



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS/ DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA LICENCIATURA

**ANÁLISE DE ITENS DE QUÍMICA E O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DO ANO DE 2014**

Marcia do Carmo Vieira Higinio

Diamantina
2023

Marcia Do Carmo Vieira Higinio

**ANÁLISE DE ITENS DE QUÍMICA E O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DO ANO DE 2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Química da Universidade
Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como
requisito para obtenção do título de licenciado.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Machado de Oliveira

Co Orientador: Prof.^a Cristina Fontes Diniz

Marcia Do Carmo Vieira Higinio

**ANÁLISE DE ITENS DE QUÍMICA E O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DO ANO DE 2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Química da Universidade
Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri,
como requisito para obtenção do título de
licenciado.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patrícia Machado de
Oliveira

Data de aprovação ____/____/____.

Profa. Dra. Helen Rose de Castro Silva Andrade
Departamento de Química – UFVJM

Profa. Dra. Aline de Souza Janerine
Departamento de Química – UFVJM

Diamantina
2023

RESUMO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) passou por uma reformulação no ano de 2009, modificando seus objetivos: de uma auto avaliação de competências ao final do Ensino Médio para uma avaliação que possibilita o acesso às universidades e ao financiamento estudantil. Neste a ser quatro provas por grandes áreas, com uma matriz de referência com domínios cognitivos, competências, habilidades e objetos de conhecimento, e mudou-se também a metodologia de correção, com a utilização da Teoria da Resposta ao Item. Neste trabalho, apresentamos um estudo sobre os itens do componente curricular Química da prova da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias (CNT), do exame aplicado em 2014 como avaliação de aprendizagens de alunos que finalizam o Ensino Médio. Na análise realizada, a partir de categorias definidas, são propostas variáveis qualitativas para caracterizar o tipo de prova. Também são analisados os resultados das respostas dos estudantes participantes da prova de Ciências da Natureza em 2014 desta prova, usando dados disponibilizados pelo INEP, com intuito de obter análise quantitativa e qualitativa. Foi possível, percebermos que algumas questões são longas, e demandam pouca exigência de raciocínios mais complexos característicos da resolução de problemas, e uma tendência de distribuição de questões com um grau de dificuldade grande de acordo com conteúdo visto no Ensino Médio por objetos de conhecimento diferentes. A análise do desempenho dos alunos também é reveladora dos processos efetivos de aprendizagem da disciplina, indicando que o percentual de acertos nos itens quase sempre é baixo, e que questões que exigem algum tipo de conhecimento disciplinar ou que exigem utilização de raciocínios matemáticos apresentam um baixo desempenho.

Palavras-chave: ENEM, ensino de química, avaliação de larga escala.

ABSTRACT

The National High School Examination (ENEM) underwent a reformulation in 2009, changing its objectives: from a self-assessment of skills at the end of High School to an evaluation that enables access to universities and student finance. In this change, from a single test to four tests in large areas, a reference matrix is built with cognitive domains, skills, abilities and objects of knowledge, and the analysis methodology is also changed, with the use of the Item Response Theory, which allows the comparison of results from different years, with the intention of monitoring Secondary Education in the country. In this work, we present a study on the chemistry questions of the ENEM 2014 Natural Sciences test after the change. From defined categories, qualitative variables are proposed to characterize the type of test. The responses of students participating in the Natural Sciences test in 2014 are also analyzed, using data provided by INEP, in order to obtain a quantitative and qualitative analysis, which reveals the characteristics of the test this year, it is noticed that some questions are long, with little demand for more complex reasoning characteristic of problem solving, and a tendency to distribute questions with a high degree of difficulty according to content seen in high school by objects of different knowledge. The analysis of the students' performance also reveals the effective learning processes of the discipline, indicating that the percentage of correct answers in the items is almost always low, and that questions that require some type of disciplinary knowledge or that require the use of mathematical reasoning present a low performance.

