez que o método foi usado a partir de uma toxina animal na sua forma recombinante, ou seja, produzida em laboratório por um fungo geneticamente modificado.

Esse novo medicamento apresenta potencial aplicação para

- A. impedir a formação de trombos, típicos em alguns casos de acidente vascular cerebral.
- B. tratar sequências de anemia profunda, em razão da perda de grande volume de sangue.
- C. evitar a manifestação de urticárias, comumente relacionadas a processos alérgicos.
- D. reduzir o inchaço dos linfonodos, parte da resposta imunitária de diferentes infecções.
- E. regular a oscilação da pressão arterial, característica dos quadros de hipertensão.

Na microbiologia os conteúdos abordando bactérias são os mais frequentes, com uma porcentagem de 42, 22%. Em seguida, vírus e protozoários (gráfico 11).

Gráfico 11. Porcentagem das subtemáticas de microbiologia de 1998 a 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

As questões de microbiologia são assíduas no ENEM, presentes em quase todos os anos (gráfico 2 e 3), e com grande periodicidade. Tais questões costumam estar associadas a doenças, seja para abordar sobre a doença em si, ou para trazer métodos solucionadores. Porém, a questão também pode vir exigindo habilidade conceitual. Ilustrando essas possibilidades, é apresentado questões recentes do ENEM.

(P22R102) De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a filariose e a leishmaniose são consideradas doenças tropicais infecciosas e constituem uma preocupação para a saúde pública por ser alto o índice de mortalidade a elas associado.

Uma medida profilática comum a essas duas doenças é o (a)

- A. incineração do lixo orgânico.
- B. construção de rede de esgoto.
- C. uso de vermífugos pela população.
- D. controle das populações dos vetores.
- E. consumo de carnes vermelhas bem cozidas.

(P21Am100) Entre 2014 a 2016, as regiões central e oeste da África sofreram uma grave epidemia de febre hemorrágica causada pelo vírus ebola, que se manifesta em até 21 dias após a infecção e cuja taxa de letalidade (enfermos que vão a óbito) pode chegar a 90%. Em regiões de clima tropical e subtropical, um outro vírus também pode causar febre hemorrágica: o vírus da dengue, que, embora tenha período de incubação menor (até 10 dias), apresenta taxa de letalidade abaixo de 1%.

Segundo as informações do texto e aplicando princípios de evolução biológica nas relações do tipo patógeno-hospedeiro, qual dos dois vírus infecta seres humanos há mais tempo?

- A. ebola, pois o maior período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- B. dengue, pois o menor período de incubação reflete duração mais longa do processo e coevolução patógeno-hospedeiro.
- C. ebola, cuja alta letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo de sua evolução.
- D. ebola, cujos surtos epidêmicos concentram-se no continente africano, reconhecido como berço da origem evolutiva dos seres humanos.
- E. dengue, cuja baixa letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo da coevolução patógeno-hospedeiro.

(P21Am110) Na família Retroviridae encontram-se diversos vírus que infectam aves e mamíferos, sendo caracterizada pela produção de DNA a partir de uma molécula de RNA. Alguns retrovírus infectam exclusivamente humanos, não necessitando de outros hospedeiros, reservatórios ou vetores biológicos. As infecções ocasionadas por esses vírus vêm causando mortes e grandes prejuízos ao desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, pesquisadores têm produzido medicamentos que contribuem para o tratamento dessas doenças.

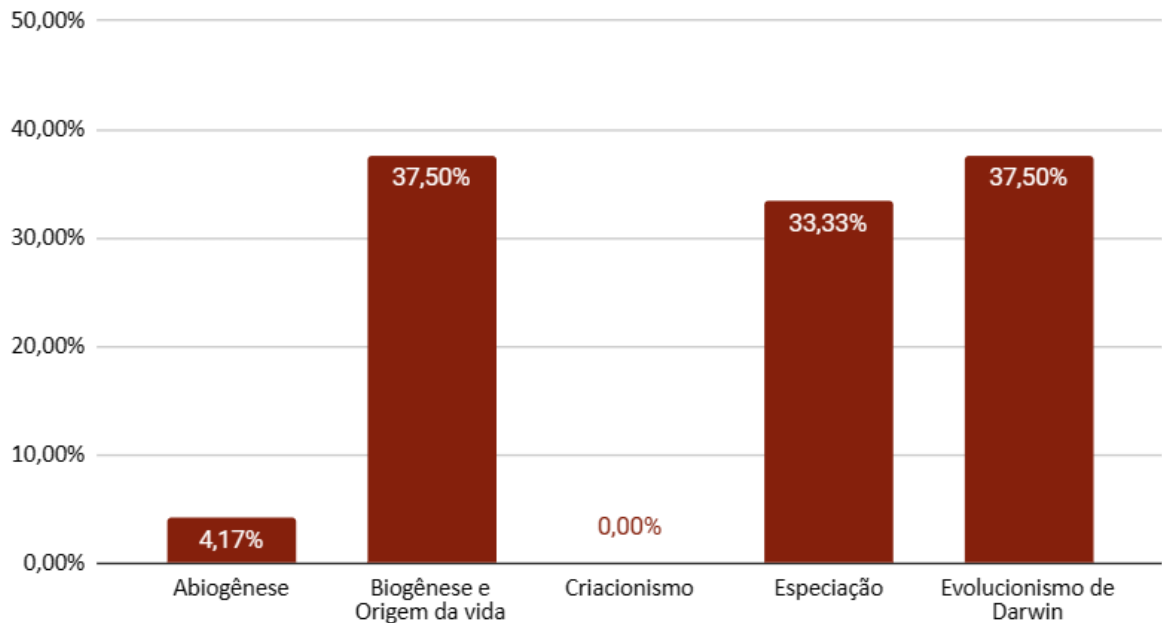
Que avanços tecnológicos têm contribuído para o tratamento dessas infecções virais?

- A. melhoria dos métodos e controle dos vetores desses vírus.
- B. fabricação de soros mutagênicos para combate desses vírus.
- C. investimento na indústria em equipamentos de proteção individual.
- D. produção de vacinas que evitam a infecção das células hospedeiras.
- E. desenvolvimento de antirretrovirais que dificultam a reprodução desses vírus.

A subtemática origem da vida é mais trabalhada a evolucionismo de Darwin, biogênese e a especiação, de forma muito equivalente. Em contrapartida, a teoria do criacionismo não é trabalhada no ENEM, o que caracteriza a prova como de caráter científico (gráfico 12). As questões podem, ou não, apresentar a contextualização multidisciplinar com as mais diversas áreas da biologia, como hereditariedade, botânica, ecologia, paleontologia etc.

Gráfico 12. Porcentagem das subtemáticas de origem da vida de 1998 a 2022.

Subtemática da Origem da Vida

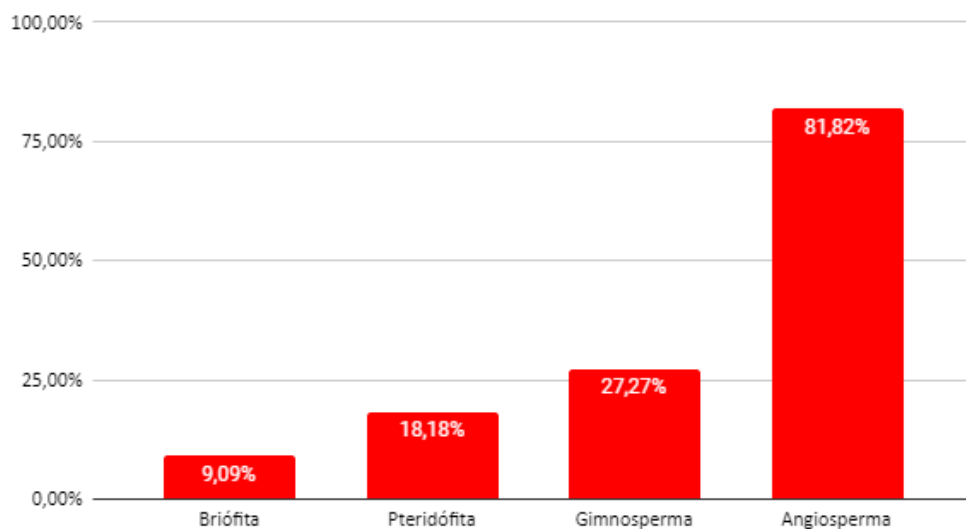


Fonte: elaborado pela autora.

