



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A Natureza da Ciência nas questões da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Exame Nacional do Ensino Médio

Giordane Miguel Schnorr¹ (PG)*, Fabiane de Andrade Leite¹ (PQ), Tamini Wyzykowski¹ (PQ). * giordane.schnorr@gmail.com

¹Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo/RS

Palavras-Chave: ENEM, Currículo, Avaliação Externa.

Área Temática: História, Filosofia, Sociologia e Epistemologia das Ciências

RESUMO: A presente pesquisa tem como objetivo identificar aspectos envolvendo a Natureza da Ciência nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Realizou-se uma análise nas questões do ENEM no ano de 2023 a partir da Competência 1 da Matriz de Referência. A competência 1 trata da inserção de ações com foco nos processos de construção do conhecimento científico. Identificou-se a partir do processo de análise de conteúdo que 16 questões têm aspectos envolvendo a construção do conhecimento, e, dessa forma, podem indicar aproximação com aspectos relacionados a temática da Natureza da Ciência. Ressalta-se que a compreensão da Ciência identificada nas questões analisadas tangencia a construção da Ciência no âmbito acadêmico, porém contribuem com o desenvolvimento do pensamento mais crítico acerca de como a Ciência é construída socialmente.

INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo identificar aspectos da Natureza da Ciência (NdC) nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Entendemos que a forma como a Ciência é apresentada nas questões do ENEM pode contribuir para o desenvolvimento de concepções mais adequadas sobre o processo de construção do conhecimento científico. Considerando que o Exame tem sido realizado para ingresso no Ensino Superior brasileiro desde 1998, temos observado que as questões têm se aproximado, principalmente a partir da construção da Matriz de Referência, de uma perspectiva de abordagem da NdC. Nesse sentido, entendemos que ao possibilitar com que os alunos compreendam os processos de construção dos conhecimentos científicos e se atentem ao olhar da NdC proporciona a viabilidade da formação dos alunos para verem e atuarem no mundo por meio das lentes das Ciências (Mendonça, 2020).

A aprendizagem das Ciências e dos conceitos científicos possibilita e é capaz de ser “uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos, participar na tentativa de construção de soluções ... a aventura, em definitivo, de fazer Ciência” (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 31). Para isso, compreendemos que não basta apenas ensinar os conceitos, principalmente de forma isolada e distanciada do contexto dos alunos. Torna-se



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

pertinente que os conhecimentos estejam interligados entre as disciplinas e com o contexto dos alunos, carregados de aspectos da construção histórica do conhecimento, a fim de compreender a NdC.

Ademais, ignorar uma reflexão de base epistemológica na construção dos currículos escolares de Ciências, implica, dentre outras questões, em “concepções incoerentes e desajustadas, nomeadamente, de natureza empirista e indutivista que se afastam claramente das que a literatura contemporânea considera fundamentais a propósito da produção científica e do que significa hoje a idéia de ciência” (Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002, p. 129).

Com isso, entendemos que a construção do currículo escolar vem a ocorrer em um conjunto complexo de instrumentos e características. Sacristán (2020, p. 167), enfatiza que “o professor não decide sua ação no vazio, mas no contexto da realidade de um local de trabalho, numa instituição que tem suas normas de funcionamento marcadas às vezes pela administração, pela política curricular, pelos órgãos de governo de uma escola ou pela simples tradição que se aceita sem discutir”. A tal efeito, as avaliações externas, nesse conjunto o ENEM, têm se mostrado influenciadores na escolha dos conceitos científicos a serem ensinados na sala de aula, dessa forma, na construção do currículo escolar (Maceno *et al.*, 2011).

A avaliação dos alunos, a partir da perspectiva do Ensino de Ciências, compreende um processo complexo que, por vezes, ocorre de forma desarticulada de um olhar epistemológico acerca da NdC. No ENEM, essa articulação vem sendo reforçada a partir da Matriz de Referência, ao apresentar pontos como interdisciplinaridade e contextualização, e interpretamos que esse olhar se aprofunda em determinados momentos do texto, principalmente na Competência 1. Para Mendonça (2020, p. 12)

[...] a avaliação de NdC se dará fundamentalmente em termos do entendimento dos tipos de perguntas lançadas e investigadas pela ciência, seus modos de investigação, o que torna um conhecimento mais ou menos científico, os tipos de raciocínio e as diversas normas, padrões, ações e críticas envolvidas nos processos de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento. [...] é a partir do entendimento conjugado de produtos, processos e aspectos epistêmicos envolvidos na ciência que estudantes compreenderão a sua natureza.