Keywords: ENEM, chemistry teaching, large-scale assessment.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Estrutura adotada para a elaboração de itens para o banco BNI/INEP.....	15
Quadro 2 - Competências da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Matriz de Referência do ENEM.....	17
Quadro 3 – Desdobramento das competências em habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Matriz de Referência do ENEM	18
Quadro 4 – Os objetos de conhecimento do componente curricular Química na Matriz de referência do ENEM.....	22
Quadro 5 – Categorias de avaliação das habilidades segundo a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, sugeridas na Matriz de Referência do ENEM	23
Quadro 6 – Categorias e critérios de análise dos itens do componente curricular Química, do ENEM aplicado em 2014.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - O número de itens específicos da Química e interdisciplinares das provas de CNT dos exames aplicados entre 2014 a 2019.....	31
Gráfico 2 - Competências no qual pertencem os itens presentes no ENEM aplicado entre 2014 a 2019	32
Gráfico 3 - Porcentagem de distribuição das questões de Química por competência no ENEM do ano 2014.....	33
Gráfico 4 - Objetos de conhecimento da área de Química/C.....	34
Gráfico 5 - nível de contextualização.....	35
Gráfico 6 - Distribuição de dados qualitativo, quantitativo e semi-quantitativo.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo dos principais marcos de referência para a organização do ENEM.....	13
Figura 2 - Bases legais que regulamentaram as principais reformulações do ENEM.....	14
Figura 3 - Estrutura do item de múltipla escolha do ENEM/INEP.....	15
Figura 4 - questão 49 do caderno azul do ENEM de 2014.....	36
Figura 5 - questão 50 do caderno azul do ENEM de 2014.....	39
Figura 6 - questão 54 do caderno azul do ENEM de 2014.....	42
Figura 7 - questão 71 do caderno azul do ENEM de 2014.....	45
Figura 8 - questão 83 do caderno azul do ENEM de 2014.....	48
Figura 9 - questão 88 do caderno azul do ENEM de 2014.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

PROUNI - Programa Universidade Para Todos

SISU - Sistema de Seleção Unificada

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SINAES - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

ENADE - Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

TRI - Fundamento da Teoria da Resposta ao Item

UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

MEC - Ministério da Educação

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	6
2.REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Os exames de larga escala.....	9
2.2 Um breve histórico sobre o exame nacional do Ensino Médio.....	10
2.3 O exame nacional do ensino médio na Atualidade.....	12
2.3.1 Estrutura dos itens que compõem o ENEM.....	14
2.3.2 Matriz de referência do ENEM.....	16
2.3.3 Teoria de resposta ao item (TRI)	23
3.OBJETIVOS.....	25
4.METODOLOGIA.....	26
4.1 Caracterização da pesquisa.....	26
4.1.1 Análise quantitativa.....	26
4.1.2 Os micros dados do ENEM.....	26
4.2 Análise dos micros dados do inep.....	27
4.3 Análise qualitativa dos itens.....	27
4.4 Categoria de análise.....	29
4.4.1 Avaliação da adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos.....	29
4.4.2 Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem.....	29
4.4.3 Avaliação do tamanho de cada texto e presença de objetos visuais.....	29
4.4.4 Avaliação do nível de contextualização presente no item.....	30
4.4.5 Avaliação da necessidade de conhecimento Específicos.....	30
4.4.6 Avaliação dos itens quanto a necessidade de Cálculos.....	30
5. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	31
5.1 Análise qualitativa dos exames aplicados de 2012 a 2019.....	31
5.2 Análise qualitativa dos itens do ENEM 2014.....	34
5.3 Categorização de itens selecionados.....	54

6. CONCLUSÃO.....	55
Questões do Enem 2014 disponível.....	55
7. REFERÊNCIAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é tido como um dos maiores exames do mundo. Pode ser classificado como um exame de grande escala, mesmo que a participação das pessoas seja voluntária (VIZZOTTO, 2022). Criado em 1998, e realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o ENEM tem como objetivo avaliar o desempenho individual dos concluintes do Ensino Médio brasileiro (BRASIL, 2021).