E, por fim, em botânica o maior destaque está na subtemática angiosperma (gráfico 13). As questões que envolvem esses conteúdos não costumam focar apenas nesses temas, mas fazer links com outras temáticas, como por exemplo, a evolução.

Gráfico 13. Porcentagem das subtemáticas de botânica de 1998 a 2022.

Subtemática de Botânica



Fonte: elaborado pela autora.

(P21Am97) Nas angiospermas, além da fertilização da oosfera, existe uma segunda fertilização que resulta num tecido triploide.

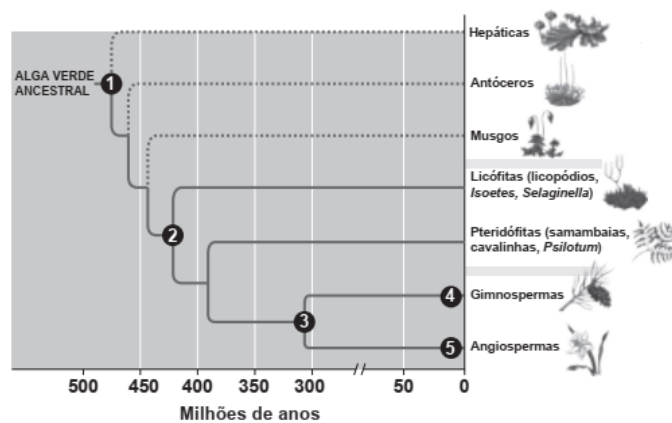
Essa segunda fertilização foi importante evolutivamente, pois viabilizou a formação de um tecido de

- nutrição para o fruto.
- reserva para o embrião.
- crescimento para a semente.
- proteção para o megagametófito.
- vascularização para a planta jovem.

(P19A125) Durante sua evolução, as plantas apresentaram grande diversidade de características, as quais permitiram sua sobrevivência em diferentes ambientes. Na imagem, cinco dessas características estão indicadas por números.

Legenda:

- Embriões protegidos no gametófito.
- Tecidos condutores verdadeiros.
- Formação de tubo polínico.
- Polinização pelo vento.
- Produção de frutos.



A aquisição evolutiva que permitiu a conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas está indicada pelo número

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

De modo geral, as questões apresentam-se com as respostas estruturadas ou objetivas, as chamadas questões de múltipla escolha. Apesar das suas vantagens como, a maior facilidade de mensurar os resultados quantitativos, inclusão de vários assuntos e pouco tempo de resolução, tem suas desvantagens ao necessitar de técnicas para a formulação dos itens nas questões e, não explorar a capacidade do aluno em expressar suas ideias de forma lógica e criativa (KRASILCHIK, 1986; SAPATINI, 2014). Já as questões abertas possuem um método de medição de dados subjetivos, porém abrange competências estabelecidas pelo ENEM, visto que é proposto avaliar a capacidade de analisar problemas, sintetizar conhecimentos, compreender conceitos, emitir juízo de valor, além de exigir uma resposta estruturada e coerente por parte do estudante (KRASILCHIK, 1986). Ademais, segundo Sapatini (2014) é considerado uma técnica avaliativa em que oferta maior variedade de respostas e uma investigação mais detalhada acerca do ensino-aprendizagem no Brasil.

Como ponto positivo, foi observado que as alternativas obedecem as regras de Krasilchik (1986), são elas: ter aproximadamente o mesmo comprimento, pois as mais longas tendem a atrair a atenção dos alunos; Incluir apenas uma alternativa correta; as demais devem ser erradas, porém plausíveis; concordar gramaticalmente com a pergunta; seguir uma ordem lógica, quando houver a possibilidade; e, incluir os elementos comuns a todas as alternativas.

Obedecer as regras listadas acima facilita a obtenção dos resultados das multiplicidades funcionais de uma avaliação, as quais são abordadas por Krasilchik (1986), como: classificação dos alunos em qualificados ou não qualificados; informações para os alunos do que está sendo avaliado; composição de uma base para os professores e escolas se situarem acerca do trabalho exercido, bem como informação para os pais acerca do desenvolvimento pedagógico dos seus filhos; além de forçar o estudo e provocar adversidades de relacionamentos entre esses sujeitos.

Ademais, essas regras contribui para uma ação mais eficaz que é estipulada pela BNCC, onde é abordado a construção e aplicação de procedimentos avaliativos

formativos que considerem os contextos e as condições de aprendizagem, a fim de obter uma referência para aperfeiçoar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (BRASIL, 2018c). Considerando isto, é nítido que a BNCC em conjunto ao currículo escolar se complementam e, portanto, possibilita a aprendizagem da educação básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação (BRASIL, 2018c, p.16).

Ainda sobre as subtemáticas, como forma de identificar a presença delas no currículo escolar (tabela 6), foi realizada a comparação da organização do currículo escolar de biologia de Pernambuco (em anexo) com a organização das temáticas e subtemáticas elaboradas (tabela 2).

Quadro 7. Temáticas e subtemáticas projetadas no trabalho, observados na tabela 2, com o currículo escolar de Pernambuco (2021).

TEMÁTICAS E SUBTEMÁTICAS PRESENTES NA ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO ESCOLAR DE BIOLOGIA	
1º ANO	
Temática	Subtemática
ECOLOGIA	Biomas brasileiros
	Cadeia alimentar
	Ciclos biogeoquímicos
	Energia nos ecossistemas
	Pirâmide ecológica
	Poluição da água
	Poluição do ar
	Poluição do solo
	Relações desarmônicas
	Nichos ecológicos
	Água e sais minerais
	Citoplasma e organelas

FISIOLOGIA CELULAR	Divisão celular
	Fotossíntese
	Glicídios, lipídios, proteínas e enzimas
	Membrana plasmática
	Respiração aeróbica
	Fermentação
FISIOLOGIA HUMANA E ANIMAL	Sistema circulatório
	Sistema digestório
	Doenças sexualmente transmissíveis
	Embriologia
	Método contraceptivo
	Reprodução humana
	Sistema respiratório
	Sistema endócrino
	Sistema nervoso
	Sistema Excretor
GENÉTICA	Núcleo e síntese proteica
	Origem e evolução das células
	Tecido animal
	Tecido vegetal
	Briófita
	Pteridófito
	Gimnosperma
	Angiosperma
ORIGEM DA VIDA	Abiogênese
	Biogênese

	Criacionismo
	Especiação
	Evolucionismo de Darwin
2° ANO	
ECOLOGIA	Poluição do solo
	Poluição da água
	Relações desarmônicas
	Taxonomia
FISIOLOGIA HUMANA / ANIMAL	Sistema circulatório
	Sistema nervoso
	Sistema digestivo
	Sistema respiratório
	Sistema endócrino
	Sistema excretor
HEREDITARIEDADE	Sangue e imunização
MICROBIOLOGIA	Bactéria
	Fungos
	Protozoários
	Verminoses
	Vírus
ORIGEM DA VIDA	Evolucionismo de Darwin
3° ANO	
ECOLOGIA	Dinâmica de população
GENÉTICA	Célula - tronco
	DNA - tecnologias relacionadas
	Núcleo e síntese proteica
	Origem e evolução da célula

