

A ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DE QUESTÕES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

THE SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY APPROACH IN THE NATIONAL HIGH SCHOOL EXAM: AN ANALYSIS OF THE NATURAL SCIENCE QUESTIONS

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.vi.1669>

Carolina Barbutti Felipe Toledo

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; c289213@dac.unicamp.br

<https://orcid.org/0009-0006-5658-9127>

Tamiris de Oliveira Spadim

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; t244505@dac.unicamp.br

<https://orcid.org/0009-0000-5837-6658>

Diógenes Valdanha Neto

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; dvn@unicamp.br

<https://orcid.org/0000-0002-8170-0484>

Resumo

A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) consolida-se como uma perspectiva educacional com ampla influência na educação científica mundial. No Brasil, essa abordagem está anunciada em diversos documentos curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No entanto, ainda há demandas para uma melhor compreensão de como a perspectiva CTS se expressa na dimensão do currículo avaliado da educação básica nacional. Frente a isso, foi realizada uma pesquisa com o objetivo central de compreender como se expressa a abordagem CTS em questões de Ciências da Natureza no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) do ano de 2023. Para isso, foi realizada uma análise de conteúdo mediada por categorias qualitativas referentes à educação CTS propostas na literatura. Os resultados indicam que há uma predominância das dimensões científicas e tecnológicas na área de ciências da natureza, com baixa presença da dimensão social. Ademais, para além da intencionalidade do desenvolvimento de percepções sobre as relações CTS, foi observada uma expressão de cerca de 30% de uma perspectiva de questionamentos sobre essas relações, mas menos de 1% de estímulo aos compromissos sociais que essas relações exigem. Conclui-se, portanto, que a perspectiva CTS pode ser utilizada como parâmetro para apontar caminhos de melhorias aos documentos do currículo avaliado nacional.

Palavras-chaves: Abordagem CTS, Currículo, Ensino de ciências, Vestibular

Abstract

The Science-Technology-Society (STS) approach is consolidated as an educational perspective with wide influence on scientific education worldwide. In Brazil, this approach is announced in several curricular documents, such as the National Common Curricular Base (BNCC). However, there are still demands for a better understanding of how the STS perspective is expressed in the dimension of the evaluated national basic education curriculum. In view of this, this research was carried out with the central objective of understanding how the STS approach is expressed in Natural Sciences questions in the National Secondary Education Examination (ENEM) in the year of 2023. To this end, a mediated content analysis was carried out by qualitative categories referring to STS education proposed in the literature. The results indicate that there is a predominance of scientific and technological dimensions in the area of natural sciences, with a low presence of the social dimension. Furthermore, in addition to the intentionality of developing perceptions about STS relations, an expression of around 30% of a perspective of questioning about these relationships were observed, but less than 1% of encouragement for the social commitments that these relationships require. It is concluded that the STS perspective can indicate ways of improving the documents of the evaluated national science education curriculum.

Keywords: STS Approach, Curriculum, Science teaching, University entrance examination

INTRODUÇÃO

Este artigo é produto de uma pesquisa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática que está em desenvolvimento. Centralizam-se, aqui, inquietações acerca da presença da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), entendendo esse documento como expressão – parcial, mas importante – de um currículo de ciências nacional. Frente a isso, a questão que se objetiva elucidar nesta comunicação é: como se expressa essa abordagem em questões de Ciências da Natureza no ENEM do ano de 2023? Para o desenvolvimento do argumento, serão feitas explanações e posicionamentos teóricos, seguidos das considerações metodológicas e resultados e discussões da investigação, visto que o objetivo central desta pesquisa é a busca da captação dessa perspectiva no ENEM.

