

ANÁLISE DE QUESTÕES DO ENEM NA PERSPECTIVA CTS/CTSA

ANALYSIS OF ENEM QUESTIONS FROM THE STS/STSE PERSPECTIVE

Thallis Custódia Cordeiro¹, Marcelo Shoey de Oliveira Massunaga²

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Ciências Físicas, thallis@pq.uenf.br

²Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Ciências Físicas, shoey@uenf.br

Resumo

Neste trabalho foi feita uma análise das questões da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM, das edições de 2020, 2021 e 2022, para categorizá-las como questões de Física e na perspectiva CTSA. Nessa categorização, foi usada a Análise de Conteúdo de Bardin. Para a categorização CTSA, foi usado os parâmetros propostos por Strieder e Kawamura (2017) para uma educação ciência-tecnologia-sociedade (CTS). E para a categorização como Física, usou-se os Objetos de Conhecimento da Matriz de Referência do ENEM. A categorização CTSA indica uma perspectiva educacional direcionada para o Desenvolvimento de Percepções. Uma Estatística Descrita dessas questões permitiu comparar o percentual de acertos com o Parâmetro de Dificuldade das questões. O Parâmetro de Dificuldade foi liberado pelo INEP, a partir de 2020. Percebe-se que as questões com baixo valor do Parâmetro de Dificuldade teve maior percentual de acertos, como seria esperado na Teoria Clássica dos Testes. Mas, não foi possível verificar se existe uma relação direta entre o Parâmetro de Dificuldade e o Percentual de Acerto.

Palavras-chave: CTS, CTSA, ENEM, Ensino de Física

Abstract

In this work, an analysis of the questions from the Natural Sciences and Technologies exam section of the ENEM (Brazilian National High School Exam) from the 2020, 2021, and 2022 editions was conducted to categorize them as Physics questions and within the CTSA perspective. For this categorization, Bardin's Content Analysis was used. The CTSA categorization utilized the parameters proposed by Strieder and Kawamura (2017) for a science-technology-society (STS) education. The Physics categorization was based on the Knowledge Objects from the ENEM's Reference Framework. The CTSA categorization indicates an educational perspective aimed at Developing Perceptions. A Descriptive Statistics of these questions allowed for the comparison of the percentage of correct answers with the Difficulty Parameter of the questions. The Difficulty Parameter has been made available by INEP (National Institute for Educational Studies and Research) since 2020. It is observed that questions with a lower value of the Difficulty Parameter had a higher percentage of correct answers, as expected in the Classical Test Theory. However, it was not possible to verify if there is a direct relationship between the Difficulty Parameter and the Percentage of Correct Answers.

Keywords: STS, STSE, ENEM, Physicsteaching.

Introdução

A partir de dezembro de 2017, entrou no cenário educacional brasileiro a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Documento normativo para o estabelecimento dos currículos escolares em todo o Brasil, definindo as competências e habilidades de cada área e etapas de ensino. Na seção sobre o ensino de Ciências, encontra-se como Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental:

“Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p. 324)”

Para desenvolver a competência: “segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais”, diversas estratégias de ensino são possíveis. Entretanto, o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente (CTSA) seria, em princípio, uma das estratégias de ensino que nos remete para abordar essa competência, pois segundo Santos e Mortimer (2000, p. 114):

“O objetivo central da educação de CTSA é a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.”

Mas, como enfoque CTSA está inserido no contexto educacional brasileiro? Sendo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o documento normativo que orienta a Educação Nacional, procurou-se na BNCC elementos que permitissem a inclusão do enfoque CTSA. Apesar de não aparecer explicitamente o termo CTS ou CTSA, segundo Oliveira e Chaves (2021, p. 631) “... se percebem aproximações entre os pressupostos da BNCC com a abordagem CTSA”.

No contexto educacional brasileiro, a única avaliação em larga escala brasileira que tem foco em Ciências Naturais é o ENEM. Portanto, o objetivo desse trabalho foi analisar a prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nas três últimas edições do ENEM, ou seja, 2020, 2021 e 2022, procurando identificar o enfoque CTSA em suas questões. Para tal fim, utilizou-se os parâmetros propostos por Strieder e Kawamura (2017) para uma educação ciência-tecnologia-sociedade

(CTS), presentes no contexto brasileiro do ensino de Ciências. Procuramos identificar como o enfoque CTSA está presente nas questões do ENEM, categorizadas como questões de Física, identificando sua habilidade, parâmetro de dificuldade e percentual de acertos. Esse tipo de categorização não é novo (CASTRO & DE BRITO, 2019; MIRANDA, et al, 2011, entre outros), mas a partir de 2020, o INEP liberou mais parâmetros de itens, permitindo, portanto, um novo olhar sobre as questões. Apesar da Matriz de Referência do Novo ENEM ter sido escrita em 2009 (BRASIL, 2024), esse exame acaba interferindo na forma como os Objetos de Conhecimento são apresentados e trabalhados em sala de aula. Portanto, fazer a categorização das questões usando uma perspectiva CTSA e analisar o percentual de acertos nessas questões pode permitir uma análise de como os alunos reagem a questões como abordagem CTSA. Pretende-se em futuro trabalho, analisar também as marcações nos distratores, identificando, quando possível, as concepções alternativas relacionadas.