	Tecido animal
HEREDITARIEDADE	Conceitos básicos da genética
	Grupos sanguíneos
	Leis de Mendel
	Mutação gênica e cromossômica
	Sangue e imunologia
ORIGEM DA VIDA	Biogênese
	Especiação
	Evolucionismo de Darwin

Fonte: elaborado pela autora

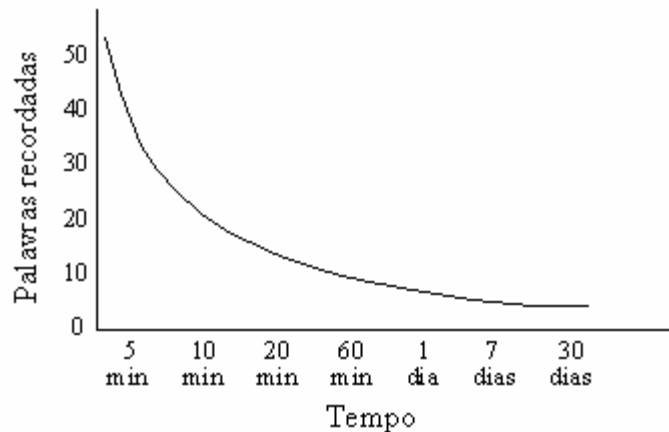
Em decorrência da análise, foi observado que é exigido mais conteúdo no primeiro ano do ensino médio, menos ainda no segundo ano, e essa tendência se repete no terceiro ano, sendo o maior foco a genética e a hereditariedade.

A problemática dessa organização se encontra no processo de aprendizagem de cada aluno, pois o ato de aprender consiste na aquisição de memórias, que por sua vez é influenciada por diversos fatores, entre eles, o tempo. Isso se torna importante ao compreender que no processo de aprendizagem, geralmente, o estudante quando não consegue lembrar do conteúdo é porque não aprendeu. Isto não significa que a aprendizagem seja um processo de memorização, mas é uma ferramenta fundamental no aprender, pois se não fosse dessa forma seria preciso passar cada minuto da vida dedicando-se a aprender tudo de novo.

Uma possibilidade para que a memória não seja efetiva no processo de ensino- aprendizagem, são as demais teorias que abordam o fenômeno do esquecimento, uma delas é a curva do esquecimento. Este conceito foi formulado por Ebbinghaus, no final do século XIX, o qual demonstrou que a maior parte do esquecimento acontece pouco tempo depois da aprendizagem, e com o passar do tempo (minutos, horas, dias, meses e anos) a memória vai se esvaindo gradativamente (gráfico 14). Dessa forma, é aconselhável relembrar a memória para que a probabilidade de ser esquecida seja reduzida (PERGHER e STEIN, 2003).

Portanto, a organização do analisado currículo escolar contribui para que os alunos procurem outras alternativas de preparação para o ENEM, são eles os cursinhos e pré-vestibulares, com a finalidade de relembrar conteúdos já vistos.

Gráfico 14. Gráfico representativo da Teoria da curva do esquecimento segundo Ebbinghaus (não desenhada em escala).



Há um rápido declínio da memória logo após a primeira recordação perfeita de uma lista de palavras (ou sílabas sem sentido), com uma posterior diminuição da taxa de esquecimento até o ponto em que determinadas informações não são mais esquecidas.

Fonte: (PERGHER e STEIN, 2003)

Agora, correlacionando o gráficos 1 no somatório comparativo, tem-se que conteúdos relacionados a botânica são os que menos são abordados no ENEM e menos explorados no ensino médio, visto que no currículo escolar, assuntos dessa temática se faz presente por meio de outras temáticas, por exemplo, não há um assunto voltado para briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, mas sabe-se que ao se trabalhar biomas, vegetação, biodiversidade, tecido vegetal, fotossíntese, etc., objetos de conhecimentos presentes no currículo escolar, traz consigo as subtemáticas da botânica. Entretanto, de 2018 a 2022 (gráfico 4), a botânica teve maior engajamento nas provas do ENEM, especialmente a subtemática angiosperma, porém, como já visto no currículo escolar de Pernambuco, esta temática ainda está nas margens da educação.

5.3 Contextualização, Interdisciplinaridade e Multidisciplinaridade

A terceira fase da análise dos resultados equivale a uma pesquisa qualitativa, propiciando dados subjetivos acerca da contextualização, interdisciplinaridade e multidisciplinaridade. Esses três princípios são pertencentes do Novo ENEM, dando a particularidade de um exame construtivista, importante na formação cidadã (SILVA E SILVA, 2020), capazes de dar significado ao conhecimento escolar (MIRANDA et al., 2010).

Diante disto, a respeito da contextualização, foi levado em consideração a presença de elementos visuais e o enunciado da questão. Dessa forma, foi ponderado se a questão possuía um conjunto efetivo para uma contextualização auxiliadora ao estudante, ou seja, se por meio daquele contexto é possível responder a questão, sem exigir a decoreba de conceitos, característica de perguntas mais diretas.

Todavia, apesar da grande importância da contextualização no universo cognitivo do estudante, para Miranda et al. (2010), nem tudo tem a capacidade de ser contextualizado, como por exemplo, traços de produção científica, filosófica e cultural. Deste modo, a contextualização, muitas vezes, se dirige ao cotidiano físico do aluno (P02A05) (MIRANDA et al., 2010).

Quanto aos elementos visuais, estes podem estar apresentados na forma de figura ([P22A117](#)), quadro ([P98Am31](#)), tabela ([P22A115](#)), gráfico ([P20A129](#)), esquema ([P18A117](#)), charge ([P02Am14](#)), tirinha ([P12A80](#)), mapa ([P11A64](#)), herodograma ([P19A125](#)) ou diagrama ([P18A106](#)). Tendo em vista os seus aspectos informativos é de facilitar o entendimento do texto, foram considerados fatores de contextualização, principalmente no início do ENEM, pois com muita frequência a resposta estava inclinada a ser respondida baseada nos elementos visuais, quando presentes.

Ao observar a questão (P02A05), é visto que o texto traz uma contextualização para a aplicação da tabela, esta é embasada em uma temática

ativa do dia a dia do aluno, mudanças climáticas. Além disso, na própria tabela está contida a resposta.

(P02Am05) O Protocolo de Kyoto – uma convenção das Nações Unidas que é marco sobre mudanças climáticas, – estabelece que os países mais industrializados devem reduzir até 2012 a emissão dos gases causadores do efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990. Essa meta estabelece valores superiores ao exigido para países em desenvolvimento. Até 2001, mais de 120 países, incluindo nações industrializadas da Europa e da Ásia, já haviam ratificado o protocolo. No entanto, nos EUA, o presidente George W. Bush anunciou que o país não ratificaria “Kyoto”, com os argumentos de que os custos prejudicariam a economia americana e que o acordo era pouco rigoroso com os países em desenvolvimento.

Na tabela encontram-se dados sobre a emissão de CO₂.