Segundo Santos e Auler (2011) a CTS surge como um movimento e, principalmente, como uma forma de crítica ao modelo desenvolvimentista da época, dando espaço para se discutir o papel da ciência na própria sociedade. E, ainda segundo os autores, esse movimento “(...) permanece ativo e pode ser recontextualizado dentro das demandas atuais da educação científica para que ela esteja comprometida com a formação da cidadania para uma sociedade justa e igualitária.” (Santos; Auler, 2011, p. 21)

Utiliza-se como base de compreensão e análise da educação CTS também o artigo de Strieder e Kawamura (2017, p. 45) como base no qual as autoras dizem que

No que se refere aos parâmetros da educação CTS, o desenvolvimento de questionamentos implica, por exemplo, discutir benefícios e malefícios dos produtos da ciência; analisar a condução das investigações científicas; questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos; analisar as relações aparato - sociedade;

discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico; questionar os propósitos que têm guiado as produções de novas tecnologias. [...] pode ter como intenção a busca pela participação da sociedade, seja do ponto de vista das tomadas de decisão individuais (discutindo riscos e benefícios) e/ou coletivas (discutindo impactos ou transformações sociais) ou a partir de mecanismos de pressão, identificando contradições presentes, principalmente, no momento de produção da CT.

De modo mais contextual, é importante também levar em consideração as afirmações de Santos e Auler (2011, p. 21) quando argumentam que esse movimento

(...) surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade. (...) O movimento CTS tem colaborado para que a educação científica se consolide no propósito de formação para a cidadania. (...) Esse movimento surgiu tanto em função de problemas ambientais gerados pelo cenário socioeconômico da CT, como em função de uma mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade.

Um dos marcos históricos e sociais de referência para a constituição da educação CTS é a Revolução Verde, nome dado ao momento histórico de aplicação da lógica industrial à produção de alimentos. Essa revolução, segundo Campgonolla e Macêdo (2022, p. 5), “(...) priorizou a adoção de pacotes tecnológicos lastreados no uso de sementes melhoradas geneticamente, de alto desempenho, dependentes do uso de agroquímicos e outras práticas de manejo para o aumento da produtividade de lavouras e criações”. E, atualmente, a temática da produção de alimentos, agrotóxicos e tecnologias associadas à agropecuária são alguns dos temas predominantes da perspectiva de interesse deste trabalho.

Assim, sob a égide da Revolução Verde, muitos agricultores familiares acabaram vendendo suas terras para grandes empresas, uma vez que elas tinham uma maior produção bruta – ao contrário dos pequenos agricultores que, conseqüentemente, migraram para os meios urbanos (Campagnolla; Macêdo, 2022). Leff (2002) argumenta que a questão ambiental surge como uma “crise ambiental”, tendo a utilização desordenada e predatória dos recursos naturais pela sociedade com o excesso de consumo, o que tem gerado problemas com grande gravidade ambiental, trazendo mudanças em sociedades.

Essas questões são convergentes com os movimentos da educação CTS que também passam a se valer da sigla CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) para explicitar o componente socioambiental dessas relações. Ricardo (2007, p. 4) argumenta sobre as potencialidades integradoras da educação CTSA no âmbito dos currículos escolares

A Educação CTSA transposta para o contexto escolar implica novas referências de saberes e práticas. Historicamente as disciplinas científicas do currículo escolar (biologia, física, química) estariam mais propensas a integrar os objetivos formadores desse movimento. Todavia, seus programas preservam conteúdos oriundos unicamente, predominantemente, da ou ciência correspondente. Assim, os saberes da física escolar provêm da ciência física e assim por diante. É verdade

que existem iniciativas para articular mais de uma área, mas ainda se encontram em estágios rudimentares.

Ricardo (2007) ainda comenta que, na proposta CTSA, a ciência e a tecnologia assumem as atividades escolares, trazendo a linguagem científica para a escola, enquanto a sociedade e o ambiente mostram os cenários de aprendizagem com questões sociais e reais para serem investigadas, motivos pelos quais fizeram essa perspectiva teórico-prática ser escolhida como base deste trabalho.