Nesse sentido, vislumbramos que o ENEM, a partir da Matriz de Referência, publicada em 2009, traz, dentre as suas competências, a Competência 1 (C1), que contemplam nas suas Habilidades (H1, H2, H3 e H4), perspectivas de construção do conhecimento científico. Tendo em vista esse foco, buscamos analisar as questões do ENEM para o ano de 2023, referentes a C1 e suas habilidades, na tentativa de identificar a abordagem da NdC no decorrer da prova do ENEM para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

METODOLOGIA

O trabalho se caracteriza como uma pesquisa documental de cunho qualitativo, conforme proposto por Lüdke e André (2017). Segundo as autoras, “[...] a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos” (2017, p. 44). A escolha pela análise documental deve-se ao fato da utilização da prova do ENEM como objeto de estudo, o qual apresenta uma fonte natural de informação, que fornece dados importantes acerca do contexto maior que é investigado (Lüdke; André, 2017). A escolha do documento tende a ser a partir de uma intencionalidade com a pesquisa, por meio disso, a escolha da prova do ENEM, a caracteriza como análise documental do tipo técnica (Lüdke; André, 2017).

Buscamos analisar as questões do ENEM com foco na C1 da Matriz de Referência do ENEM, a qual apresenta quatro habilidades. A escolha dessa competência deu-se por apresentar maior enfoque na construção do conhecimento científico com aspectos da NdC e a partir dela buscamos identificar, por meio da leitura dos enunciados das questões aspectos que dialogassem com as habilidades. Selecionamos a prova Amarela da edição de 2023, para a parte da área de CNT, da aplicação regular.

A C1 está apresentada com a seguinte descrição: “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” (Brasil, 2009, p. 08). A construção dessa competência possibilita a compreensão de que o conhecimento perpassa por construções históricas e destaca todo o processo que envolve esse movimento.

As habilidades por sua vez são colocadas como:

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 (Brasil, 2009, p. 08).

Por meio delas, também podemos perceber o envolvimento da perspectiva de construção do conhecimento científico. Para o processo de análise, realizamos a leitura dos enunciados das questões da área de CNT, num total de 45 questões, com numeração indicada de 91 à 135. Nos enunciados das questões, buscamos identificar aspectos que caracterizam o que está sendo proposto nas habilidades. Apresentamos a seguir o quadro (Quadro 1), em que estão dispostas as habilidades correspondentes da C1 e as respectivas questões que se relacionaram a elas.

Quadro 1: Análise das questões do ENEM referentes as habilidades da competência 1 da Matriz de Referência

Habilidades	Questões	Frequência
H4	97; 105; 111; 112; 116; 123; 131	7:16
H3	94; 103; 109; 124	4:16



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

H1	91; 114; 115	3:16
H2	99; 121	2:16

Fonte: Os autores (2024)

Com isso, ao explorar as questões do ENEM, foi possível selecionar um total de 16 questões, dentre elas: a habilidade 4 (H4) apresentou uma maior frequência, totalizando sete questões; a habilidade 3 (H3) apresentou quatro questões; a habilidade 1 (H1) apresentou três questões; e, por último, a habilidade 2 (H2), apresentou duas questões.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ENEM tem se caracterizado no cenário nacional como uma das principais avaliações externas realizadas para os alunos da EB. De tal forma, a avaliação tem demonstrado certo rigor com relação à escolha dos conteúdos de CNT, pois, como afirmam Fidelis e Geglio (2019, p. 226), a partir das pesquisas realizadas, acreditam que “[...] devido a utilização da pontuação do exame para aprovação em cursos e processos seletivos do ensino superior, é comum que os professores se sintam cobrados para exercer uma prática que visa o êxito dos alunos”.

