

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia

Rafael da Silva Ferreira

ECOLOGIA NAS AVALIAÇÕES DO ENEM.
Uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa
temática

Rio de Janeiro
2021



Rafael Da Silva Ferreira

ECOLOGIA NAS AVALIAÇÕES DO ENEM

Uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa temática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Orientadora Professora: Dra. Gabriela Dias Bevilacqua.

Rio de Janeiro

2021

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

F383 Ferreira, Rafael da Silva

Ecologia nas avaliações do ENEM: uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa temática / Rafael da Silva Ferreira. - Rio de Janeiro, 2021.

49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Gabriela Dias Bevilacqua.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). 3. Ecologia. 4. Taxonomia. 5. Avaliação de larga escala. I. Bevilacqua, Gabriela Dias. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 570

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Rafael Da Silva Ferreira

ECOLOGIA NAS AVALIAÇÕES DO ENEM

Uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa temática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Aprovado em: ____/____/____.

Prof^ª Dr^a Gabriela Dias Bevilacqua
Colégio Pedro II

Prof^a M.Sc. Cláudia Maria de Oliveira Sordillo
Colégio Pedro II

Prof^o Dr^o Wanderley Paulo Gonçalves Junior
Colégio de Aplicação da UFRJ

Dedico este trabalho aos meus pais. Os dois maiores incentivadores das minhas realizações e pilares da minha formação como ser humano. Muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer a minha orientadora Gabriela Bevilacqua, pela disponibilidade, a dedicação em me auxiliar e acreditar em todos os momentos que eu seria capaz de desenvolver esta pesquisa. Sem ela, esse trabalho não seria possível.

Sou eternamente grato aos meus pais Euzir e Paulo, que me deram a vida e todas as oportunidades para que eu chegasse até aqui. Sendo meus maiores incentivadores e parceiros, sou privilegiado por tê-los ao meu lado. Faço menção também aos meus demais familiares, com quem sempre pude contar. Agradeço a minha companheira Gabriela, por todo o apoio, parceria e amor incondicionais, estando ao meu lado em todos os momentos.

Gratidão aos meus amigos: Luiz, Alexandre, Tomaz, Eduardo, Anne, Iamê, Angela, Daniel L., Thainá, Kaio, Paula, Daniel B., Cassio, Diego e tantos outros, que participaram da minha trajetória de vida na última década, e foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Sou grato também pela parceria dos meus amigos de curso Aluizio, Larissa, Paulo e Gabrielle. Por todo incentivo, companheirismo e generosidade. Sem dúvidas vocês foram indispensáveis para meu êxito.

Por último agradeço ao Colégio Pedro II, esta fantástica instituição pela oportunidade e a todos os docentes do Curso de Especialização no Ensino de Ciências e Biologia (EECB) pelos ensinamentos, o profissionalismo e disposição para auxiliar no desenvolvimento de melhores educadores e seres humanos.

A educação é o único caminho para emancipar o homem. Desenvolvimento sem educação é a criação de riquezas apenas para alguns privilegiados.

(Leonel Brizola)

RESUMO

FERREIRA, Rafael da Silva. Ecologia nas avaliações do ENEM: Uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa temática. 2021. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma avaliação em larga escala que é utilizada como instrumento de seleção de estudantes para o ingresso ao ensino superior no Brasil. Sua estrutura avaliativa é dividida em 4 áreas de conhecimento, dentre elas, a de Ciências da Natureza (CN). As provas de CN são elaboradas com 45 itens distribuídos de forma equilibrada entre os conteúdos das disciplinas de Física, Química e Biologia. O presente trabalho teve como objetivo investigar a estrutura dos itens de Biologia com a temática de Ecologia nas provas de CN entre os anos de 2015 e 2020. Nessa investigação foram realizados o diagnóstico de suas formas de abordagem e a interpretação pedagógica de 25 itens selecionados. A pesquisa foi realizada de acordo com a perspectiva da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), que se trata de uma análise bidimensional, estruturada entre o tipo de conhecimento necessário para resolução do item, identificado como “dimensão do conhecimento” e o processo necessário para desenvolvimento da resolução da situação-problema do item, identificado como “dimensão do processo cognitivo”, sendo ambas representadas por categorias. A análise dos itens de acordo com a TBR foi realizada em 3 encontros denominados “Painel de Especialistas”, com a participação do autor e de duas professoras da área de Biologia. Os resultados indicaram que entre as dimensões do conhecimento, destacaram-se o Conceitual (80%) e o Factual (12%), e entre os processos cognitivos, Entender (48%), Lembrar (16%) e Analisar (16%). Indicando que o perfil dos itens do ENEM que abordam a temática de Ecologia, nos anos estudados, apresenta um predomínio de baixa e intermediária complexidade de acordo com a TBR.

Palavras-chave: Análise de itens do Enem. Taxonomia de Bloom Revisada. Ecologia. Avaliação em larga escala. Interpretação pedagógica.

ABSTRACT

FERREIRA, Rafael da Silva. Ecologia nas avaliações do ENEM: Uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa temática. 2021. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021.

The High School National Exam (ENEM - in the Portuguese acronym) is a large-scale assessment that serves as an instrument for selecting students to college education in Brazil. Its evaluation structure is divided into 4 areas of knowledge, including Nature Sciences (NS). The NS tests are prepared with 45 questions equally distributed between the contents of the disciplines of Physics, Chemistry and Biology. This study aimed to investigate the Biology questions related to the theme of Ecology in the NS tests from 2015 to 2020. In this investigation, the diagnosis of the pedagogical approach and interpretation of 25 selected items was performed. The research was carried out according to the perspective of the Revised Bloom's Taxonomy (RBT), which is a two-dimensional analysis, structured between the type of knowledge needed to properly answer the question – identified as the “knowledge dimension” – and the process necessary for the development of the resolution of the question’s problem situation – identified as the “cognitive process dimension” – both being represented by categories. The analysis of the questions according to the RBT was carried out in 3 meetings called “Expert Panel”, with the participation of the author and two Biology professors. The results indicated that among the dimensions of knowledge, the Conceptual (80%) and the Factual (12%) stood out, while among the cognitive processes, Understand (48%), Remember (16%) and Analyze (16%) stood out, indicating that the profile of the ENEM questions that address the subject of Ecology, in the years studied, presents a predominance of low and intermediate complexity according to the RBT.

Keywords: Analysis of ENEM items. Revised Bloom's Taxonomy. Ecology. Large-scale assessment. Pedagogical interpretation.

RESUMEN

FERREIRA, Rafael da Silva. Ecologia nas avaliações do ENEM: Uma investigação sobre a estrutura dos itens que envolvem essa temática. 2021. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021.

El Examen Nacional de la Enseñanza Media (ENEM) es una evaluación en gran escala que sirve como instrumento la selección de estudiantes para el ingreso a las universidades en Brasil. Su estructura evaluativa está dividida en 4 áreas de conocimiento, una de ellas, la de Ciencias de la Naturaleza (CN). Las pruebas de CN son elaboradas con 45 ítems distribuidos de manera equilibrada entre los contenidos de las asignaturas de Física, Química y Biología. El presente trabajo tuvo como objetivo investigar los ítems de Biología con la temática de Ecología en las pruebas de CN entre los años de 2015 y 2020. En dicha investigación han sido realizados el diagnóstico de sus formas de acometimiento y la interpretación pedagógica de los 25 ítems seleccionados. La búsqueda ha sido realizada de acuerdo con la perspectiva de la Taxonomía de Bloom Revisada (TBR), que es un análisis bidimensional, estructurada entre el tipo de conocimiento necesario para resolución del ítem, identificado como “dimensión del conocimiento” y el proceso necesario para el desarrollo de la resolución de la situación problema del ítem, identificado como “dimensión del proceso cognitivo”, donde ambas son representadas por categorías. El análisis de los ítems de acuerdo con la TBR fue realizado en 3 encuentros denominados “Panel de Especialistas”, con la participación del autor y de dos profesoras del área de Biología. Los resultados muestran que, entre las dimensiones del conocimiento, se sobresalen el Conceptual (80%) y el Factual (12%), y entre los procesos cognitivos, Comprender (48%), Acordarse (16%) y Analizar (16%). Apuntando que los ítems del ENEM que acometen la temática de Ecología, en los años estudiados, se presenta un predominio de baja e intermediaria complejidad de acuerdo con la TBR.

Palabras-chaves: Análisis de ítems ENEM. Taxonomía de Bloom Revisada. Ecología. Evaluación en gran escala. interpretación pedagógica.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Itens de Ecologia do ENEM (2015-2020 caderno amarelo).....	23
Quadro 2 - A dimensão do conhecimento na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR)	25
Quadro 3 - A dimensão dos processos Cognitivos na Taxonomia de Bloom Revisada (TRB).....	26 e 27
Quadro 4 - Itens de Ecologia na prova do Enem 2015-2020 (caderno amarelo).	28
Quadro 5 - Classificação dos itens de Ecologia em função do seu texto base e de acordo com a TBR.....	29 a 39
Quadro 6 - Quadro bidimensional apresentando as relações entre os Processos Cognitivos e a Dimensão do Conhecimento nos itens de Ecologia do ENEM dos anos de 2015 a 2020	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ocorrências observadas para as dimensões do conhecimento nos itens de Ecologia do ENEM (2015-2020) caderno amarelo. 40

Gráfico 2 - Ocorrências observadas para as dimensões cognitivas nos itens de Ecologia do ENEM (2015-2020) caderno amarelo.....42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNI	Banco Nacional de Itens
CN	Ciências da Natureza
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento econômico
OECE	Organização Europeia para a Cooperação Econômica
PISA	Programa Internacional de avaliação dos Estudantes
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
TBR	Taxonomia de Bloom Revisada

SUMÁRIO

SUMÁRIO	14
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	18
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
3 METODOLOGIA	22
3.1 Caracterização da pesquisa	22
3.2 Percorso metodológico	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47

1 – INTRODUÇÃO

As avaliações em larga escala são procedimentos de elevada dimensão e complexidade, que reúnem diversos modelos avaliativos que se estendem sobre um sistema de ensino. Sendo aplicadas por órgãos ou agências especializadas, de forma externa às instituições apreciadas.

De acordo com o papel que as avaliações em larga escala exercem, elas podem ser classificadas de três formas diferentes: Primeiramente a avaliação formativa, quando essa cumpre a função de auxiliar no desenvolvimento e aprendizado do aluno; A avaliação somativa, que elege e hierarquiza os participantes; E por último, a avaliação com responsabilização que produz um diagnóstico dos sistemas educacionais (BLACK, 1998).