Ademais, na educação escolar o ensino das ciências da natureza é obrigatório na maioria dos países e vai se dividindo durante os anos escolares saindo da multidisciplinaridade para uma única disciplina. Segundo Loureiro e Lima (2009), a Educação em Ciências e a Educação Ambiental precisam de uma aproximação para que consigam aumentar a prática educativa e o sentido do Ensino de Ciências. Santana e Araújo (2021) destacam que, para a Educação em Ciências, seria necessário buscar novos métodos de ensino que estariam ligados com a educação científica ligados a educação ambiental enquanto que, para a Educação Ambiental, esse diálogo com as ciências se tornam importantes pois, para que os cidadãos consigam compreender e se engajar com os desafios socioambientais, é necessário um letramento científico, algo que está diretamente ligado ao ensino de ciências.

Apesar disso, é evidenciado que ambas as áreas citadas podem fazer e fazem uso da perspectiva CTS, mesmo que indiretamente. Nos dias atuais, é raro o encontro de materiais didáticos que excluam as três vertentes. Mas, segundo Martins *et al.* (2011, p. 141), “[...] O ensino das ciências, para todos os níveis de escolaridade, deve preocupar-se com outras dimensões do saber, para além dos conteúdos específicos”. Assim, seria necessário enxergar diferentes problemáticas além das suas causas e consequências, algo que a CTS pode trazer ao ensino das ciências. As autoras ainda citam a importância da ciência ser vista como um bem como para com a humanidade, sendo utilizada para uma melhora na qualidade de vida das pessoas sem afetar as mesmas (Martins *et al.*, 2011).

Assim, esta junção pode se complementar e construir práticas políticas-pedagógicas com uma visão socioambiental questionadora dos modelos de desenvolvimento naturalizados pelo sistema econômico. No entanto, neste estudo entende-se que a perspectiva da Educação CTS seja uma das principais vias de aproximação entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental, harmonizando as potencialidades de ambas por meio de uma abordagem crítica e com potencial didático criativo (Oliveira; Miranda; Valdanha Neto, 2021).

É claro que a temática da produção de alimentos e consequências da Revolução Verde não são únicas a figurar em documentos e práticas da educação CTS, mas imagina-se que sejam temas a serem encontrados em provas do ENEM. De modo mais abrangente, Strieder e Kawamura (2017) constroem um modelo explicitando alguns parâmetros e propósitos da educação CTS. Tais vertentes podem se mostrar presentes por meio de três principais parâmetros, sendo eles a Racionalidade Técnica (R), o Desenvolvimento Tecnológico (D) e a Participação Social (P), seguindo três propósitos educacionais, que são o Desenvolvimento de Percepções (itens numerados com 1), o Desenvolvimento de

Questionamentos (números 2 a 4) e o Desenvolvimento de Compromissos Sociais (número 5). Esses parâmetros se mostram no Quadro 01 a seguir.

Quadro 01: Parâmetros da Educação CTS segundo Strieder e Kawamura (2017)

Parâmetros CTS		
Racionalidade Científica (R)	Desenvolvimento Tecnológico (D)	Participação Social (P)
(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Adaptado de Strieder e Kawamura (2017).

Observa-se, no Quadro 01, que as autoras fazem algumas divisões de cada parâmetro, sendo que os parâmetros de Racionalidade Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Participação Social se apresentam em cada perfil com cinco subdivisões. Entende-se que a racionalidade científica se dá como uma forma de analisar as relações CTS, sendo que a mesma está presente em diferentes partes da sociedade como, por exemplo, em pensamentos ou na própria cultura. Assim, tendo isso em mente, diz-se que a racionalidade científica pode ser subdividida pois não há somente um tipo de racionalidade na ciência e que, mesmo que a ciência seja racional, isso não indica um avanço instantâneo pois esta ainda possuirá algumas limitações (Strieder; Kawamura, 2017, p. 33).

