

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUÍSA RIETH UBER

A BIOLOGIA NO ENEM: COMO PODEMOS PREPARAR MELHOR  
AS(OS) NOSSAS(OS) ALUNAS(OS)?

Uma análise a partir das competências e habilidades no Exame Nacional do  
Ensino Médio

Porto Alegre  
2019

LUÍSA RIETH UBER

A BIOLOGIA NO ENEM: COMO PODEMOS PREPARAR MELHOR  
AS(OS) NOSSAS(OS) ALUNAS(OS)?

Uma análise a partir das competências e habilidades no Exame Nacional do  
Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Licenciada em Ciências Biológicas na  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Roselane Zordan  
Costella

Co-orientador: Prof. Dr. Matheus Monteiro  
Nascimento

Porto Alegre

2019

Instituto de Biociências  
Licenciatura em Ciências Biológicas

**A BIOLOGIA NO ENEM: COMO PODEMOS PREPARAR MELHOR AS(OS)  
NOSSAS(OS) ALUNAS(OS)?**

**Uma análise a partir das competências e habilidades no Exame Nacional do Ensino  
Médio**

Luísa Rieth Uber

Banca examinadora:

Mestre em Ensino de Geografia Cristiane Maciel de Souza Andrade  
Professora no Colégio Rosário, doutoranda do PPG Geografia/Ensino

Mestre em Biologia Animal Ronaldo Antonio Paesi  
Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul e  
doutorando do PPG Educação em Ciências

## SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO .....	8
As competências e habilidades no contexto do Enem.....	9
As situações-problema como forma de aprendizagem e avaliação de competências .....	11
Influências do Enem na reestruturação do Ensino Médio e na democratização do Ensino Superior .....	12
As Ciências da Natureza no Enem e sua contribuição para a manutenção das desigualdades no acesso ao Ensino Superior.....	13
METODOLOGIA.....	16
Pesquisa bibliográfica e documental.....	16
Levantamento de dados.....	16
Reflexões acerca do ensino por habilidades e competências.....	17
ANÁLISE DE DADOS .....	17
Identificação das habilidades da Área de Ciências da Natureza nas questões de Biologia .....	17
Enem 2018.....	17
Enem 2017.....	19
Enem 2016.....	20
Identificação das habilidades da Área de Ciências da Natureza em que os alunos e as alunas mais têm dificuldades.....	22
Enem 2018.....	22
Enem 2017.....	22
Enem 2016.....	23

DISCUSSÃO .....	24
Comparação entre os três exames .....	24
Reflexões acerca do ensino por habilidades e competências .....	26
Possibilidades para o desenvolvimento de competências no contexto da sala de aula	26
O ensino de competências aplicado ao Enem: sugestões para os professores e as professoras de Biologia .....	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXOS .....	43

## RESUMO

O acesso ao Ensino Superior no Brasil é regulado por sistemas de seleção, dentre eles o Exame Nacional do Ensino Médio. Cerca de 90% dos(as) participantes do Enem relataram que o ingresso em uma universidade era seu motivo de importância máxima para realização do exame. Esse acesso, porém, caracteriza-se como pouco democrático, uma vez que seleciona os(as) estudantes com os melhores desempenhos acadêmicos para ocuparem as escassas vagas nos cursos superiores e estes(as) são também aqueles(as) candidatos(as) mais privilegiados(as) socioeconomicamente. Visto que os e as estudantes de escolas públicas, de baixa renda, são injustamente prejudicados por esse sistema, este trabalho tem o objetivo de fornecer ferramentas para que os professores e as professoras de Biologia possam preparar melhor seus alunos e suas alunas para realizarem o exame e competirem por uma vaga na universidade. Para isso, é realizado um levantamento das habilidades e competências da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em especial aquelas mobilizadas pelas questões de Biologia, que foram mais cobradas pelos exames de 2016, 2017 e 2018. As habilidades H14, H18, H17, H8 e H15 foram as mais cobradas pelo exame, sendo que a frequência com que cada uma apareceu em cada ano é visivelmente distinta. Em seguida são analisadas as habilidades mais difíceis para os alunos e as alunas concluintes do Ensino Médio na rede pública estadual de Porto Alegre, realizadores(as) da prova nesses três anos, identificando aquelas em que eles(as) mais têm dificuldade de aprendizagem, a partir da taxa de erro de cada questão. As habilidades H8, a H10, a H3, a H14 e a H12 estavam presentes nas questões mais erradas pelos alunos e pelas alunas, todas com mais de 80% de taxa de erro. Por último são propostas metodologias de abordagem dessas habilidades em sala de aula, para que o ensino possa ser melhor direcionado às dificuldades dos alunos e das alunas. As sugestões se baseiam no ensino de competências e habilidades, focando na aprendizagem dos procedimentos como fim e nos objetos de conhecimento como meio, através da contextualização dos conteúdos curriculares e do incentivo ao pensamento crítico e ao questionamento. Este trabalho fornece subsídios para os professores e as professoras da rede interessados(as) em adaptar sua metodologia em sala de aula para focar nas dificuldades dos alunos e das alunas, objetivando a formação de cidadãos e cidadãs competentes e auxiliando-os(as) na preparação para seleção de ingresso ao Ensino Superior.

Palavras-chave: Enem – ensino de Biologia – Aprendizagem – Competência – Habilidade.

## ABSTRACT

Access to higher education in Brazil is regulated by selection systems, including the Exame Nacional do Ensino Médio. About 90% of Enem participants reported that admission to a university was their most important reason for taking the exam. This access, however, is characterized as undemocratic, since it selects the students with the best academic performance to occupy the few places in higher education and these are also those most socioeconomically privileged candidates. Because low-income public school students are unfairly disadvantaged by this system, this paper aims to provide tools for biology teachers to better prepare their students to take the exam and compete for a place at university. To this end, a survey of the skills and competencies of the Natural Sciences and its Technologies exam, especially those mobilized by the Biology questions, which were most demanded by the 2016, 2017 and 2018 exams is performed. The skills H14, H18, H17, H8 and H15 were the most charged by the exam, and the frequency which each one of them appeared each year is noticeably different. Then, the most erroneous skills of 3rd year high school students in the Porto Alegre state public school, who take the test in these three years, are analyzed, identifying those in which they most have learning difficulties, based on the error rate of each question. Skills H8, H10, H3, H14 and H12 were the most wrong answered by students, all with more than 80% error rate. Finally, methodologies for addressing these skills in the classroom are proposed, so that teaching can be better focused on students' difficulties. The suggestions are based on the teaching of competences and skills, focusing on learning the procedures as an end and the objects of knowledge as means, through the contextualization of curriculum contents and the encouragement of critical thinking and questioning. This work provides subsidies for teachers interested in adapting their methodology in the classroom to focus on students' difficulties, aiming at the formation of competent citizens and assisting them in the preparation for the selection process of higher education.

Keywords: Enem - Biology teaching - Learning - Competence - Skill

## INTRODUÇÃO

Este trabalho trata sobre as competências e habilidades curriculares que são mobilizadas pela prova de Ciências da Natureza do Exame Nacional do Ensino Médio, possibilidades de como os professores e as professoras podem trabalhar essas competências em sala de aula com suas turmas e, como consequência, preparem melhor seus alunos e suas alunas para o ingresso no Ensino Superior, atendendo às demandas por um currículo contextualizado e focado nos procedimentos de aprendizagem, além dos conceitos teóricos. Esta pesquisa é elaborada em um contexto de construção de um currículo que vise a formação humana integral e o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e inclusiva, buscando fornecer ferramentas de análise do desempenho dos alunos e das alunas e sugestões de aplicações pedagógicas das competências gerais, visando a concretização de uma educação que contribua para a transformação da sociedade.

Este estudo tem como objetivo geral propor situações de ensino e aprendizagem para professores e professoras de Biologia envolvidos(as) na preparação dos alunos e das alunas para o Exame Nacional do Ensino Médio, tendo como ponto de partida a análise das habilidades em que estes e estas estudantes mais apresentam dificuldades na realização do exame. Para que se possam propor essas situações de ensino e aprendizagem é necessário: realizar um levantamento das habilidades e competências presentes na prova de Ciências da Natureza, especialmente aquelas que se referem à disciplina de Biologia; identificar aquelas em que os e as estudantes da rede pública estadual de ensino do município de Porto Alegre apresentam maiores dificuldades; e finalmente propor formas de abordagem e ensino dessas habilidades em sala de aula.

Este diagnóstico visa provocar reflexões acerca de como ensinamos e preparamos os e as estudantes e oferecer dados práticos para reestruturação de aulas e planejamentos de professores e professoras da rede que desejem direcionar seu ensino para a compreensão de habilidades e competências que são necessárias, porém geralmente deficitárias na educação de Biologia, a fim de buscar de fato aumentar as chances dos e das estudantes egressos e egressas do sistema público em competir com aqueles e aquelas do sistema privado por uma vaga no ensino superior.

Pretende-se que este estudo possa servir como base para pesquisas futuras, tanto minhas como de meus colegas professores e minhas colegas professoras, em especial aqueles e aquelas que trabalham no Ensino Médio, no sentido de ampliar a visão dos educadores e educadoras

sobre quais potenciais dos e das estudantes estão de fato sendo avaliados neste exame, em quais habilidades da disciplina de Biologia eles e elas apresentam maiores dificuldades e como é possível orientá-los melhor na preparação para as provas. Pretende-se tornar esta pesquisa e seus resultados e reflexões acessíveis a professores e professoras de Ensino Médio, em especial da rede pública de educação de Porto Alegre, buscando expandir ainda mais o potencial de democratização do Ensino Superior.

### **As competências e habilidades no contexto do Enem**

Desde sua criação, a prova do Exame Nacional do Ensino Médio tem como objetivo avaliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos e das alunas concluintes do Ensino Médio das escolas brasileiras, a fim de entender quais conhecimentos vinculados a competências e habilidades cognitivas estão sendo consolidados ao longo da educação básica (INEP, 2002). Para isso, as questões do Enem são formuladas seguindo uma matriz de referência (Anexo 1), a qual determina, além de conteúdos disciplinares, quais são as habilidades e competências que deverão ser mobilizadas pelo exame, no geral e em cada uma das 4 áreas, especificamente.

Segundo Lino de Macedo explica na fundamentação teórico-metodológica do Enem (INEP, 2005), o exame foi estruturado para mobilizar não apenas conteúdos e conhecimentos teóricos, mas principalmente os procedimentos e as formas de colocá-lo em prática. Em uma sociedade globalizada, em que a informação está cada vez mais acessível a todos e todas, por meio da internet e do computador, torna-se cada vez mais necessário que o conhecimento seja dinâmico, da ordem do como fazer, que se saiba como lidar com a informação adquirida, como interpretá-la, como avaliá-la.

Um currículo baseado em habilidades e competências é desenvolvido com foco na resolução de problemas, que vai além da memorização de informações (INEP, 2015). O ensino por competências e habilidades busca articular os conhecimentos aprendidos, relacionando-os ao contexto em que estão sendo solicitados para a resolução de determinada situação. São as informações transformadas em instrumentos práticos e funcionais (ANDRADE, 2016).

As habilidades e competências necessitam de objetos de aprendizagem para serem desenvolvidas, porém não estão relacionadas a um objeto específico. Os conteúdos específicos quando trabalhados de forma isolada e sem significado não contribuem para o desenvolvimento de competências, eles necessitam estar inseridos em um contexto. O desenvolvimento de

competências está relacionado ao aprender a aprender. No momento em que o aluno ou a aluna tem consciência de quais processos disponibilizou para aprender, ele ou ela aplicará estes processos em outras aprendizagens. Uma vez aprendida a habilidade de realizar comparações, por exemplo o aluno ou a aluna saberá comparar quaisquer fatores que sejam conhecidos, por exemplo célula animal e vegetal, ambiente urbano e ambiente rural, fascismo e democracia e assim por diante (GARCIA, [s.d.]).

As habilidades e competências se diferem uma da outra, primeiramente por uma questão de contexto de aproximação. Em um determinado momento, jogar um jogo pode ser uma competência que demande diversas habilidades relacionadas, como trabalhar em equipe, somar pontos, andar casas em função de um valor no dado, pensar estratégias, etc. Cada uma dessas habilidades, porém, também pode se configurar em competências, quando avaliadas mais de perto. Trabalhar em equipe, por si só requer diversas outras habilidades, como saber ouvir, ser empático(a), se expressar, entre outras, o que faz com que seja interpretado como uma competência, nesse contexto (INEP, 2005).

De acordo com Lino de Macedo (INEP, 2005), as competências podem ser categorizadas em 3 grupos distintos e se dividem conforme seu articulador ou a forma como é articulada:

- Competência do sujeito: capacidade herdada, adquirida ou aprendida de fazer algo: caminhar, respirar, ensinar;
- Competência do objeto: independente do sujeito, mas que fornece informações sobre ele: livro utilizado pelo professor ou pela professora, escola em que trabalha, bairro em que mora;
- Competência relacional: a forma como se integram competências do sujeito e do objeto em um determinado contexto: saber tomar decisões, coordenar ações, saber agir em um determinado momento.

A competência que mais interessa em termos de aprendizagem e forma de avaliação é a competência relacional, pois exige autonomia do aluno e da aluna, para refletir, ponderar, pensar e interpretar por si mesmo(a) uma situação. Promove uma discussão de ideias que pode não ter um fim prático, no sentido de chegar a uma conclusão final, mas apenas de pensar outras formas de realidade possíveis (INEP, 2005).

## As situações-problema como forma de aprendizagem e avaliação de competências

A forma com que o Enem busca avaliar as competências dos e das estudantes que o realizam é justamente através da criação de situações-problema, que provoquem essa autonomia do pensar no sujeito que responde o exame. As questões desenvolvidas ao redor de situações-problema, no âmbito da aprendizagem e da avaliação, devem ser pensadas a partir do modo como os seres humanos funcionam. Se uma situação problema exige uma sequência de informações, de memorização e de processamento de dados sem um fim, ela está desenvolvida em uma perspectiva mecânica, como se quem fosse resolvê-la fossem máquinas, ou invés de seres que raciocinam. As situações-problema devem exigir pensamento reflexivo, julgamentos, ponderações, devem propor um dilema a ser resolvido de maneira interpretativa, coisa que máquinas não fazem. A situação problema mesmo que inventada, deve poder ser projetada para a realidade, fazer sentido, de modo que suas consequências sejam imagináveis e sua resposta exija posicionamento político de quem a responde, frente às demais opções (INEP, 2005).

Uma boa situação problema, provoca uma série de reações no sujeito que com ela se depara. Inicialmente, a situação problema traz um contexto em que uma determinada variável sofre uma *alteração*, a qual deve ser identificada pelo sujeito e produzir sentido para ele, instigando-o a buscar resolver essa alteração. A segunda fase trata-se da *perturbação*, em que o sujeito mobiliza todos os recursos disponíveis, dentre aqueles oferecidos pelo enunciado da questão, pelas alternativas e pelo próprio sujeito, e relaciona todas essas variáveis com seus conhecimentos prévios, a fim de buscar a melhor alternativa para solucionar a alteração proposta. A última reação que a situação-problema provoca no sujeito é a *regulação*, em que, a partir da reflexão e integração das diversas competências exigidas pela perturbação, se encontra uma alternativa que é a mais adequada para resolver a situação (INEP, 2005).