Metodologia

Para identificar e categorizar as questões de Física foi utilizada a análise de conteúdo (FRANCO, 2018). A pré-análise consistiu-se na leitura das questões do caderno de prova da cor azul, de Ciências da Natureza e, para a identificação e seleção das questões de Física foram usadas a Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM e os Objetos de Conhecimento associados a essa Matriz de Referência na área de Física (BRASIL, 2024). Para a categorização das questões de Física em CTS/CTSA, foram utilizados os Parâmetros e Propósitos da Educação CTS elaborados por Strieder e Kawamura (2017), apresentados na Figura 1.

A Estatística Descrita foi feita usando-se o SPSS nos microdados disponíveis no site do INEP das provas de Ciências da Natureza das edições de 2020, 2021 e 2022. Foram usados os dados da prova azul, pois há aproximadamente o mesmo número de provas em cada uma das quatro cores. Assim, não há perda nas informações percentuais. A partir de 2020, o INEP disponibilizou os parâmetros de itens do ajuste usando o Modelo de Três Parâmetros da TRI. Portanto, encontra-se disponível os Parâmetros de Discriminação, Dificuldade, e de Acerto ao Acaso. Nesse trabalho, foi usado

somente o Parâmetro de Dificuldade. A informação liberada pelo INEP foi: “Parâmetro de dificuldade: associado à dificuldade do item, sendo que quanto maior seu valor, mais difícil é o item.”

Figura 1 - Relação entre parâmetros e propósitos da educação CTS

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

Fonte: Strieder & Kawamura, 2017.

Resultados

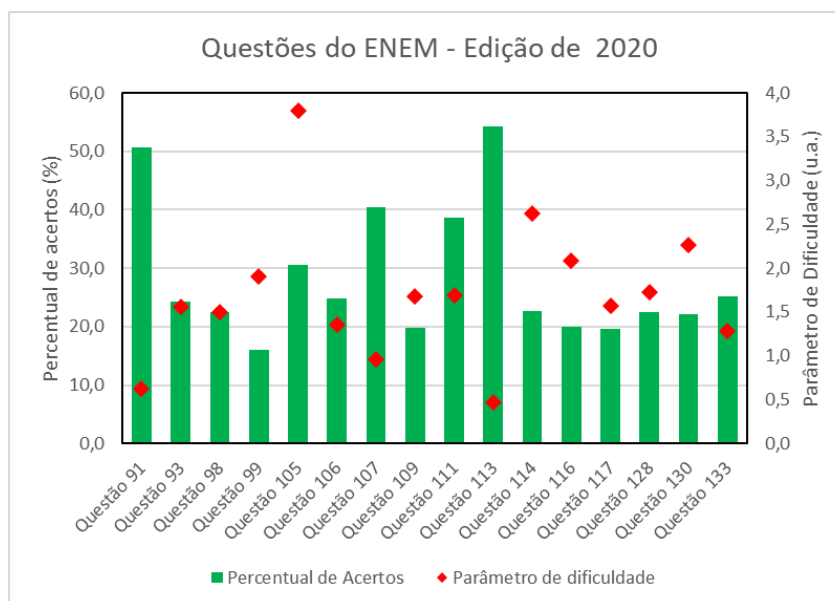
As Tabelas e as Figuras abaixo sintetizam os resultados da categorização e levantamento das questões de Física/CTSA da prova azul nas edições de 2020, 2021 e 2022. Na categorização CTSA, foram usadas as abreviações: D.P. – Desenvolvimento de percepções; D.Q. – Desenvolvimento de Questionamento, e D.C.S. – Desenvolvimento de compromissos sociais, presentes na elaboração de Strieder e Kawamura (2017). As abreviações das Habilidades foram as mesmas da Matriz de Referência do ENEM. Houve ainda algumas questões que não foram categorizadas como CTSA.

Na Tabela 1 e na Figura 2 estão os parâmetros das questões de Física/CTSA de 2020. A questão mais difícil dessa prova foi a questão 105. Apesar de ser a mais difícil, não foi ela que teve o menor percentual de acertos. Nesta prova, 10 das 16 questões de Física apresentam abordagem CTS/CTSA, sendo o Desenvolvimento de Percepções o propósito educacional mais abordado.