Já o desenvolvimento tecnológico, segundo Strieder e Kawamura (2017, p. 37), pode ser visto de duas formas, sendo ambas relacionadas ao movimento Ciência-Tecnologia (CT) com a sociedade. A primeira visão liga diretamente o desenvolvimento da sociedade com o desenvolvimento da ciência e das tecnologias. A segunda irá entender que o desenvolvimento da CT vem através de interesses classicistas, ou seja, ele acontecerá mas, muito dificilmente, trará o bem-estar para toda população.

O último tópico citado por Strieder e Kawamura (2017, p. 39) é a Participação Social, que traz uma ligação direta entre a população e os parâmetros Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Dito isso, é necessário que haja uma análise cuidadosa da prova do ENEM para ser possível afirmar se há, de fato, uma chance da abordagem citada estar presente em algumas questões.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado no ano de 1998, com o intuito de avaliar o desempenho dos alunos de escolas públicas e privadas durante o período de escolarização (MEC, 2024). O contexto de criação desse exame se deu durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, vindo como um método de avaliação da

educação no país (Batista, 2018). Atualmente, os conteúdos propostos nesse exame seguem assuntos presentes em dois principais documentos, o Currículo Paulista e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A BNCC foi criada no ano de 2017 e é um documento que “estabelece as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelos alunos em cada etapa da Educação Básica” (Brasil, 2018). Já o Currículo Paulista Etapa Ensino Médio começou a ser pensado no ano de 2018, com o envolvimento de profissionais de diferentes áreas, sendo um documento que inclui “as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes paulistas do Ensino Médio, com foco em sua formação integral na perspectiva do desenvolvimento humano (São Paulo, 2020). Mas, apesar de diferenças em ambos os documentos, observa-se que o ENEM necessita de tais registros para que tal prova possa ser formulada e aplicada em harmonia com as prescrições curriculares gerais do país. Ademais, esse exame passou a ser utilizado como ingresso para educação superior somente no ano de 2009 (MEC, 2024) e ainda perdura nos dias atuais mas sem possuir mudanças de acordo com as implementações curriculares feitas devido ao Novo Ensino Médio (NEM) até o presente momento desta pesquisa.

Segundo Caetano (2024), devendo seguir as competências e habilidades dadas pela BNCC, o ENEM passa a ser subdividido em partes, sendo composto pelas matérias de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), as matérias de Ciências Humanas (História, Geografia, Filosofia e Sociologia), Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e Redação, as quais compõem a prova em forma de questões que podem conter, ou não, alguma das vertentes da abordagem CTS.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa qualitativa é definida de algumas formas. Segundo Santos e Greca (2013, p. 17) é possível destacar o caráter interpretativo da realidade que marca esse tipo de pesquisa. Ademais, os autores argumentam que

A pesquisa qualitativa parece ser o tipo de estudo mais apropriado para tentar dar sentido ao fenômeno educacional, em termos dos significados que as pessoas aportam sobre ele. Por outro lado, a pesquisa qualitativa é um campo inerentemente político, formado por múltiplas posições éticas e políticas, o que permite olhar para seus objetos de estudo com um foco multiparadigmático e possibilita um tratamento dos problemas que vai além do diagnóstico.

Assim, tendo essas definições em vista, é possível dizer que a presente pesquisa possui caráter qualitativo. Entende-se que pode ser caracterizada como uma pesquisa documental. Segundo Bardin (2020, p. 47), a análise documental pode ser definida “como uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar, num estado ulterior, a sua consulta e referência”.

Dito isso, para a sistematização e análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo que, ainda segundo a autora, “aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.” (Bardin, 2020, p. 38). Além disso, Franco (2005, p. 14) cita que

(...) a análise de conteúdo assenta-se nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica da linguagem. Linguagem, aqui entendida, como uma construção real de toda sociedade e como expressão da existência humana que, em diferentes momentos históricos, elabora e desenvolve representações sociais no dinamismo interacional que se estabelece entre linguagem, pensamento e ação.

Mais especificamente, dos tipos de Análise de Conteúdo existentes, utilizou-se a análise categorial que, de acordo com Bardin (2020, p. 199)

[...] Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou *análise temática*, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos directos (significações manifestas) e simples.