As avaliações com responsabilização possuem entre os seus objetivos, através dos resultados alcançados, tornar possível um embasamento para a construção ou manutenção de políticas públicas educacionais, e assim ensejar através do acompanhamento das instituições de ensino, a observação das consequências positivas e/ou negativas das medidas adotadas (KLEIN; FONTAVINE, 1995). Existe uma discussão muito ampla, acerca das modificações dos sistemas educacionais que se tem verificado no mundo, principalmente a partir da década de 80, e fundamentalmente sobre a implementação dos sistemas de avaliações, que são instrumento vital, para essas reformas educacionais.

Segundo Ball (2001) as decisões de diversos países de alterarem suas agendas educacionais, podem estar, em parte, mais associadas a uma lógica de mercado global do que necessariamente às reais necessidades daquele Estado-nação, sendo observado que, países com distintas políticas educacionais e de bem-estar social, aderiram a projetos semelhantes na área da educação.

As análises e avaliações sobre as conexões entre economia, política e aspectos sociais, ganharam notoriedade, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, com a criação da Organização Europeia para a Cooperação Econômica (OECE) em 1948. Financiada pelos Estados Unidos, essa organização tinha como um dos seus principais objetivos, gerir a recuperação política e econômica do continente Europeu no pós-guerra. Neste contexto, com o propósito de amplificar a influência e a intervenção política e socioeconômica para um maior número de países e continentes, surge a OCDE (PEREIRA, 2016).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento econômico (OCDE), foi fundada em 1961, e atualmente é composta por 37 países membros. Sendo a educação uma agenda essencial para o desenvolvimento econômico, a OCDE é responsável pelo

desenvolvimento de pesquisas educacionais que levem à produção de bases de dados utilizados no aditamento de novas políticas educacionais a serem implementadas pelos países incluídos. Como parte disso, houve a criação e realização do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes PISA (na sigla em inglês).

O PISA se trata de uma avaliação em larga escala, realizada trienalmente, que visa aferir o nível educacional de jovens de vários países do mundo, na faixa etária dos 15 anos, por meio da aplicação de provas de Leitura, Matemática e Ciências.

A primeira edição ocorreu no ano 2000, com a participação de 32 países, sendo 28 membros da OCDE, e desde então, o envolvimento de novas economias vem crescendo a cada ciclo. Em 2018, ano da última avaliação, participaram 79 países, sendo 37 membros da OCDE e 42 de economias parceiras, com o Brasil estando presente desde o início da pesquisa (INEP, 2021).

A expansão do PISA, evidencia também a discrepância socioeconômica entre os países participantes, possuindo representantes de todos os continentes, com realidades diversas. Podemos citar alguns exemplos como: Kosovo, Líbano, Suécia, Canadá, entre outros. Assim, temos uma demonstração, do modo imperativo com que as políticas econômicas atuam perante a educação, transparecendo uma tentativa de imposição de uma agenda educacional transnacional. Além disso, alguns critérios utilizados, a partir dos resultados aferidos através das avaliações em larga escala, levantam muitos questionamentos. O uso dos resultados das avaliações de larga escala como método de gestão, é problemático em diversos pontos, como por exemplo: na criação de rankings que estimulam a competição entre escolas, a utilização de bônus para professores e a alocação de recursos nas unidades de melhor desempenho. Tornando implícito o entendimento de que, essas avaliações seriam as únicas ferramentas para estimar a qualidade do ensino (BAUER; ALAVARSE; OLIVEIRA, 2015).

Em contrapartida, acredita-se que essa reorganização institucional dos sistemas educacionais, como a criação de organizações intergovernamentais com interesses políticos e socioeconômicos, acarretou em novas iniciativas e pesquisas para orientar com maior precisão as políticas direcionadas para a melhoria da qualidade do ensino em todos os seus níveis. Além de se fazer necessária para ampliar a responsabilização da gestão pública em torno dos resultados obtidos nessa área até então e contribuir para a expansão da abrangência do ensino (BECKER, 2010).

No Brasil, após a criação da Constituição Federal de 1988, que apresentou diversos princípios relacionados à educação, dentre eles a universalização e uma gestão democrática do

ensino, ficou claro que se almejavam novos rumos para o avanço na melhoria e criação de novas políticas públicas educacionais.

A implantação de um novo sistema de avaliação no país, se iniciou a partir de planos e metas, traçadas pelo governo como explica Costa (2018, p. 12):

Durante a *Conferência Mundial em Educação para Todos*, realizado na Tailândia em 1990, o Ministério da Educação (MEC), elaborou o Plano Decenal de Educação para todos [...]. Neste documento, algumas das diretrizes do MEC priorizavam: a garantia de satisfação das necessidades básicas de educação do seu povo (crianças, jovens e adultos), ampliação dos meios e o alcance da Educação básica e incremento dos recursos financeiros para a manutenção e investimento [...].

Em um cenário de ampliação das discussões e participação sociais no setor educacional, o MEC deu início a uma reestruturação das avaliações federais, realizada através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) tratando-se de uma autarquia federal vinculada ao ministério. Seu propósito era fomentar e elaborar políticas educacionais para o desenvolvimento social e econômico do país. Esse processo, culminou com a criação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em 1990, que desde então, tem como objetivo, através de avaliações bienais, recolher dados sobre o desempenho dos alunos brasileiros dos ensinos fundamental e médio, realizando um diagnóstico da educação básica brasileira e dos motivos que podem influenciar no desempenho do estudante. (INEP, 2021).

Seguindo o movimento de transformações, em 1998, foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que surgiu com o objetivo de ser um instrumento avaliativo, para os estudantes egressos do ensino médio. A estrutura da prova foi sendo modificada ao longo do tempo, e a partir de 2009, além de fornecer resultados para a construção de índices educacionais, também passa a ser um instrumento de seleção para ingresso dos estudantes ao ensino superior (INEP, 2021).

A estruturação da prova é baseada em eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento, que são divididas em: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias. Possuindo uma matriz de referência, que engloba competências e habilidades específicas para cada área, fundamentada no que se espera que os estudantes tenham desenvolvido ao longo do período escolar, a prova é composta por itens objetivos de múltipla escolha que têm como finalidade avaliar uma habilidade específica. (INEP, 2009).

Neste trabalho, foram analisados os itens de interesse do ENEM, a partir da Taxonomia de Bloom Revisada. Esta taxonomia se constitui em uma ferramenta muito utilizada nas últimas décadas para a concepção de currículos, desenvolvimento e estudos de

instrumentos avaliativos (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001). Ela foi criada com o propósito de tornar a organização e a avaliação de metas de processos educacionais mais objetivas, sendo baseada na dimensão do conhecimento do que seria aprendido, e o processo de como se dá a aprendizagem (dimensão do processo cognitivo), formando assim uma análise bidimensional.

Os itens de interesse analisados neste trabalho são os pertencentes à Ecologia, que fazem parte do conteúdo de Biologia, incluídos na área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM, entre os anos de 2015 e 2020. A relevância deste trabalho, deve-se ao fato de que uma maior compreensão dos processos solicitados para a resolução dos itens selecionados fornecem importantes indícios para o direcionamento de estratégias de ensino-aprendizagem de Biologia no Ensino Médio.

1.1 Justificativa

Mesmo que de forma não oficial, a avaliação em larga escala do ENEM produz perceptíveis impactos sobre o currículo dinâmico do ensino médio, e conseqüentemente na forma como os conteúdos são abordados em sala de aula. O acompanhamento desse exame é uma ferramenta importante aos docentes, auxiliando no desenvolvimento de novas metodologias e procedimentos de ensino, possibilitando que ele se mantenha alinhado com as mudanças que ocorrem ao passar do tempo.

Neste contexto, tive o interesse em investigar como os conteúdos de ecologia são abordados no ENEM. A escolha por avaliar os itens pertencentes a este assunto, se deu pela proximidade e interesse que tive com o mesmo durante a minha formação na graduação, além de ser um tema que está extremamente presente nas discussões promovidas pela sociedade atualmente.

Para a realização deste trabalho foi feita a escolha metodológica de analisar a complexidade cognitiva desses itens a partir da Taxonomia de Bloom Revisada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar pedagogicamente os itens que abordam Ecologia nas provas de Ciências da Natureza do ENEM no período de 2015 a 2020 a partir da Taxonomia de Bloom Revisada.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar os itens de Ciências da Natureza com conteúdo de Ecologia nas provas do ENEM realizadas no período pesquisado.

2. Analisar pedagogicamente a complexidade cognitiva dos itens selecionados de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada.

3 - Avaliar os conteúdos específicos sobre a temática Ecologia exigidas nas provas do ENEM realizadas no período investigado.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

Um sistema avaliativo deve captar regularmente informações de variados aspectos educacionais ao longo do tempo, de modo que seja possível contrapor essas informações para se criar parâmetros e se traçar objetivos a serem adotados a partir disso (KLEIN; FONTAVINE, 1995). As avaliações em larga escala, que possuíam caráter de responsabilização, surgiram com esse propósito, sendo um norteador para a obtenção de dados consistentes que servem de base para a construção de políticas públicas voltadas para a educação. Segundo Werle (2010), as avaliações em larga escala tratam de avaliações externas, que abrangem todo um sistema de ensino, incluindo variadas modalidades de avaliações e sendo realizadas por órgãos notadamente técnicos.

As avaliações externas por si só, não possuem a capacidade de transformar ferramentas pedagógicas ou o sistema educativo de forma geral, pois se caracterizam por ter um foco muito definido, atuando dentro de parâmetros pré-estabelecidos, produzindo dados apenas sobre os aspectos avaliados. Entretanto geram a possibilidade de reflexão sobre o funcionamento da educação e sua aplicação em um sistema educacional (WERLE, 2010).

As políticas relacionadas às avaliações de larga escala de responsabilização têm como um de seus objetivos disseminar o debate sobre a qualidade da educação em um determinado momento e onde se deseja chegar no futuro. De acordo com Sousa e Lopes (2010), é necessário salientar que não existe imparcialidade nos instrumentos utilizados em uma avaliação, já que ela é justamente desenvolvida para se sustentar certos valores e conduzir mudanças em determinadas direções.