Dentre as alternativas para resposta de uma situação problema, encontraremos situações em que a possibilidade por si só está correta, mas não se aplica no contexto trazido pela situação-problema. Também encontraremos outras que são possíveis respostas, mas ainda não são suficientes no cenário proposto. Por fim, teremos a única alternativa que se mostra *possível, necessária e suficiente* para resolver a situação e esta é a alternativa correta (INEP, 2005).

É importante ressaltar, que uma situação problema que não tem sentido na vida do sujeito e, portanto, que lhe é indiferente, ou que não lhe provoca perturbação no sentido de desafiá-lo a responder, não se mostra pedagógica. Se ela apenas desestimula o sujeito por fazê-

lo crer não dispor das competências necessárias para resolvê-la ou ainda não ser capaz de refletir e fazer essas competências interagirem, não é uma boa situação-problema, no contexto de aprendizagem e avaliação (INEP, 2005).

### **Influências do Enem na reestruturação do Ensino Médio e na democratização do Ensino Superior**

A partir de 2009 a prova do Enem teve incorporada a seus objetivos a democratização do Ensino Superior e, a partir de então, começou a ser utilizada como principal forma de ingresso em muitas universidades brasileiras. Esse objetivo contribuiu, de certa forma, para que a prova fosse levada mais a sério pelos alunos, alunas, professores, professoras e escolas. Assim, buscava-se cumprir com outro novo objetivo do exame, a indução da reestruturação do currículo do Ensino Médio, pois as instituições de ensino básico começaram a buscar uma adaptação de seus currículos a fim de que este, de fato, desenvolvesse as habilidades e competências que eram mobilizadas pelas questões do Enem (MEC, 2009).

Sobre essa reestruturação dos currículos de Ensino Médio, em função de uma nova demanda, provinda da avaliação pelo exame de habilidades e competências em detrimento dos conteúdos, alguns autores apresentam críticas. Jean Mac Cole Tavares Santos (2011) defende que a substituição de um regulador (vestibular) por outro (Enem) apenas reforça o caráter excludente da educação básica, para aqueles que não detém poder econômico. Segundo ele, o Enem não cumpre papel de norteador de reformas curriculares, mas estimula o treinamento dos estudantes para a realização de um exame de seleção para o ingresso no Ensino Superior, em especial nas escolas privadas. A partir do momento que o Exame se tornou popular como forma de ingresso nas principais universidades, surgem cursos “Pré-Enem” e escolas que preparam para a prova, reforçando a visão da educação como mercadoria. Apesar de ser entendido pelos educadores de fato como um exame que avalia aspectos mais práticos e cotidianos, de uma “educação para a vida” o Enem começa a cair na mesma lógica mercadológica do vestibular. No momento em que o objetivo passa a ser o bom desempenho, a memorização de macetes e a aflição e a ansiedade pela concorrência tomam lugar da avaliação da aprendizagem, do ensino, percebe-se o fracasso do Enem nessa reestruturação curricular.

Segundo o relatório pedagógico do Enem de 2011 e 2012 publicado pelo Inep (2015), observa-se que de fato muitos e muitas estudantes têm como principal objetivo na realização da prova o ingresso no ensino superior. Cerca de 90% dos e das participantes apontaram que o

ingresso no Ensino Superior era seu motivo de importância máxima para a realização do Enem. Mas, será que o exame está de fato contribuindo para uma democratização do Ensino Superior, como pretende? A principal questão é que, no atual sistema brasileiro, não há vagas para todos e, apesar de a prova permitir que qualquer estudante concorra no processo seletivo, apenas aqueles e aquelas com os melhores desempenhos serão beneficiados(as) com vagas nas universidades (KLITZKE; VALLE, 2015).

Ao analisarmos os relatórios pedagógicos do Enem, disponibilizados pelo Inep, podemos observar que, em média, as notas por área dos alunos e das alunas de escolas públicas situam-se bem abaixo das notas daqueles e daquelas oriundos(as) de escolas particulares. No Enem de 2010, a diferença média de notas nas áreas foi 88 pontos, em 2011 foi de 92 e em 2012 de 94 pontos (INEP, 2013, 2015). Isso significa que são os e as estudantes de escolas privadas que têm melhores chances, em média, de conquistar uma vaga no ensino superior. Isso ocorre por diversos fatores, que permeiam muito além das diferenças escolares propriamente ditas, mas que envolvem o contexto cultural desses alunos e dessas alunas e o acesso que estes e estas têm à cultura erudita em seu meio social e familiar, a qual é reproduzida pelo sistema escolar (BOURDIEU; PASSERON, 2013 apud KLITZKE; VALLE, 2015).

### **As Ciências da Natureza no Enem e sua contribuição para a manutenção das desigualdades no acesso ao Ensino Superior**

As Ciências da Natureza, composta pelas disciplinas de Biologia, Física e Química, é um dos campos em que os e as estudantes de Ensino Médio mais relatam dificuldades de aprendizagem. Os reflexos dessas dificuldades podem ser bem demonstrados observando-se o desempenho do alunado nessa área, no Exame Nacional do Ensino Médio. Conforme mostra a tabela abaixo (Tabela 1), divulgada pelo Relatório Pedagógico do Enem, produzido pelo Inep (2015), em 2011 e 2012, a média geral de Ciências da Natureza foi de 466,5 e 473,2 pontos, respectivamente, as mais baixas dentre as 4 áreas e a Redação.

Tabela 1: Médias e desvios padrão por área avaliada pelos Enem 2011 e 2012.

Área avaliada	2011		2012	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	466,5	83,9	473,2	78,6
Ciências Humanas e suas Tecnologias	478,0	81,2	523,7	83,2
Matemática e suas Tecnologias	517,2	117,3	509,0	121,2
Linguagens e Códigos e suas Tecnologias	520,9	73,9	494,2	72,3
Redação	518,9	184,3	492,5	172,4

Extraído de: Relatório Pedagógico do Enem (2015).

Ao compararmos ainda as médias conquistadas por estudantes da rede pública e da rede privada em Ciências da Natureza, perceberemos uma grande diferença entre as pontuações, sendo que o desempenho daqueles e daquelas oriundos(as) da rede privada de ensino é muito mais alto. No Enem de 2011, a diferença das notas médias na prova de Ciências da Natureza dos e das estudantes de ambas as redes foi 87 pontos e em 2012 foi de 82,5 (INEP, 2015). A área de Ciências da Natureza e suas tecnologias concentra a terceira maior diferença de notas entre os e as estudantes da rede pública e privada, ficando atrás apenas de Matemática e suas tecnologias (123 pontos, em média, nos exames de 2011 e 2012) e Redação (103 pontos, em média, nos exames de 2011 e 2012), respectivamente. Segundo Nascimento, Cavalcanti e Ostermann (2018), ainda se pode observar uma contribuição significativa da prova de Ciências da Natureza no processo de elitização do Enem, através da presença de questões que selecionam os candidatos e as candidatas não unicamente por seus conhecimentos específicos, mas pelo seu nível socioeconômico, reduzindo o potencial de democratização do ensino superior, almejado pelo exame.

Desde 2009, os candidatos e as candidatas do Exame Nacional do Ensino Médio podem utilizar sua nota para participar de processos seletivos em Instituições de Ensino Superior (IES) em todo o país. Um dos objetivos do Ministério da Educação com essa medida era a democratização do Ensino Superior (MEC, 2009), mas, como demonstrado por este estudo através dos dados disponibilizados pelo Inep, os processos seletivos baseados no desempenho selecionam aqueles e aquelas estudantes com as melhores notas para ocuparem as limitadas

vagas nas faculdades e esses e essas são justamente aqueles e aquelas em melhores condições socioeconômicas (KLITZKE; VALLE, 2015).

Entende-se aqui que o baixo desempenho dos e das estudantes da rede pública, em especial a estadual, é principalmente resultado das condições de socialização às quais esses alunos e essas alunas estiveram sujeitos e aos estímulos que receberam na infância. Revisões a respeito da associação entre desempenho acadêmico e condições socioeconômicas já vem demonstrando essa relação há tempo (SIRIN, 2005). Além disso, são visíveis as diferenças existentes entre a maioria das escolas públicas e as escolas da rede privada, no que se refere à estrutura física e ao contexto organizacional do cotidiano dos alunos e das alunas. Percebe-se muitas vezes que a falta de professores evidenciada em anos anteriores na escolaridade provoca fragilidades no entendimento de conceitos e no desenvolvimento de habilidades em anos posteriores.

Estes fatos contribuem para o baixo desempenho dos alunos das escolas públicas e tornam o trabalho dos educadores e das educadoras dessa rede em estimular a aprendizagem desses e dessas estudantes muito mais complexo e difícil. De forma geral, portanto, foge do controle dos professores e das professoras o desempenho de seus alunos e suas alunas no Enem, pois, como já ressaltado, este exame, e qualquer outra seleção, favorece principalmente os e as estudantes de condições socioeconômicas privilegiadas. Resta aos educadores e às educadoras, portanto, enquanto se mantém as relações de forte desigualdades na educação, pensar formas de driblar os obstáculos impostos pelo sistema.

Visto que a democratização do Ensino Superior para os e as estudantes ainda é um sonho no imaginário da educação brasileira, como os professores e as professoras da rede pública, enfrentando tantas nuances em termos de diferenças culturais, estruturais e organizacionais, podem buscar compensar essas desigualdades e oferecer melhores condições para que seus alunos e suas alunas estejam aptos a competir com aqueles e aquelas oriundos de uma realidade política mais privilegiada? Em que processos cognitivos, habilidades e competências requeridas para a realização do Enem os e as estudantes apresentam maiores dificuldades? Em quais aspectos avaliativos do exame os professores e as professoras devem focar para preparar melhor seus alunos e suas alunas?

## METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo quali-quantitativo. A escolha deste caminho metodológico está centrada na necessidade de dados quantitativos para validar amostragens, porém a interpretação destes dados, que oportunizarão a reflexão de resultados, se dará pela análise qualitativa.

### **Pesquisa bibliográfica e documental**

Para a realização desse estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, em teses, dissertações e trabalhos científicos que discutem a educação por habilidades e competências e trazem subsídios para a discussão proposta. Documentos oficiais do governo orientativos para o Exame Nacional do Ensino Médio, dados disponibilizados pelo Inep e demais textos que sejam relevantes para o embasamento teórico da pesquisa também serão utilizados.

### **Levantamento de dados**

Após esta primeira etapa, de referenciar a estrutura epistêmica do exame, foram utilizados os microdados do Enem, disponibilizados pelo MEC no site do Inep, para identificar em quais habilidades e competências específicas das questões de Biologia (dentro da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias) os e as estudantes mais tem dificuldades, ou seja, quais ainda não foram bem consolidadas na aprendizagem.

O público-alvo dessa pesquisa são os alunos e as alunas de 3º ano de Ensino Médio das escolas da rede pública estadual de Porto Alegre que realizaram a prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias dos exames dos anos de 2016 a 2018. Foram escolhidas essas três edições do exame por serem as mais recentes e, tendo em vista as constantes modificações que sofrem os estilos de questões presentes na prova, considerou-se que este recorte representa mais fielmente as atuais dificuldades dos candidatos e das candidatas. Serão filtrados, dentro do universo dos microdados de cada edição do Enem analisada, apenas os e as estudantes que se encaixam nesses pré-requisitos.

A partir dessa primeira filtragem, foram identificadas, em cada uma das 3 provas, as questões da área de Ciências da Natureza que mobilizam conhecimentos de Ciências Biológicas, seja de maneira contextual ou interdisciplinar. Em seguida, foi realizado o

reconhecimento de qual(is) habilidades e competências estão sendo mobilizadas por cada questão, em cada ano, a fim de categorizar quantas questões exigem cada uma das habilidades da matriz de referência do Enem (Anexo 1).

Depois de realizada essa etapa de identificação das habilidades em cada questão de Biologia, foram levantados os erros e acertos dos e das estudantes que realizaram o exame em cada um dos anos analisados, buscando identificar as questões mais erradas e as habilidades mobilizadas por elas. A partir dessa identificação, foram elencadas as cinco questões mais erradas em cada ano e buscou-se reconstruir o raciocínio dos alunos e das alunas, comparando a proporção de respostas em cada uma das alternativas da respectiva questão, a fim de perceber qual a linha de pensamento seguida pelos e pelas estudantes e qual habilidade representava principalmente para esses alunos e essas alunas uma dificuldade maior.

### **Reflexões acerca do ensino por habilidades e competências**

A partir desses resultados, realiza-se na sequência uma discussão sobre possíveis maneiras de o educador e a educadora trabalharem essas habilidades e competências mais difíceis com seus e suas estudantes em sala de aula. Busca-se refletir como os professores e as professoras podem incluir o ensino por habilidades e competências no seu planejamento, estando atentos às dificuldades e às necessidades dos alunos e das alunas, a fim de prepará-los(as) melhor para o exame que lhes pode proporcionar tantas novas oportunidades após a educação básica.

## **ANÁLISE DE DADOS**

### **Identificação das habilidades da Área de Ciências da Natureza nas questões de Biologia**

#### Enem 2018

Os conteúdos de Biologia mais cobrados no Enem de 2018 foram Ecologia, Fisiologia Animal e Genética, todos aparecendo em 3 questões da prova, o correspondente a cerca de 1/5 das perguntas de Biologia deste ano. O Enem de 2018 chamou especialmente a atenção dos professores e das professoras de Biologia, pois, em termos de conteúdos cobrados nas questões, mostrou-se mais diversificado em relação ao padrão que vinha sendo apresentado pelo exame nos últimos dois anos. Em geral, o conteúdo de Biologia mais cobrado pelo Enem é Ecologia, correspondendo a cerca de 1/4 das questões. Nesse ano, além da diminuição das questões de

Ecologia, pode se observar também um aumento no número de questões de Genética, em relação aos dois últimos anos (Figura 1).

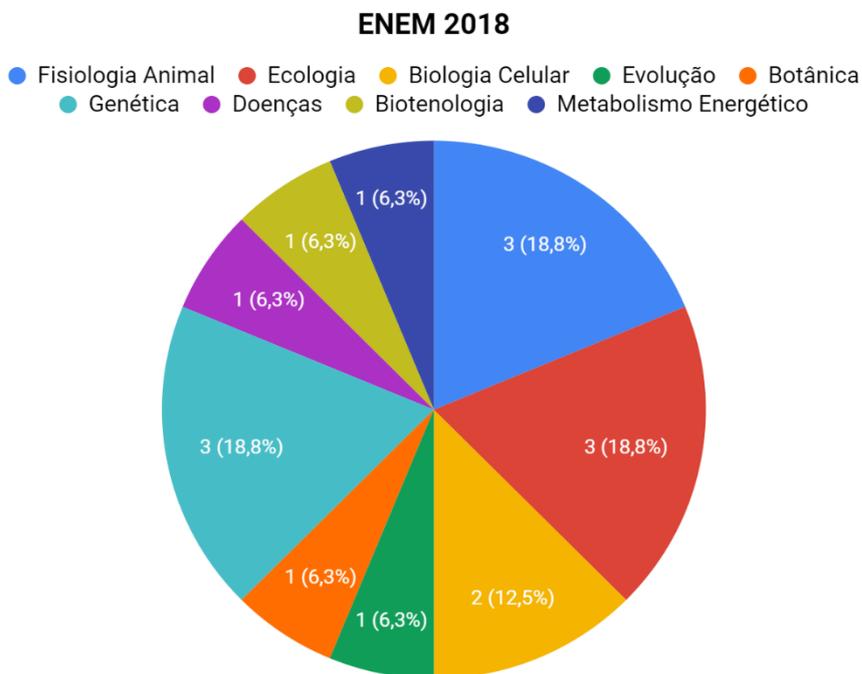


Figura 1: Frequência de questões por conteúdo de Biologia cobrado no Enem de 2018.