De 1998 a 2008 o exame era constituído por 63 questões e não tinha como foco principal o ingresso no Ensino Superior. Com o passar dos anos, o mesmo deixou de ser apenas um instrumento para avaliar a qualidade da educação e tornou-se uma das avaliações mais importantes do país, principalmente em relação ao acesso nos cursos de graduação das instituições públicas, que acontece por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU), e também para obtenção de bolsas de financiamento em instituições privadas, por meio do Programa Universidade para Todos (ProUni) (SILVA, 2015; COSTA et al., 2016).

Sua finalidade e constituição foram se modificando com o passar das décadas, e a partir de 2009, o ENEM amplia seu escopo de objetivos, tornando-se uma das principais vias de acesso ao Ensino Superior público, democratizando as oportunidades e possibilitando a mobilidade acadêmica. O ENEM se tornou também, condição para pleitear vagas e bolsas de estudo em diversas IES privadas (BRASIL, 2021). Além de continuar sendo referência para a auto avaliação dos estudantes, passou a possibilitar, também, a certificação para conclusão do Ensino Médio, obedecendo às exigências previstas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/1996) para a Educação de Jovens e Adultos (INEP, 2021).

No exame, busca-se aferir as competências e habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao fim da escolaridade básica. Essa aferição é realizada por meio de uma redação e de provas objetivas que avaliam quatro áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e Matemática e suas Tecnologias.

Nas avaliações educacionais, usualmente, mede-se a proficiência ou o conhecimento de pessoas em certa área. Isso pode ser realizado por meio de um teste (uma prova), composto por vários itens (questões) que englobam as diversas competências e habilidades associadas à área em estudo. Esse modelo de atribuição de notas, baseado na Teoria

Clássica dos Testes (TCT), embora facilmente entendido e bastante utilizado, não usa a totalidade de informações que podem ser extraídas do conjunto de respostas do examinando; não leva em conta, por exemplo, se o examinando mantém um padrão de resposta coerente com sua proficiência, isto é, se acerta mais itens de nível de dificuldade inferior ou igual à sua proficiência e menos itens de nível de dificuldade superior à sua proficiência (BRASIL, 2021).

Desde 2009, os procedimentos de análise dos itens e de cálculo das proficiências no ENEM passaram a ter como base a Teoria de Resposta ao Item (TRI) (INEP, 2021). Na prova de múltipla escolha do ENEM, o *score* não é calculado de acordo apenas com o número de acertos, mas também de acordo com a coerência das respostas do candidato ao conjunto dos itens presentes na prova. A nota é atribuída em uma escala criada pelo próprio INEP, exclusivamente para o ENEM, seguindo a Teoria da Resposta ao Item (TRI) (INEP, 2021).

A TRI se constitui em um conjunto de modelos matemáticos que almeja representar a relação entre a probabilidade de o participante dar a resposta correta ao item e seu conhecimento na área em que os parâmetros dos itens exigem avaliação. Um aspecto importante da TRI é que ela possui características unidimensionais, ou seja, ela considera a particularidade de cada item (INEP, 2021). O modelo matemático usado no Enem considera três parâmetros que expressam a informação da questão, necessários para julgar suas características e, conseqüentemente, a medida do conhecimento: parâmetro de discriminação; parâmetro de dificuldade; parâmetro de acerto casual (INEP, 2021).

Outra característica importante a ser mencionada, refere-se ao fato do Enem, ao invés de apresentar conteúdo programático, foi elaborada uma Matriz de Referência, termo que se refere às múltiplas dimensões a serem avaliadas simultaneamente pelos itens, algumas delas envolvendo conceitos abstratos, como por exemplo, as competências dos examinandos, as habilidades desenvolvidas por eles e os conteúdos aprendidos. Segundo o documento básico, ENEM/INEP, a matriz de referência, discorre sobre a colaboração, a complementariedade e integração entre os conteúdos das diversas áreas do conhecimento presentes nas propostas curriculares das escolas brasileiras de Ensino Fundamental (INEP,2020).