O processo de globalização observado nas últimas décadas, levou a profundas modificações dos sistemas educacionais no mundo, possuindo as avaliações de larga escala de responsabilização um papel de protagonista e condutora dos rumos das gestões de redes de ensino e da implementação de políticas públicas na área de educação.

Segundo Ball (2001) a efetividade da instalação de novas políticas educacionais inegavelmente aconteceu de forma desigual nos diferentes países, por consequência da discrepância socioeconômica existente. Portanto, apesar da educação deter uma relação complexa com os processos de globalização, é notada uma proximidade nas políticas socioeducativas implementadas em países historicamente distintos nesses aspectos, o que indica um possível uso do desenvolvimento educacional, como apoio para a imposição econômica, política e tecnológica de estados-nação desenvolvidos sobre os em desenvolvimento (BALL, 2001).

Segundo Werle (2010), as avaliações em larga escala no Brasil têm como característica serem planejadas, executadas e terem seus dados interpretados e divulgados por agências externas, onde o propósito é avaliar os sistemas escolares como um todo, levando em consideração os resultados da aprendizagem.

O Ministério da Educação (MEC), por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é responsável pela construção e aplicação dessas avaliações. Dentre elas, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), exame que a partir de 2021 será obrigatório para todas as escolas e aplicado anualmente para todos os anos e séries da educação básica a partir do 2º ano, sendo abordadas todas as áreas de conhecimento com base nas matrizes de referências do INEP. Seu objetivo geral, é fiscalizar o funcionamento das políticas voltadas para o desenvolvimento da qualidade, equidade e eficiência do sistema educacional brasileiro, observando o patamar de desenvolvimento cognitivo e as habilidades conquistadas pelo aluno durante sua passagem pela escola (COTTA, 2001).

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) também compõe estes sistemas nacionais de avaliação, sendo atualmente o principal mecanismo de acesso ao ensino superior no Brasil, se caracterizando por ser um exame individual e voluntário que visa avaliar competências e habilidades desenvolvidas pelo aluno ao final da educação básica (WERLE, 2010). Os itens do ENEM são elaborados de acordo com a Matriz de Referência, que funciona como referencial curricular do que deve ser avaliado (INEP, 2013).

O Banco Nacional de Itens (BNI) fornece insumos para as diversas avaliações desenvolvidas pelo INEP, sendo necessário para que se tenha uma quantidade significativa de itens com atestada qualidade técnico-pedagógica e psicométrica na formação dos exames. Elaborados de acordo com as orientações presentes no Guia de Elaboração e Revisão de Itens (INEP, 2010), os itens de múltipla-escolha se estruturam na forma de Texto-base, Enunciado e Alternativas. Devem também possuir coesão e correlação entre as partes que formam sua estrutura, e evidenciar uma única situação-problema e uma perspectiva homogênea de conteúdo (INEP, 2010).

Apresentada a forma de construção das avaliações em larga escala no Brasil e, portanto, o método aplicado para o desenvolvimento dos itens, é possível afirmar que esses exames, como por exemplo o ENEM, podem ser analisados de acordo com a estrutura dos mesmos.

No presente trabalho, elaboramos categorias para análise dos itens pertencentes ao conteúdo de ecologia do ENEM, de acordo com a técnica de análise de conteúdo (BARDIN,

1977). Além de realizarmos uma análise pedagógica dos mesmos itens, utilizando como ferramenta a metodologia da Taxonomia de Bloom Revisada (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Segundo Bardin (1977) a técnica de análise de conteúdo se trata de um conjunto de ferramentas metodológicas que podem ser executadas em conteúdos diversificados, tendo como finalidade classificá-los e categorizá-los, reduzindo suas características a elementos-chave, de modo com que sejam comparáveis a uma série de outros elementos.

Em relação a TBR, é uma metodologia que vem sendo empregada há muitos anos, como método de estudo de instrumentos avaliativos, além de estruturadora na elaboração de currículos (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001). Sua aplicação é possível nas variadas áreas de conhecimento, já que por utilizar categorias permite a análise do cumprimento dos objetivos de uma determinada estratégia pedagógica e o grau de complexidade de itens de avaliações.

Na literatura encontramos trabalhos que apresentam o mesmo objeto de estudo, possuindo a abordagem voltada para a análise de itens de avaliações em larga escala do Brasil, através da TBR. Podemos destacar Mancini, Marques-Júnior e Cintra (2017), que investigaram os itens de Biologia presentes no ENEM entre 2009 e 2014, de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada. Já Silva e Martins (2014) examinaram os itens relacionados ao conteúdo de Física aplicados no ENEM entre 2009 e 2013, utilizando-se da mesma taxonomia. Cintra, Marques-Júnior e Sousa (2016) analisaram os itens de Química do ENEM de 2009 a 2013, correlacionando os resultados obtidos através da TBR com o esperado de acordo com a Matriz de Referência do ENEM. Por fim o trabalho de Costa e Martins (2017), investigou por meio da TBR, a complexidade de itens pertencentes ao Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) para a licenciatura em Física, nos anos de 2005, 2008, 2011 e 2015.

3 - METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

A abordagem de pesquisa utilizada neste trabalho foi a qualitativa, que possui como característica o seu foco nos eventos em análise. O surgimento da pesquisa qualitativa é relativamente recente, tendo emergido como um acercamento dos métodos de pesquisa com as ciências sociais, criando uma diferente perspectiva, quando comparada as já utilizadas nas Ciências da Natureza (TURATO, 2003). Esse advento tem origem principalmente pela crescente diversificação das áreas de pesquisa, sejam elas ambientais, biológicos ou socioculturais. Segundo Marques (2006), esse tipo de abordagem apresenta dados que não podem ser mensurados matematicamente, pautando-se na visão de mundo que grupos e indivíduos elaboram, e a construção de conhecimento a partir desses pontos de vista. Levando em conta que, a abordagem qualitativa como forma de pesquisa não possui um conceito estritamente estruturado, existe maior liberdade para a proposição de trabalhos inovadores, o que auxilia e enriquece o estudo de variados temas (GODOY, 1995).

Relacionado ao tipo de pesquisa, foi realizada uma análise documental, que compreende a investigação de documentos como avaliações, projetos, jornais, revistas, contratos, arquivos escolares etc. De acordo com Caulley (1981), a análise documental tem como objetivo verificar informações contidas nos documentos analisados, de acordo com as questões e pressuposições levantadas durante o desenvolvimento da pesquisa.

Os documentos examinados neste trabalho foram as provas de Ciências da Natureza e suas tecnologias do ENEM, entre os anos de 2015 e 2020, com a utilização padronizada dos cadernos amarelos. As avaliações do ENEM analisadas foram obtidas e estão disponíveis no site do INEP (<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>).

3.2 Percurso metodológico

Os cadernos amarelos das provas de Ciências da Natureza dos anos 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 foram analisados, com o objetivo inicial de se identificarem os itens pertencentes à disciplina de Biologia neles presentes. Em seguida, já com esses itens reconhecidos, a investigação buscou apontar dentre eles, quais abordavam o conteúdo de Ecologia, assim os itens que foram selecionados, são indicados no quadro 1.

Quadro 1 – Itens de Ecologia do ENEM (2015-2020 caderno amarelo)

ENEM	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Itens de Ecologia	- Item 49 - Item 87	- Item 48 - Item 50 - Item 52 - Item 53 - Item 82	- Item 105 - Item 110 - Item 112 - Item 115 - Item 119	- Item 93 - Item 104	- Item 102 - Item 104 - Item 105 - Item 115	- Item 100 - Item 104 - Item 115 - Item 120 - Item 126 - Item 127 - Item 129	25 Itens
Total	2 Itens	5 Itens	5 Itens	2 Itens	4 Itens	7 Itens	

Fonte: O Autor, 2021

Posteriormente, foram elaboradas categorias de análise dos itens, de acordo com a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977), que dentro da pesquisa documental tem sido largamente empregada, podendo ser adotada para diferentes modos de comunicação e discursos, independente da origem de seu suporte. A técnica tem como preceito a busca por catalogar variados tipos de conteúdo, restringindo suas propriedades a questões-chave, sendo possível assim, a criação de parâmetros de comparação para com outros elementos (BARDIN, 1977).

A análise de conteúdo foi o procedimento utilizado para a criação das categorias de análise dos itens estudados, pois tínhamos como objetivos interpretar, comparar e identificar a estrutura e a forma de construção dos mesmos. Sendo assim, eles foram caracterizados em função do seu texto base, sendo verificada a presença ou ausência de imagens e seu gênero textual (jornalístico ou científico), além de também ser observado o uso ou não de referência bibliográfica. Na categoria “gênero textual jornalístico” foram incluídos os textos descritivos de situações relacionadas à ecologia, mas sem apresentação de conteúdos científicos. Já na categoria “gênero textual científico” foram incluídos os textos que apresentavam informações relacionadas a um conhecimento científico.

Em seguida, foi executada uma interpretação pedagógica dos itens, sendo empregada a metodologia da Taxonomia de Bloom Revisada, que é utilizada como diretriz para a elaboração de avaliações e currículos (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001). Ela se baseia na classificação dos itens a partir da utilização de duas dimensões: A primeira trata do conhecimento necessário para resolução do item (dimensão do conhecimento), sendo categorizada através da utilização de substantivos (Factual, Conceitual, Procedimental e Metacognitivo). E a segunda apresenta o processo cognitivo necessário para desenvolvimento

da resolução da situação problema do item (dimensão do processo cognitivo), sendo categorizada pelo emprego de verbos (Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar).

Para a realização da classificação, foram efetuados encontros nominados “Painel de especialistas”, que possuíam como objetivo a análise dos itens, para a verificação de como o conteúdo de Ecologia foi abordado nas avaliações do ENEM analisadas. Esses “encontros”, referem-se a uma técnica utilizada, principalmente em pesquisas onde se encontra um cenário multi-metodológico, ou seja, quando o objeto de estudo possui aspectos variados e interdependentes, gerando diferentes possíveis interpretações sobre os mesmos. Como explicam Pinheiro, Farias e Abe-Lima (2013, p. 185):

“O que importa destacar aqui é o caráter coletivo da iniciativa, que reúne várias pessoas consideradas capazes para o tratamento das questões envolvidas no objetivo da pesquisa, geralmente implicando a análise de tema complexo e controverso. É justamente essa competência de seus membros o que caracteriza o painel de especialistas como técnica de pesquisa. A “especialidade” de seus integrantes pode se referir aos ambientes ou situações de interesse para a pesquisa, às pessoas investigadas, ou mesmo aos fenômenos (ou conceitos) a serem tratados “

O “Painel de especialistas” foi formado pelo autor do trabalho e por outras duas professoras de Biologia, que possuem larga experiência lecionando para ensino médio e na metodologia de elaboração e avaliação de itens de Ciências da Natureza para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Foram cumpridos três encontros, com cerca de duas a três horas de duração cada um deles, onde os itens em questão foram discutidos, avaliados e classificados de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR). As categorias de análise do conhecimento descritas na TBR são apresentadas nos quadros 2 e 3.