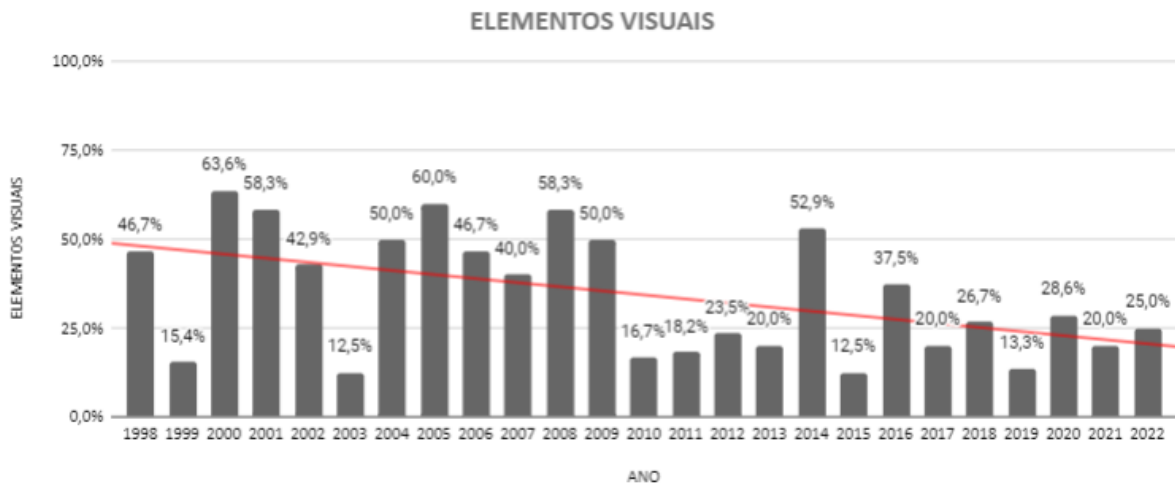
Países	Emissões de CO ₂ desde 1950 (bilhões de toneladas)	Emissões anuais de CO ₂ per capita
Estados Unidos	186,1	16 a 36
União Européia.....	127,8	7 a 16
Rússia	68,4	7 a 16
China	57,6	2,5 a 7
Japão	31,2	7 a 16
Índia	15,5	0,8 a 2,5
Polônia	14,4	7 a 16
África do Sul	8,5	7 a 16
México	7,8	2,5 a 7
Brasil	6,6	0,8 a 2,5

Considerando os dados da tabela, assinale a alternativa que representa um argumento que se contrapõe à justificativa dos EUA de que o acordo de Kyoto foi pouco rigoroso com países em desenvolvimento.

- A. A emissão acumulada da União Européia está próxima à dos EUA.
- B. Nos países em desenvolvimento as emissões são equivalentes às dos EUA.
- C. A emissão per capita da Rússia assemelha-se à da União Europeia.
- D. As emissões de CO₂ nos países em desenvolvimento citados são muito baixas.
- E. A África do Sul apresenta uma emissão anual per capita relativamente alta.

Os elementos visuais compreendem uma porcentagem de 34,37% das questões do ENEM, e, como mostra o gráfico 15, essa ferramenta vem decaindo no decorrer dos anos.

Gráfico 15. Porcentagem dos elementos visuais de 1998 a 2022, apresentando linha de tendência linear



Fonte: elaborado pela autora.

Com a redução dos elementos visuais, o enunciado toma forma ainda mais contextualizada (gráfico 16) , o que pode contribuir para a quebra de algumas regras, que segundo Krasilchik (1986), pode prejudicar o entendimento das questões de múltipla escolha. As rupturas das regras podem se apresentar na forma de:

1. Não apresentar clareza nas questões.
2. Conter informações supérfluas.
3. Incluir pistas para as respostas.

Considerando o exposto, analisando o primeiro tópico, o ENEM não peca em apresentar falta de clareza, por mais extensa que seja, as questões são sempre coerentes e precisas no seu objetivo. No entanto, é comum conter informações desnecessárias (2), principalmente em questões longas (P18A135), o que torna prejudicial ao estudante, já que é estipulado um tempo médio de dois minutos e meio para cada questão. Observe a exemplificação abaixo:

(P18A135) O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de Química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH₃). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento

das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua forma simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

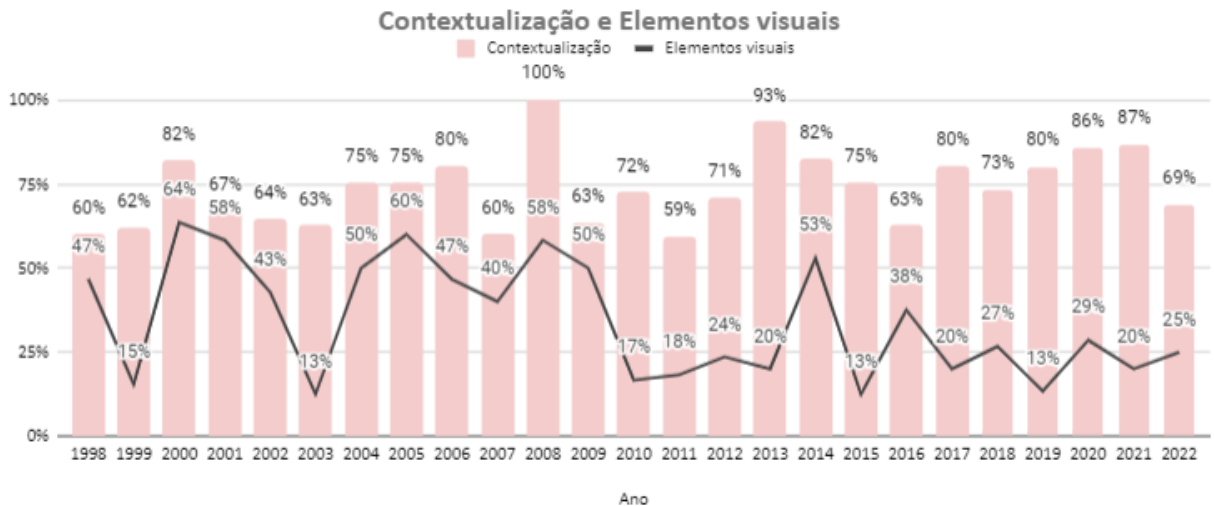
- A. O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- B. O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- C. A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- D. A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- E. A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

Discutindo acerca dessa questão, nota-se em primeiro instante que é extremamente longa, pois se caracteriza como uma questão interpretativa. Porém, não se faz necessário a leitura de todo o texto para compreender a pergunta, por exemplo, apenas com o parágrafo 3, já se subentende que a questão aborda o fluxo de pessoas do campo para as cidades, e o conseqüente prejuízo no ciclo de nitrogênio, visto que ele é retirado da área de plantio, mas não há retorno.

Além disso, a mesma questão ainda transgride o tópico 3, visto que a resposta está contida no próprio texto, ou seja, é uma questão onde não há o pensamento reflexivo por parte do aluno, mas solicita apenas a atenção e compreensão textual.

Todavia, de modo geral, as questões costumam respeitar tais regras e trazer uma contextualização efetiva de situações-problemas. Estas por sua vez são comumente relacionadas ao cotidiano do estudante ou construindo um enredo inter-multidisciplinar.