A matriz de referência é composta por cinco eixos cognitivos, que são comuns a todas as áreas: dominar linguagem, compreender fenômenos, enfrentar situações problema, construir argumentação e elaborar propostas. Cada uma dessas áreas apresentam uma matriz que é específica a ela, e dentro desta matriz é possível encontrar competências e habilidades.

No que concerne ao Ensino de Ciências e, em especial, ao Ensino de Química, o exame tem buscado articular a relação entre a Ciência e a Sociedade, com destaque para as questões sócio científicas que envolvem o consumo, a saúde, a tecnologia e o meio ambiente, aspectos amplamente discutidos por Santos e Schnetzler (2003). As questões de Ciências da Natureza e suas tecnologias se baseiam em oito competências, subdividas em trinta habilidades, que passam a exigir dos estudantes a capacidade de análise e reflexão sobre diferentes situações problemas (ANTUNES, 2014; COSTA-BEBER & MALDANER, 2015).

As cinco primeiras competências (C1 a C5) relacionam-se aos três componentes curriculares (disciplinas) que compõem a grande área. Já as três últimas relacionam-se aos conceitos aplicados a cada uma delas, sendo C6 vinculada a Física, C7 a Química e C8 a Biologia (ANTUNES, 2014; COSTA-BEBER & MALDANER, 2015).

No contexto dos processos de ensino-aprendizagem, a análise dos itens de uma determinada área do conhecimento, assim como dos dados que permeiam esse exame, podem auxiliar os professores a compreenderem o nível de aprendizado dos alunos concluintes do Ensino Médio.

Neste trabalho, apresentamos um estudo sobre aspectos qualitativos dos itens de Química, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnológicas do ano de 2014. A análise foi feita considerando um conjunto de variáveis qualitativas (contextualização, conhecimentos específicos, objetos visuais, necessidade de cálculo), construídas a partir das características do ensino de Química em nível médio, com base na metodologia de pesquisa descritiva, o que nos ajuda a estabelecer um paralelo entre qual é o objetivo explícito do processo de avaliação (neste caso o ENEM 2019) e o que é de fato mensurado. A partir dos micros dados do exame (as informações com relação ao padrão de preenchimento das questões da prova e dos dados socioeconômicos, sem possibilidade de identificação do respondente) de 2014 a 2019, disponibilizados pelo INEP, realizou-se um estudo quantitativo, o qual foi possível graças a empresa ZBS, que tem como importância realizar o tratamento e organizar esses dados. Desse modo, foi possível avaliar o nível de conhecimento dos alunos, concluintes do Ensino Médio, relacionando o percentual de acertos de cada item analisado. Foi realizada também, a mensuração da diferença do percentual de acertos de acordo com o tipo de instituição. Neste contexto, faz-se uma primeira verificação do que esses resultados podem revelar sobre a aprendizagem de Química no Ensino Médio brasileiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Os exames de larga escala

A avaliação em larga escala é um tipo de abalçamento educacional, que tem como principal objetivo obter dados que permitam analisar a real situação da educação. Com o resultado dessas provas, é possível tomar decisões no âmbito do melhoramento do currículo educacional. Em termo semântico, larga escala pode ser entendida como uma quantidade grande de provas submetidas, ou também o uso de algum tipo de método de amostragem estatística (AFONSO,2000).

Os exames de larga escala são uma tentativa do sistema educacional brasileiro de importar tendências internacionais de melhoria na avaliação do ensino e aprendizagem dos alunos. Foi nos anos 90 que esse tipo de avaliação cresceu consideravelmente em todo mundo (MACHADO,2010). A partir da década de 90, com o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em 1998 com o ENEM, e com o SINAES (ENADE) na década de 2000, o país começou a seguir uma tendência internacional de realização de processos de avaliação externa da aprendizagem dos alunos e da qualidade do ensino (GONÇALVES JR e BARROSO, 2014).