Quadro 2 – A dimensão do conhecimento na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR).

Principais tipos e subtipos	Exemplos
A. Conhecimento Factual – Elementos básicos que um estudante deve saber para estar familiarizado com a disciplina ou resolver os problemas relacionados a ela.	
A.A – Conhecimento da Terminologia	Vocabulário técnico, símbolos musicais
A.B – Conhecimento de detalhes e elementos específicos	Principais recursos naturais, fontes confiáveis de informação
B. Conhecimento conceitual – A inter-relação entre os elementos básicos dentro de uma estrutura maior que os permite funcionar juntos.	
B.A – Conhecimento de categorias e classificações	Períodos geológicos, formas de propriedade de negócios
B.B – Conhecimento de princípios e generalizações	Teorema de Pitágoras, lei da oferta e da demanda
B.C – Conhecimento de teorias, modelos e estruturas	Teoria da evolução, estrutura do congresso
C. Conhecimento Procedimental – Como fazer algo, métodos de investigação e os critérios para usar habilidades, algoritmos, técnicas e métodos.	
C.A – Conhecimento de habilidades e algoritmos de um assunto específico	Habilidades usadas na pintura com aquarela, algoritmo de divisão de números inteiros.
C.B – Conhecimento de técnicas e métodos de um assunto específico	Técnicas de entrevista, método científico
C.c – Conhecimento dos critérios para determinar quando usar os procedimentos apropriados	Critérios utilizados para determinar quando aplicar procedimentos envolvendo a 2ª lei de Newton. Critérios usados para julgar a viabilidade de usar um método específico para estimar os custos de negócios.
D. Conhecimento Metacognitivo – Conhecimento da cognição em geral, bem como a consciência e conhecimento de sua própria cognição.	
D.A – Conhecimento estratégico	Conhecimento de delineamento como um meio de capturar a estrutura de uma unidade de assunto em um livro didático, conhecimento sobre o uso de heurísticas.
D.B – Conhecimento sobre tarefas cognitivas, incluindo o conhecimento contextual e condicional apropriado	Conhecimento dos tipos de testes administrados por professores particulares, conhecimento das demandas cognitivas de diferentes tarefas.
D.c – Autoconhecimento	Conhecimento de que criticar ensaios é uma força pessoal, enquanto escrever ensaios é uma fraqueza pessoal; consciência do próprio nível de conhecimento.

Fonte: Traduzida de (Anderson et al, 2001)

Quadro 3 – A dimensão dos processos Cognitivos na Taxonomia de Bloom Revisada (TRB).

Categorias e Processos Cognitivos	Nomes Alternativos	Definições e exemplos
1. Lembrar – Recuperar o conhecimento relevante da memória de longo prazo		
1.1 – Reconhecendo	Identificando	Localizar o conhecimento na memória de longo prazo que é consistente com o material apresentado (por exemplo, reconhecer as datas de eventos importantes na história dos Estados Unidos).
1.2 – Relembrando	Recuperando	Recuperando o conhecimento relevante da memória de longo prazo (por exemplo, relembrar as datas de eventos importantes na história dos Estados Unidos).
2. Entender – Construir significados a partir de mensagens instrucionais, incluindo comunicação oral, escrita e gráfica.		
2.1 - Interpretando	Esclarecendo Parafaseando Representando Traduzindo	Mudança de uma forma de representação (por exemplo, numérica) para outra (por exemplo, verbal) (por exemplo, parafrasear discursos importantes e documentos).
2.2 – Exemplificando	Ilustrando Instanciando	Encontrar um exemplo específico ou ilustração de um conceito ou princípio (por exemplo, dê exemplos de vários estilos de pintura artística).
2.3 - Classificando	Categorizando Subordinando	Determinar que algo pertence a uma categoria (por exemplo, classificar casos observados ou descritos de desordens mentais).
2.4 - Sumarizando	Resumindo Generalizando	Resumo de um tema geral ou ponto(s) principal(is) (por exemplo, escreva um breve resumo do evento retratado em uma fita de vídeo).
2.5 - Inferindo	Concluindo Extrapolando Interpolando Prevedendo	Obter uma conclusão lógica a partir das informações apresentadas (por exemplo, ao aprender uma língua estrangeira, inferir princípios gramaticais de exemplos).
2.6 - Comparando	Contrastando Mapeando Coincidindo	Detectando correspondências entre duas ideias, objetos e semelhantes (por exemplo, comparar eventos históricos com situações contemporâneas).
2.7 - Explicando	Construindo modelos	Construir um modelo de causa e efeito de um sistema (por exemplo, explicar as causas de eventos importantes do século XVIII na França).
3. Aplicar – Realizar ou usar um procedimento em uma determinada situação.		
3.1 - Executando	Realizar	Aplicar um procedimento a uma tarefa familiar (por exemplo, dividir um número inteiro por outro número inteiro, ambos com múltiplos dígitos).
3.2 – Implementando	Usando	Aplicar um procedimento a uma tarefa não familiar (por exemplo, usar a segunda lei de Newton em situações em que for apropriado).

Categorias e Processos Cognitivos	Nomes Alternativos	Definições e exemplos
4. Analisar – Partir o material em suas partes constituintes, e determinar como as partes se relacionam umas com as outras e com uma estrutura ou propósito geral.		
4.1 - Diferenciando	Discriminando Distinguindo Focando Selecionando	Distinguir as partes relevantes das irrelevantes ou as partes importantes das não importantes no material apresentando (por exemplo, distinguir entre números relevantes e irrelevantes em um problema matemático de divisão).
4.2 - Organizando	Encontrando coerência Integrando Delineando Analisando Estruturando	Determinar como os elementos se encaixam ou funcionam dentro de uma estrutura (por exemplo, uma evidência estrutural em uma descrição histórica para uma evidência a favor e contra uma determinada explicação histórica).
4.3 - Atribuindo	Desconstruindo	Determine um ponto de vista, tendência, valores ou intenção subjacente ao material apresentado (por exemplo, determine o ponto de vista do autor de um ensaio em termos de sua perspectiva política).
5. Avaliar – Fazer julgamentos com base em critérios e padrões		
5.1 - Checando	Coordenando Detectando Monitorando Testando	Detectar inconsistências ou falácias dentro de um processo ou produto; determinar se um processo ou produto tem consistência interna, detectar a eficácia de um procedimento conforme ele está sendo implementado (por exemplo, determinar se um as conclusões do cientista decorrem de dados observados).
5.2 - Criticando	Julgando	Detectar inconsistências entre um produto e critérios externos, determinando se um produto possui consistência externa; detectar a adequação de um procedimento para um determinado problema (por exemplo, julgar qual de dois métodos é a melhor maneira de resolver um determinado problema).
6. Criar – Juntar elementos para formar uma peça coerente ou funcional; reorganizar elementos em um novo padrão ou estrutura.		
6.1 - Gerando	Hipotetizando	Chegar a hipóteses alternativas com base em critérios (por exemplo, gerar hipótese para explicar um fenômeno observado).
6.2 - Planejando	Projetando	Elaborar um procedimento para realizar alguma tarefa (por exemplo, planejar um artigo de pesquisa sobre um determinado tópico histórico).
6.3 - Produzindo	Construindo	Inventar um produto (por exemplo, construir <i>habitats</i> para um determinado propósito).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) possui sua prova fundamentada em eixos cognitivos, que são compartilhados por todas as áreas de conhecimento, sendo essas divididas em Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias.

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias contém quarenta e cinco itens, sendo divididos igualmente entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, com quinze itens para cada. Porém é importante destacar que o perfil de construção dos itens do ENEM, busca a interdisciplinaridade, para que exista uma integração, conectando assuntos de diferentes disciplinas em um mesmo item (INEP, 2005), por isso, em alguns casos, pode não ser possível observar essa divisão de itens com exatidão.

Nessa pesquisa foram selecionados e analisados apenas os itens com conteúdo de Ecologia, e relacionados à disciplina de Biologia. Verificaram-se as avaliações do ENEM entre os anos de 2015 e 2020, tendo o caderno amarelo como padrão. Por conseguinte, foram encontrados vinte e cinco itens, que foram relacionados com a matriz de referência, de acordo com seus conteúdos (Quadro 4).

Quadro 4- Itens de Ecologia na prova do Enem 2015-2020 (caderno amarelo)

ENEM	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Itens de Ecologia	- Item 49: Problemas ambientais	- Item 48: Biomas brasileiros	- Item 105: Ciclos Biogeoquímicos	- Item 93: Dinâmica de Populações	- Item 102: Interações entre os seres vivos	- Item 100: A comunidade biológica
	- Item 87: Ciclos Biogeoquímicos	- Item 50: A comunidade Biológica - Item 52: Dinâmica de Populações - Item 53: A comunidade Biológica - Item 82: Problemas ambientais	- Item 110: Problemas ambientais - Item 112: A comunidade biológica - Item 115: Interações entre os seres vivos - Item 119: Tecnologias ambientais	- Item 104: Ciclos biogeoquímicos	- Item 104: Ciclos Biogeoquímicos - Item 105: Tecnologias ambientais - Item 115: Noções de saneamento básico	- Item 104: Problemas ambientais. - Item 115: Problemas ambientais. - Item 120: Problemas ambientais. - Item 126: Problemas ambientais. - Item 127: Conservação da biodiversidade. - Item 129: Ciclos biogeoquímicos.
Total de Itens	2	5	5	2	4	7

Fonte: O Autor, 2021.

Deste modo, os itens encontrados foram tipificados de acordo com as categorias construídas conforme a análise de conteúdo, sendo elas: Seu gênero textual, sendo jornalístico ou científico, com presença ou ausência de referência. Além da observação do uso ou não de imagens (Quadro 5).

Posteriormente no “painel de especialistas” os itens foram classificados de acordo com a metodologia da Taxonomia de Bloom Revisada (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001), que se baseia nas dimensões do conhecimento e do processo cognitivo e esta classificação é apresentada no Quadro 5.