Como objeto de estudo, foi analisada a prova do ano de 2023 do ENEM, a qual é composta por 180 questões no total, somadas à redação. A prova é realizada em dois dias, sendo que no primeiro acontece a redação e as provas objetivas de Linguagens e códigos, e Ciências Humanas. Já no segundo dia é a prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e de Matemática e suas Tecnologias (Caetano, 2024).

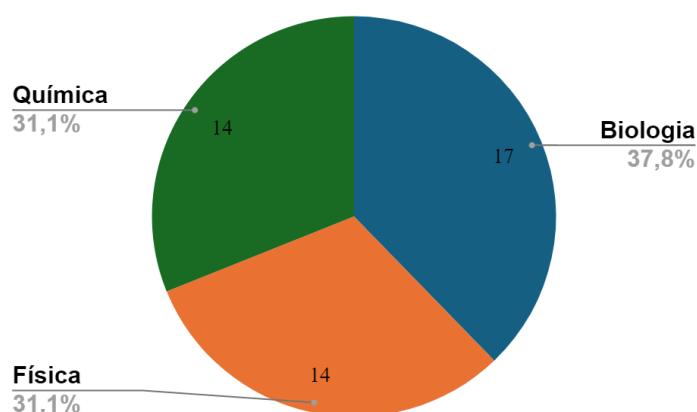
Neste estudo, especificamente, estão sendo consideradas todas as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da prova do ENEM de 2023. Cada questão foi analisada em seu contexto global – incluindo enunciado e alternativas – para se compreender a presença da abordagem CTS em seus conteúdos. Para uma análise em diálogo com a teoria da educação dessa perspectiva, foram utilizadas as categorias de parâmetros e propósitos da educação CTS propostos por Strieder e Kawamura (2017), teoria a qual tornou possível o uso da análise categorial dada por Bardin (2020).

RESULTADOS & DISCUSSÃO

Com vistas a obter um panorama das questões frente ao universo da grande área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as questões foram classificadas pelos pesquisadores com relação a suas disciplinas predominantes. Apesar de se esperar uma equivalência entre as três grandes áreas de ciências da natureza, – biologia, química e física – pareceu haver uma pequena predominância de conteúdos entendidos como biológicos pelos pesquisadores¹. Sendo assim, a Figura 01 expressa os resultados obtidos nesse panorama.

Figura 01 – Áreas predominantes por questão do ENEM de 2023

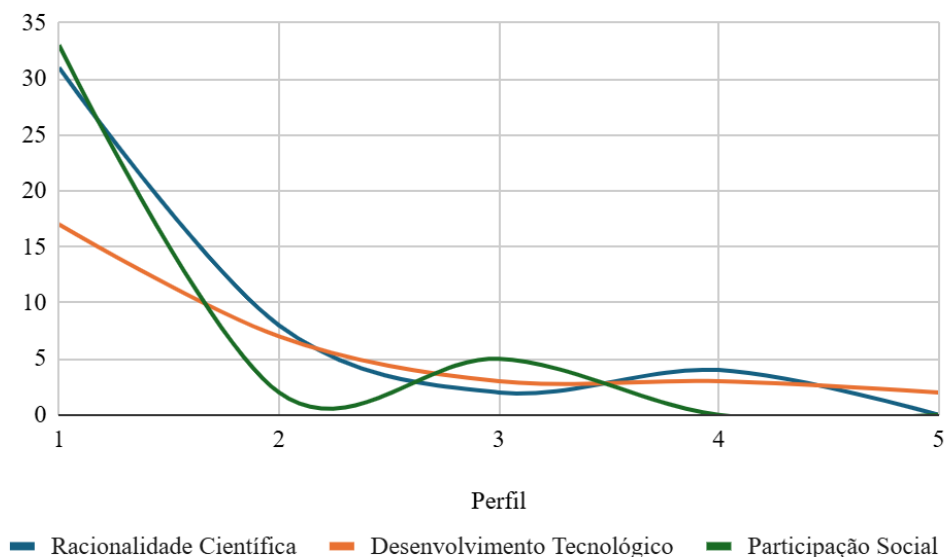
¹ Destaca-se que os pesquisadores são de diferentes áreas das Ciências da Natureza, fato que consideramos importante para uma melhor avaliação dos conteúdos das questões com relação às suas ciências de referência.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Além disso, pela análise das 45 questões, os dados obtidos foram sistematizados em mais dois gráficos baseados na teoria de Strieder e Kawamura (2017). A Figura 02, apresentada como um gráfico em linhas, representa a divisão de cada questão analisada dentro das cinco categorias incluídas nos propósitos educacionais e nos parâmetros CTS dados pelas autoras. Em relação à montagem do gráfico em si, o eixo horizontal é representado pelos perfis dados no Quadro 1 deste trabalho e o eixo vertical dado pela quantidade de questões que cada perfil abrange.