Fonte: Própria autora.

Quanto às habilidades que mais apareceram nas questões da prova, houve uma predominância destacável da habilidade H14 (presente em 7/16 questões), seguida da H17 e das H13, H16, H28 e H29 (Figura 2). A H14 trata da identificação de padrões em processos e fenômenos biológicos e a H13 e a H16 abordam a capacidade de reconhecer as formas de transmissão da vida e o papel da evolução na manifestação de características. Essas três habilidades compreendem a competência de número 4 (compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais). A H17 refere-se ao estabelecimento de relações entre as diferentes formas de linguagem científica (gráficos, imagens, textos, esquemas etc.). A H28 e a H29, ambas pertencentes à competência 8, se referem à associação entre adaptações e formas de vida dos seres vivos e à interpretação de experimento e técnicas que utilizam seres vivos e suas consequências, respectivamente.

### Habilidades cobradas no ENEM 2018

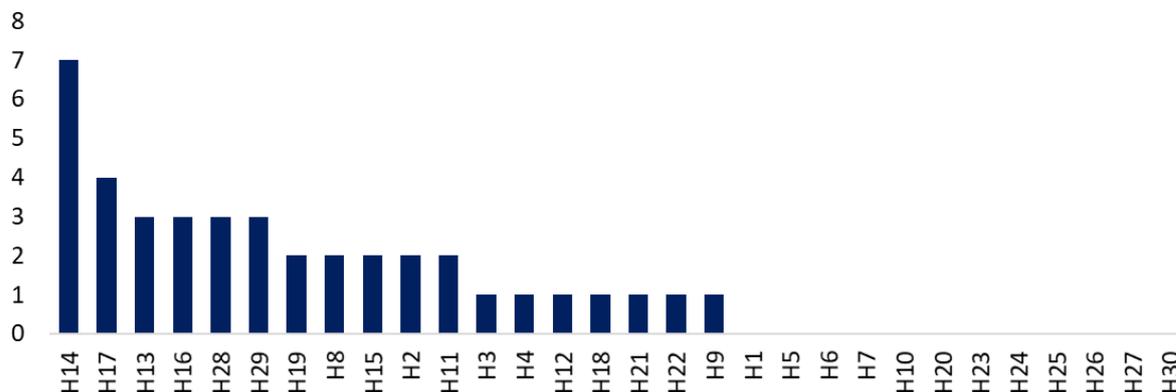


Figura 2: Frequência absoluta de questões de Biologia por habilidade cobrada no Enem 2018.

Fonte: Própria autora.

### Enem 2017

No Enem de 2017 o conteúdo mais abordado nas questões de Biologia foi a Ecologia, aparecendo em 4 das 16 questões de Biologia da prova de Ciências da Natureza, seguida por 4 assuntos com 2 questões cada: Fisiologia Animal, Doenças, Botânica e Biologia Celular (Figura 3).

### ENEM 2017

● Fisiologia Animal ● Ecologia ● Biologia Celular ● Evolução ● Botânica  
 ● Genética ● Doenças ● Biologia Molecular ● Metabolismo energético

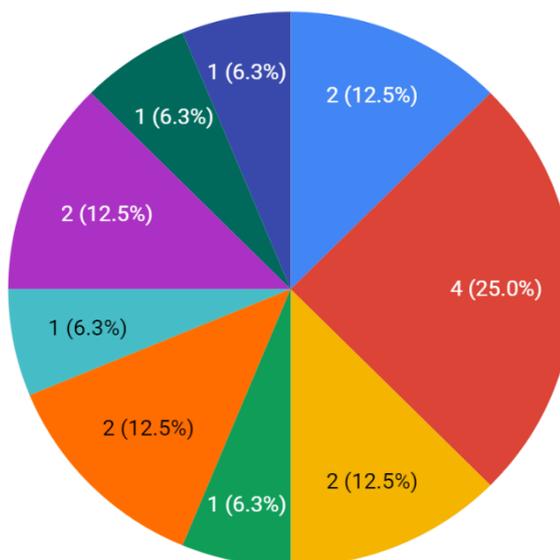


Figura 3: Frequência de questões por conteúdo de Biologia cobrado no Enem 2017.

Fonte: Própria autora.

Quanto às habilidades mais frequentes nas questões de Biologia do exame nesse ano, se pôde observar uma predominância da H18, seguida da H17 – ambas pertencentes à competência 5 -, da H2 e da H8 (Figura 4). A H18, que apareceu em 44% das questões, trata da relação entre as propriedades biológicas, químicas e físicas dos procedimentos, sistemas e produtos tecnológicos e suas finalidades. A H17, novamente, trata da interpretação e relação da linguagem científica em diferentes formas. Ambas correspondem à competência número 5 (Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos). A H2 e a H8, que se referem, respectivamente, a associação correta entre o problema social/ambiental e sua correspondente solução técnico-científica e a identificação de etapas nos procedimentos de uso de recursos naturais, considerando os processos físicos, químicos e biológicos neles envolvidos, também se mostraram frequentes nesse ano.

#### Habilidades cobradas no ENEM 2017

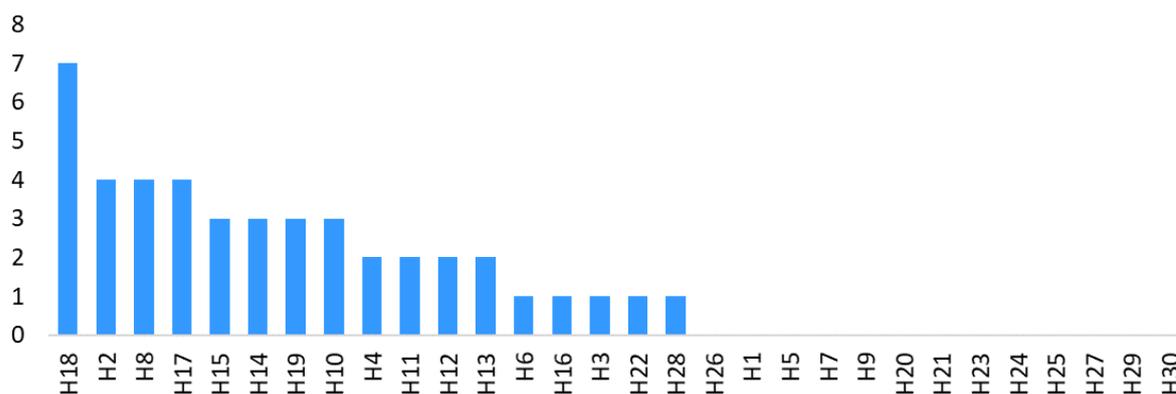


Figura 4: Frequência absoluta de questões de Biologia por habilidade cobrada no Enem 2017.

Fonte: Própria autora.

#### Enem 2016

No Enem de 2016, novamente os conteúdos de Ecologia foram os que mais apareceram nas questões de Biologia, estando presentes em 4 das 15 questões, seguidos de Metabolismo energético (3 questões), Fisiologia animal (2 questões) e Biologia Celular (2 questões), como mostra o gráfico abaixo (Figura 5).

## ENEM 2016

● Fisiologia animal    ● Ecologia    ● Biologia Celular    ● Biotecnologia  
● Botânica    ● Doenças    ● Biomoléculas    ● Metabolismo energético

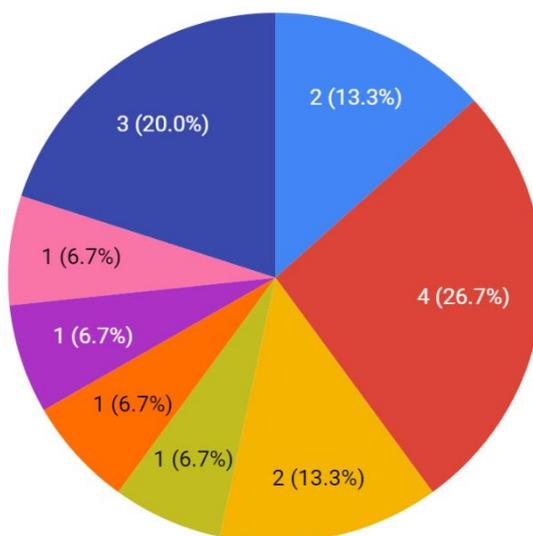


Figura 5: Frequência de questões por conteúdo de Biologia cobrado no Enem 2016.

Fonte: Própria autora.

As habilidades mais frequentes na prova de 2016 para as questões de Biologia foram a H14 - como em 2018 - e a H29 (Figura 6), ambas aparecendo em quase metade das questões do exame. Essas habilidades tratam da identificação de padrões em processos biológicos vitais nos organismos (H14) e da interpretação de procedimentos que utilizem seres vivos e suas implicações em diversos âmbitos do ambiente (H29). A terceira e quarta habilidades mais frequentes foram a H8 - como em 2017 - a qual trata da identificação de etapas de uso dos recursos naturais e processos científicos envolvidos – e a H15, referente a interpretação de experimentos e modelos que expliquem processos biológicos.

### Habilidades cobradas no ENEM 2016

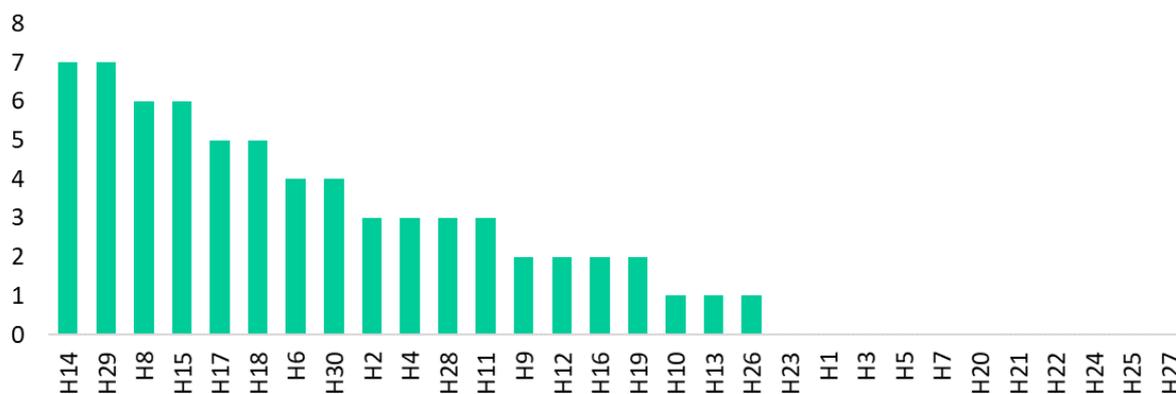


Figura 6: Frequência absoluta de questões de Biologia por habilidade cobrada no Enem 2016.

Fonte: Própria autora.

## **Identificação das habilidades da Área de Ciências da Natureza em que os alunos e as alunas mais têm dificuldades**

Para identificar as habilidades que se apresentam mais difíceis para os alunos e as alunas, foi necessário um olhar mais próximo nas 5 questões mais erradas em cada um dos 3 anos analisados (2016, 2017, 2018). Isso se deve, pois, de acordo com a identificação realizada anteriormente, muitas questões mobilizavam mais de uma habilidade, de modo que foi necessário buscar compreender o raciocínio realizado pelos e pelas participantes, a fim de inferir qual das habilidades da questão mostrava-se determinante para o erro ou acerto. Os resultados encontrados são apresentados a seguir.

### Enem 2018

Neste ano, as habilidades que se mostraram mais difíceis para os alunos e as alunas foram a H14, H3, H12, H8 e H28, em ordem da maior para a menor dificuldade. A porcentagem de erro das questões em que cada uma dessas habilidades aparece encontra-se demonstrada no gráfico a seguir (Figura 7).

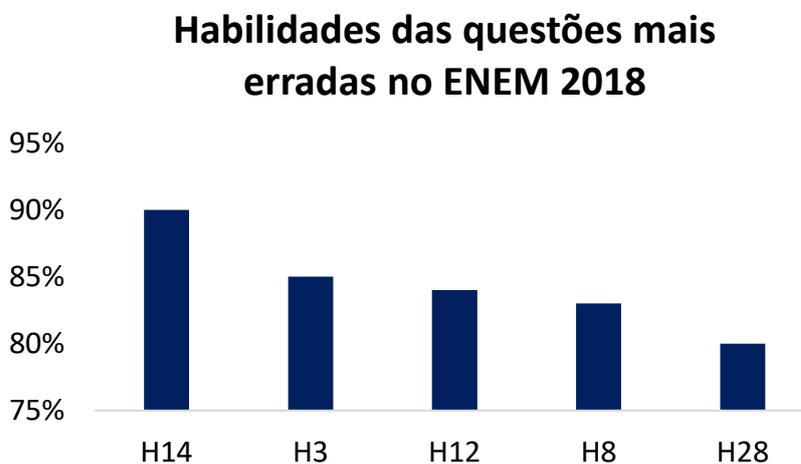


Figura 7: Porcentagem de erro das habilidades das cinco questões mais erradas pelos e pelas estudantes concluintes do Ensino Médio de escolas públicas estaduais de Porto Alegre, nas questões de Biologia do Enem 2018.

Fonte: Própria autora.

### Enem 2017

Em 2017, as habilidades em que os e as participantes mais apresentaram dificuldades foram a H8, H15 e H18. Podemos observar uma coincidência entre 2017 e 2018, em que a H8 está entre as mais difíceis em ambos os anos. Neste ano, aparecem apenas três habilidades entre

as 5 questões mais erradas, pois a H8 e a H15 estavam presentes em duas questões diferentes. Para demonstrar sua porcentagem de erro no gráfico, foi realizada uma média aritmética entre os valores de ambas as questões (Figura 8).