Quadro 5 – Classificação dos itens de Ecologia em função do seu texto base e de acordo com a TBR.

<p>Enem 2015 - Item 49: Problemas Ambientais</p> <p>Utilização de texto jornalístico não referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre impactos ambientais.</p> <p>Entender/Conceitual – Envolve o conceito da fotossíntese, e a necessidade de aplicá-lo no enunciado.</p>	<p>QUESTÃO 49 ◇◇◇◇◇</p> <p>A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.</p> <p>Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)</p> <p>A eutrofização. B proliferação de algas. C inibição da fotossíntese. D fotodegradação da matéria orgânica. E aumento da quantidade de gases dissolvidos.</p>
<p>Enem 2015 - Item 87: Ciclos Biogeoquímicos</p> <p>Utilização de texto científico e referenciado. Possuindo em relação à ecologia, uma abordagem teórica.</p> <p>Lembrar/Conceitual – Relaciona com o conceito de cadeias tróficas (conceitual). É necessário lembrar</p>	<p>QUESTÃO 87 ◇◇◇◇◇</p> <p>O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de N_2, é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de N_2, que ocorrem de forma livre ou simbiotes com plantas.</p> <p><small>ADUAN, R. E. et al. Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta. Planaltina: Embrapa, 2004 (adaptado).</small></p> <p>Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela</p> <p>A absorção do gás nitrogênio pela respiração. B ingestão de moléculas de carboidratos vegetais. C incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida. D transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas. E protocooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.</p>

Enem 2016 - Item 48: Biomas Brasileiros
Utilização de texto científico não referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem teórica.

Lembrar/ Factual - O texto base não apresenta um contexto (Bioma, simples descrição de características).

QUESTÃO 48

A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- A Cerrado.
- B Pampas.
- C Pantanal.
- D Manguezal.
- E Mata de Cocais.

Enem 2016 - Item 50: A comunidade Biológica

Utilização de texto jornalístico e referenciado.

Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Avaliar/ Procedimental – O enunciando envolve diversos de conceitos (agrofloresta, produção agrícola etc. Necessita avaliar a vantagem do consórcio desses conceitos. Entender como se ligam os processos de recuperação ambiental e produção agrícola

QUESTÃO 50

Os ecossistemas degradados por intensa atividade agrícola apresentam, geralmente, diminuição de sua diversidade e perda de sua estabilidade. Nesse contexto, o uso integrado de árvores aos sistemas agrícolas (sistemas agroflorestais) pode cumprir um papel inovador ao buscar a aceleração do processo sucessional e, ao mesmo tempo, uma produção escalonada e diversificada.

Disponível em: saf.cnpqg.embrapa.br. Acesso em: 21 jan. 2012 (adaptado).

Essa é uma estratégia de conciliação entre recuperação ambiental e produção agrícola, pois

- A substitui gradativamente as espécies cultiváveis por espécies arbóreas.
- B intensifica a fertilização do solo com o uso de técnicas apropriadas e biocidas.
- C promove maior diversidade de vida no solo com o aumento da matéria orgânica.
- D favorece a dispersão das sementes cultivadas pela fauna residente nas áreas florestais.
- E cria condições para o estabelecimento de espécies pioneiras com a diminuição da insolação sobre o solo.

Enem 2016 - Item 52: Dinâmica de Populações

Utilização de texto científico não referenciado. Presença de imagem na forma de tabela, buscando uma interpretação literal, a partir dos dados fornecidos. Tem uso comum em livros didáticos. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Analisar/ Procedimental - O aluno precisa comparar o resultado do experimento e interpretar os dados fornecidos.

QUESTÃO 52

Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre. O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

Espécie exótica	Área com tela		Área sem tela	
	Densidade (indivíduos/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)	Densidade (indivíduos/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)
Alga	100	15	110	18
Craca	300	2	150	1,5
Mexilhão	380	3	200	6
Ascídia	55	4	58	3,8

O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

- A algas, estimulando seu crescimento.
- B cracas, predando especialmente animais pequenos.
- C mexilhões, predando especialmente animais pequenos.
- D quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- E ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.

Enem 2016 - Item 53: A comunidade Biológica

Utilização de texto científico não referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem teórica.

Entender/Conceitual – Entender o que o processo de transformação de matéria inorgânica/orgânica é característico dos seres autotróficos.

QUESTÃO 53

Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- A** Fitoplâncton.
- B** Zooplâncton.
- C** Moluscos.
- D** Crustáceos.
- E** Peixes.

Enem 2016 - Item 82: Problemas ambientais

Utilização de texto jornalístico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Avaliar/ Conceitual – Necessidade de interpretação de cada alternativa, e avaliação como estratégia de mitigação ou adaptação. Cada alternativa envolve uma gama de conceitos, que estão relacionados ao texto base.

QUESTÃO 82

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (na sigla em inglês, IPCC) prevê que nas próximas décadas o planeta passará por mudanças climáticas e propõe estratégias de mitigação e adaptação a elas. As *estratégias de mitigação* são direcionadas à causa dessas mudanças, procurando reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As *estratégias de adaptação*, por sua vez, são direcionadas aos efeitos dessas mudanças, procurando preparar os sistemas humanos às mudanças climáticas já em andamento, de modo a reduzir seus efeitos negativos.

IPCC, 2014. Climate Change 2014: synthesis report. Disponível em: <http://ar5-syr.ipcc.ch>. Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado).

Considerando as informações do texto, qual ação representa uma estratégia de adaptação?

- A** Construção de usinas eólicas.
- B** Tratamento de resíduos sólidos.
- C** Aumento da eficiência dos veículos.
- D** Adoção de agricultura sustentável de baixo carbono.
- E** Criação de diques de contenção em regiões costeiras.

Enem 2017 - Item 105: Ciclos Biogeoquímicos

Utilização de texto científico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem teórica.

Lembrar/Factual – Necessidade apenas de lembrar a etapa de fabricação de nitratos. Não relaciona diferentes conceitos, apenas reprodução.

QUESTÃO 10.5

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL. Disponível em: www.planetaorganico.com.br. Acesso em: 17 jul. 2015 (adaptado).

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- A** nitratação.
- B** nitrosação.
- C** amonificação.
- D** desnitrificação.
- E** fixação biológica do N_2 .

Enem 2017 - Item 110: Problemas ambientais.

Utilização de texto científico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre impactos ambientais.

Entender/Conceitual – Necessita compreender os conceitos de migração, piracema, efeitos da construção de barragens na extensão de rios.

QUESTÃO 11.0

O fenômeno da piracema (subida do rio) é um importante mecanismo que influencia a reprodução de algumas espécies de peixes, pois induz o processo que estimula a queima de gordura e ativa mecanismos hormonais complexos, preparando-os para a reprodução. Intervenções antrópicas nos ambientes aquáticos, como a construção de barragens, interferem na reprodução desses animais.

MALTA, P. Impacto ambiental das barragens hidrelétricas. Disponível em: <http://futurambiental.com>. Acesso em: 10 maio 2013 (adaptado).

Essa intervenção antrópica prejudica a piracema porque reduz o(a)

- A** percurso da migração.
- B** longevidade dos indivíduos.
- C** disponibilidade de alimentos.
- D** período de migração da espécie.
- E** número de espécies de peixes no local.

Enem 2017 - Item 112: Ciclos Biogeoquímicos

Utilização de texto jornalístico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre impactos ambientais.

Entender/Conceitual – Interpretar o texto e relacionar os conceitos de magnificação trófica e cadeia alimentar.

QUESTÃO 11.2

Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida — cerca de 30 anos — na mesma região. Além disso, a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.

MARCOLINO, B. Sentinelas do mar. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- A** são animais herbívoros.
- B** são animais detritívoros.
- C** são animais de grande porte.
- D** digerem o alimento lentamente.
- E** estão no topo da cadeia alimentar.

Enem 2017 - Item 115: Interações entre os seres vivos.

Utilização de texto jornalístico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem teórica.

Lembrar/Factual - Lembrar os conceitos de epifitismo e características das bromélias. Ter conhecimento básico sobre elementos básicos de uma temática e resolver problemas associados.

QUESTÃO 115

A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

Disponível em: www.ib.usp.br. Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

Essas espécies captam água do(a)

- A** organismo das plantas vizinhas.
- B** solo através de suas longas raízes.
- C** chuva acumulada entre suas folhas.
- D** seiva bruta das plantas hospedeiras.
- E** comunidade que vive em seu interior.

Enem 2017 - Item 119: Tecnologias Ambientais

Utilização de texto científico referenciado. Presença de imagem apenas como forma de ilustração, complementando a ideia descrita no enunciado. Tem uso comum em livros didáticos. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre impactos ambientais.

Aplicar/Conceitual – O enunciado envolve o entendimento de uma situação problema (Concregrama), para aplicação de um conceito (impermeabilização).

QUESTÃO 119

Para se adequar às normas ambientais atuais, as construtoras precisam prever em suas obras a questão do uso de materiais de modo a minimizar os impactos causados no local. Entre esses materiais está o chamado concregrama ou pisograma, que é um tipo de revestimento composto por peças de concreto com áreas vazadas, preenchidas com solo gramado. As figuras apresentam essas duas formas de piso feitos de concreto.



Piso tradicional de concreto

Piso concregrama

PONTES, K. L. F. Estudo de caso de um protótipo experimental [...]. Disponível em: <http://monografias.poli.ufjf.br>. Acesso em: 9 maio 2017 (adaptado).

A utilização desse tipo de piso em uma obra tem o objetivo de evitar, no solo, a

- A** impermeabilização.
- B** diminuição da temperatura.
- C** acumulação de matéria orgânica.
- D** alteração do pH.
- E** salinização.

Enem 2018 - Item 93: Dinâmica de populações.

Utilização de texto jornalístico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Analisar/Conceitual – Questiona diretamente o motivo da eficiência do corredor ecológico, e não sugere uma avaliação. Existe a relação entre conceitos básicos (corredor ecológico) e mais amplos (Genética e biodiversidade).

QUESTÃO 93

Corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre o deslocamento de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações.

Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 30 nov. 2017 (adaptado).

Nessa estratégia, a recuperação da biodiversidade é efetiva porque

- A** propicia o fluxo gênico.
- B** intensifica o manejo de espécies.
- C** amplia o processo de ocupação humana.
- D** aumenta o número de indivíduos nas populações.
- E** favorece a formação de ilhas de proteção integral.