Figura 02 - Perfis de parâmetros da educação CTS presentes em questões de Ciências da Natureza do ENEM de 2023



Fonte: Autoria Própria (2024)

Na Figura 2, observando o gráfico, é possível traçar algumas considerações analíticas. Primeiramente, nota-se que o Perfil 1 possui um maior índice de incidência para com os parâmetros “Participação Social” e a “Racionalidade Científica”, o que se foi pensado em ter uma causa direta com a participação ativa da Ciência na sociedade já que, pelo Quadro 1 apresentado neste texto, o Perfil 1 na Racionalidade Científica mostra a

Presença da Ciência na Sociedade e, na Participação Social, a aquisição de informações e o reconhecimento do tema e suas relações com a ciência e a sociedade (Strieder; Kawamura, 2017).

O Perfil 2 possui uma pequena baixa em questões com o parâmetro “Participação Social” e uma quantidade relativa de questões com os parâmetros “Racionalidade Científica” e “Desenvolvimento Tecnológico”. Isso destaca que essas questões não buscam uma avaliação envolvendo decisões feitas pelos próprios indivíduos em casos particulares mas com um foco aproximado na discussão com os produtos da ciências e com a relação entre aparato e sociedade (Strieder; Kawamura, 2017, p. 40).

O Perfil 3 possui uma aproximação dos três parâmetros já citados, o que não quer dizer que esses mesmos parâmetros possuem uma grande quantidade de questões vinculadas a eles. Nesse perfil, possui-se a análise das conduções das investigações científicas (3R), a discussão de especificidades e de transformações acarretadas pela tecnologia (3D) e a discussão de problemas, implicações e transformações da CT tendo o envolvimento de decisões coletivas (3P) (Strieder; Kawamura, 2017). Nesse perfil especificamente, é possível visualizar que a discussão entre a tecnologia e a ciência nas questões torna-se mais ampla, principalmente ao se tratar de decisões coletivas, o que pode levantar questões externas ao ENEM de como, por exemplo, a industrialização pode vir a afetar diferentes regiões.