Diante disso, as provas têm se mostrado também importantes, pois trazem um caráter interdisciplinar e contextualizado, com isso influenciam na formação intelectual dos alunos, proporcionando, por meio do ENEM, uma indução no currículo e nas políticas curriculares (Maceno *et al.*, 2011). Torna-se importante que o conhecimento científico seja tratado “como aprendizados que tornam os estudantes mais capazes de pensar conceitualmente sobre o mundo vivido e sobre sua constante reconstrução sociocultural, assumindo escolhas de forma socialmente responsável” (Zanon, 2013, p. 138).

Todavia, entendemos que só poderá proporcionar um significado para os alunos a partir da relação estabelecida com outros conceitos, implicando processos de reestruturação e reorganização do sistema conceitual para eles, o que exige uma consciência reflexiva (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004). A construção dos conhecimentos científicos é um processo que exige do aluno um processo complexo do qual não acontece por acaso em qualquer lugar.

Dessa forma, apresentamos alguns excertos que identificamos da prova do ENEM para a análise das respectivas habilidades.

Para a H1, buscamos selecionar as questões que indicam: “Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos” (Brasil, 2009, p. 08). Nela, tem-se o olhar para o contexto que envolve o conceito científico, busca-se relacioná-lo com o cotidiano. Fazer com que o aluno realize esse processo cognitivo fundante na sua construção. Como apresentado na figura 1, em que é exemplificado o conceito com a história em quadrinho da Turma da Mônica, trazendo aspectos de construção do conhecimento relacionados ao cotidiano.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

QUESTÃO 91

Na tirinha de Mauricio de Sousa, os personagens Cebolinha e Cascão fazem uma brincadeira utilizando duas latas e um barbante. Ao perceberem que o som pode ser transmitido através do barbante, resolvem alterar o comprimento do barbante para ficar cada vez mais extenso. As demais condições permaneceram inalteradas durante a brincadeira.



SOUSA, M. Disponível em: www.monica.com.br. Acesso em: 2 out. 2012 (adaptado).

Na prática, à medida que se aumenta o comprimento do barbante, ocorre a redução de qual característica da onda sonora?

- A. Altura.
- B. Período.
- C. Amplitude.
- D. Velocidade.
- E. Comprimento de onda.

Figura 1: Questão 91 da prova do ENEM referente a H1; retirado de - INEP (2023) prova amarela¹.

Na questão, a qual contempla o conceito de Ondas sonoras, referente à Física, podemos destacar a utilização que esse material pode ter em sala de aula, com os alunos, de forma diversificada e que possa atraí-los para a construção do conceito científico de maneira lúdica. Pois, entendemos, como afirmado por Vygotsky (2008, p.67), que “um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas”. Frente a isso, a utilização para o dia a dia desse entendimento pode auxiliar para além das questões que são trabalhadas nas provas. Por vezes percebemos que são trabalhados os conteúdos apenas com o intuito de aprovação no ENEM de forma estanque e desinteressada do contexto dos alunos, voltado a um ensino pedregoso.

Entendemos que a sala de aula deve se caracterizar como um espaço de construção permanente do conhecimento científico. Para isso, é necessária a mediação do professor, pois os

estudantes podem não transferir suas vivências da ciência no contexto escolar para outros contextos reais, de modo que se torna amplamente necessário que professores e materiais instrucionais discutam os conhecimentos relacionados a NdC gerados a partir de investigações realizadas pelos estudantes para contextos mais reais (Mendonça, 2020, p. 10).

Já para a habilidade H2, ela apresenta que: “Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico” (Brasil, 2009, p. 08). Ele traz a importância do desenvolvimento dado a Ciência e as relações com o cotidiano, e o uso dos resultados científicos na solução de problemas presentes na sociedade. Dessa forma, foi possível selecionar dois excertos, dentre eles, o que está apresentado na figura 2 a seguir, a questão 99, aponta para o desenvolvimento de tecnologias voltadas as vacinas de RNA mensageiro, na área da saúde. A questão apresenta a utilização da Ciência para a resolução de problemas, com isso constitui uma possibilidade que

¹ Podendo ser acessado em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos/2023>.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

permite novas relações entre ciência e sociedade. Ao apresentar tal processo, no que cabe a utilização de mecanismos e pesquisas para a melhora da saúde pública, a questão permite com que o aluno os relacione e compreenda melhor a utilização da Ciência no dia a dia, como também, outros olhares para os conceitos científicos, ampliando a compreensão da Ciência.