Enem 2018 - Item 104: Ciclos biogeoquímicos

Utilização de texto científico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre impactos ambientais

Entender/Conceitual – Interpretação do texto, e todos os conceitos relacionados (ciclo do nitrogênio, reciclagem de matéria, migração do homem para a cidade). Exige a interrelação entre os conceitos e uma compreensão mais ampla da situação

QUESTÃO 104

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 seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída."

HABER, F. *The Synthesis of Ammonia from its Elements*.

Disponível em: www.nobelprize.org. Acesso em: 13 jul. 2013 (adaptado).

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.

Enem 2019 - Item 102: Interações entre os seres vivos.

Utilização de texto jornalístico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem teórica.

Analisar/Conceitual – Associar é uma ação ligada a categoria citada. Associação entre a situação do exemplo e as definições das relações. Conecta exemplos das relações de seres vivos com as classificações das relações ecológicas.

Questão 102

As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outras, e esse comportamento de "ladroagem" faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.

Essa "ladroagem" está associada à relação de

- A sinfilia.
- B predatismo.
- C parasitismo.
- D competição.
- E comensalismo.

Enem 2019 - Item 104: Ciclos biogeoquímicos.

Utilização de texto científico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Entender/Conceitual – Relacionar o princípio da reciclagem da matéria com a presença de carbono e nitrogênio nos resíduos do beneficiamento do café. Está associado ao conhecimento de princípios e generalizações (Entre a composição da matéria e a importância da reciclagem para a fertilidade do solo).

Questão 104

A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.

LIMA, L. K. S. et al. Utilização de resíduo oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional.

ACSA — *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v. 10, n. 1, jan.-mar., 2014 (adaptado).

Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois

- A possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio.
- B promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico.
- C melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina.
- D eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo.
- E apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafeína.

Enem 2019 - Item 105: Ciclos Biogeoquímicos

Utilização de texto jornalístico não referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Entender/Conceitual – Identifica-se a aplicação dos conceitos sobre técnicas de produção de alimentos orgânicos e controle de pragas.

Questão 105

Um alimento orgânico deve apresentar em sua embalagem o selo de uma instituição certificadora, garantindo ao consumidor que, além de ser um alimento isento de agrotóxicos, também é produzido com técnicas planejadas e controladas. A técnica de produção desses alimentos causa menor impacto aos recursos naturais, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Nesse sistema de produção de alimentos vegetais, o controle de insetos é manejado por meio do(a)

- A prática de adubação verde.
- B emprego da compostagem.
- C controle da irrigação do solo.
- D utilização de predadores naturais.
- E uso de sementes inoculadas com *Rhizobium*.

Enem 2019 - Item 115: Noções de Saneamento básico.

Utilização de texto científico e referenciado. Possuindo em relação a ecologia, uma abordagem sobre soluções ambientais.

Entender/Conceitual - Entender quais as ações estão relacionadas à diminuição dos componentes químicos dos medicamentos na água. Não é necessário o entendimento do funcionamento do processo, mas o reconhecimento da necessidade de novos processos para o tratamento da água.

Questão 115

Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. *Química Nova*, v. 26, n. 4, ago. 2003 (adaptado).

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- A Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- B Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- C Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
- D Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- E Reúso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

Enem 2020 – Item 100: A comunidade biológica.

Utilização de texto científico e referenciado.
Em relação a ecologia, trata sobre o tema de sucessão ecológica.

Entender/Conceitual – Entender o papel das plantas pioneiras na recuperação de uma área degradada. A relação das plantas pioneiras com a restauração ambiental, estritamente da umidade.

Questão 100

Plantas pioneiras são as que iniciam o processo natural de cicatrização de uma área desprovida de vegetação. Em geral, têm pequeno porte e crescem muito rápido, desenvolvem-se a pleno sol e são pouco exigentes quanto às condições do solo. Produzem grande quantidade de sementes e possuem ciclo de vida curto.

BLUM, C. T. Lista preliminar de espécies vegetais pioneiras nativas do Paraná – versão 2008. Disponível em: www.chaua.org.br. Acesso em: 10 fev. 2015.

Essas plantas são importantes em um projeto de restauração ambiental, pois promovem, no solo,

- A** aumento da incidência de luz solar.
- B** diminuição da absorção de água.
- C** estabilização da umidade.
- D** elevação de temperatura.
- E** liberação de oxigênio.

Enem 2020 – Item 104 – Problemas ambientais.

Utilização de texto científico não referenciado.
Em relação a ecologia, trata do tema de problemas ambientais, relacionados ao efeito estufa (aquecimento global).

Analisar/Conceitual – Análise das características físico-químicas do gás carbônico, e suas relações com os seres vivos.

Questão 104

O dióxido de carbono passa para o estado sólido (gelo seco) a $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ e retorna ao estado gasoso à temperatura ambiente. O gás é facilmente solubilizado em água, capaz de absorver radiação infravermelha da superfície da terra e não conduz eletricidade. Ele é utilizado como matéria-prima para a fotossíntese até o limite de saturação. Após a fixação pelos organismos autotróficos, o gás retorna ao meio ambiente pela respiração aeróbica, fermentação, decomposição ou por resíduos industriais, queima de combustíveis fósseis e queimadas. Apesar da sua importância ecológica, seu excesso causa perturbações no equilíbrio ambiental.

Considerando as propriedades descritas, o aumento atmosférico da substância afetará os organismos aquáticos em razão da

- A** redução do potencial hidrogeniônico da água.
- B** restrição da aerobiose pelo excesso de poluentes.
- C** diminuição da emissão de oxigênio pelos autótrofos.
- D** limitação de transferência de energia entre os seres vivos.
- E** retração dos oceanos pelo congelamento do gás nos polos.

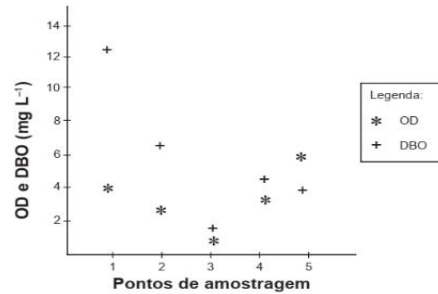
Enem 2020 – Item 115: Problemas ambientais.

Utilização de texto jornalístico referenciado, com presença de imagem na forma de gráfico. Em relação a ecologia, trata do tema de problemas ambientais com relação a poluição da água por esgoto.

Avaliar/Conceitual - Para responder o item é necessário analisar o gráfico o que permite a avaliação da relação destes dados com a presença de esgoto na água. Conhecer os conceitos relacionados a oferta e demanda de oxigênio e a relação entre a matéria orgânica e micro-organismos presentes no esgoto.

Questão 115

Pesquisadores coletaram amostras de água de um rio em pontos diferentes, distantes alguns quilômetros um do outro. Ao longo do rio, há locais de águas limpas, como também locais que recebem descarga de esgoto de área urbana, e locais onde há decomposição ativa com ausência de peixes. Os pesquisadores analisaram dois parâmetros: oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em cada ponto de coleta de água, obtendo o gráfico:



Valores limites permitidos para águas doces destinadas ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional, segundo Resolução Conama n. 357/2005: OD ≥ 5 mg L⁻¹ e DBO ≤ 5 mg L⁻¹.

O OD é proveniente da atmosfera e da fotossíntese que ocorre no curso-d'água e sua concentração é função das variáveis físicas, químicas e bioquímicas locais. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos em condições aeróbicas para degradar uma determinada quantidade de matéria orgânica, durante um período de tempo, numa temperatura de incubação específica.

Disponível em: www.programaaguaazul.m.gov.br. Acesso em: 16 ago. 2014 (adaptado).

Qual ponto de amostragem da água do rio está mais próximo ao local em que o rio recebe despejo de esgoto?

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

Enem 2020 – Item 120: Problemas ambientais.

Utilização de texto jornalístico não referenciado. Em relação a ecologia, trata do tema de problemas ambientais com o vazamento de petróleo.

Entender/Conceitual – Entender as características do petróleo, seu comportamento em meio aquoso e seus efeitos no meio ambiente. Interrelação entre as propriedades do petróleo e seus impactos em uma situação de derramamento no mar.

Questão 120

Em 2011, uma falha no processo de perfuração realizado por uma empresa petrolífera ocasionou derramamento de petróleo na bacia hidrográfica de Campos, no Rio de Janeiro.

Os impactos decorrentes desse derramamento ocorrem porque os componentes do petróleo

- A** reagem com a água do mar e sofrem degradação, gerando compostos com elevada toxicidade.
- B** acidificam o meio, promovendo o desgaste das conchas calcárias de moluscos e a morte de corais.
- C** dissolvem-se na água, causando a mortandade dos seres marinhos por ingestão da água contaminada.
- D** têm caráter hidrofóbico e baixa densidade, impedindo as trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera.
- E** têm cadeia pequena e elevada volatilidade, contaminando a atmosfera local e regional em função dos ventos nas orlas marítimas.

Enem 2020 – Item 126: Problemas ambientais.

Utilização de texto jornalístico não referenciado. Em relação a ecologia, trata do tema de problemas ambientais com relação a produção de lixo, e alternativas mais sustentáveis.

Entender/Conceitual – Comparar os polímeros convencionais e biodegradáveis em relação ao impacto no ambiente. Compreender o conceito de biodegradabilidade dos polímeros relacionado a poluição ambiental.

Questão 126

A enorme quantidade de resíduos gerados pelo consumo crescente da sociedade traz para a humanidade uma preocupação socioambiental, em especial pela quantidade de lixo produzido. Além da reciclagem e do reuso, pode-se melhorar ainda mais a qualidade de vida, substituindo polímeros convencionais por polímeros biodegradáveis.

Esses polímeros têm grandes vantagens socioambientais em relação aos convencionais porque

- A** não são tóxicos.
- B** não precisam ser reciclados.
- C** não causam poluição ambiental quando descartados.
- D** são degradados em um tempo bastante menor que os convencionais.
- E** apresentam propriedades mecânicas semelhantes aos convencionais.

Enem 2020 – Item 127: Conservação da biodiversidade.

Utilização de texto jornalístico não referenciado. Em relação a ecologia, trata do tema da conservação da biodiversidade em ilhas.

Aplicar/Conceitual – O uso de uma estratégia para a conservação da biodiversidade que se aplica a situação descrita no texto. Desenvolvimento do conceito de corredores ecológicos e sua utilização para a conservação da biodiversidade.