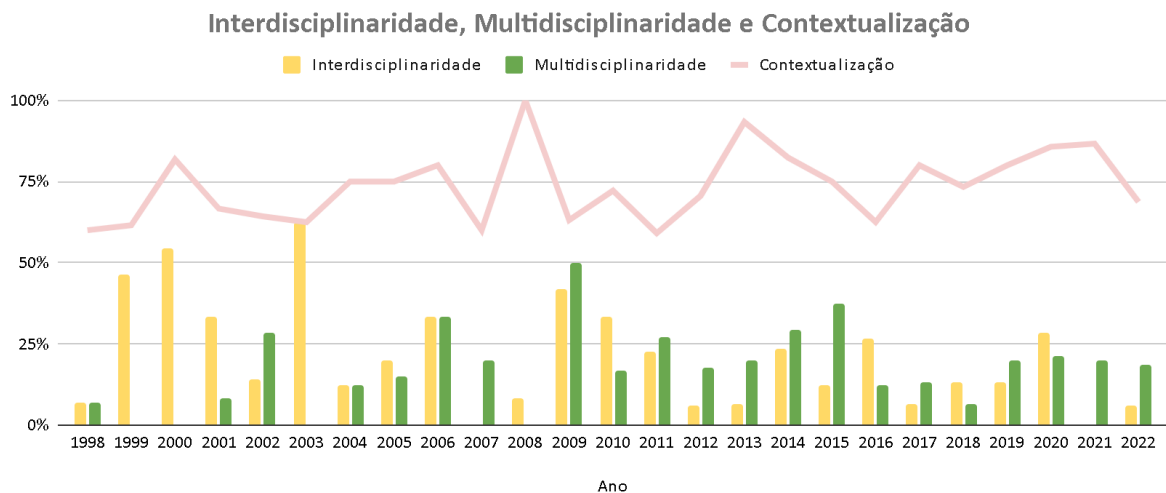
Gráfico 16. Porcentagem da contextualização e elementos visuais de 1998 a 2022



Fonte: elaborado pela autora.

Com relação à interdisciplinaridade, um eixo norteador do ENEM, e multidisciplinaridade, que muito embora não compartilhe a mesma característica de ser um eixo norteador para o ENEM, se faz presentes nas provas, como pode ser visto no gráfico 16. Estas ferramentas construtivistas apresentaram uma média de 21,31% para as questões de cunho interdisciplinar e 17,42% para as multidisciplinares. Porém, percebe-se que, mesmo com as frequências desses dois eixos, não conseguem ultrapassar a contextualização. Conclui-se, portanto, que o ENEM é uma prova muito mais contextualizadora do que interdisciplinar, ou ainda, multidisciplinar.

Gráfico 17. Porcentagem da interdisciplinaridade, da multidisciplinaridade e da contextualização, de 1998 a 2022.



Fonte: elaborada pela autora.

Um segundo ponto observado acerca desse tema, é que levando em consideração o somatório das média das questões interdisciplinares e multidisciplinares (38,73), tem-se um conjunto menos relevante do que o somatório das demais questões disciplinares (61,27), demonstrando mais uma vez o que já foi visto por Stadler, Gonçalves e Hussein (2017), que embora tenha sido determinado pelos PCN+ (BRASIL, 2002 b), o eixo temático interdisciplinar não é a realidade mais presente do ENEM, expondo questões ainda fragmentadas.

Outro ponto, é que mesmo que as questões possuam interdisciplinaridade, ou mesmo a multidisciplinaridade, muitas vezes esta se faz presente apenas na contextualização, não se fazendo necessária para a resolução. Porém, a presença de diferentes disciplinas no enunciado das questões não garante que o conteúdo cobrado para resolver-lá esteja numa perspectiva interdisciplinar (SILVA e SILVA, 2020).

Esse padrão pode ser visto na questão (P10A66), em que possui em seu enunciado um enredo e termos biológicos, pois se trata da respiração celular anaeróbica, todavia para solucioná-la é preciso entender as propriedades químicas do oxigênio, relacioná-lo a família do enxofre e sua propriedades. Sendo assim, a biologia em questão é totalmente secundária.

(P10A66) Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3 000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias. Que substâncias poderiam ter a mesma função do O₂ na respiração celular realizada pelos loricíferos:

- A. S e CH₄
- B. S e NO₃⁻
- C. H₂ e NO₃⁻
- D. CO₂ e CH₄
- E. H₂ e CO₂

Nesta próxima questão (P10A72), nota-se uma pergunta voltada para os conhecimentos da química com um contexto inicial de biologia absolutamente desnecessário, pois esse excesso de informação não será utilizado para responder a questão, muito menos para auxiliar o estudante. Tal proposta se apresenta como uma pseudo-interdisciplinaridade, uma falha ao relacionar as disciplinas de modo que as interações entre ambas não se completem (MACHADO, 2009).

(P10A72) Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/l a 20°C) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O₂ em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16.

Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH₂O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

- A. 0,4 mg de O₂ / litro
- B. 1,7 mg de O₂ / litro
- C. 2,7 mg de O₂ / litro
- D. 9,4 mg de O₂ / litro
- E. 10,7 mg de O₂ / litro

Em contrapartida, outras questões de abordagem interdisciplinares se mostraram um desafio para classificação disciplinar, por não existir um fator

delimitante, sendo encontrado áreas de conhecimento em equilíbrio, como pode ser vista nas questões acima (P11A80), já citada, onde é abordado ecologia e fontes de energia, um conteúdo visto em química.

6. Conclusão

A partir da análise dos resultados e referências bibliográficas, percebeu-se que, mesmo com todos os percalços, o Exame Nacional do Ensino Médio deve sim ser considerado um importante instrumento para implementação de mudanças significativas na educação básica, uma vez que sua proposta de contextualização, interdisciplinaridade e multidisciplinaridade deve contribuir para um modelo educacional inovador. O ensino médio tem o dever de obedecer os documentos oficiais, como o DCN e PCN, visto que estes já abordam os eixos integradores de contextualização e interdisciplinaridade com a finalidade de dar significado e desfragmentar o ensino. Todas essas orientações são provenientes das transformações ocorridas nos setores sociais e políticos e, portanto, cabe à escola acompanhar essas transformações de forma contínua e inovadora.

Apesar de surgir nesse contexto e de sofrer grande influência do ENEM, o novo ensino médio, mesmo organizado por áreas do conhecimento e valorizando a interdisciplinaridade e a contextualidade, ainda carece de uma reforma avaliativa mais significativa. Posto isto, ainda que o ENEM apresente em sua Matriz de Referência a proposta de um viés construtivista, os resultados apontam para uma avaliação neotradicionalista, que se utiliza de artifícios inovadores através de seus eixos norteadores. Entretanto, como já visto, estes apenas maquam um processo seletivo ainda baseado exclusivamente em notas.

Portanto, apesar da nítida intervenção do exame na educação como um todo, é imprescindível uma intervenção política pedagógica. É necessário o sistema educacional transformar-se em um agente de mudanças com o potencial de motivar, influenciar e atuar na construção dos ideais do ENEM. Este por sua vez, deve acompanhar o progresso educacional, não o contrário.

Por sua vez, a questão do processo natural do esquecimento relacionado aos conteúdos estudados no 1º ano do ensino médio, associados à maior demanda por cursinhos ou preparatórios, enfatiza que o ensino médio está muito voltado para o ENEM, implicando certa banalidade destinada ao processo pedagógico. Isso pois, opcionalmente o ensino médio deveria ser direcionado para o ENEM, e obrigatoriamente para a formação de cidadãos.

7. Referência Bibliográficas

AULETE, C. **Mini dicionário Contemporâneo da língua portuguesa**, 2009. 2ª edição, editora Lexikon, ISBN -13 978-8586368578.

BARROS, A. S. X. Vestibular e Enem: um debate contemporâneo. **Revista Ensaio: Avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, 22 (85). Dez, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Ed. São Paulo: Setenta, 1978.

BICALHO, L. M.; OLIVEIRA, M. Aspectos conceituais da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade e a pesquisa em ciência da informação. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Minas Gerais, v. 16, n. 32, p. 1-26, 24 de fev. 2011. ISSN 1518-2924. DOI: 10.5007/1518-2924.2011v16n32p1.

BRANCO, E.; ZANATTA, S. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 mar. 2021. ISSN 2595-4520

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 29/08/2022.