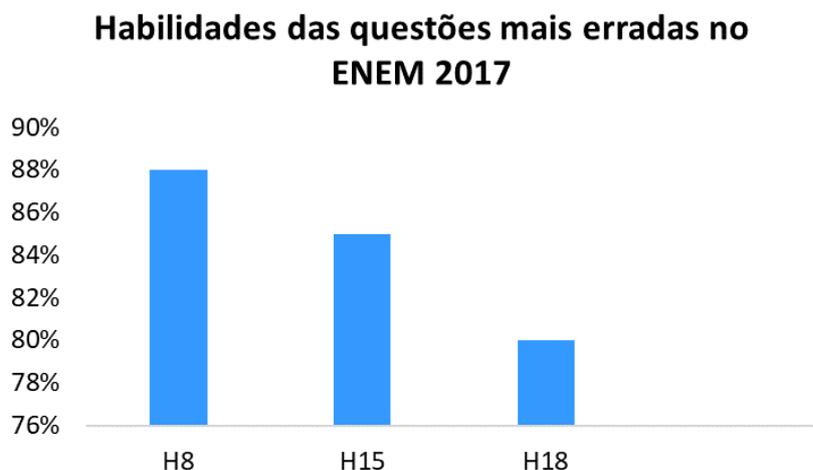


Figura 8: Porcentagem de erro das habilidades das cinco questões mais erradas pelos e pelas estudantes concluintes do Ensino Médio de escolas públicas estaduais de Porto Alegre, nas questões de Biologia do Enem 2017.

Fonte: Própria autora.

### Enem 2016

No exame de 2016, as habilidades em que os alunos e as alunas mais apresentaram dificuldades foram a H10, H14, H17, H15 e H28. Podem-se observar diversas coincidências em relação às habilidades mais difíceis deste ano com os anos subsequentes, como a H14 (2016 e 2018), a H15 (2016 e 2017) e a H28 (2016 e 2018). Além disso, as habilidades de Biologia em que os candidatos e as candidatas mais apresentaram dificuldades neste ano, com exceção da H10, tiveram seus percentuais de acerto acima de 20%, o que denota um desempenho superior em 2016 em relação aos anos posteriores. As porcentagens de erro podem ser observadas no gráfico a seguir (Figura 9).

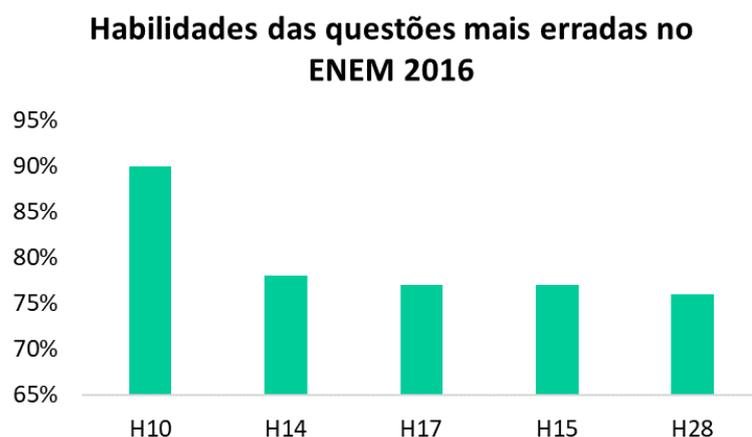


Figura 8: Porcentagem de erro das habilidades das cinco questões mais erradas pelos e pelas estudantes concluintes do Ensino Médio de escolas públicas estaduais de Porto Alegre, nas questões de Biologia do Enem 2016.

Fonte: Própria autora.

## DISCUSSÃO

### Comparação entre os três exames

Quanto aos conteúdos de Biologia mais cobrados nos últimos 3 anos de Enem podemos observar uma predominância da Ecologia, da Fisiologia Animal e da Biologia Celular (Figura 10). A abrupta diminuição do número de questões sobre Metabolismo Energético de 2016 (3 questões) para 2017 (1 questão) e o aumento progressivo do número de questões de Genética de 2016 (nenhuma questão), para 2017 (1 questão) e finalmente 2018 (3 questões) também são dados que chamam atenção.

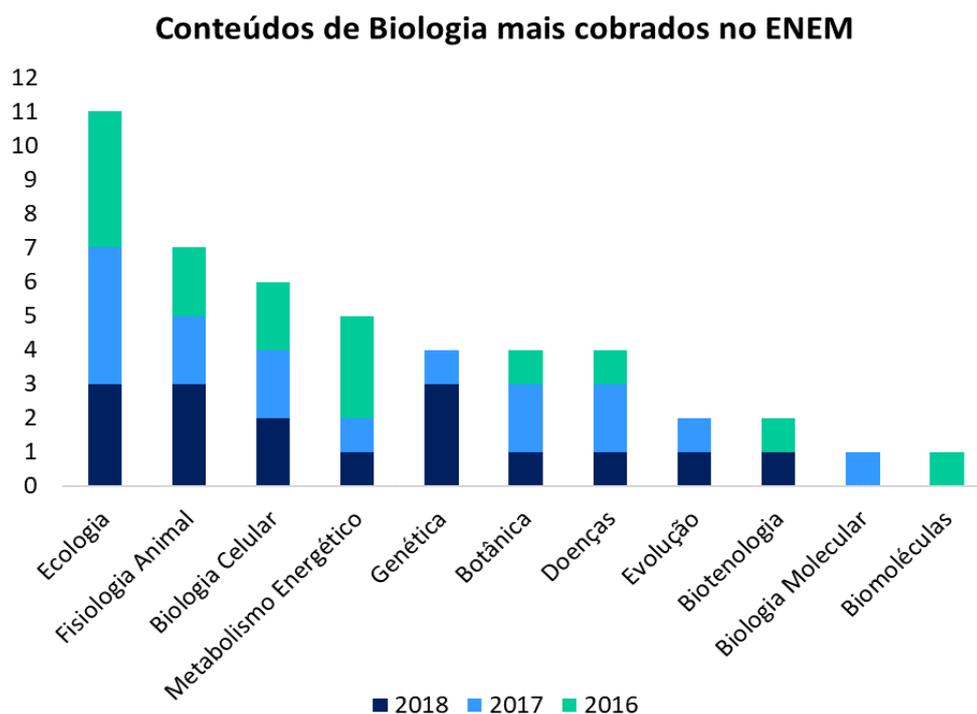


Figura 10: Frequência absoluta de questões por conteúdo de Biologia cobrado nos Enem de 2018, 2017 e 2016.

Fonte: Própria autora.

Ao compilar os dados das habilidades mais frequentes nos três anos, se pode observar uma predominância geral das habilidades H14, H18, H17, H8 e H15 (Figura 11). Apesar disso, a frequência com que cada habilidade aparece em cada um dos anos é visivelmente distinta. Em 2018, podemos observar uma predominância geral de um número menor de habilidades por questão, em relação a 2017 e sobretudo 2016. As habilidades mais frequentes tratam da

capacidade de identificar padrões em processos vitais dos organismos (H14), de relacionar tecnologias às suas finalidades (H18), de relacionar diferentes tipos de linguagem para interpretar uma informação (H17), de identificar etapas em processos físicos, químicos ou biológicos que utilizem recursos naturais ou energéticos (H8) e de interpretar experimentos e modelos que expliquem fenômenos biológicos (H15).

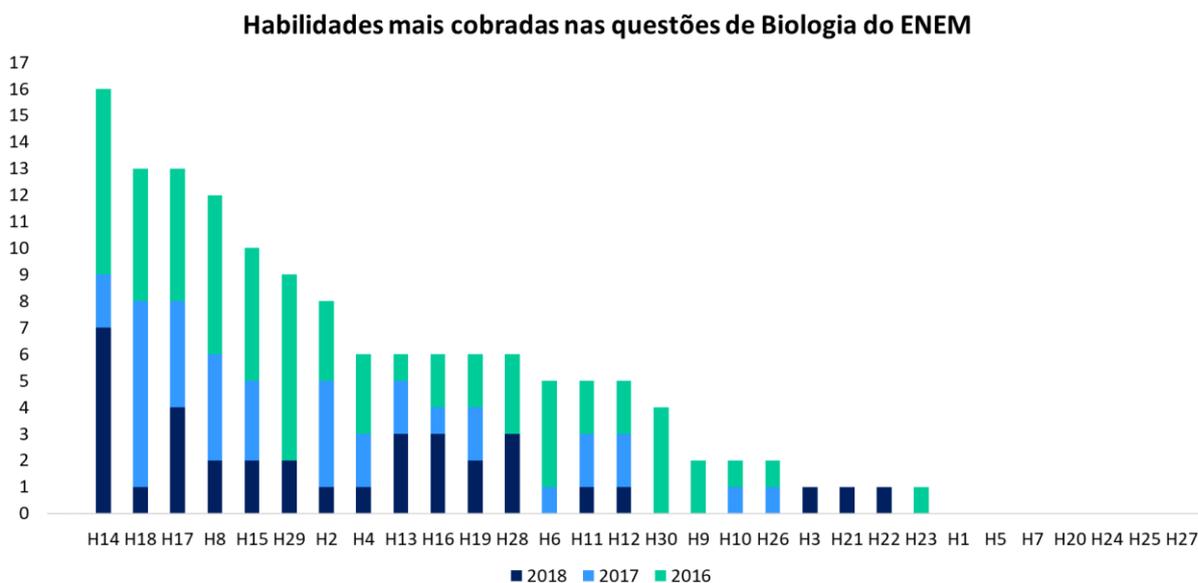


Figura 11: Frequência absoluta de questões de Biologia por habilidade cobrada nos Enem 2018, 2017 e 2016.

Fonte: Própria autora.

Quanto às habilidades que se mostraram pouco dominadas pelos alunos e pelas alunas realizadores(as) dos exames nos três anos, constatou-se que aquelas 5 habilidades mais frequentes também estão entre as 9 mais difíceis. Como mostra o gráfico a seguir, as habilidades nas quais os alunos e as alunas mais apresentam dificuldades são a H8, a H10, a H3, a H14 e a H12, todas com índice de erro superior a 80%. Essas habilidades tratam da capacidade de identificar etapas em processos físicos, químicos ou biológicos que utilizem recursos naturais ou energéticos (H8), de analisar perturbações no ambiente, prevendo seus efeitos (H10), de confrontar interpretações do senso comum com as científicas (H3), de identificar padrões em processos vitais dos organismos (H14) e de avaliar os impactos no ambiente em função das ações humanas (H12). As porcentagens de erro para cada habilidade foram calculadas a partir de uma média aritmética das porcentagens observadas em cada questão que a habilidade era cobrada.

### Habilidades das questões mais erradas no ENEM

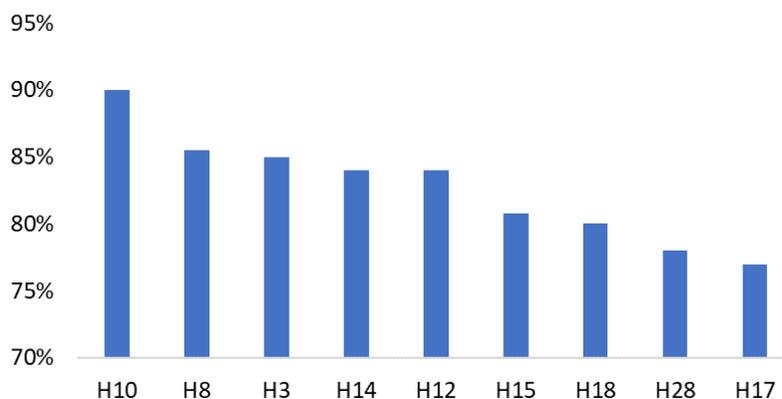


Figura 12: Porcentagem de erro das habilidades das questões mais erradas pelos e pelas estudantes concluintes do Ensino Médio de escolas públicas estaduais de Porto Alegre, nas questões de Biologia dos Enem 2018, 2017 e 2016.

Fonte: Própria autora.

### Reflexões acerca do ensino por habilidades e competências

#### Possibilidades para o desenvolvimento de competências no contexto da sala de aula

Para que a relação de ensino-aprendizagem que se estabelece entre educador(a) e educando(a) seja bem-sucedida, diversos desafios característicos do atual sistema escolar devem ser superados. Um deles é conquistar a atenção dos alunos e das alunas. As reclamações dos professores e das professoras quanto a falta de atenção e interesse de seus alunos e suas alunas nas aulas é quase um consenso nacional na realidade escolar brasileira. Outro desafio para o professor e a professora é se desprender da noção de *dar conteúdos* nas aulas. Os professores e as professoras estão sempre preocupados em *vencer os conteúdos* do ano letivo, apegados(as) à lista de conceitos que devem ser ensinados em cada aula. Para que a aprendizagem ocorra e esses desafios sejam transpostos, inicialmente o professor e a professora poderia se perguntar por que e para que ensina, quais são os objetivos de suas aulas e o que pretende que os alunos saibam ao final do ano (COSTELLA, 2011). É importante ressignificar o ensinar e lembrar o professor e a professora do seu papel em sala de aula.

O professor e a professora preocupado(a) em ensinar de maneira efetiva, deve buscar compreender as formas com que seus alunos e suas alunas aprendem. Deve se aproximar de seus educandos e suas educandas, procurando entender como seu raciocínio é construído, as linguagens que para ele e ela fazem sentido e aproveitar os potenciais já existentes para mediar

a expansão do conhecimento desses alunos e dessas alunas (MARQUES, 2007 apud COSTELLA, 2011). Segundo a leitura de Costella (2011) sobre Piaget, é preciso instigar e estimular o aluno e a aluna para que ele e ela construa autonomamente seu raciocínio, a partir de seus conhecimentos prévios. De nada serve um conceito meramente exposto, pois este é vazio de significado para o educando e a educanda e logo será esquecido. O conhecimento deve ser construído, a partir de significados já conhecidos, que são reorganizados para a formação de um novo conhecimento.

Para que um conhecimento seja construído é importante provocar reflexões nos alunos e nas alunas, acerca dos diversos objetos de conhecimento com os quais temos contato em nosso cotidiano, fazendo perguntas sobre eles e instigando os alunos e as alunas a perceberem-nos com um olhar investigativo e crítico. Essa é uma forma de ensinar que vê o conteúdo, ou os objetos de conhecimento, como uma ferramenta para o aprendizado de uma competência, mais abrangente, e não como o fim da aprendizagem. Para explicar melhor essa ideia, vamos ao seguinte exemplo. Uma professora de Biologia recebe em sua lista de conteúdos trimestrais a serem trabalhados em sala de aula o tema Microbiologia. Em um ensino pautado pela aprendizagem de competências, a professora se utiliza do conteúdo de bactérias, vírus, protozoários e afins para situar a turma dentro do contexto das diferentes formas de vida existentes que não enxergamos e como elas se relacionam entre si e com os seres humanos. Para isso, a educadora pode iniciar a aula, por exemplo, mostrando imagens de alimentos mofados e apodrecidos e fazendo perguntas sobre elas, envolvendo essa situação cotidiana: o que aconteceu com esses alimentos? Por que isso está acontecendo? Quem provoca essas alterações? Se guardamos esse alimento na geladeira ele costuma durar muito mais tempo, por que isso acontece?"; A professora também pode aproveitar situações que ocorram na própria sala de aula, como por exemplo quando um aluno chega à aula gripado, pode envolvê-lo em suas explicações e solicitar à turma que faça uma investigação sobre como esse aluno está se sentindo, quais sintomas ele apresenta, o que pode estar causando essa gripe, como tratá-la e prevenir-se de gripes futuras, incluindo aspectos sociais de acesso a saúde e saneamento básico que permeiam essa questão.