QUESTÃO 99

A tecnologia de vacinas de RNA mensageiro (RNAm) é investigada há anos. Avanços científicos em genética molecular permitiram desenvolver uma vacina para controle da pandemia da covid-19 causada pelo vírus de RNA SARS-CoV-2. A vacina de RNAm tem sequências de genes do vírus. Entretanto, por ser muito instável, o RNAm deve ser recoberto por uma capa de lipídios que evita sua degradação e favorece sua ação. Dessa forma, o RNAm desempenhará sua função específica atuando no mesmo compartimento celular de sempre.

Disponível em: <https://abim.org.br>. Acesso em: 29 nov. 2021 (adaptado).

A imunização produzida por esse tipo de vacina é alcançada por meio da

- A estimulação de leucócitos induzida pela capa lipídica contendo RNAm.
- B atuação do RNAm como sequestrador do vírus para o meio extracelular.
- C tradução do RNAm em proteína viral, desencadeando a resposta antigênica.
- D competição entre o RNAm vacinal e o RNA viral pelos sítios dos ribossomos.
- E incorporação do RNAm viral ao genoma do hospedeiro, gerando novo fenótipo.

Figura 2: Questão 99 da prova do ENEM referente a H2; retirado de - INEP (2023) prova amarela.

O direcionamento da utilização dos conhecimentos científicos na H2, apresenta a busca pela finalidade da Ciência no contexto social ao qual ela se insere. Levar o aluno a entender tal relação fortalece os vínculos com ela no dia a dia e a utilização da linguagem científica que, por sua vez, “[...] permite a transformação da experiência em significado, a ciência sistematicamente faz uso do poder transformativo de certos elementos linguísticos na fabricação de novas estruturas de significado, alguns dos quais perdem a ligação com a própria experiência” (Mendonça, 2020, p. 11).

A H3 pontua que: “Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas” (Brasil, 2009, p. 08). Nessa habilidade é representada com maior significatividade a questão histórica envolvida e nela aspectos socioculturais, no qual tende a ressaltar as crenças e a concepção da sociedade ao longo dos anos, em confronto/debate com as concepções científicas. Partindo desse entendimento, foi possível selecionar quatro questões, dentre elas a 94 (figura 3), a qual traz aspectos ligados a utilização de mecanismos para o cultivo de plantas utilizados em solos não produtivos, relacionando essa explicação com aspectos científicos.

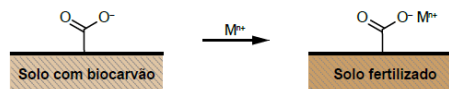


21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

QUESTAO 94

Os solos amazônicos, ricos em silicato, não são apropriados para o cultivo por serem incapazes de reter nutrientes. Contudo, descobertas arqueológicas têm demonstrado que os antigos habitantes da Amazônia dominavam a técnica de preparo de um insumo agrícola natural, denominado terra preta. Esse insumo era constituído principalmente de uma espécie de biocarvão (*biochar*) obtido da queima de matéria orgânica, como troncos de árvores, pedaços de ossos e esterco, capaz de manter um solo fértil por anos.

Admite-se que o efeito do biocarvão na fertilização do solo estava, em parte, relacionado à presença de grupos orgânicos do tipo carboxilato em sua superfície, carregados negativamente ($-\text{COO}^-$). Esses grupos atraem ions positivos necessários como nutrientes, tais quais os provenientes do potássio (K), do cálcio (Ca) e do magnésio (Mg), além de micronutrientes, como zinco (Zn) e ferro (Fe). Essa ligação no solo fertilizado é predominantemente iônica, conforme ilustra a figura, em que M^{n+} representa os cátions metálicos. De acordo com a escala de Pauling, a eletronegatividade do elemento oxigênio é igual a 3,44.



O quadro apresenta os valores de eletronegatividade desses cinco elementos metálicos.