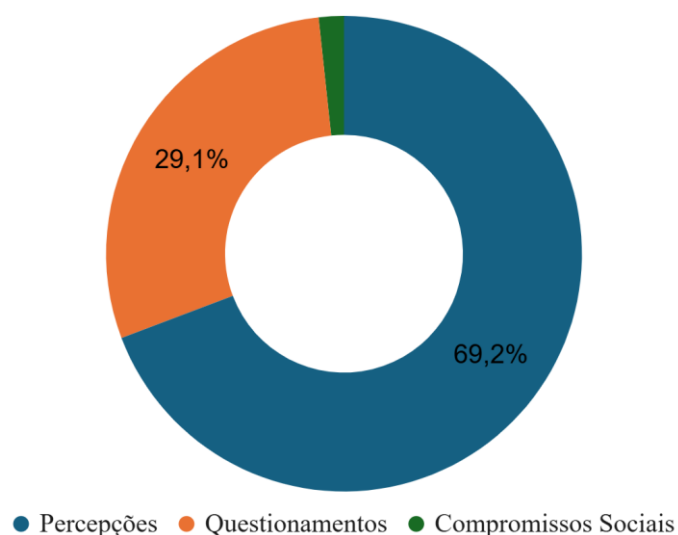
O Perfil 4 possui os parâmetros de “Racionalidade Científica” e “Desenvolvimento Tecnológico” em destaque, tendo uma quantidade nula de questões relacionadas ao parâmetro “Participação Social”. Para a racionalidade científica, há um questionamento sobre as relações entre as investigações científicas e seus produtos (4R) (Strieder; Kawamura, 2017, p. 34), enquanto que para o desenvolvimento tecnológico há um questionamento das intenções no que se refere a “produção de novas tecnologias” (Strieder; Kawamura, 2017, p. 37). Notando isso, diz-se que as questões que possuem esses perfis podem instigar os alunos a produzirem questionamentos, podendo ser, ou não, críticos. Além disso, é importante ressaltar que a criticidade virá ao decorrer da vida, não sendo necessário somente uma prova para que ele ocorra.

Por último, o Perfil 5 foca apenas no parâmetro “Desenvolvimento Tecnológico” mas, da mesma forma, não possuirá um número alto de questões relacionadas ao mesmo. Esse perfil destaca a discussão da necessidade da adequação social, ou seja, segundo Strieder e Kawamura (2017, p. 39), “a tecnologia deve ser pensada em contexto, pois não é qualquer tecnologia/ inovação que irá resultar em desenvolvimento e bem-estar social.”.

Para a última análise, tem-se a representação de mais um gráfico elaborado pela análise das questões dando robustez à pesquisa. Apresentada como um gráfico em pizza aberta, a Figura 03 mostrada abaixo representa três principais propósitos educacionais que, segundo as autoras, “podem ser entendidos como complementares em termos de formação científica” (Strieder; Kawamura, 2017, p. 43).

Figura 03 - Questões de ciências da natureza Ligadas aos três principais propósitos da educação

CTS



Fonte: Autoria Própria (2024)

Ao analisar o gráfico apresentado acima, vê-se a aparição de três diferentes grupos. O primeiro é o “Desenvolvimento de Percepções” ou “Percepções” (Perfil 1), que busca dar aos alunos uma nova percepção do conhecimento científico, fazendo com que eles consigam observar a Ciência fora da sala de aula, esteja ela presente em questões ligadas ao cotidiano dos próprios discentes ou em questões científicas e/ou tecnológicas. (Strieder; Kawamura, 2017, p. 43)

Já o “Desenvolvimento de Questionamentos” ou “Questionamentos” (Perfis 2, 3 e 4) irá buscar a criticidade dos discentes, principalmente quando o conhecimento científico estiver diretamente ligado com questões sociais. Segundo as autoras, “(...) o conhecimento científico deixa de ser a finalidade do processo de ensino-aprendizagem e passa a ser entendido como meio para a formação de cidadãos aptos a julgar e tomar decisões conscientes” (Strieder; Kawamura, 2017, p. 44).

Por último, tem-se o “Desenvolvimento de Compromissos Sociais” ou “Compromissos Sociais” (Perfil 5), que estará ligado ao “desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, éticos, culturais e ambientais.” (Strieder; Kawamura, 2017, p. 46).

A construção do gráfico apresentado na Figura 03 foi realizada pela somatória dos respectivos perfis, o que torna possível analisá-lo a partir da Figura 02. Na Figura 02, se possui uma Participação Social praticamente nula (relacionada aos parâmetros 4 e 5) quando comparada aos grupos “Racionalidade Científica” e “Desenvolvimento Tecnológico” o que dá, como consequência, um baixo índice de “Desenvolvimento de Compromissos Sociais” nas próprias questões, explicando a baixa porcentagem para esse grupo (menos de 3%). Ainda assim, esse baixo índice apresentado prova cada vez mais que as questões apresentadas aos discentes acabam buscando uma discussão científico-tecnológica que, como já falado, não buscam a criticidade para fora da sala de aula. Para mais, apesar do “Desenvolvimento de Questionamentos” possuir uma porcentagem média de questões, não se sabe o quanto essas questões valorizam os conhecimentos prévios dos