Percebe-se aqui que o objetivo desta aula não está situado nos micro-organismos (conteúdo), mas em saber relacioná-los aos outros organismos e compreender seu papel nos ecossistemas (competência). O conteúdo é utilizado como meio para a aprendizagem de uma competência (fim). Para que uma habilidade ou competência seja desenvolvida sempre são

necessários um conteúdo e um contexto para este conteúdo. No exemplo anterior, as habilidades são as capacidades de fazer relações, de interpretar acontecimentos e imagens, de elaborar hipóteses, de propor soluções, são competências menos abrangentes, em menor escala, que, quando relacionadas, compõe uma competência (COSTELLA, 2011).

### O ensino de competências aplicado ao Enem: sugestões para os professores e as professoras de Biologia

Como já mencionado anteriormente ao longo deste texto, as questões do Enem são desenvolvidas com base em uma Matriz de Referência (Anexo 1), a qual contém diversas habilidades e competências que devem ser mobilizadas para responder as perguntas propostas pelo exame. Os resultados dessa pesquisa indicam algumas habilidades de Ciências da Natureza, em especial da Biologia, cuja compreensão se mostra mais deficitária pelos e pelas estudantes e é a partir delas que desenvolveremos a seguir sugestões e exemplos de ensino de habilidades e competências em sala de aula.

Nessa etapa da pesquisa, foi realizada uma análise em detalhe de cada uma das 5 questões mais erradas em cada exame (2016, 2017 e 2018), a fim de buscar reconstruir o raciocínio feito pelos e pelas participantes. As alternativas mais e menos marcadas em cada uma das questões foram comparadas com a ordem do exercício, o texto, imagens ou esquemas fornecidos, bem como com a resposta correta, objetivando analisar a linha de pensamento possivelmente feita pelos alunos e pelas alunas que marcaram cada uma das alternativas.

A questão de Biologia mais errada no Enem de 2018 pelos e pelas concluintes do Ensino Médio das escolas estaduais de Porto Alegre (com apenas 10% de acerto) tratava basicamente da relação entre adaptações fisiológicas dos seres vivos para os ambientes em que vivem. Os alunos e as alunas deveriam ser capazes de relacionar adaptações do sistema excretor de diferentes grupos de animais para o ambiente seco do deserto, o que está explicitado pela habilidade 14 (Anexo 1):

*H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.*

Cotidianamente, ao se pensar em um ambiente desértico, o calor, em função das altas temperaturas, é uma das primeiras características desse ambiente que vem à mente. Consequentemente, animais que apresentem adaptações ao calor, seriam bem-sucedidos nesses

ambientes. Além do calor, o clima árido, de baixa umidade, também é um fator importantíssimo do deserto, às vezes deixado em segundo plano, mas que influencia muito nas adaptações fisiológicas dos organismos. Muitos(as) alunos e alunas, levados(as) pelo senso comum optaram, nessa questão, por alternativas que traziam adaptações ao calor, enquanto o enunciado da questão, ressaltava a baixa umidade local como fator determinante a ser levado em conta na resposta.

Para que os alunos e alunas compreendam a fisiologia animal e até mesmo a vegetal é interessante relacioná-la aos ambientes nos quais as características fisiológicas evoluíram e para os quais são preparadas. Contextualizar as informações é um aspecto importante da aprendizagem dos padrões entre os seres vivos e suas relações com os ecossistemas. Os alunos e as alunas compreendem melhor quando percebem lógica nas explicações, ou seja, quando elas fazem sentido dentro de um contexto. A contextualização dos conteúdos é uma estratégia já muito preconizada por estudiosos e inclusive pelos documentos oficiais norteadores da Educação Básica (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018). Em se tratando de contextos alheios à realidade dos alunos e das alunas, como um deserto por exemplo, esse fator ganha ainda mais importância. O professor e a professora podem propor aos seus alunos e às suas alunas que busquem características em comum entre organismos que compartilham habitats, por exemplo: por que os maiores mamíferos são marinhos? Por que os cactos têm espinhos? Por que as árvores de climas frios perdem as folhas no inverno? Todas essas perguntas relacionam características fisiológicas desses organismos com adaptações ao ambiente em que vivem e ao modo de vida que levam.

A segunda questão de Biologia mais errada em 2018, com apenas 15% de acertos pedia que os alunos e as alunas confrontassem uma explicação errônea, baseada em uma ideia de senso comum, identificando a versão cientificamente correta nas alternativas. A questão trazia uma definição para código genético, formulada por um estudante, que estava incorreta, pois ele se referia, na verdade, ao genoma e os alunos e as alunas deveriam identificar o correto significado de código genético. Mais uma vez, observamos uma dificuldade dos alunos e das alunas em fugir do senso comum, como é requerido pela habilidade 3 (Anexo 1):

*H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.*

A Biologia e as Ciências da Natureza no geral, trazem diversos termos científicos, muitas vezes inclusive em outros idiomas, como latim e grego, para explicar processos e fenômenos. Para que seus alunos e suas alunas aprendam seus significados no contexto biológico, o professor e a professora podem estimulá-los(as) a refletirem sobre o sentido das palavras. O professor e a professora podem perguntar aos seus alunos e alunas o que o significa código? O que o código genético codifica? Para que servem os genes, afinal? Ao ensinar sobre o citoesqueleto das células, o professor e a professora podem instigar seus alunos e alunas para que elaborem hipóteses sobre os significados dos termos que compõe essa palavra, a partir de sua função na célula. Ao trabalhar a taxonomia dos animais, é interessante que o professor e a professora resgatem os significados dos nomes dos grupos, instigando seus alunos e alunas a relacionarem-nos à outras palavras que eles conhecem, a fim de compreender as características gerais do grupo. Que características se podem inferir sobre o Poríferos, os Moluscos e os Artrópodes a partir de seus nomes? Pensar o significado dos termos é uma forma de contextualizá-los, superando o entendimento de que o estudo de Biologia se baseia na memorização de palavras difíceis e desconexas da realidade (SANTOS, 2007 apud DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

A terceira questão mais errada no Enem de 2018, com 16% de acertos, não exigia nenhum conhecimento além do que já era fornecido pelo texto introdutório e pelo enunciado. Essa questão pedia basicamente que os alunos e as alunas relacionassem um problema à sua causa, como é colocado pela habilidade 12 (Anexo 1):

*H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.*

Neste caso, os candidatos e as candidatas deveriam relacionar a diminuição da fertilidade do solo nas zonas rurais, ao êxodo em direção às cidades, em função da interrupção no ciclo dos nutrientes, que voltavam para a terra de onde haviam sido retirados. Essa questão demonstrava-se altamente interdisciplinar, envolvendo aspectos das Ciências Humanas e da Natureza.

Interpretar um conteúdo (ciclos biogeoquímicos) pelo viés de um contexto amplo e que relaciona ações humanas às suas consequências é uma habilidade relevante na aprendizagem das Ciências e que configura uma grande dificuldade para os alunos e as alunas. Mais uma vez fica evidenciada a importância de se trabalharem os conteúdos de maneira contextualizada,

sempre buscando relacioná-los ao máximo com a vida humana, que é o dia-a-dia dos alunos e das alunas. O professor e a professora, ao trabalhar qualquer conteúdo de Ecologia, pode provocar seus alunos e alunas a refletirem os aspectos que podem causar desequilíbrios no ecossistema em questão, pois a Ecologia é justamente a relação entre todos os aspectos bióticos e abióticos de um ambiente, em interação. Pensar a evolução dos ecossistemas até se tornarem o que são atualmente, considerando as influências das eras geológicas, também ajuda a estimular a construção de uma visão histórica e dinâmica dos ambientes, que provoca a percepção das interferências com mais facilidade.

A quarta questão mais errada em 2018, com 17% de acertos, trazia um modelo de conversão de energia, que envolvia os processos de respiração celular e fotossíntese. Para responder corretamente essa questão, inicialmente o aluno e a aluna deveria interpretar corretamente esse modelo, identificando as etapas representadas e em seguida relacionar a etapa da fotossíntese com o tipo de energia produzida por ela, como pede a habilidade 8 (Anexo 1):

*H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.*

Envolvendo conhecimentos da física e da química, como conversão de energia, essa questão pode ser considerada muito interdisciplinar, pois era necessária uma integração de conhecimentos, além das fronteiras disciplinares.

A interdisciplinaridade é um desafio para os professores e professoras em sala de aula, pois a formação docente atual ocorre de forma altamente compartimentalizada, dificultando a construção de relações entre as áreas até mesmo pelos(as) próprios(as) educadores(as). A forma como o Enem exige a construção de relações entre as Ciências é bem abrangente e exige de fato que os professores e as professoras saiam de sua zona de conforto e trabalhem juntos. Realizar uma aula interdisciplinar, em conjunto com colegas de outras disciplinas, é um ótimo exercício para pensar relações que inicialmente não parecem tão óbvias. Se não está explícito para o professor e a professora, muito menos estará para o aluno e a aluna. O exercício de buscar dois temas disciplinares e relacioná-los, como metabolismo energético e formas e transformações de energia, o pH no meio ambiente e no corpo humano, a visão e o olho dos animais dentro e fora da água e diversos outros temas, tem alto potencial para guiar aulas interdisciplinares e contribuir para a formação de uma visão conjunta do mundo pelos alunos e pelas alunas. A

interdisciplinaridade, assim como a contextualização, também ganha destaque nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, como ressalta Santos (2007).

A quinta questão mais errada em 2018 (20% de acertos), assim como a dos animais no deserto, também exigia do aluno e da aluna a relação entre uma característica (adaptação) de um organismo e o ambiente em que ele evoluiu. Neste caso, se tratava de adaptações das plantas à polinização pelo vento. Mais uma vez se ressalta a importância de relacionar as características morfofisiológicas dos organismos com seus hábitos de vida, como exige a habilidade 28 (Anexo 1):

*H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.*

Em 2017, a questão mais errada, com apenas 6% de taxa de acertos, exigia que os alunos e as alunas identificassem uma etapa de transformação de matéria prima em um processo de obtenção de substâncias de interesse. Se tratava do processo de colheita de espécimes vegetais no início do dia, a fim de evitar a evaporação dos óleos essenciais dessas plantas, que seriam aproveitados posteriormente. O estabelecimento dessa relação é ressaltado pela habilidade 8 (Anexo 1):

*H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.*

Para que o aluno e a aluna façam essa relação, é necessário que ele e ela esteja habituado(a) a refletir sobre processos e suas finalidades. Por isso, é importante que o professor e a professora estimulem seus e suas estudantes a questionarem práticas do seu dia-a-dia, buscando compreender seu funcionamento. Para isso, se pode partir de perguntas de situações rotineiras para a turma, mas que muitas vezes não são objeto de reflexão, por exemplo: por que colocamos fermento no pão? Como funciona o raio-X que fazemos quando fraturamos um osso? Por que a panela de pressão acelera o cozimento dos alimentos? Por que não devemos tomar banho de mar quando está relampeando? Ações como essas, que os alunos e as alunas realizam em seu dia-a-dia de maneira quase automática, servem muito bem para estimular o pensamento científico de questionar hábitos e pensar suas finalidades. Assim, ao se deparar com uma situação que exija este raciocínio, por mais que a partir de uma circunstância nunca

antes trabalhada em sala de aula, o aluno e aluna que já consolidou a habilidade de fazer tais relações não encontrará muitas dificuldades em realizá-las novamente

A segunda questão mais errada em 2017, com 13% de acertos, trazia uma situação de observação empírica de pesquisadores e pedia que o aluno e a aluna interpretassem porque aquela situação ocorria. Se tratava de uma questão de genética, em que duas gêmeas idênticas apresentavam características diferentes e se queria saber o porquê. A interpretação de experimentos é requerida pela habilidade 15 (Anexo 1):

*H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.*

Para responder essa questão os alunos e as alunas precisam compreender os fatores que influenciam na manifestação das características corporais. Para estimular esse raciocínio em seus alunos, o professor e a professora podem partir de exemplos que incluam a diversidade de corpos e características da própria turma. Questioná-los sobre as diferenças que apresentam entre si e entre seus familiares, é um primeiro passo interessante para se trabalhar a noção de parentesco e compartilhamento de características entre seres da mesma espécie e uma boa oportunidade para compreender a influência dos genes nesse processo. A partir daí, se pode expandir o raciocínio para além da sala de aula. Perguntar por que existem alguns gêmeos que são idênticos e outros que não são? Gêmeos idênticos têm todas as características iguais? Que fatores influenciam em suas diferenças? Diferenças entre manifestações morfológicas em outras espécies também podem ser interessantes. Questionar os alunos e as alunas sobre a variabilidade de coloração entre cães e gatos e entre seres humanos, estimulá-los(as) a pensar os fatores que influenciam nessas diferenças. Estudos de caso, como o que foi apresentado no enunciado dessa questão também podem ser boas escolhas para trabalhar hipóteses: se dois gêmeos são suspeitos de cometer um assassinato, quais rastros, pistas ou provas podem ser utilizados para encontrar o verdadeiro culpado? Os alunos e as alunas devem estar habituados(as) a elaborar hipóteses, relacionando as informações para interpretar uma situação.

Na terceira questão mais errada de 2017, apenas 18% dos alunos e das alunas marcaram corretamente. Se tratava de um experimento para demonstrar um fenômeno biológico e os alunos e alunas deveriam identificar que fenômeno era esse. O experimento era representado de forma ilustrada e continha várias etapas de marcação de proteínas de membrana, demonstrando como essas proteínas trocavam de lugar entre si após determinado tempo, devido

ao seu movimento livre na bicamada lipídica. Mais uma vez, a explicação de fenômenos biológicos através de experimentos é necessária, como colocado pela habilidade 15 (Anexo 1):

*H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.*

Para interpretar corretamente o que acontecia no experimento, o aluno e a aluna deveriam ser capazes de acompanhar a linha de raciocínio construída pela questão através das ilustrações de cada etapa da experimentação. Para auxiliar seus alunos e alunas a serem capazes de identificar o que está acontecendo em um experimento, o professor e a professora podem se utilizar dos caminhos experimentais em diferentes contextos. Realizar um experimento simples com os alunos, como plantar uma semente, ou deixar uma fatia de pão em uma caixa por algumas semanas, ou ainda misturar substâncias e observar os resultados, estimulando os alunos e as alunas a descreverem detalhadamente cada etapa do experimento, ensinando-os(as) a importância de registrar os acontecimentos e o papel de cada substância/item/processo no contexto geral é uma ótima maneira de ensiná-los(as) a interpretar experimentos. O registro das etapas pode acontecer das mais diversas formas, seja em texto, na construção de um mapa mental ou com um desenho. A variabilidade nas formas de registro também contribui para auxiliar o aluno e a aluna a interpretar diferentes linguagens.