A partir de 2007 o Brasil passou a adotar o IDEB, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, como indicador da qualidade da educação básica. Tal indicador permite definir metas e acompanhar a qualidade do ensino básico do Brasil. O cálculo do IDEB leva em consideração a aprovação escolar, os dados do Censo Escolar, e a média de desempenho obtidas nas avaliações em larga escala (CARLOS, 2016).

O Ideb é mais que um indicador estatístico. Ele nasceu como condutor de política pública pela melhoria da qualidade da educação, tanto no âmbito nacional, como nos estados, municípios e escolas. Sua composição possibilita não apenas o diagnóstico atualizado da situação educacional em todas essas esferas, mas também a projeção de metas individuais intermediárias rumo ao incremento da qualidade do ensino (Portal INEP, 2015).

De acordo com o INEP, os exames de larga escala são um artifício político no qual o Sistema Educacional faz o seu uso para analisar como a base curricular do Ensino Médio está sendo aprendida pelos alunos. Esses artifícios, também devem ser usados para a tomada de

decisão e direcionamento de políticas públicas educacionais, uma vez que esses testes podem evidenciar a diferença socioeconômica e cultural dos alunos (VIANA, 2003). No entanto, quando se fala em ensino entende-se que os exames nem sempre demonstrem a verdade, pois, essa equação não é apenas de uma variável. Soares (2007) em um estudo, realizado, propõe separar em quatro grupos os fatores que podem explicar o desempenho dos estudantes: o aluno, a família, a escola e a comunidade.

O ENEM é um dos exemplos mais bem sucedidos de exame de larga escala. Criado pelo Ministério da Educação (MEC), como forma de sancionar o que era trazido pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB). Segundo (ANDRIOLA, 2011; QUINALIA et al., 2013), o exame para a avaliação do desempenho dos estudantes, surgiu com os objetivos:

Conferir ao cidadão parâmetro para auto avaliação, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho; II. Criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do ensino médio; III. Fornecer subsídios às diferentes modalidades de acesso à educação superior; IV. Constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio (BRASIL, 1998, art. 1)

São também objetivos do ENEM:

Oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder a seu auto avaliação com vista às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos; II. Estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho; III. Estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós médios e ao ensino superior. (BRASIL, 2002, p.7-8).

2.2 Um breve histórico sobre o Exame Nacional do Ensino Médio

O ENEM teve sua primeira aplicação em 1998, e tinha como principal objetivo “avaliar o indivíduo ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania” (INEP, 2020). Além disso, o resultado das provas era usado como ferramenta para que o Governo pudesse promover melhorias no ensino do País. Naquela edição, a primeira, foram 157.221 inscrições, e no dia 20 de agosto de 1998, compareceram para a realização da prova 115.571 pessoas, ou seja, 73,5% dos inscritos. A taxa de inscrição era de R\$ 20,00, e na oportunidade 83% tiveram a isenção dessa taxa. Vale ressaltar que, apenas 9% eram advindos de escola pública. Ainda nesta primeira aplicação,

apenas duas universidades utilizaram o ENEM como forma de ingresso, no entanto a prova foi aplicada em 184 municípios (INEP, 2020).

Um ano após a primeira aplicação, o ENEM mostrou ter credibilidade, e 93 instituições de educação superior passaram a usá-lo como forma de ingresso. Dessa forma, foram criados comitês técnicos e consultivos, o Boletim e o banco de dados com o desempenho dos alunos. Já nos anos 2000 o ENEM teve 390.180 inscritos, e passou a ser acompanhado por observadores indicados pelas secretarias estaduais de educação (INEP, 2020). Em 2001 os números eram significativos, uma vez que pulou de 390.180 inscritos para 1.624.131. Os alunos que concluíam o Ensino Médio ainda tinham direito a inscrição gratuita, além disso, as inscrições começaram ser feitas pela internet. Em 2003, o MEC começou a mapear o perfil socioeconômico dos participantes do ENEM, por meio de questionários eletrônicos (INEP, 2020). Foi em 2004 que o ProUni (Programa Universidade para Todos) começou a usar a nota do ENEM para distribuição de bolsa de estudo para as universidades particulares. O MEC acreditou que pela entrada do ProUni, o número de inscritos cresceu, sendo em 2005, indo para 3.004.491 (INEP, 2020). Diferente do seu início em que apenas 9% dos participantes vinham de famílias de baixa renda, no ano de 2006, metade dos inscritos eram de famílias com renda de até dois salários mínimos por mês. Naquele ano, foram 3.742.827 inscritos, ou seja, 53% se declaravam como estudantes de baixa renda, e o ENEM foi aplicado em 804 municípios. (INEP, 2020).