Questão 127 2020enem2020enem2020enem

A fragmentação dos habitats é caracterizada pela formação de ilhas da paisagem original, circundadas por áreas transformadas. Esse tipo de interferência no ambiente ameaça a biodiversidade. Imagine que uma população de onças foi isolada em uma mata pequena. Elas se extinguiriam mesmo sem terem sido abatidas. Diversos componentes da ilha de habitat, como o tamanho, a heterogeneidade, o seu entorno, a sua conectividade e o efeito de borda são determinantes para a persistência ou não das espécies originais.

Uma medida que auxilia na conservação da biodiversidade nas ilhas mencionadas no texto compreende a

- A** formação de micro-habitats.
- B** ampliação do efeito de borda.
- C** construção de corredores ecológicos.
- D** promoção da sucessão ecológica.
- E** introdução de novas espécies de animais e vegetais.

Enem 2020 – Item 129: Ciclos biogeoquímicos.

Utilização de texto jornalístico não referenciado. Em relação a ecologia, trata do tema ciclos biogeoquímicos.

Entender/Conceitual - Reconhecer a composição do petróleo, e compreender como a utilização desse composto como recurso energético altera o ciclo do carbono. Relacionar o ciclo do carbono a possíveis desequilíbrios ambientais.

Questão 129 2020enem2020enem2020enem

Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produz petróleo mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada pré-sal, formada há 150 milhões de anos.

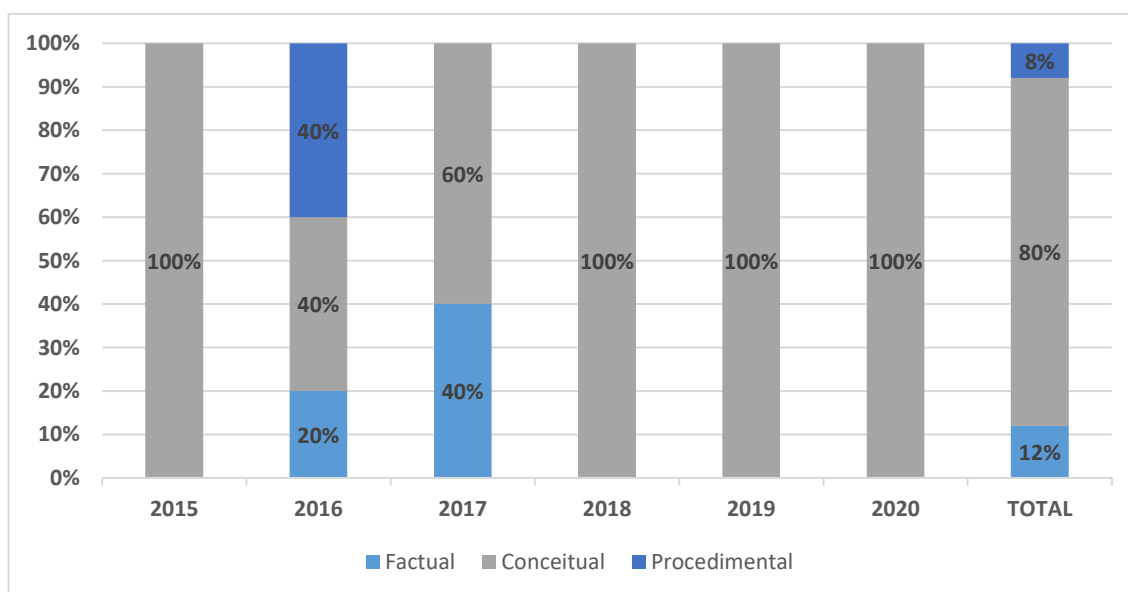
A utilização desse recurso energético acarreta para o ambiente um desequilíbrio no ciclo do

- A** nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito.
- B** nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre.
- C** carbono, devido ao aumento dos carbonatos dissolvidos no ambiente marinho.
- D** carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos.
- E** fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho.

Em relação à classificação dos itens de acordo com as categorias construídas conforme a análise de conteúdo, foi possível observar em relação a presença ou ausência de imagens, que 88% dos itens não possuem representação visual, sendo que nos 12% que apresentam essa característica, houve o uso de tabela, gráfico ou ilustração. No que se refere ao gênero textual, 28% dos itens possuem textos jornalísticos referenciados, e 28% textos jornalísticos não referenciados. Já os textos científicos referenciados e não referenciados representaram 32% e 12% respectivamente.

Na sequência, os itens foram organizados de acordo com os resultados obtidos na classificação baseada na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR). Foi considerada a porcentagem de cada dimensão presente nos itens em relação ao total de itens encontrados em cada ano da avaliação analisado separadamente. Assim, considerando a dimensão do conhecimento e a dimensão do processo cognitivo, foram obtidos os dados apresentados no Gráfico 1 e Gráfico 2 respectivamente. De acordo com Ferraz e Belhot (2010) além de ser uma sistematização aplicada para a classificação dos itens, a TRB oportuniza que a finalidade do aperfeiçoamento cognitivo desejado e planejado para os procedimentos cognitivos, além de seus estágios de complexidade, sejam estruturados de maneira hierárquica. Portanto atingir determinada categoria, indica um certo controle sobre as anteriores.

Gráfico 1: Ocorrências observadas para as dimensões do conhecimento nos itens de Ecologia do ENEM (2015-2020) caderno amarelo.



Fonte: O autor, 2021

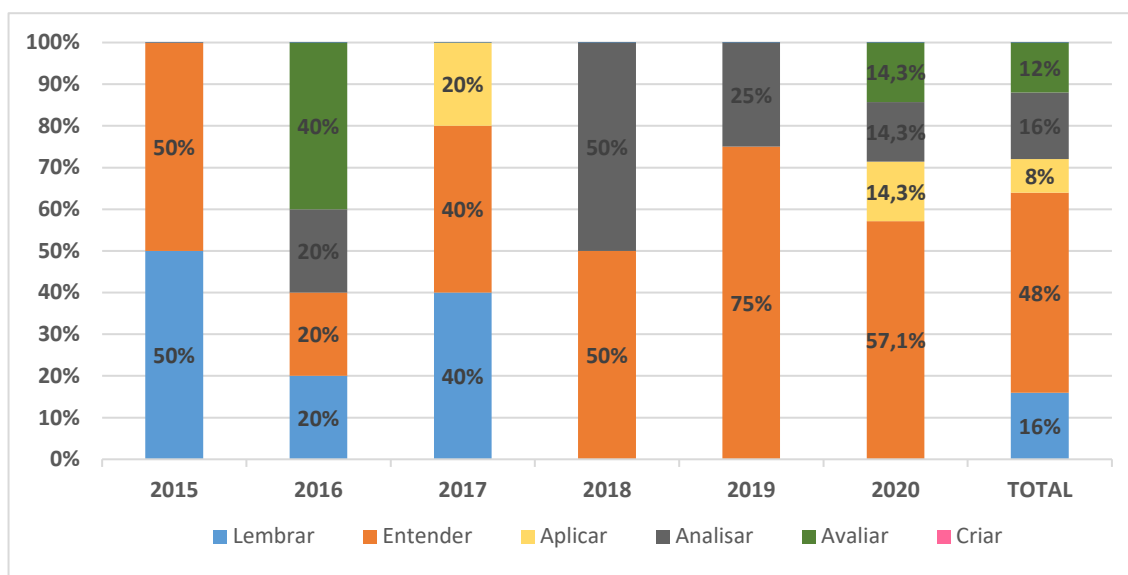
Foi verificada uma ampla dominância da dimensão Conceitual, presente em 100% dos itens nos anos de 2015, 2018, 2019 e 2020. Além de em 80% do total de itens analisados. Nessa categoria o aluno deve desenvolver conhecimentos como teorias, princípios e modelos, para associá-los a estruturas mais complexas de aprendizagem. Esse fato talvez indique a utilização do conteúdo de Ecologia nos anos analisados do ENEM de forma superficial, com uma abordagem baseada em grande parte, na definição de conceitos básicos.

As dimensões Factual e Procedimental apareceram em apenas 12% e 8% do total itens respectivamente. Segundo Krathwohl (2002), o conhecimento Factual diz respeito aos elementos básicos do conhecimento necessários para a resolução de questões relacionadas à disciplina em foco. Em relação à dimensão Procedimental, são exigidos do participante do exame conhecimentos relacionados a assuntos mais específicos, necessitando o desenvolvimento da habilidade de perceber como associar algoritmos, métodos, critérios a estes conteúdos para a solução dos itens (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

É notada a ausência de itens que se enquadram na dimensão do conhecimento metacognitivo. Essa categoria demanda um profundo nível de conhecimentos estratégicos, interdisciplinares, que associam diversas habilidades cognitivas, incluindo o autoconhecimento (SILVA; MARTINS, 2014). A possível justificativa para esse fato são as características da avaliação do ENEM, que é composta apenas por itens objetivos, em grande quantidade e com tempo limitado para a resolução. As possibilidades de exploração dessa dimensão são maiores em questões discursivas.

As dimensões Procedimental e Metacognitiva estão diretamente associadas, pois existe a necessidade de o participante do exame propor soluções a situações problema, utilizando métodos inovadores pavimentados em seu conhecimento, com base em conceitos relacionados através da interdisciplinaridade (KRATHWOHL, 2002).

Gráfico 2: Ocorrências observadas para as dimensões do processo cognitivo nos itens de Ecologia do ENEM (2015-2020) caderno amarelo.



Fonte: O autor, 2021

Pode se observar nas dimensões do processo cognitivo, um predomínio da demanda cognitiva Entender, presente em todos os anos (2015 a 2020), e sendo constatada em 48% dos itens analisados. Essa categoria está relacionada à capacidade do participante do exame de interpretar, classificar, exemplificar e comparar informações para se chegar a uma resolução. De acordo com Krathwohl (2002), entender é criar ligações entre o conhecimento anteriormente assimilado e o novo aprendido.

Na sequência a demanda cognitiva Lembrar apareceu nos anos de 2015, 2016 e 2017, totalizando 16% dos itens examinados. Ela se caracteriza pela memória, ou seja, a competência do discente em lembrar, reconhecer conceitos e teorias, sem a necessidade de reflexões complexas. Apesar de ser uma categoria necessária para o aprendizado, o excesso de itens que demandam apenas este processo cognitivo pode indicar a construção de uma avaliação pouco aprofundada.