Elemento metálico	Eletronegatividade
K	0,82
Ca	1,00
Mg	1,31
Zn	1,65
Fe	1,83

MICHALOVIC, M. Ancient Soil Chemists of the Amazon. *ChemMatters*, fev 2009 (adaptado).

O cátion que resultará em uma interação de maior caráter iônico com o ânion carboxilato será aquele proveniente do elemento

- A potássio.
- B cálcio.
- C magnésio.
- D zinco.
- E ferro.

Figura 3: Questão 94 da prova do ENEM referente a H3.; retirado de - INEP (2023) prova amarela.

Com isso, a questão traz um confronto de ideias, explicando o uso dessa técnica por meio de conceitos científicos, como ocorre o processo. Trazer elementos históricos ligados ao uso da Ciência aproxima o estudante da construção do conceito e seu uso no dia a dia da, pois entendemos que “uma das formas de se entender a Natureza da Ciência é pelo estudo de como a ciência se desenvolveu ao longo da história” (Vilas Boas *et al.*, 2013, p. 303).

Na H4, destaca-se a importância de: “Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade” (Brasil, 2009, p.08). Essa habilidade, que apresentou o maior número de questões relacionadas, apresenta um olhar atento para o meio ambiente, a partir de intervenções, de modo que proporcione uma vida melhor. Para isso, é preciso que a formação dos alunos proporcione a criticidade necessária, entender os conceitos, suas construções e o processo histórico, para que assim possam intervir no mundo em que vivem. Esse direcionamento se baseia em uma postura epistemológica na qual o aluno realiza uma reflexão epistemológica acerca dos conhecimentos, como afirma Ramos (2008, p. 16), *quando o sujeito analisa, estuda e pensa criticamente sobre o (seu) conhecimento acerca de alguma coisa no sentido de buscar a consciência de como aquele conhecimento foi e continua sendo constituído, qual a sua validade, qual foi o seu processo histórico, o porquê desse conhecer, etc., esse sujeito está fazendo uma reflexão epistemológica e apresenta uma postura epistemológica.*

Proporcionar com que os alunos realizem tal reflexão não é algo fácil, ou que acontecerá de maneira independente, é necessária a mediação do professor e práticas voltadas a esse tipo de formação. Como também a construção do currículo



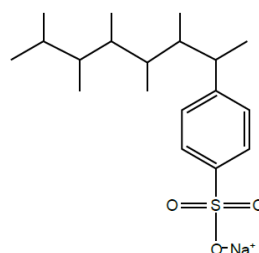
21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

de forma crítica, com a escolha consciente do professor e, antes de tudo, uma reflexão epistemológica do professor. Pois assim, “refletir epistemologicamente significa exercer um olhar crítico no sentido de compreender e conscientizar-se sobre esse conhecimento” (Ramos, 2008, p. 17).

Ainda relacionada a H4 identificamos a questão 112 (Imagem 4), que trata das relações entre a utilização dos detergentes e o descarte no esgoto comum, o que pode ocasionar a morte dos microrganismos presentes na água. Em vista disso, entendemos que a visão de Ciência proporcionada a partir do enunciado da questão pode auxiliar no desenvolvimento de uma perspectiva crítica acerca da relação dos conceitos científicos e a sociedade.

QUESTÃO 112

O descarte de detergentes comuns nos esgotos domésticos ocasiona a formação de uma camada de espuma que impede a entrada de oxigênio na água. Os microrganismos que vivem nessas águas não são capazes de quebrar moléculas ramificadas, ocorrendo assim um desequilíbrio ambiental nos rios. A fórmula a seguir representa a estrutura química de um tensoativo presente na composição de um detergente não biodegradável.



Tensoativo não biodegradável

Qual modificação química na estrutura desse tensoativo o tornaria um detergente biodegradável?

- A Retirar a parte polar da molécula.
- B Eliminar as insaturações do anel aromático.
- C Trocar o grupo aniônico por um grupo neutro.
- D Alterar o grupo aniônico por um grupo catiônico.
- E Modificar a cadeia carbônica para cadeia normal.

Imagem 4: Questão 112 da prova do ENEM referente a H4; retirado de - INEP (2023) prova amarela.