BRASIL. LEI Nº 13.415 DE 16 DE FEVEREIRO DE 2017. Altera a Legislação Federal. **Presidência da República**, Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm>. Acesso em: 29/08/2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: bases legais Brasília: MEC SEF, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Enem: documento básico**. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC; CNE; CEB, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais: ensino médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação. 2018 a

BRASIL. Ministérios da Educação. **Enem: exame não será mais utilizado para certificar o ensino médio**, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Nacionais: ensino médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação. 2018 b

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018c.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conheça a história da educação brasileira**, 2018d.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem: documento básico**. Brasília, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**: Brasília, 2002b.

CAVALCANTE, L. P. F.; OLIVEIRA, R. C.; REALI, A. M. M. R.; TANCREDI, R. M. S. P. ENEM 2005 – Pressupostos teóricos, desenhos metodológico e análise dos resultados. **Revista de Ciências Humanas**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2018.

CHUEIRI, M.S.F. Concepções sobre a avaliação escolar. **Revista Estudo em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.19, n. 39, p. 49-54, 2008. DOI: 10.18222/eae193920082469.

DEMO, P. **Desafios modernos para a educação básica**. Ed: Brasília: SGAN, 1991. 15 p.

ENEM: Levantamento mostra o que mais cai na prova desde 2009. **G1**, 04 de maio. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/enem/2017/noticia/enem-levantamento-mostra-o-que-mais-cai-na-prova-desde-2009.ghtml>>. Acesso em: 05/04/2022.

Gomes, C. M. A.; Borges, O. O Enem é uma avaliação educacional construtivista? Um estudo de validade de construto. **Estudos Em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 20, n. 42, p. 73–87, 2009. DOI: 10.18222/eae204220092060.

GUZZO, R. S. L.; FILHO, A. E. Desigualdade social e sistema educacional brasileiro: a urgência da educação emancipadora. **Escritos sobre Educação**. Ibirité, v. 4, n. 2, p. 39-48, dez. 2005. ISSN 1677-9843.

GRIMALDI, A. A evolução do direito ambiental brasileiro. **JUSBRASIL**, 2018.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Timeline**: história das conferências do clima. Ano ?.

JUNIOR, V. F. S. Uma breve história do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM: Avanços e ranços até a era digital/ A brief history of the Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM (National High School Exam): Advances and weaknesses until the digital age. **Brazilian Journal of Development**, [S.l.], Curitiba, v.7, n.12, p.120314-120325 dec. 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n12-683.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: USP, 1986.

LEITE, R. F.; RITTER, O. M. S. Algumas representações de ciência na BNCC – Base Nacional Comum Curricular: área de Ciências da Natureza. **Revista Temas e matizes**, [S. l.], v. 11, n. 20, p. 1–7, 06 de set. 2017. DOI: 10.48075/rtm.v11i20.15801.

LIMA, L. C. S. **O valor formativo da avaliação tradicional dentro da progressão continuada no primeiro ciclo do Ensino Fundamental II**, jun. 2020.

MACENO, N. G.; PEREIRA, J. R.; MALDANER, O. A.; GUIMARÃES, O. M. A Matriz de referência do Enem 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica. **Revista Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 153-159, ago. 2011

MACHADO, V. S. **INTERDISCIPLINARIDADE**: Conceitos e aplicabilidade no ambiente escolar, nov. 2009.

MARCELINO, L. V.; RECENA, M. C. P. POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS DO NOVO ENEM NOS CURRÍCULOS EDUCACIONAIS DE QUÍMICA. **Revistas Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, v. 23, n. 53, p. 148-177, dez. 2012. DOI: 10.18222/eae235320121919.

MARQUES, F. C.; NASCIMENTO, B. C.; SOUZA, T. S. Distorções entre a BNCC e o ENEM: uma visão focada em ciências da natureza utilizando a taxonomia de bloom revisada. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 7, n. 20, mar. 2021. DOI: 10.21920/recei72021720129148.

Massote, A.; Buchweitz, A.; Capovilla, F.; Gianattasio, G.; Filho, J. B.; Curi, L.; Rabelo, M.; Ramos, M.; Menezes, S. **Minuta do PARECER DO NOVO ENEM**. 2021.

MCGRATH, M. Cinco efeitos globais da saída dos EUA do acordo de Paris. **BBC News Brasil**, 1 de junho. 2017.

MEDEIROS, A. D.; NETO, L.S. O Enem como ferramenta (re)formuladora do currículo escolar e da prática docente. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, , Vitória (ES), v. 8, n. 02, p 146-167, Agosto de 2018.

MENDONÇA, J. L. A.; SILVA, R. M. G. Enem – uma proposta para selecionar, avaliar ou modelo curricular? O que dizem os professores de química do ensino médio. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15., 2010, Brasília. Anais... Brasília: UNB, 2010.

EYNG, A. M. Currículo Escolar. 2. ed. **Rev. e atual.** 1. ed. Curitiba: Ibpex, 2010 (Série Processos Educacionais) ISBN 978-85-7838-604-7.

MIRANDA, E. M.; ALVES, A. R.; MENTEN, M. L. M.; FREITAS, D.; ZUIN, V. G.; PIERSON, A. H. C. **ENEM 2009: articulações entre CTS, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das Ciências da Natureza**. II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências. Brasília - DF: Universidade de Brasília, 2010.

Nascimento, F. Ciência, conhecimento científico e ideais de cientificidade no ensino e na formação de professores de ciências. **Revista Educação E Fronteiras**, Dourados, v. 2, n.6, p.07–23, 2012.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728.

O DIREITO fundamental a uma educação de qualidade. **Âmbito Jurídico**, 1 de out. 2015. Disponível em: <<https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-constitucional/o-direito-fundamental-a-uma-educacao-de-qualidade/>>. Acesso em: 13/07/2022.

OLIVEIRA, C. F.; MARCOM, G. S.; GEBARA, M. J. F.; KLEINKE, M. U. **Contextualização e Desempenho em exames de Ciências da Natureza: O “Novo Enem”**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro. 2013.

Pergher, G. K., Stein, L. M. Compreendendo o esquecimento: teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. **Psicologia USP**, v. 14, n.1, p. 129-155, 3 de nov. 2003

Pernambuco. **Secretaria de Educação e Esportes Currículo de Pernambuco: ensino médio** / Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação – Recife : A Secretaria, 2021. 695p.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes médicas Sul, 1999.

REFERENCIAL CURRICULAR PARANAENSE PARA O NOVO ENSINO MÉDIO – Versão preliminar (2). **Ciências da Natureza e suas tecnologias**. Sistema Estadual de Ensino do Paraná, 2021.

SANTIAGO, H. C. C. F.; LOPES, F. A; FARIAS, N. B. S.; DANTAS, R. M; MELO, M. M. P.; NÚNEZ, I. B. Como opinam os professores acerca da prova do Enem? o caso da disciplina biologia. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p.17615-17628 apr. 2020. ISSN 2525-8761.

SANTOS, J. M. C. T. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular. **Educar em Revista**, ed. UFPR, Paraná, v. 27, n. 40, p. 195-205, abr./jun. 2011.

SANTOS, J. S. CORTELAZZO, A. L. OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – ENEM. **Avaliação da Educação Superior**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 18, n. 3, p. 591-612, nov. 2013.

SANTOS, T.B.; SANTOS, L. F. S.; QUEIROZ, M. S.; SANTOS, N. S. Reflexão sobre a influência da BNCC nos conteúdos de biologia. **Brazilian Journal of**

Development , [S. l.], v. 8, n. 2, p. 15176–15183. 2022. ISSN: 2525-8761. DOI: 10.34117/bjdv8n2-439.

SAPATINI, J. R. **Categorização e análise das questões de Biologia do ENEM (1998-2012)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SILVA, A. O. “Estudo Errado”: qual é a capital de Kubanacan? **Revista Espaço Acadêmico** - Ano III - n. 25, 2003. ISSN 1519.6186.