Apenas 8% dos itens apresentaram a dimensão cognitiva Aplicar, que trata da execução e implementação de procedimentos em situações-problema familiares ou em novas conjunturas (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Com 16% de ocorrência, tivemos a dimensão cognitiva Analisar, que demanda do participante do exame a capacidade de diferenciar, organizar ou atribuir diferentes elementos de um material entre suas próprias partes ou em relação a um propósito geral. Por último, 12% dos itens apresentaram a dimensão cognitiva Avaliar, que espera que o aluno consiga

checar, criticar ou detectar inconsistências em um procedimento, sendo capaz de fazer julgamentos com bases em critérios e padrões (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Não foram observados itens na categoria Criar, que demanda um processo cognitivo complexo, onde o discente deve planejar hipóteses alternativas as apresentadas ou elaborar um novo procedimento para a resolução de um problema. Essas exigências dificultam a presença dessa demanda cognitiva em itens objetivos, o que pode explicar sua ausência nas avaliações analisadas dada a forma como são estruturadas.

Com a produção desses dados, foi possível elaborar um quadro bidimensional, que se trata de uma ferramenta de análise da Taxonomia de Bloom Revisada (Quadro 5), que agrupa os resultados da dimensão do conhecimento com os da dimensão dos processos cognitivos. Possibilitando a observação das características de cada item em conjunto, o que acarreta em uma visão mais ampla da forma de estruturação dos itens de Ecologia aplicados nestas avaliações do ENEM. Esse fator pode auxiliar na orientação de um ajuste entre os objetivos e as avaliações educacionais, além do desenvolvimento de atividades em sala de aula.

Quadro 6: Quadro bidimensional apresentando as relações entre os Processos Cognitivos e a Dimensão do Conhecimento nos itens de Ecologia do ENEM dos anos de 2015 a 2020

	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Factual	▲ ● ●					
Conceitual	■	▲ ■ ● ● ★ ◆ ◆ ◆ × × × ×	● ×	★ ◆ ×	▲ ×	
Procedimental				▲	▲	
Metacognitivo						

2015 ■ 2016 ▲ 2017 ● 2018 ★ 2019 ◆ 2020 ×

Fonte: O autor, 2021

É possível notar que a grande maioria dos itens relaciona as dimensões do conhecimento Factual e Conceitual, com as dimensões do processo cognitivo Lembrar e Entender, sendo 64% do total analisado. A associação entre essas demandas caracteriza itens

com baixa complexidade, que não demandam do participante profundas reflexões, apenas lembranças de informações ou teorias já familiares a ele.

A combinação da dimensão do conhecimento Conceitual com a dimensão do processo cognitivo Aplicar foi observada em 8% dos itens. Já a relação entre as dimensões do conhecimento Factual, Conceitual e Procedimental, com as dimensões do processo cognitivo Analisar e Avaliar, corresponderam a 28% do total dos itens pertencentes ao conteúdo de Ecologia que foram analisados. Segundo Anderson e Krathwohl (2001), a ligação entre estas dimensões podem gerar itens com alta demanda cognitiva.

Observando os resultados, constata-se também a ausência de itens que agrupem a dimensão do conhecimento Metacognitivo e o processo cognitivo Criar, que por serem categorias com grande complexidade, tornam a presença dessa combinação pouco provável no formato de prova do ENEM, sendo vista com maior frequência em avaliações que solicitam a produção escrita.

Avaliações que possuem alta demanda cognitiva exigem do participante do exame além do conhecimento obtido em experiências anteriores a busca por soluções para situações desconhecidas, ou seja, com foco no futuro. O inverso acontece em processos cognitivos de baixa demanda, onde o que o participante consegue Lembrar e Entender são as exigências para a resolução dos itens, tendo o foco voltado para seu passado acadêmico (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

De acordo com Cintra, Marques-Júnior e Sousa (2016), Exames avaliativos exigem a existência de itens que possuam altas e baixas demandas cognitivas, pois só assim é possível se ter o discernimento entre alunos com alta e baixa proficiência (*apud* ZOLLER; TSAPARLIS, 1997). O que impreterivelmente é um dos objetivos da avaliação do ENEM, visto que o exame é a principal forma de ingresso para o ensino superior brasileiro.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou realizar uma análise pedagógica dos itens com o conteúdo de Ecologia, pertencentes à disciplina de Biologia na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias do ENEM, entre os anos de 2015 e 2020, utilizando como referencial a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR).

Os resultados obtidos indicaram de forma geral, uma predominância de itens pertencentes a dimensões com menor demanda cognitiva, como as categorias Factual e Conceitual relacionadas a dimensão do conhecimento e as categorias Lembrar e Entender alusivas à dimensão do processo cognitivo. As combinações citadas demonstram que os itens privilegiaram a memorização e a lembrança de informações, com a aplicação de métodos, técnicas e conceitos padronizados. O que não estimula a reflexão, e reduz as possibilidades do estudante de construir novas soluções para as situações-problema dos itens.

A habilidade do participante de relembrar conteúdos anteriormente aprendidos é necessária, mas a busca por desenvolvimento da aprendizagem passa pela concepção de que a avaliação deve estimulá-lo a expressar suas habilidades e possibilitar o enfrentamento de problemas não familiares, além de criar caminhos novos para a solução de questionamentos conhecidos por ele.

Em relação à aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada, foi observada a necessidade de um maior aprofundamento da discussão sobre a melhor forma de apreciação das análises. Durante o desenvolvimento da pesquisa e consultando a bibliografia, pode-se perceber diferentes interpretações para os mesmos pontos da TBR, o que pode levar à distorção de resultados quando aplicada. Como por exemplo, a forma de tradução exercida sobre o termo “Self-knowledge”, que se refere a uma subcategoria do conhecimento metacognitivo. Sendo descrita em uma tradução direta como “Autoconhecimento”, o que leva a uma interpretação ambígua, onde pode se indicar como sendo um conhecimento da própria cognição, mas também a necessidade de se autoconhecer para solucionar um questionamento.

É preciso salientar que os itens investigados nesse trabalho representam um nicho específico dentro de uma avaliação multidimensional, portanto não se pode afirmar que os resultados se aplicam obrigatoriamente a avaliação de maneira geral. Porém a análise realizada contribuiu para a discussão que existe em torno das avaliações de larga escala, no que diz respeito à forma como são estruturadas e aplicadas, e se essas características estão de acordo com os objetivos previamente estabelecidos para estes exames. Além de cooperar para o alinhamento e a evolução do ensino da Ecologia no Ensino Médio.

São necessários estudos complementares, de preferência que englobem as diversas áreas de conhecimento presentes no ENEM, para que se possa ter uma visão mais precisa sobre as demandas cognitivas envolvidas nos itens desse exame. Assim será possível ampliar as discussões sobre quais alterações são necessárias e quais caminhos devem ser trilhados, tanto na elaboração das avaliações em larga escala como na forma de ensino desenvolvida na educação básica.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001.
- BALL, S. Diretrizes políticas globais e relações políticas locais em educação. **Currículo sem fronteiras**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 99-116, dez. 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo** Lisboa: Edições 70, 1977.
- BAUER, A.; ALAVARSE, O. M.; OLIVEIRA, R. P. Avaliação em larga escala: uma sistematização do debate. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. especial, p. 1.367-1.382, 2015.
- BECKER, F. R. Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v.53, n.1, p. 1–11. 2010.
- BLACK, P. **Testing: Friend or Foe: The theory and practice of assessment and testing**. Falmer Press, London, 1998. p. 24-36.
- CAULLEY, D. N. **Document Analysis in Program Evaluation** (Nº 60 na série Paper and Report Series of the Research on Evaluation Program). Portland, Or. Northwest Regional Educational Laboratory, 1981.
- CINTRA, E. P.; MARQUES-JÚNIOR, A. C.; SOUSA, E. C. Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 a 2013. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 707-725. 2015.
- COSTA, E. F. **Elaboração de itens para avaliações em larga escala**. 2018. 39 f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Probabilidade – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo – SP, 2018.
- COSTA, J. P. C.; MARTINS, M. I. Análise da complexidade de itens do ENADE à luz da Taxonomia de Bloom Revisada: contributos ao ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 697-724, dez. 2017.
- COTTA, T. C. Avaliação educacional e políticas públicas: a experiência do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 52, n. 4, p. 89-110, out./dez. 2001.
- FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetos instrucionais. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v.17, n. 2, p. 421-431. 2010.
- GODOY, A. S.; Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29 mai/jun. 1995.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Inep, Brasília. p. 121. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP) **Matriz de referência para o ENEM**. Brasília, 2009

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Guia de elaboração e revisão de itens**. Brasília, 2010

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Edital nº 01, de 08 de maio de 2013**. Brasília, 2013

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>. Acessado em agosto de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acessado em agosto de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acessado em agosto de 2021

KLEIN, R.; FONTANIVE, N. Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora. **Em Aberto**, Brasília, v.15, n.66, p.29-34. 1995.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview. **Theory in Practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218. 2002.

MANCINI, G. V.; MARQUES JÚNIOR, A. C.; CINTRA, E. P. Análise dos itens de biologia presentes no Enem. **Enseñanza de las Ciencias**, Sevilla, n. Extra, p. 1479-1484, Sept. 2017

MARQUES, H. R.; MANFROI, J.; CASTILHO, M. A. de; NOAL, M. L. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Campo Grande: UCDB. 2006.

PEREIRA, R. da. S. **A política de competências e habilidades na educação básica pública: relações entre Brasil e OCDE**. 2016. 284 f. il. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília. 2016.

PINHEIRO, J. Q.; FARIAS, T. M.; ABE-LIMA, J. Y. Painel de Especialistas e Estratégia Multi-métodos: Reflexões, Exemplos, Perspectivas. **Psico**, v. 44, n. 2, pp. 184-192. 2013.

SILVA, V. A.; MARTINS, M. I. Análise de questões de Física do Enem pela taxonomia de Bloom revisada. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 189-202. 2014.

SOUSA, S. Z.; LOPES, V. V. Avaliação nas políticas educacionais atuais reitera desigualdades. **Revista Adusp**, São Paulo, n. 46, jan. 2010.

TURATO, E. R. **Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa**: construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas. Petrópolis: Vozes, 2003.

WERLE, F. O. C. Sistema da avaliação básica no Brasil: abordagem por níveis de segmentação. In: _____ (Org.). **Avaliação em larga escala: foco na escola**. Brasília, DF: Liber, 2010. p. 21-36.