Há uma década de sua criação, em 2008 houveram novidades. O INEP e o Ministério da Educação anunciaram que o ENEM seria a forma nacional de seleção para ingresso na educação superior. Neste ano, foram 4.018.050 inscritos (INEP, 2020).

No que diz respeito à estrutura da prova e à matriz de referência, historicamente o ENEM pode ser dividido em dois períodos: o primeiro período é compreendido entre 1998 a 2008, período em que a prova manteve a sua estrutura original, constituída por 63 itens elaborados com base numa matriz de referência constituída por 21 habilidades distribuídas em 5 competências que se relacionavam com quatro áreas do conhecimento – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias – originalmente estabelecidas (BRASIL, 1998). A aplicação da prova se dava em dois dias seguidos: sábado e domingo. E era distribuída da seguinte forma: primeiro dia – Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e Redação. Segundo dia – Ciências da Natureza e suas tecnologias, além de

Ciências Humanas e suas Tecnologias, conforme histórico cronológico disponibilizado pelo INEP (2016). Em 2009 surge uma nova proposta para o ENEM que passa a conter 180 questões objetivas, sendo 45 para cada área de conhecimento, além da redação. Este novo ENEM tem o objetivo de democratizar a entrada de todos os postulantes ao Ensino Superior, ou seja, dar a igual possibilidade de acesso a alunos de escolas públicas e privadas, sem que nenhum deles, sobretudo, os de escolas públicas sejam penalizados pela qualidade do ensino (OLIVEIRA, 2016).

Ainda neste ano foi criado o SISU (Sistema de Seleção Unificada), e a aplicação das provas passa a ocorrer em dois dias. Importante citar que, as matrizes de referência foram reformuladas com base nas Matrizes de Referência do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), competências e habilidades essas que são mantidas até o exame de 2022, como forma de diretriz para formulação dos itens. No ENEM de 2013 praticamente todas as Instituições Federais adotam o exame como critério de seleção (DOMINGUES, 2000).

O ENEM, nesse contexto, se constitui como um indicador da qualidade do sistema, mas não uma mensuração precisa desta qualidade e, por apresentar características incomuns para uma avaliação em larga escala - como não ser um exame obrigatório e não utilizar mecanismos de amostragem - seus resultados possibilitavam a avaliação do desempenho individual dos candidatos e, eventualmente, forneciam um indicador para as escolas que possuíam mais de 90% de seus concluintes participando do exame (GONÇALVES Jr. e BARROSO, 2014).

2.3 O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na atualidade

O ENEM trata-se de uma avaliação aplicada todos os anos para alunos do Ensino Médio que estejam concluindo, ou que já concluíram a 3^o série do Ensino Médio, além daquelas que fazem para treinamento, o teste é aplicado em dois dias, entre os meses de outubro e novembro. A prova é composta por cadernos, cada um com 90 questões, além da Redação, cujo tema é revelado no momento da prova (INEP, 2021).

Foi a partir de 2017, quando houve uma consulta pública, que tinha como objetivo, segundo o site Brasil Escola (2017) “avaliar a possibilidade de mudanças na estrutura do exame e em sua duração, além de recolher sugestões da população para as próximas edições do

ENEM.”, que a prova começou a ser aplicada em dois domingos, e com 180 questões no total. A divisão passou a ser da seguinte forma: primeiro domingo – Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias, além da Redação que deve ser dissertativa e argumentativa. Já o segundo domingo, passou a contar com Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, conforme Manual do Candidato (2014). Ainda de acordo com o Manual do Candidato (2014), o primeiro dia de provas tem a duração de 5h30, já o segundo dia de exame tem duração de 5h, contadas a partir da autorização do aplicador para início das provas.