A quarta questão mais errada em 2017 contou também com 18% de acertos e exigia que os alunos e as alunas identificassem hábitos de seres vivos que contribuíssem para que uma determinada situação fosse observada. A questão envolvia o acúmulo de substância tóxicas no organismo de boto, em função de seu hábito alimentar de topo de cadeia. A habilidade relacionada a essa questão era a H10, pois requeria analisar os efeitos de poluentes no sistema da cadeia alimentar (Anexo 1):

*H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.*

Para responderem corretamente essa questão, os alunos e as alunas deveriam relacionar o acúmulo de poluentes nos organismos, de acordo com seu processo de utilização pelos seres vivos ao longo da cadeia alimentar. Para compreender esse processo, o professor e a professora podem estimular seus alunos a percorrerem o ciclo de uma substância que está no ambiente. O professor e a professora podem fazer uma comparação entre substâncias digeríveis e não

digeríveis. Qual a o caminho feito por uma molécula de carbono que está no ar, até chegar a compor uma proteína em um músculo humano? E o caminho de uma molécula de cobre? É diferente do carbono? Por quê? Um aspecto que causou confusão nessa questão, foram outros hábitos alimentares presentes nas demais alternativas, como herbívoro e detritívoro. A maioria dos alunos e das alunas (29%) assinalou a alternativa que explicava o hábito alimentar dos botos como detritívoro. Os alunos e as alunas relacionaram o acúmulo de poluentes com detritos e atribuíram esse hábito alimentar ao boto, em função do contexto apresentado. Isso denota falta de conhecimento a respeito do significado do termo detritívoro. Mais uma vez é ressaltada a importância de se trabalhar em sala de aula o significado das palavras em seus contextos.

A quinta questão mais errada pelos alunos em 2017, com 20% de acertos, pedia que se relacionasse um produto tecnológico a sua finalidade. Neste caso, o produto eram os antibióticos e a finalidade seu processo de ação nos organismos, como solicita a habilidade 18 (Anexo 1):

*H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.*

A maioria dos alunos e das alunas já ingeriu antibióticos ao menos uma vez na vida e essa situação pode ser aproveitada pelo professor e pela professora para questioná-los(as) sobre as diferentes formas de ação dos medicamentos no corpo. Essa questão foi interpretada de maneira simplista por 38% dos alunos que assinalaram a alternativa que falava em combate às células hospedeiras das bactérias. Os medicamentos de fato realizam um combate às doenças, mas a interpretação do funcionamento específico de cada um é um processo mais complexo, que pode ser aproveitado pelo professor e pela professora, uma vez que se trata de uma situação do cotidiano dos alunos e alunas. O professor e a professora podem perguntar à sua turma quais medicamentos que eles(as) conhecem são indicados para cada situação. Provavelmente os alunos e alunas saberão citar diversos tipos diferentes de medicamentos e o professor e a professora pode aproveitar isso para estimulá-los(as) a pensar como agem esses medicamentos no corpo.

A questão mais errada no Enem de 2016 contou com apenas 10% de acertos e tratava da identificação de estratégias de adaptação a um problema ambiental. As alternativas continham diversas soluções ao problema das mudanças climáticas e os e as estudantes

deveriam escolher aquela que representava uma estratégia de adaptação a esse problema, como explicitado pela habilidade 10 (Anexo 1):

*H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.*

A alternativa mais marcada pelos e pelas estudantes nessa questão (35%) continha uma estratégia de mitigação das mudanças climáticas. Isso denota que os alunos e alunas conhecem os problemas ambientais e formas de evitá-los, mas também evidencia que não foram capazes de compreender a diferença entre uma estratégia de mitigação (evitar, desacelerar o problema) e uma de adaptação (reorganização de sistema para se adaptar a uma nova condição). Para saber identificar uma estratégia de adaptação, o aluno e a aluna precisam conceber cenários futuros para um planeta mais aquecido e imaginar quais serão os problemas enfrentados e possíveis formas de solucioná-los. Propor soluções para se adaptar a um problema ambiental, geralmente não é o caminho de raciocínio que os professores ou as professoras conduzem com os e as estudantes em suas aulas de ecologia. Os educadores e as educadoras professores podem ensinar seus alunos a diferenciarem as estratégias de solução para um problema. Provocá-los(as) a pensar formas de prevenção, de remediação, de adaptação e de resolução para um mesmo problema é um desafio do campo interpretativo, que estimula os alunos e as alunas a pensarem os objetivos de cada uma dessas estratégias e o que deve ser levado em conta na escolha de cada uma. Assim, a zona de atenção dos alunos e alunas ao resolver uma questão como esta, estará na identificação da alternativa que melhor contempla o tipo de solução exigido pelo enunciado.

A segunda questão mais errada em 2016 (22% de acertos) requeria que se identificasse um processo padrão nos seres vivos. Os e as estudantes deveriam constatar a síntese proteica como um dos poucos processos biológicos compartilhados por todos os seres vivos. A identificação de padrões nos seres vivos é solicitada pela habilidade 14 (Anexo 1):

*H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.*

A fim de responderem corretamente essa questão, os alunos e as alunas deveriam ser capazes de expandir seu raciocínio para todas as formas de vida, inclusive as microscópicas, o que muitas vezes é uma dificuldade, uma vez que elas não fazem parte, ao menos não

visualmente, do nosso cotidiano. Além disso, o vocábulo síntese pode ser desconhecido por muitos(as), o que reforça mais uma vez a importância de se trabalhar o significado das palavras. A teoria evolutiva, citada pela questão, é corroborada por diversos fatos científicos. O professor e a professora podem estimular seus alunos e alunas a serem cientistas buscando refutar uma determinada teoria e provocá-los(as) a selecionarem argumentos que corroborem e que enfraqueçam essa teoria. As habilidades de desenvolver pensamento crítico e de construir argumentos, ponderando pontos de vista e fatos são determinantes na resolução de problemas, sejam eles restritos a um exame ou presentes no dia-a-dia.

A terceira questão mais errada, com 23% de acertos, exigia a interpretação de dados em uma tabela, e sua relação com o enunciado, a fim de compreender os resultados de um experimento. Um pesquisador colocava uma tela dividindo um ecossistema aquático e registrava as oscilações e diferenças nos tamanhos das populações de presas e predadores, bem como no tamanho dos indivíduos e os alunos deveriam interpretar os dados para explicar as relações naquele ambiente. A relação entre dados em texto e tabela é exigida pela habilidade 17 (Anexo 1):

*H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.*

A capacidade de resolução de problemas é desenvolvida a partir da compreensão e análise de dados diretos e indiretos, bem como a inter-relação entre eles. Ao se depararem com um problema os alunos e as alunas precisam ter memória de como se resolve qualquer problema. Neste caso, em sala de aula, é necessário que os professores e as professoras ensinem a interpretar, isto não significa colocar o aluno e a aluna diante de uma situação que os(as) mesmos(as) devem interpretar de imediato, mas sim, ensiná-los(as) a retirar e selecionar informações relevantes, relacionar as informações entre si e por fim utilizar estas informações para responder a questão do problema. Para isto, os professores e professoras podem utilizar as mais diversas formas de linguagem (imagem, texto, tabela, gráfico, esquema etc.), a fim de que os alunos saibam interpretar dados de diferentes formas.

Na quarta questão mais errada (23% de acertos) os alunos e alunas deveriam novamente interpretar uma imagem para identificar que processo estava representado e relacioná-lo com o enunciado. Se tratava de uma imagem do transporte de seiva bruta em uma planta, que é

impulsionado pela transpiração na ponta das folhas, processo que promove a captação de água pelas raízes. A correta interpretação de um modelo, como a imagem esquemática desta questão, é solicitada pela habilidade 15 (Anexo 1):

*H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.*

Mais uma vez se ressalta a importância de trabalhar em sala de aula a interpretação e relação entre diferentes linguagens. Além disso, também é importante que o professor e a professora trabalhem com seus alunos as relações entre os diferentes processos fisiológicos que ocorrem nos seres vivos. Essa relação pode ser estabelecida fazendo perguntas que provoquem os alunos e as alunas a pensarem as conexões entre os processos: Por que a composição do ar que respiramos é diferente da composição do ar que expiramos? Que processos ocorrem no organismo que influenciam a concentração desses gases? Por que muitas mulheres, após tomar antibiótico para infecção urinária, desenvolvem candidíase? Por que as plantas transpiram se não regulam sua temperatura interna? Quais as consequências dessa transpiração? Se o professor e a professora desde o início estimulam o questionamento e o estabelecimento de relações os alunos e alunas partirão para resolver qualquer questão a partir desse olhar crítico.

A quinta questão mais errada em 2016, com 23% de acertos, tratava da relação entre adaptações dos organismos e o ambiente em que vivem, da mesma forma que a questão mais errada em 2018. Era necessário reconhecer características adaptativas das plantas do manguezal. Esta questão denota novamente a importância de trabalhar as características dos organismos em paralelo com o ambiente em que vivem, a fim de proporcionar o estabelecimento de conexões lógicas e a percepção de adaptações pelos alunos e alunas, como colocado pela habilidade 28 (Anexo 1):

*H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão deste trabalho, é importante destacar alguns aspectos observados ao longo da construção dessa pesquisa. A sala de aula não é capaz de ensinar a resolver todas as situações problema que os alunos e as alunas enfrentarão na vida. Por isso é importante que o professor e a professora ensinem seus educandos e suas educandas a aprenderem a aprender, a

utilizarem as informações que lhes foram fornecidas para resolver o problema proposto. Ser competente em resolver problemas é ser capaz de mobilizar todos os conhecimentos necessários, selecionar as informações disponíveis e fazer escolhas em um contexto.

Para o desenvolvimento das habilidades aqui identificadas como aquelas em que os alunos e as alunas mais apresentam dificuldade, é necessário que o educador e a educadora se coloquem no papel de investigador, que se preocupe com o entendimento que seus e suas estudantes fazem a partir das explicações e que busquem compreender como funciona seu raciocínio. Tornar a aprendizagem interessante para os e as estudantes é uma tarefa árdua, mas o professor e a professora que partem de situações vividas pelos alunos e alunas no seu cotidiano para realizarem suas explicações e provocações em sala de aula, instigam os alunos e as alunas e torna-os(as) cúmplices do processo de ensino-aprendizagem e não apenas ouvintes passivos, desinteressados.

A interpretação correta dos enunciados, imagens, gráficos e a relação entre as diferentes informações fornecidas são aspectos importantes para a compreensão das questões do exame e que foram bastante comentados ao longo deste trabalho. Em diversas questões identificadas como as mais erradas pelos e pelas estudantes, percebeu-se que eles e elas confundiram as informações ou não leram atentamente o enunciado do exercício, de modo que assinalaram outra alternativa que muitas vezes trazia uma solução possível, mas não a mais correta para o problema apresentado. Isso denota a falta de uma competência básica, não específica das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas que permeia todo o exame. Ser competente na interpretação e relação de diferentes formas de linguagem é essencial para saber lidar com as situações-problema.

Para o desenvolvimento dessa competência, ressalta-se aqui a importância do incentivo à leitura. É sabido que o hábito de leitura enriquece muito o vocabulário dos alunos e das alunas e facilita a interpretação de diferentes conceitos. A literatura é uma imensidão de histórias, desafios, problemas e soluções cujos(as) personagens se deparam e que, além de fornecer ferramentas de argumentação através das situações narradas, é fonte de aprendizagem de novas palavras e termos mais complexos, não rotineiros aos e às estudantes. O professor e a professora que incentiva a prática regular de leitura, contribui para a formação de estudantes competentes e melhor preparados(as). Nascimento (2019), demonstrou que os e as estudantes de escolas públicas e de condições socioeconômicas desfavoráveis que apresentam desempenho superior ao da média, no Enem, tem como diferencial o hábito de leitura regular. Isso indica que esse

fator é determinante para que os alunos e alunas melhorem seus resultados no exame e possam competir com aqueles(as) oriundos de escolas particulares.

Enquanto o Brasil for uma país em que não há vagas para todos e todas no Ensino Superior, os sistemas de seleção seguirão existindo e selecionando aqueles alunos e aquelas alunas com melhor desempenho acadêmico para ocuparem as vagas nas universidades. Para que os alunos e as alunas das escolas públicas, em especial as estaduais, que são a maioria, estejam aptos a competir com aqueles e aquelas oriundos(as) de realidades sociais mais privilegiadas, eles e elas devem ser preparados para enfrentar os desafios que a seleção lhes coloca.

Estimular o pensamento crítico e o questionamento são estratégias importantíssimas para a formação de alunos e alunas competentes, capazes de lidar com problemas reais, ponderando os fatores envolvidos, criando hipóteses de solução, testando-as e escolhendo aquelas respostas que melhor se encaixam em um dado contexto. A vida escolar é uma etapa importante da formação como pessoa, não pelos conteúdos das aulas, mas pelas relações que se estabelecem entre os colegas, com os professores e principalmente por ser espaço de formação de indivíduos questionadores, competentes, que sabem utilizar as informações a seu favor, construir uma argumentação e com isso estarem preparados para os desafios da vida. O ensino por competências não prepara apenas para o Enem, prepara para a vida, para a realização de escolhas, para debater com segurança, para identificar injustiças e para lutar por direitos.

Este trabalho ressaltou a importância de um ensino contextualizado, pautado em competências e habilidades, visando à formação humana integral. As reflexões acerca do pensamento dos alunos e alunas para a elaboração de sugestões de aplicação das habilidades em sala de aula podem servir de ferramenta para análises posteriores, inclusive mais atentadas ao processo de construção do raciocínio e de tomada de decisão por parte dos e das estudantes na resolução de um problema. Os professores e as professoras interessados(as) em adaptar seu método de ensino para atender às demandas por uma escola que promove o pensamento crítico e o questionamento, ao mesmo tempo em que fornece ferramentas para que seu aluno e sua aluna chegue ao Ensino Superior, encontram nessa pesquisa alguns subsídios.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Cristiane Maciel de Souza. **Enem e ensino de geografia interfaces que precisam ser discutidas**. 2016. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/153242>>. Acesso em: 31 maio. 2019.

COSTELLA, Roselane Zordan. Competências e habilidades no contexto da sala de aula: ensaiando diálogos com a teoria piagetiana. **Cadernos do Aplicação**, [s. l.], v. 24, n. 1, 2011.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José dias De; ABÍLIO, Francisco José Pegado. ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS O ALUNO DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO? Teaching biology and contextualization of content: which subjects the High School student realize in your daily life? **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 259–272, 2018.

GARCIA, Lenise Aparecida Martins. Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso? **Educação Pública**, [s. l.], [s.d.]. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0023a.html>>. Acesso em: 9 set. 2019.

INEP. **ENEM - Documento Básico** Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000115.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2019.

INEP. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) Fundamentação Teórico- Metodológica**. Brasília. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM+-+Exame+Nacional+do+Ensino+Médio+fundamentação+teórico-metodológica/449eea9e-d904-4a99-9f98-da804f3c91f5?version=1.1>>. Acesso em: 26 jun. 2019.

INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): relatório pedagógico 2009-2010**. Brasília. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/Enem/relatorios\\_pedagogicos/relatorio\\_pedagogico\\_Enem\\_2009\\_2010.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/Enem/relatorios_pedagogicos/relatorio_pedagogico_Enem_2009_2010.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2019.