Tabela 1: Questões de Física/CTSA do ENEM 2020

Questões	Habilidades	Parâmetros CTS	Propósitos educacionais	Percentual de acertos	Parâmetro de dificuldade
91	H3	-	-	50,7	0,63073
93	H5	1D	D.P.	24,2	1,55431
98	H23	1R	D.P.	22,4	1,5026
99	H20	2P	D.Q.	16,0	1,90806
105	H6	1D	D.P.	30,4	3,80025
106	H17	1R	D.P.	24,9	1,35723
107	H7	-	-	40,4	0,95758
109	H18	1R	D.P.	19,8	1,67689
111	H1	1R	D.P.	38,6	1,69468
113	H3	-	-	54,2	0,47507
114	H1	1R,1D	D.P.	22,6	2,62945
116	H5	-	-	20,0	2,08846
117	H2	1R, 1P, 2R	D.P. e D.Q.	19,6	1,57164
128	H6	-	-	22,5	1,73038
130	H22	-	-	22,1	2,26887
133	H21	1R	D.P.	25,1	1,28416

Fonte: Elaboração própria

Figura 2: Percentual de acertos e Parâmetro de Dificuldade das Questões de Física/CTSA - ENEM 2020

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 2 e na Figura 3 estão os parâmetros das questões de Física/CTSA de 2021. Nessa edição, seis das quatorze questões têm Habilidade da Competência específica da Física, a saber; Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas; Habilidades relacionadas: H20, H21,

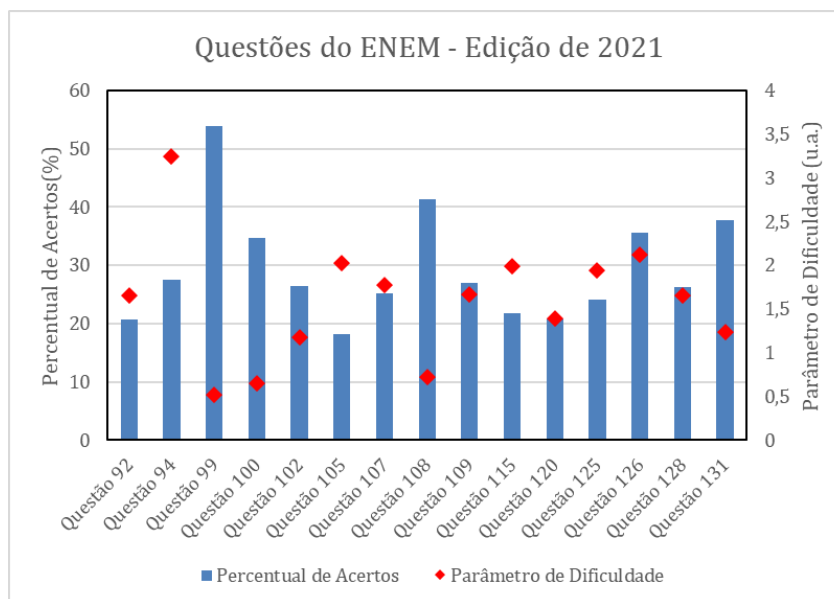
H22 e H23. Na avaliação de 2021 o parâmetro CTS em destaque nas questões de Física é a Racionalidade Científica.

Tabela 2: Questões de Física/CTSA do ENEM 2021

Questões	Habilidades	Parâmetros CTS	Propósitos educacionais	Percentual de acertos	Parâmetro de dificuldade
92	H1	-	-	20,7	1,65693
94	H20	-	-	27,6	3,24395
99	H9	1R, 1P	D.P.	53,9	0,51395
100	H3	-	-	34,7	0,6514
102	H5	1D	D.P.	26,5	1,17427
105	H20	-	-	18,2	2,02542
107	H6	1D	D.P.	25,2	1,77374
108	H3	-	-	41,3	0,71695
109	H17	-	-	26,9	1,66716
115	H23	1R, 2R	D.P. e D.Q.	21,7	1,99105
120	H22	1R	D.P.	20,9	1,39005
125	H21	-	-	24,2	1,93672
126	H5	-	-	35,5	2,12158
128	H23	2D, 2P, 5D	D.Q. e D.C.S.	26,2	1,65567
131	H1	1R, 1D	D.P.	37,8	1,23172

Fonte: Elaboração própria

Figura 3: Percentual de acertos e Parâmetro de Dificuldade das Questões de Física/CTSA - ENEM 2021



Fonte: Elaboração própria

Na prova de 2022, houve três questões que não puderam ser ajustadas pela TRI. Não foram encontradas informações se essas questões foram (e como foram) usadas no cálculo da nota. Verifica-se que o propósito educacional predominante é o Desenvolvimento de Percepções, porém o Desenvolvimento de Questionamentos foi