SILVA, E. S. ENEM, prática docente e metodologias ativas: uma equação que não fecha. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 55-68, abr. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n1p55>.

SILVA, J. M.; FIDELIS, K. R.; da SILVA, M. A.; LIMA, K. E. C. A Biologia nas questões do Novo Enem: um estudo de alinhamento entre a Matriz de Referência e as edições de 2014 a 2019. **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v. 5, p. 1-17, 12 de mai. 2022.

SILVA, D.G.; SILVA, L. A. M. Abordagem dos conteúdos zoológicos numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e multidisciplinar no exame nacional do ensino médio (enem). **Revista Ciências & ideias**, vol 11, n. 1, 2020. ISSN: 2176-1477.

SOBRINHO, M.F. SANTOS, W. L. P. Inserções da interdisciplinaridade e contextualização em intens do enem/2013 com potencial ao enfoque CTS. **Uni-pluri/versidad**, v. 14, n. 3, p. 94-101. 07 de abri. 2014.

SORDI, J. Os EUA estão fora do Acordo de Paris. Saiba por que isso é mais regra que exceção. (O)ECO, 2020. Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/os-eua-estao-fora-do-acordo-de-paris-saiba-por-que-iss-o-e-mais-regra-que-excecao/>>. Acesso em: 03 de dezembro de 2022.

STANDLE, J. P.; GONÇALVES, F. R.; HUSSEIN, S. O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização?. **Revista Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 391-402. Curitiba, PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

Supremo Tribunal Federal STF - AG.REG.NO RECURSO EXTRAORDINÁRIO: RE 594018 RJ. **Jusbrasil**, 2009. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/5252151/agregno-recurso-extraordinario-r-e-594018-rj>>. Acesso em: 13/07/2022.

TEIXEIRA, P. M. M. Reflexões sobre o ensino de biologia realizado em nossas escolas. **ACADEMIA Accelerating the world's research**, UESB, Bahia, 2013.

VALERIO, M.; BAZZO, W. A. **O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco**: Em prol de uma nova ordem de relações entre ciência,

tecnologia e sociedade. COMBENGE - XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, PB, 2005.

ANEXO

BIOLOGIA		
1º ANO		
HABILIDADES DE ÁREA DA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DOS COMPONENTES	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	(EM13CNT101BIO01PE) Compreender os processos básicos do metabolismo energético na obtenção de energia, em situações cotidianas, para manutenção das diversas atividades desempenhadas pelos seres vivos nos processos de preservação da vida. (EM13CNT101BIO02PE) Analisar as interações biológicas estabelecidas entre os diferentes organismos e destes com o ambiente, relacionando a estabilidade dos sistemas vivos com a necessidade de sua preservação/conservação no âmbito local, regional e global.	Estruturas Celulares (níveis de organização celular). Metabolismo energético (fotossíntese, respiração, quimiossíntese e fermentação como processos de transformação de energia). Interações Biológicas (fatores bióticos e abióticos, relações intra e interespecíficas, relações harmônicas e desarmônicas, fluxo de matéria e energia, importância do equilíbrio ecológico para a manutenção da vida).
(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	(EM13CNT104BIO4PE) Avaliar os impactos causados pelo descarte inadequado de agentes tóxicos provenientes de efluentes industriais/domésticos e resíduos sólidos diversos nas cadeias e teias tróficas, reconhecendo os benefícios/riscos à saúde humana e ao meio ambiente e desenvolvendo um pensamento crítico na busca de soluções viáveis.	Cadeias e teias alimentares. Eutrofização, bioacumulação e biomagnificação. Fluxo de energia e desequilíbrios ambientais nos ecossistemas. Sustentabilidade. Movimento ambiental no Brasil e no mundo. Poluição ambiental e seus impactos sobre a biota.
(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos 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.	(EM13CNT105BIO05PE) Discutir as etapas e processos dos ciclos biogeoquímicos, relacionando os efeitos dos fenômenos naturais e das ações antrópicas sobre o ambiente natural com vistas a desenvolver, de forma argumentativa, propositiva, sua participação em tomadas de decisão em	Ciclos Biogeoquímicos. Interferência Humana. Recursos Naturais. Alternativas Sustentáveis.

	relação às consequências nocivas à vida, como a escassez de recursos naturais renováveis e não renováveis, propondo alternativas sustentáveis.	
(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.	(EM13CNT201BIO06PE) Exercitar o questionamento e a investigação sobre as informações relacionadas à origem do Universo, da Terra e a evolução da vida a partir de evidências e explicações das teorias filosóficas/científicas, reconhecendo a importância da contribuição histórica e do conhecimento popular e empírico para compreensão dos processos de evolução e diversificação biológica.	Origem da vida (Hipóteses e teorias). Surgimento dos primeiros seres vivos. Evolução e diversificação biológica. Características e níveis de organização dos seres vivos.
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT203BIO08PE) Compreender que as ações humanas interferem no meio ambiente, alterando os fatores bióticos e/ou abióticos, causando impactos diretos na qualidade de vida do planeta, reconhecendo possíveis consequências dos danos causados por estas ações aos seres vivos, através da utilização de representações e/ou simulações sobre estes processos.	Interferência Humana (utilização dos agroquímicos, aditivos alimentícios, transgênicos, hormônios, estimulantes de crescimento, entre outros). Biotecnologia. Bioética. Biorremediação.
(EM13CNT206) Discutir 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.	(EM13CNT206BIO10PE) Discutir sobre temáticas ambientais nos diferentes espaços sociais, avaliando os efeitos da ação humana e suas consequências para um planejamento de ações (políticas ambientais) que favoreçam a sustentabilidade local, regional e global.	Desmatamento. Extinção de espécies. Mudanças Climáticas. Biomas. Vegetação. Agrotóxicos. Interferência Humana. Políticas Ambientais. Sustentabilidade.
(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os	(EM13CNT207BIO11PE) Avaliar os problemas sociais e de saúde (individuais e coletivos), discutindo e desenvolvendo soluções relacionadas	Transtornos alimentares (Anorexia, bulimia, vigorexia, ortorexia, transtorno de compulsão alimentar, hipergrafia, entre outros). Transtornos psicológicos (transtorno de humor, depressão

aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.	a ações para a prevenção e a promoção da saúde e do bem-estar.	profunda, síndromes comportamentais, entre outros.). Uso de drogas lícitas e ilícitas; Uso de esteroides. Infecções sexualmente transmissíveis (HIV, sífilis, entre outras). Puberdade e sexualidade na adolescência. Diversidade sexual (orientação sexual e identidade de gênero); Primeiros socorros.
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	(EM13CNT301BIO13PE) Considerar o papel da investigação científica a partir da proposição de situações-problema que envolvam a identidade dos seres vivos para produzir conhecimento científico seguro que auxilie nas explicações para compreensão de fenômenos biológicos, explorando novas realidades que se renovam e modificam com o tempo.	Metodologia científica. Citologia - Divisão celular. Reprodução e Embriologia. Histologia.
(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.	(EM13CNT307BIO19PE) Compreender o conceito de biodiversidade, nos diferentes níveis hierárquicos (genético, de espécies, ecossistema), avaliando as contribuições desse conhecimento para reconhecer a importância das diversas formas de vida que contribuem com a sua existência e sua utilização em vários setores da sociedade.	Biodiversidade (diferentes grupos dos seres vivos e sua distribuição no meio ambiente). Aplicações Biotecnológicas (utilização de diversas formas de vida em diferentes setores).
	(EM13CNT307BIO20PE) Analisar as propriedades dos materiais adequando seu uso em diferentes aplicações no cotidiano (industriais, arquitetônicas ou biotecnológicas), compreendendo sua interferência nos ecossistemas e/ou propondo soluções seguras e sustentáveis em seu contexto local, regional e global.	Sustentabilidade. Bioética. Biotecnologia.
(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	(EM13CNT309BIO22PE) Discutir e apontar caminhos e alternativas tecnológicas relacionadas à intensa utilização dos recursos naturais por parte da sociedade atual, reconhecendo a necessidade de mudança de hábitos frente a utilização das novidades tecnológicas e suas consequências ambientais, buscando minimizar problemas decorrentes do seu uso em nível local, regional e global.	Recursos Naturais. Tecnologias e as consequências ambientais.