INEP. **Relatório pedagógico: Enem 2011-2012**. Brasília. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/Relatório+Pedagógico+Enem+2011-2012/b29257e3-2a6c-44a3-992a-02130c379ba9?version=1.2>>. Acesso em: 9 set. 2019.

KLITZKE, Melina Kerber; VALLE, Ione Ribeiro. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) - Há democratização do acesso ao ensino superior? **Retratos da Escola**, [s. l.], v. 9, n. 16, p. 227–247, 2015. Disponível em: <<http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/496>>. Acesso em: 9 set. 2019.

MEC. **Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior** Brasília, 2009. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=768-proposta-novovestibular1-pdf&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=768-proposta-novovestibular1-pdf&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 9 set. 2019.

NASCIMENTO, Mateus Monteiro; CAVALCANTI, Cláudio; OSTERMANN, Fernanda. CONTRIBUIÇÕES DA PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O PROCESSO DE ELITIZAÇÃO DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO. In: XVII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA 2018, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/327369184\\_CONTRIBUICOES\\_DA\\_PROVA\\_D\\_E\\_CIENCIAS\\_DA\\_NATUREZA\\_PARA\\_O\\_PROCESSO\\_DE\\_ELITIZACAO\\_DO\\_EXAME\\_NACIONAL\\_DO\\_ENSINO\\_MEDIO](https://www.researchgate.net/publication/327369184_CONTRIBUICOES_DA_PROVA_D_E_CIENCIAS_DA_NATUREZA_PARA_O_PROCESSO_DE_ELITIZACAO_DO_EXAME_NACIONAL_DO_ENSINO_MEDIO)>. Acesso em: 15 set. 2019.

NASCIMENTO, Matheus Monteiro. **O acesso ao ensino superior público brasileiro : um estudo quantitativo a partir dos microdados do Exame Nacional do Ensino Médio**. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/188431>>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira Dos. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE TEMAS CTS EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA. **Ciência & Ensino**, [s. l.], v. 1, 2007.

SANTOS, Jean Mac Cole Tavares. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular. **Educar em Revista**, [s. l.], n. 40, p. 195–205, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1550/155019935013.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

SIRIN, Selcuk R. **Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research** *Review of Educational Research* SAGE Publications Inc., , 2005.

## ANEXOS

Anexo 1 – Matriz de Referência Enem



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA**

## **MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM**

### **EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)**

- I. **Dominar linguagens (DL):** dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
- II. **Compreender fenômenos (CF):** construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. **Enfrentar situações-problema (SP):** selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. **Construir argumentação (CA):** relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. **Elaborar propostas (EP):** recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

## **Matriz de Referência de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias**

**Competência de área 1 - Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.**

**H1** - Identificar as diferentes linguagens e seus recursos expressivos como elementos de caracterização dos sistemas de comunicação.

**H2** - Recorrer aos conhecimentos sobre as linguagens dos sistemas de comunicação e informação para resolver problemas sociais.

**H3** - Relacionar informações geradas nos sistemas de comunicação e informação, considerando a função social desses sistemas.

**H4** - Reconhecer posições críticas aos usos sociais que são feitos das linguagens e dos sistemas de comunicação e informação.

**Competência de área 2 - Conhecer e usar língua(s) estrangeira(s) moderna(s) como instrumento de acesso a informações e a outras culturas e grupos sociais\*.**

**H5** – Associar vocábulos e expressões de um texto em LEM ao seu tema.

**H6** - Utilizar os conhecimentos da LEM e de seus mecanismos como meio de ampliar as possibilidades de acesso a informações, tecnologias e culturas.

**H7** – Relacionar um texto em LEM, as estruturas linguísticas, sua função e seu uso social.

**H8** - Reconhecer a importância da produção cultural em LEM como representação da diversidade cultural e linguística.

**Competência de área 3 - Compreender e usar a linguagem corporal como relevante para a própria vida, integradora social e formadora da identidade.**

**H9** - Reconhecer as manifestações corporais de movimento como originárias de necessidades cotidianas de um grupo social.

**H10** - Reconhecer a necessidade de transformação de hábitos corporais em função das necessidades cinestésicas.

**H11** - Reconhecer a linguagem corporal como meio de interação social, considerando os limites de desempenho e as alternativas de adaptação para diferentes indivíduos.

**Competência de área 4 - Compreender a arte como saber cultural e estético gerador de significação e integrador da organização do mundo e da própria identidade.**

**H12** - Reconhecer diferentes funções da arte, do trabalho da produção dos artistas em seus meios culturais.

**H13** - Analisar as diversas produções artísticas como meio de explicar diferentes culturas, padrões de beleza e preconceitos.

**H14** - Reconhecer o valor da diversidade artística e das inter-relações de elementos que se apresentam nas manifestações de vários grupos sociais e étnicos.

**Competência de área 5 - Analisar, interpretar e aplicar recursos expressivos das linguagens, relacionando textos com seus contextos, mediante a natureza, função, organização, estrutura das manifestações, de acordo com as condições de produção e recepção.**

**H15** - Estabelecer relações entre o texto literário e o momento de sua produção, situando aspectos do contexto histórico, social e político.

**H16** - Relacionar informações sobre concepções artísticas e procedimentos de construção do texto literário.

**H17** - Reconhecer a presença de valores sociais e humanos atualizáveis e permanentes no patrimônio literário nacional.

**Competência de área 6 - Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meios de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, comunicação e informação.**

**H18** - Identificar os elementos que concorrem para a progressão temática e para a organização e estruturação de textos de diferentes gêneros e tipos.

**H19** - Analisar a função da linguagem predominante nos textos em situações específicas de interlocução.

**H20** - Reconhecer a importância do patrimônio linguístico para a preservação da memória e da identidade nacional.

**Competência de área 7 - Confrontar opiniões e pontos de vista sobre as diferentes linguagens e suas manifestações específicas.**

**H21** - Reconhecer em textos de diferentes gêneros, recursos verbais e não-verbais utilizados com a finalidade de criar e mudar comportamentos e hábitos.

**H22** - Relacionar, em diferentes textos, opiniões, temas, assuntos e recursos linguísticos.

**H23** - Inferir em um texto quais são os objetivos de seu produtor e quem é seu público alvo, pela análise dos procedimentos argumentativos utilizados.

**H24** - Reconhecer no texto estratégias argumentativas empregadas para o convencimento do público, tais como a intimidação, sedução, comoção, chantagem, entre outras.

**Competência de área 8 - Compreender e usar a língua portuguesa como língua materna, geradora de significação e integradora da organização do mundo e da própria identidade.**

**H25** - Identificar, em textos de diferentes gêneros, as marcas linguísticas que singularizam as variedades linguísticas sociais, regionais e de registro.

**H26** - Relacionar as variedades linguísticas a situações específicas de uso social.

**H27** - Reconhecer os usos da norma padrão da língua portuguesa nas diferentes situações de comunicação.

**Competência de área 9 - Entender os princípios, a natureza, a função e o impacto das tecnologias da comunicação e da informação na sua vida pessoal e social, no desenvolvimento do conhecimento, associando-o aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhes dão suporte, às demais tecnologias, aos processos de produção e aos problemas que se propõem solucionar.**

**H28** - Reconhecer a função e o impacto social das diferentes tecnologias da comunicação e informação.

**H29** - Identificar pela análise de suas linguagens, as tecnologias da comunicação e informação.

**H30** - Relacionar as tecnologias de comunicação e informação ao desenvolvimento das sociedades e ao conhecimento que elas produzem.

## **Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias**

### **Competência de área 1 - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.**

**H1** - Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.

**H2** - Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

**H3** - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

**H4** - Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

**H5** - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

### **Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.**

**H6** - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

**H7** - Identificar características de figuras planas ou espaciais.

**H8** - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

**H9** - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

### **Competência de área 3 - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.**

**H10** - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

**H11** - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

**H12** - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

**H13** - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

**H14** - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

**Competência de área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.**

**H15** - Identificar a relação de dependência entre grandezas.

**H16** - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

**H17** - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

**H18** - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

**Competência de área 5 - Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.**

**H19** - Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

**H20** - Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

**H21** - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

**H22** - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

**H23** - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

**Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.**

**H24** - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

**H25** - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

**H26** - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

**Competência de área 7 - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.**

**H27** - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

**H28** - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

**H29** - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

**H30** - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

## **Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.**

**H1** – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

**H2** – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

**H3** – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

**H4** – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

**Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.**

**H5** – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

**H6** – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

**H7** – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

**Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.**

**H8** – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

**H9** – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

**H10** – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

**H11** – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

**H12** – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

**Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.**

**H13** – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

**H14** – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

**H15** – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

**H16** – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

**Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.**

**H17** – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

**H18** – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

**H19** – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

**Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

**H20** – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**H21** – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

**H22** – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

**H23** – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

**Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

**H24** – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

**H25** – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

**H26** – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

**H27** – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

**Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

**H28** – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

**H29** – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

**H30** – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

## **Matriz de Referência de Ciências Humanas e suas Tecnologias**

### **Competência de área 1 - Compreender os elementos culturais que constituem as identidades**

**H1** - Interpretar historicamente e/ou geograficamente fontes documentais acerca de aspectos da cultura.

**H2** - Analisar a produção da memória pelas sociedades humanas.

**H3** - Associar as manifestações culturais do presente aos seus processos históricos.

**H4** - Comparar pontos de vista expressos em diferentes fontes sobre determinado aspecto da cultura.

**H5** - Identificar as manifestações ou representações da diversidade do patrimônio cultural e artístico em diferentes sociedades.

### **Competência de área 2 - Compreender as transformações dos espaços geográficos como produto das relações socioeconômicas e culturais de poder.**

**H6** - Interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas dos espaços geográficos.

**H7** - Identificar os significados histórico-geográficos das relações de poder entre as nações

**H8** - Analisar a ação dos estados nacionais no que se refere à dinâmica dos fluxos populacionais e no enfrentamento de problemas de ordem econômico-social.

**H9** - Comparar o significado histórico-geográfico das organizações políticas e socioeconômicas em escala local, regional ou mundial.

**H10** - Reconhecer a dinâmica da organização dos movimentos sociais e a importância da participação da coletividade na transformação da realidade histórico-geográfica.

### **Competência de área 3 - Compreender a produção e o papel histórico das instituições sociais, políticas e econômicas, associando-as aos diferentes grupos, conflitos e movimentos sociais.**

**H11** - Identificar registros de práticas de grupos sociais no tempo e no espaço.

**H12** - Analisar o papel da justiça como instituição na organização das sociedades.

**H13** - Analisar a atuação dos movimentos sociais que contribuíram para mudanças ou rupturas em processos de disputa pelo poder.

**H14** - Comparar diferentes pontos de vista, presentes em textos analíticos e interpretativos, sobre situação ou fatos de natureza histórico-geográfica acerca das instituições sociais, políticas e econômicas.

**H15** - Avaliar criticamente conflitos culturais, sociais, políticos, econômicos ou ambientais ao longo da história.

**Competência de área 4 - Entender as transformações técnicas e tecnológicas e seu impacto nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.**

**H16** - Identificar registros sobre o papel das técnicas e tecnologias na organização do trabalho e/ou da vida social.

**H17** - Analisar fatores que explicam o impacto das novas tecnologias no processo de territorialização da produção.

**H18** - Analisar diferentes processos de produção ou circulação de riquezas e suas implicações sócio-espaciais.

**H19** - Reconhecer as transformações técnicas e tecnológicas que determinam as várias formas de uso e apropriação dos espaços rural e urbano.

**H20** - Selecionar argumentos favoráveis ou contrários às modificações impostas pelas novas tecnologias à vida social e ao mundo do trabalho.

**Competência de área 5 - Utilizar os conhecimentos históricos para compreender e valorizar os fundamentos da cidadania e da democracia, favorecendo uma atuação consciente do indivíduo na sociedade.**

**H21** - Identificar o papel dos meios de comunicação na construção da vida social.

**H22** - Analisar as lutas sociais e conquistas obtidas no que se refere às mudanças nas legislações ou nas políticas públicas.

**H23** - Analisar a importância dos valores éticos na estruturação política das sociedades.

**H24** - Relacionar cidadania e democracia na organização das sociedades.

**H25** – Identificar estratégias que promovam formas de inclusão social.

**Competência de área 6 - Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.**

**H26** - Identificar em fontes diversas o processo de ocupação dos meios físicos e as relações da vida humana com a paisagem.

**H27** - Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos e(ou) geográficos.

**H28** - Relacionar o uso das tecnologias com os impactos sócio-ambientais em diferentes contextos histórico-geográficos.

**H29** - Reconhecer a função dos recursos naturais na produção do espaço geográfico, relacionando-os com as mudanças provocadas pelas ações humanas.

**H30** - Avaliar as relações entre preservação e degradação da vida no planeta nas diferentes escalas.

# ANEXO

## Objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência

### 1. Linguagem, Códigos e suas Tecnologias

- **Estudo do texto: as sequências discursivas e os gêneros textuais no sistema de comunicação e informação** - modos de organização da composição textual; atividades de produção escrita e de leitura de textos gerados nas diferentes esferas sociais - públicas e privadas.
- **Estudo das práticas corporais: a linguagem corporal como integradora social e formadora de identidade** - *performance* corporal e identidades juvenis; possibilidades de vivência crítica e emancipada do lazer; mitos e verdades sobre os corpos masculino e feminino na sociedade atual; exercício físico e saúde; o corpo e a expressão artística e cultural; o corpo no mundo dos símbolos e como produção da cultura; práticas corporais e autonomia; condicionamentos e esforços físicos; o esporte; a dança; as lutas; os jogos; as brincadeiras.
- **Produção e recepção de textos artísticos: interpretação e representação do mundo para o fortalecimento dos processos de identidade e cidadania** – Artes Visuais: estrutura morfológica, sintática, o contexto da obra artística, o contexto da comunidade. Teatro: estrutura morfológica, sintática, o contexto da obra artística, o contexto da comunidade, as fontes de criação. Música: estrutura morfológica, sintática, o contexto da obra artística, o contexto da comunidade, as fontes de criação. Dança: estrutura morfológica, sintática, o contexto da obra artística, o contexto da comunidade, as fontes de criação. Conteúdos estruturantes das linguagens artísticas (Artes Visuais, Dança, Música, Teatro), elaborados a partir de suas estruturas morfológicas e sintáticas; inclusão, diversidade e multiculturalidade: a valorização da pluralidade expressada nas produções estéticas e artísticas das minorias sociais e dos portadores de necessidades especiais educacionais.
- **Estudo do texto literário: relações entre produção literária e processo social, concepções artísticas, procedimentos de construção e recepção de textos** - produção literária e processo social; processos de formação literária e de formação nacional; produção de textos literários, sua recepção e a constituição do patrimônio literário nacional; relações entre a dialética cosmopolitismo/localismo e a produção literária nacional;

elementos de continuidade e ruptura entre os diversos momentos da literatura brasileira; associações entre concepções artísticas e procedimentos de construção do texto literário em seus gêneros (épico/narrativo, lírico e dramático) e formas diversas.; articulações entre os recursos expressivos e estruturais do texto literário e o processo social relacionado ao momento de sua produção; representação literária: natureza, função, organização e estrutura do texto literário; relações entre literatura, outras artes e outros saberes.