alunos quanto às ciências da natureza ou, até mesmo, se esse conhecimento prévio foi de fato aprendido pelos próprios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise feita nesta pesquisa, considerada uma análise qualitativa dos dados, foi capaz de responder ao objetivo inicial da pesquisa através da análise de cada questão de Ciências da Natureza presente no ENEM de 2023. Como principais achados, tem-se que a prova, de fato, possui algum dos aspectos da perspectiva CTS descrita na literatura, mas com centralidade no desenvolvimento de percepções acerca dessas relações. Pouco foi encontrado referente aos propósitos de desenvolvimento de questionamentos e compromissos sociais, que também caracterizam a educação CTS.

Com ênfase nestas questões, foi possível notar que essa abordagem está presente nas questões analisadas, mas com um foco apenas em questões CT, deixando de lado a parte Social. Dessa forma, cabe destacar que o Exame Nacional do Ensino Médio tem potencial para ampliar sua repercussão no fortalecimento de compromissos sociais acerca de questões sociocientíficas.

Coloca-se a necessidade de ampliar as análises para outras provas e aprofundar a compreensão dos contextos nos quais as mensagens que tocam conteúdos relacionados a parâmetros e propósitos CTS se expressam, permitindo assim se obter um panorama mais completo desse cenário. No entanto, os dados aqui revelados são, em si, indícios de sintomas do presente e potenciais caminhos de potencialização para a presença da educação CTS no currículo nacional – no caso em questão, pela via do currículo em sua dimensão avaliada.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4ª edição. Reimpressão. Lisboa: Edições 70 Ltda, 2020.

BATISTA, Rafael. **Enem 20 anos: a transformação da maior prova do Brasil**. 2018. Disponível em: <https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/enem-20-anos-transformacao-maior-rova-brasil.htm>. Acesso em: 24 ago. 2024.

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

CAETANO, Érica. **O que é o ENEM?** 2024. Disponível em: <https://vestibular.mundoeducacao.uol.com.br/enem/o-nem.htm#:~:text=A%20prova%20do%20Enem%20%C3%A9,exame%20tamb%C3%A9m%20coba%20uma%20reda%C3%A7%C3%A3o..> Acesso em: 01 nov. 2024.

CAMPAGNOLLA, Clayton; MACÊDO, Manoel Moacir Costa. **Revolução Verde: passado e desafios atuais**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 26952, 13 jun. 2022.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise do Conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber, 2005.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez. 2002

LOUREIRO, Carlos Frederico. B.; LIMA, Jacqueline Girão Soares de. **Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica**. Acta Scientiae, v. 11 n. 1, p. 88-100, 2009.

MARTINS, Isabel P. *et al.* Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos *et al* (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011. p. 135-160.

MEC. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep: enem**. ENEM. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 15 jul. 2024.

OLIVEIRA, Luciene Aparecida de Carvalho.; MIRANDA, Camila Lima.; VALDANHA NETO, Diógenes. A produção da farinha de mandioca e seu potencial pedagógico: elementos para o ensino de ciências a partir da cultura geraizeira. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v.12, p.1 - 24, 2021.

RICARDO, Elio Carlos. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, 2007.

SANTANA, Debora Bezerra de; ARAÚJO, Monica Lopes Folena. Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, Pernambuco, v. 20, n. 1, p. 26-48, 2021. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC_20_1_2_ex1473.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana María. **Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000**. *Ciência & Educação Bauru*, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132013000100003>.>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. **CTS e educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **CURRÍCULO PAULISTA ETAPA ENSINO MÉDIO**. 2020. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. **Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27/34216>. Acesso em: 15 set. 2024.