Fonte: PERNAMBUCO, 2021

BIOLOGIA		
2º ANO		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DOS COMPONENTES	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT202BIO07PE) Reconhecer a existência das diversas formas de vida, suas diferentes características morfofisiológicas associadas ao seu hábitat e a capacidade adaptativa, explicando como a ciência apresenta os seres vivos, as formas limítrofes de vida (vírus), seus respectivos sistemas e, subsequentemente, a biodiversidade local, regional e global, fazendo uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Diversidade de Vida (Classificação biológica; regras de nomenclatura. Categorias taxonômicas. Domínios; árvores filogenéticas). Características Morfofisiológicas (Características gerais, classificação e aspectos evolutivos dos seres vivos). Vírus (Características gerais e classificação).
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	(EM13CNT302BIO14PE) Promover discussões e debates, em torno de temas sociocientíficos e/ou tecnológicos com relevância na saúde humana e no meio ambiente em diversos eventos científicos intra/extraescolares, resultados de atividades de pesquisas (investigativas, bibliográficas e/ou experimentais) que problematizem os avanços dos conhecimentos em relação à saúde, ao ser humano e ao meio ambiente, considerando o contexto local, regional e global e relacionando essas pesquisas como forma de melhoria e aplicações nas condições locais, utilizando-se dos recursos e ferramentas das TDIC e das mídias digitais.	Processos infectocontagiosos dos microrganismos (formas de contágio, transmissão e tratamento). Importância médica, econômica e ambiental dos grupos de seres vivos.
(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de	(EM13CNT306BIO18PE) Perceber os riscos, envolvidos na saúde do corpo humano, relacionados aos acidentes de trabalho e/ou em atividades cotidianas para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual, coletiva e socioambiental.	Principais danos causados nos Sistemas Orgânicos (Fisiologia e Morfologia Humanas) por doenças ocupacionais, acidentes de trabalho e domésticos. Biossegurança (definições, tipos de riscos, EPIs, acidentes de trabalho e domésticos).
dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.		
(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.	(EM13CNT308BIO21PE) Investigar o uso de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, sistemas de automação e seus impactos na saúde e no meio ambiente, propondo uma reflexão crítica e construtiva para a utilização destas tecnologias contemporâneas.	Desenvolvimento sustentável (Destinação de resíduos eletro/eletrônicos). Responsabilidade e cidadania (Impacto do descarte destes materiais no meio ambiente. Mobilização de conhecimentos para analisar um melhor aproveitamento de soluções no contexto do ciclo de vida destes equipamentos). Saúde (Impactos na saúde, causados pelo uso e descarte inadequado dos resíduos eletro/eletrônicos). Política Nacional de Resíduos Sólidos.
(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.	(EM13CNT310BIO23PE) Investigar e interpretar os Indicadores de Desenvolvimento Humano e de Saúde Pública através de levantamento de dados, relacionando a ocupação desordenada dos espaços urbanos e a degradação ambiental, levando à incidência e ao reaparecimento de doenças, considerando a realidade local, tendo em vista a promoção de ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida, nas condições higiênico-sanitárias e de saúde coletiva.	Indicadores de Desenvolvimento Humano (Saúde, Educação e Renda). Indicadores de Saúde Pública (Mortalidade, Morbidade e fatores de risco entre outros). Degradação ambiental; Riscos ambientais (riscos físicos, microbiológicos, químicos e sociais). Promoção de saúde. Programa de imunização. Saneamento básico. Doenças negligenciadas. Noções básicas da política dos SUS. Acidentes com animais peçonhentos e zoonoses.

Fonte: PERNAMBUCO, 2021

BIOLOGIA		
3º ANO		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DOS COMPONENTES	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	(EM13CNT103BIO03PE) Analisar os efeitos biológicos das radiações à saúde humana e ao meio ambiente para posicionar-se, criticamente, diante de situações do cotidiano em relação a sua utilização.	Mutações: alterações gênicas e cromossômicas (estruturais e numéricas). Tecidos biológicos humanos e o efeito da exposição excessiva à radiação ultravioleta e Raios-X. Variabilidade Genética e Genoma. Radiação e meio ambiente (efeitos no solo, na água, na planta e nos animais).
(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	(EM13CNT205BIO09PE) Exercitar o raciocínio lógico, interpretando dados estatísticos, formas de representações (gráficos, tabelas, infográficos, heredogramas, símbolos...) e a reflexão ética sobre temas relacionados à Genética para ampliar o conhecimento científico acerca da hereditariedade, confrontando os resultados, os avanços e os limites da Ciência.	Herança Mendeliana. Genética de Populações; Dinâmica de Populações; Transmissão dos padrões de herança;
(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.	(EM13CNT208BIO12PE) Analisar as modificações que ocorrem nos organismos, através do tempo, reconhecendo a origem da humanidade para compreender o surgimento da espécie humana, entendendo o processo de valorização e respeito a diversidade étnica e suas culturas	Teorias clássicas e Neodarwinismo. Seleção natural, sexual e variabilidade genética. Evidências da evolução, especiação, tempo geológico e paleontológico. Processo evolutivo da espécie humana (Evolução e origem do Homo sapiens) e a diversidade étnica existente (abusos da teoria da evolução, holocausto, racismo, darwinismo social). Anatomia comparada; Bioquímica comparada.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em	(EM13CNT303BIO15PE) Interpretar, com o auxílio de ferramentas multimodais, numa perspectiva transdisciplinar, os fenômenos ecológicos,	Ecologia. Genética. Saúde Pública.
diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	genéticos e de saúde pública, percebendo a importância desses processos para o entendimento dos fatos estudados, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	
(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.	(EM13CNT304BIO16PE) Aplicar os conhecimentos adquiridos em relação a questões que abordam situações cotidianas e relevantes, percebendo diferentes pontos de vista, e baseando-se em argumentos consistentes, legais e éticos que possibilitem o senso crítico para posicionar-se frente a temáticas polêmicas.	Biotecnologia: organismos transgênicos. Engenharia genética; genoma humano. Fecundação in vitro. Combate a grandes endemias e pandemias. Nanotecnologia. Controle de pragas. Clonagem. Testes de paternidade. Melhoramento genético. Células tronco. Eutanásia. Crescimento populacional x Esgotamento dos recursos naturais. Bioética.
(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	(EM13CNT305BIO17PE) Discutir sobre questões relativas à igualdade de direitos, equidade em relação à diversidade cultural, étnica, social, de orientação sexual e de gênero, em processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos na sociedade e na vida humana para o desenvolvimento de valores no indivíduo, tornando-o um ser crítico, ético e consciente do seu papel na sociedade, no âmbito local, regional e mundial.	Diversidade cultural, étnica, social e sexual. Aplicação das novas tecnologias em tratamentos biológicos, mapeamento genético, célula tronco. Darwinismo social, eugenia e abortos seletivos. Discussões sobre as vacinas. Discussões de identidade de gênero e orientação sexual. Ética.

Fonte: PERNAMBUCO, 2021