- **Estudo dos aspectos linguísticos em diferentes textos: recursos expressivos da língua, procedimentos de construção e recepção de textos** - organização da macroestrutura semântica e a articulação entre idéias e proposições (relações lógico-semânticas).

- **Estudo do texto argumentativo, seus gêneros e recursos linguísticos: argumentação: tipo, gêneros e usos em língua portuguesa** - formas de apresentação de diferentes pontos de vista; organização e progressão textual; papéis sociais e comunicativos dos interlocutores, relação entre usos e propósitos comunicativos, função sociocomunicativa do gênero, aspectos da dimensão espaçotemporal em que se produz o texto.

- **Estudo dos aspectos linguísticos da língua portuguesa: usos da língua: norma culta e variação linguística** - uso dos recursos linguísticos em relação ao contexto em que o texto é constituído: elementos de referência pessoal, temporal, espacial, registro linguístico, grau de formalidade, seleção lexical, tempos e modos verbais; uso dos recursos linguísticos em processo de coesão textual: elementos de articulação das sequências dos textos ou à construção da micro estrutura do texto.

- **Estudo dos gêneros digitais: tecnologia da comunicação e informação: impacto e função social** - o texto literário típico da cultura de massa: o suporte textual em gêneros digitais; a caracterização dos interlocutores na comunicação tecnológica; os recursos linguísticos e os gêneros digitais; a função social das novas tecnologias.

## 2. Matemática e suas Tecnologias

- **Conhecimentos numéricos:** operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.
- **Conhecimentos geométricos:** características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.
- **Conhecimentos de estatística e probabilidade:** representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.
- **Conhecimentos algébricos:** gráficos e funções; funções algébricas do 1.º e do 2.º grau, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.
- **Conhecimentos algébricos/geométricos:** plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações.

## 3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias

### 3.1 Física

- **Conhecimentos básicos e fundamentais** - Noções de ordem de grandeza. Notação Científica. Sistema Internacional de Unidades. Metodologia de investigação: a procura de regularidades e de sinais na interpretação física do mundo. Observações e mensurações: representação de grandezas físicas como grandezas mensuráveis. Ferramentas básicas: gráficos e vetores. Conceituação de grandezas vetoriais e escalares. Operações básicas com vetores.

- **O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas** – Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração. Relação histórica entre força e movimento. Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica. Casos especiais de movimentos e suas regularidades observáveis. Conceito de inércia. Noção de sistemas de referência inerciais e não inerciais. Noção dinâmica de massa e quantidade de movimento (momento linear). Força e variação da quantidade de movimento. Leis de Newton. Centro de massa e a idéia de ponto material. Conceito de forças externas e internas. Lei da conservação da quantidade de movimento (momento linear) e teorema do impulso. Momento de uma força (torque). Condições de equilíbrio estático de ponto material e de corpos rígidos. Força de atrito, força peso, força normal de contato e tração. Diagramas de forças. Identificação das forças que atuam nos movimentos circulares. Noção de força centrípeta e sua quantificação. A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática.

- **Energia, trabalho e potência** - Conceituação de trabalho, energia e potência. Conceito de energia potencial e de energia cinética. Conservação de energia mecânica e dissipação de energia. Trabalho da força gravitacional e energia potencial gravitacional. Forças conservativas e dissipativas.

- **A Mecânica e o funcionamento do Universo** - Força peso. Aceleração gravitacional. Lei da Gravitação Universal. Leis de Kepler. Movimentos de corpos celestes. Influência na Terra: marés e variações climáticas. Concepções históricas sobre a origem do universo e sua evolução.

- **Fenômenos Elétricos e Magnéticos** - Carga elétrica e corrente elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico e potencial elétrico. Linhas de campo. Superfícies equipotenciais. Poder das pontas. Blindagem. Capacitores. Efeito Joule. Lei de Ohm. Resistência elétrica e resistividade. Relações entre grandezas elétricas: tensão, corrente, potência e energia. Circuitos elétricos simples. Correntes contínua e alternada. Medidores elétricos.

Representação gráfica de circuitos. Símbolos convencionais. Potência e consumo de energia em dispositivos elétricos. Campo magnético. Ímãs permanentes. Linhas de campo magnético. Campo magnético terrestre.

- **Oscilações, ondas, óptica e radiação** - Feixes e frentes de ondas. Reflexão e refração. Óptica geométrica: lentes e espelhos. Formação de imagens. Instrumentos ópticos simples. Fenômenos ondulatórios. Pulsos e ondas. Período, frequência, ciclo. Propagação: relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. Ondas em diferentes meios de propagação.

- **O calor e os fenômenos térmicos** - Conceitos de calor e de temperatura. Escalas termométricas. Transferência de calor e equilíbrio térmico. Capacidade calorífica e calor específico. Condução do calor. Dilatação térmica. Mudanças de estado físico e calor latente de transformação. Comportamento de Gases ideais. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Leis da Termodinâmica. Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano. Compreensão de fenômenos climáticos relacionados ao ciclo da água.

## 3.2 Química

- **Transformações Químicas** - Evidências de transformações químicas. Interpretando transformações químicas. Sistemas Gasosos: Lei dos gases. Equação geral dos gases ideais, Princípio de Avogadro, conceito de molécula; massa molar, volume molar dos gases. Teoria cinética dos gases. Misturas gasosas. Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. Natureza elétrica da matéria: Modelo Atômico de Thomson, Rutherford, Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica. Elementos químicos e Tabela Periódica. Reações químicas.

- **Representação das transformações químicas** - Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Aspectos quantitativos das transformações químicas. Leis ponderais das reações químicas. Determinação de fórmulas químicas. Grandezas Químicas: massa, volume, mol, massa molar, constante de Avogadro. Cálculos estequiométricos.

- **Materiais, suas propriedades e usos** - Propriedades de materiais. Estados físicos de materiais. Mudanças de estado. Misturas: tipos e métodos de separação. Substâncias químicas: classificação e características gerais. Metais e Ligas metálicas. Ferro, cobre e alumínio. Ligações metálicas. Substâncias iônicas: características e propriedades. Substâncias iônicas do grupo: cloreto, carbonato, nitrato e sulfato. Ligação iônica. Substâncias moleculares: características e propriedades. Substâncias moleculares: H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, HCl, CH<sub>4</sub>. Ligação Covalente. Polaridade de moléculas. Forças intermoleculares. Relação entre estruturas, propriedade e aplicação das substâncias.

- **Água** - Ocorrência e importância na vida animal e vegetal. Ligação, estrutura e propriedades. Sistemas em Solução Aquosa: Soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões. Solubilidade. Concentração das soluções. Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções. Ácidos, Bases, Sais e Óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura. Conceitos de ácido e base. Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização.
- **Transformações Químicas e Energia** - Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. Transformações químicas e energia elétrica. Reação de oxirredução. Potenciais padrão de redução. Pilha. Eletrólise. Leis de Faraday. Transformações nucleares. Conceitos fundamentais da radioatividade. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos.
- **Dinâmica das Transformações Químicas** - Transformações Químicas e velocidade. Velocidade de reação. Energia de ativação. Fatores que alteram a velocidade de reação: concentração, pressão, temperatura e catalisador.
- **Transformação Química e Equilíbrio** - Caracterização do sistema em equilíbrio. Constante de equilíbrio. Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH. Solubilidade dos sais e hidrólise. Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. Aplicação da velocidade e do equilíbrio químico no cotidiano.
- **Compostos de Carbono** - Características gerais dos compostos orgânicos. Principais funções orgânicas. Estrutura e propriedades de Hidrocarbonetos. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados. Fermentação. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos nitrogenados. Macromoléculas naturais e sintéticas. Noções básicas sobre polímeros. Amido, glicogênio e celulose. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, Teflon, náilon. Óleos e gorduras, sabões e detergentes sintéticos. Proteínas e enzimas.
- **Relações da Química com as Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente** - Química no cotidiano. Química na agricultura e na saúde. Química nos alimentos. Química e ambiente. Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas. Indústria Química: obtenção e utilização do cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. Mineração e Metalurgia. Poluição e tratamento de água. Poluição atmosférica. Contaminação e proteção do ambiente.
- **Energias Químicas no Cotidiano** - Petróleo, gás natural e carvão. Madeira e hulha. Biomassa. Biocombustíveis. Impactos ambientais de combustíveis fósseis. Energia nuclear. Lixo atômico. Vantagens e desvantagens do uso de energia nuclear.

### 3.3 Biologia

- **Moléculas, células e tecidos** - Estrutura e fisiologia celular: membrana, citoplasma e núcleo. Divisão celular. Aspectos bioquímicos das estruturas celulares. Aspectos gerais do metabolismo celular. Metabolismo energético: fotossíntese e respiração. Codificação da informação genética. Síntese protéica. Diferenciação celular. Principais tecidos animais e vegetais. Origem e evolução das células. Noções sobre células-tronco, clonagem e tecnologia do DNA recombinante. Aplicações de biotecnologia na produção de alimentos, fármacos e componentes biológicos. Aplicações de tecnologias relacionadas ao DNA a investigações científicas, determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos. Aspectos éticos relacionados ao desenvolvimento biotecnológico. Biotecnologia e sustentabilidade.

- **Hereditariedade e diversidade da vida** - Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias. Concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade. Aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano. Antígenos e anticorpos. Grupos sanguíneos, transplantes e doenças auto-imunes. Neoplasias e a influência de fatores ambientais. Mutações gênicas e cromossômicas. Aconselhamento genético. Fundamentos genéticos da evolução. Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica.

- **Identidade dos seres vivos** - Níveis de organização dos seres vivos. Vírus, procariontes e eucariontes. Autótrofos e heterótrofos. Seres unicelulares e pluricelulares. Sistemática e as grandes linhas da evolução dos seres vivos. Tipos de ciclo de vida. Evolução e padrões anatômicos e fisiológicos observados nos seres vivos. Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes. Embriologia, anatomia e fisiologia humana. Evolução humana. Biotecnologia e sistemática.

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

- **Origem e evolução da vida** - A biologia como ciência: história, métodos, técnicas e experimentação. Hipóteses sobre a origem do Universo, da Terra e dos seres vivos. Teorias de evolução. Explicações pré-darwinistas para a modificação das espécies. A teoria evolutiva de Charles Darwin. Teoria sintética da evolução. Seleção artificial e seu impacto sobre ambientes naturais e sobre populações humanas.

- **Qualidade de vida das populações humanas** - Aspectos biológicos da pobreza e do desenvolvimento humano. Indicadores sociais, ambientais e econômicos. Índice de desenvolvimento humano. Principais doenças que afetam a população brasileira:

caracterização, prevenção e profilaxia. Noções de primeiros socorros. Doenças sexualmente transmissíveis. Aspectos sociais da biologia: uso indevido de drogas; gravidez na adolescência; obesidade. Violência e segurança pública. Exercícios físicos e vida saudável. Aspectos biológicos do desenvolvimento sustentável. Legislação e cidadania.

## 4. Ciências Humanas e suas Tecnologias

### • Diversidade cultural, conflitos e vida em sociedade

- Cultura Material e imaterial; patrimônio e diversidade cultural no Brasil.
- A Conquista da América. Conflitos entre europeus e indígenas na América colonial. A escravidão e formas de resistência indígena e africana na América.
- História cultural dos povos africanos. A luta dos negros no Brasil e o negro na formação da sociedade brasileira.
- História dos povos indígenas e a formação sócio-cultural brasileira.
- Movimentos culturais no mundo ocidental e seus impactos na vida política e social.

### • Formas de organização social, movimentos sociais, pensamento político e ação do Estado

- Cidadania e democracia na Antiguidade; Estado e direitos do cidadão a partir da Idade Moderna; democracia direta, indireta e representativa.
- Revoluções sociais e políticas na Europa Moderna.
- Formação territorial brasileira; as regiões brasileiras; políticas de reordenamento territorial.
- As lutas pela conquista da independência política das colônias da América.
- Grupos sociais em conflito no Brasil imperial e a construção da nação.
- O desenvolvimento do pensamento liberal na sociedade capitalista e seus críticos nos séculos XIX e XX.
- Políticas de colonização, migração, imigração e emigração no Brasil nos séculos XIX e XX.
- A atuação dos grupos sociais e os grandes processos revolucionários do século XX: Revolução Bolchevique, Revolução Chinesa, Revolução Cubana.
- Geopolítica e conflitos entre os séculos XIX e XX: Imperialismo, a ocupação da Ásia e da África, as Guerras Mundiais e a Guerra Fria.

- Os sistemas totalitários na Europa do século XX: nazi-fascista, franquismo, salazarismo e stalinismo. Ditaduras políticas na América Latina: Estado Novo no Brasil e ditaduras na América.
- Conflitos político-culturais pós-Guerra Fria, reorganização política internacional e os organismos multilaterais nos séculos XX e XXI.
- A luta pela conquista de direitos pelos cidadãos: direitos civis, humanos, políticos e sociais. Direitos sociais nas constituições brasileiras. Políticas afirmativas.
- Vida urbana: redes e hierarquia nas cidades, pobreza e segregação espacial.

#### • **Características e transformações das estruturas produtivas**

- Diferentes formas de organização da produção: escravismo antigo, feudalismo, capitalismo, socialismo e suas diferentes experiências.
- Economia agro-exportadora brasileira: complexo açucareiro; a mineração no período colonial; a economia cafeeira; a borracha na Amazônia.
- Revolução Industrial: criação do sistema de fábrica na Europa e transformações no processo de produção. Formação do espaço urbano-industrial. Transformações na estrutura produtiva no século XX: o fordismo, o toyotismo, as novas técnicas de produção e seus impactos.
- A industrialização brasileira, a urbanização e as transformações sociais e trabalhistas.
- A globalização e as novas tecnologias de telecomunicação e suas consequências econômicas, políticas e sociais.
- Produção e transformação dos espaços agrários. Modernização da agricultura e estruturas agrárias tradicionais. O agronegócio, a agricultura familiar, os assalariados do campo e as lutas sociais no campo. A relação campo-cidade.

#### • **Os domínios naturais e a relação do ser humano com o ambiente**

- Relação homem-natureza, a apropriação dos recursos naturais pelas sociedades ao longo do tempo. Impacto ambiental das atividades econômicas no Brasil. Recursos minerais e energéticos: exploração e impactos. Recursos hídricos; bacias hidrográficas e seus aproveitamentos.
- As questões ambientais contemporâneas: mudança climática, ilhas de calor, efeito estufa, chuva ácida, a destruição da camada de ozônio. A nova ordem ambiental

internacional; políticas territoriais ambientais; uso e conservação dos recursos naturais, unidades de conservação, corredores ecológicos, zoneamento ecológico e econômico.

- Origem e evolução do conceito de sustentabilidade.
- Estrutura interna da terra. Estruturas do solo e do relevo; agentes internos e externos modeladores do relevo.
- Situação geral da atmosfera e classificação climática. As características climáticas do território brasileiro.
- Os grandes domínios da vegetação no Brasil e no mundo.

• **Representação espacial**

- Projeções cartográficas; leitura de mapas temáticos, físicos e políticos; tecnologias modernas aplicadas à cartografia.