Diante disso, o ENEM, por meio da Matriz de Referência, traz um contexto pontual para o Ensino de Ciências, tendo em vista que a construção dos currículos escolares segue, muitos deles, os conhecimentos trazidos nas provas. Compreendemos que cabe ao professor avaliar o aluno em sala de aula a partir de outros meios aos quais não sigam um ensino apenas conteudista. Mendonça (2020, p. 10), destaca que

[...] uma forma viável de avaliar o entendimento de NdC seria a partir dos questionamentos em contextos específicos e da avaliação as respostas das tarefas efetuadas pelos alunos, uma vez que o conhecimento meramente declarado de aspectos que caracterizam a ciência não indica uma compreensão funcional de NdC, isto é, que capacite compreender os processos de tomada de decisão na ciência.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Nesse sentido, a investigação aqui realizada possibilita identificarmos aspectos que podem contribuir com o trabalho em sala de aula. Ao identificarmos aspectos que podem contribuir com uma visão de Ciência mais adequada nas questões do ENEM possibilitamos ao professor a construção de um novo olhar, mais crítico e reflexivo, com relação ao que está sendo proposto nas provas.

CONCLUSÃO

Trabalhar com os aspectos da NdC em sala de aula ou tê-los inseridos em questões nas avaliações externas contribui para a construção de entendimentos sobre Ciência como processo e não como produto. Dessa forma, novas interpretações podem ser alcançadas com a vigilância do professor para a compreensão dos alunos e a construção dos conhecimentos.

Todavia, também importa-nos mencionar que mesmo que o tipo de abordagem, nas provas e na Matriz sigam o ensino interdisciplinar e contextualizado, trazendo elementos da NdC, na sala de aula persiste um ensino tradicional e conteudista, “o professor pode ser induzido a retomar o ensino propedêutico, focado na transmissão e na racionalidade técnica” (Maceno *et al.*, 2011, p. 158). Seja por não compreender a construção proposta na matriz, seja pela falta de tempo em organizar essa construção, seja pela cobrança imposta sobre o ensino para trazer resultados, não dando vez a interdisciplinaridade e a contextualização.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília, Distrito Federal, 2009. 24p.

CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João Felix; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; PRAIA, João Felix; JORGE, Manuela. Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXYkPX3xrwj/?lang=pt>. Acesso em: 05 out. 2024.

FIDELIS, Anna Karolina; GEGLIO, Paulo César. Interdisciplinaridade e contextualização: desafios de professores de Ciências Naturais em preparar os alunos para o ENEM. **REnCiMa**, v. 10, n.6, p. 215-234, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/2047>. Acesso em: 15 maio 2024.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: E.P.U., 2017.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

MACENO, Nicole Glock; RITTER-PEREIRA, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recriar o Currículo de Química na Educação Básica. **Química Nova na Escola**. Vol. 33, nº 3, p. 153-159, 2011 Disponível em:

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_3/153-EA09210.pdf. Acesso em: 04 jun. 2024.

MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. De que Conhecimento sobre Natureza da Ciência Estamos Falando?. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/MndRwQdNc3sXPVmSCcJfzRp/>. Acesso em: 10 set. 2024.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. *In*: Roque Moraes. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 13-36. Disponível em: <https://www.fernandosantiago.com.br/epistenscien.pdf>. Acesso em: 08 out. 2024.

PRAIA, João Felix; CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v.8, nº1, p. 127 – 145, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/>. Acesso em: 01 out. 2024.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. – 3. ed. – Porto Alegre: Penso, 2020.

VILAS BOAS, Anderson; DA SILVA, Marcos Rodrigues; PASSOS, Marinez Meneghelo; ARRUDA, Sergio de Mello. História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 30, n. 2: p. 287-322, ago. 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165485>. Acesso em: 02 nov. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem**. [tradução] Jefferson Luiz Camargo. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZANON, Lenir Basso. Ensino de Química como recontextualização de conhecimentos com um olhar às avaliações nacionais da Educação Básica. *In*: Brasil, INEP: Instituto Educacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (Org.). **Avaliações da Educação Básica em Debate: Ensino e Matrizes de Referência das Avaliações em Larga Escala**. 1ª ed. Brasília: Instituto Educacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013, v. 1, p. 117-150.