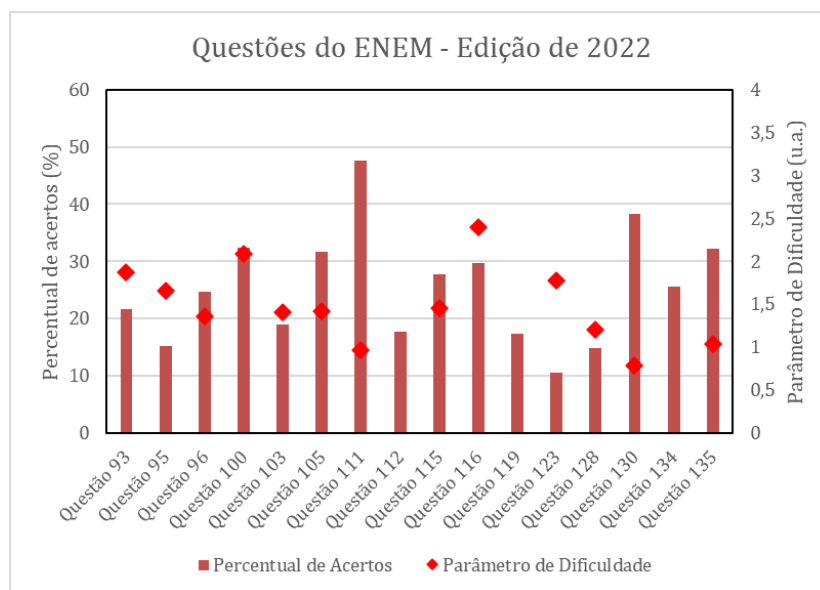
mais trabalhado nas questões de Física com abordagem CTSA, em relação aos anos de 2020 e 2021.

Tabela 3: Questões de Física do ENEM 2022 – P1

Questões	Habilidades	Parâmetros CTS	Propósitos educacionais	Percentual de acertos	Parâmetro de dificuldade
93	H23	1R, 2R	D.P. e D.Q.	21,7	1,87763
95	H21	-	-	15,1	1,65709
96	H21	-	-	24,7	1,35453
100	H20	-	-	32,3	2,08841
103	H20	1D	D.P.	19	1,4048
105	H18	2R, 3D	D.P.	31,6	1,41874
111	H17	1R	D.P.	47,6	0,96735
112	H7	-	-	17,7	-
115	H12	1P, 2R	D.P. e D.Q.	27,8	1,44802
116	H6	1D	D.P.	29,7	2,40137
119	H5	-	-	17,4	-
123	H3	-	-	10,6	1,77912
128	H2	1R, 2P	D.P. e D.Q.	14,8	1,20513
130	H22	1R	D.P.	38,3	0,78824
134	H1	-	-	25,5	-
135	H1	1P, 2P	D.P. e D.Q.	32,2	1,03388

Fonte: Elaboração própria

Figura 4: Percentual de acertos e Parâmetro de Dificuldade das Questões de Física/CTSA - ENEM 2022



Fonte: Elaboração própria

Conclusão

Nessa primeira apresentação do trabalho desenvolvido, categorizamos e identificamos os parâmetros dos itens das questões de Física/CTSA da prova de Ciências de Natureza do ENEM nas edições de 2020, 2021 e 2022, dos cadernos

azul, primeira aplicação. Com liberação do Parâmetro de Dificuldade pelo INEP, foi possível ter um novo olhar sobre as questões. Pela análise Estatística Descrita, percebe-se que as questões com baixo valor do parâmetro de dificuldade teve maior percentual de acertos, como seria esperado na Teoria Clássica dos Testes. Mas, não foi possível verificar se existe uma relação direta com a dificuldade com o percentual de acerto. As questões de Física categorizadas como CTS/CTSA apresentam seus conteúdos contextualizando o conhecimento científico com situações do cotidiano, por isso observa-se a predominância do Desenvolvimento de Percepções, como propósitos educacionais, bem como a Racionalidade Científica como parâmetros CTS.

Pretende-se dar continuidade ao trabalho analisando os distratores e as possíveis concepções alternativas associadas as questões.

Referências

- BRASIL, INEP, Matriz de Referência do ENEM, https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf, Acesso em: 19 jan 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CASTRO, G.A.M.; DE BRITO, L.P. A abordagem CTS em questões de Física do ENEM: Um olhar abrangendo as habilidades. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XII ENPEC), 2019.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 5 ed. Campinas. Autores Associados, 2018
- MIRANDA, E. M. et al. Enem 2009: articulações entre cts, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das ciências da natureza. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC), 2011.
- OLIVEIRA, D.A .; CHAVES, T.V. Um estudo sobre a base nacional comum curricular (BNCC) a partir dos pressupostos teóricos da abordagem ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 631–656, 2021. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/28509>. Acesso em: 14 dez. 2023.
- SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, p. 110-132, 2000.
- STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017