Em 2017 também houve a inserção do vídeo provas, caderno de prova regular, como uma versão específica para pessoas com deficiência auditiva ou surdez acompanhado de vídeos, DVDs contendo a tradução, em libras, de cada um dos itens constantes no caderno de prova. (INEP, 2021). A Figura 1 resume os principais marcos de referência para a organização do ENEM, ao longo dos anos.

FIGURA 1 - Resumo dos principais marcos de referência para a organização do ENEM



Fonte- Adaptada de contextualização institucional (INEP, 2021)

As principais bases legais que fomentaram as reformulações do ENEM são sumarizadas na Figura 2.

FIGURA 2 – Bases legais que regulamentaram as principais reformulações do ENEM



Fonte: Adaptada de contextualização institucional (INEP, 2021)

Segundo Artigo. 2º da portaria 468 de 2017, constitui o objetivo primordial do ENEM aferir se aqueles que dele participam demonstram, ao final do Ensino Médio, individualmente, domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna e se detêm conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

Já os resultados do exame possibilitam:

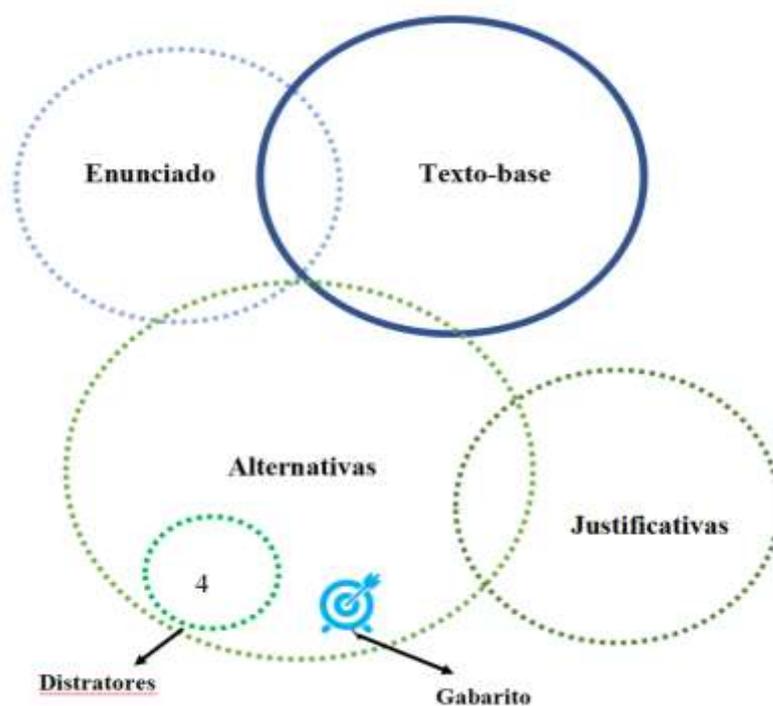
- I. A constituição de parâmetros para a auto avaliação do participante, com vistas à continuidade de sua formação e a sua inserção no mercado de trabalho;
- II. A criação de referência nacional para o aperfeiçoamento dos currículos do Ensino Médio;
- III. A utilização do Exame como mecanismo único, alternativo ou complementar para o acesso à educação superior, especialmente a ofertada pelas instituições federais de educação superior;
- IV. O acesso a programas governamentais de financiamento ou apoio ao estudante da educação superior;
- V. A sua utilização como instrumento de seleção para ingresso nos diferentes setores do mundo do trabalho;
- VI. O desenvolvimento de estudos e indicadores sobre a educação brasileira.

2.3.1 Estrutura dos itens que compõem o ENEM

As questões, intituladas itens, na forma de múltipla escolha, são elaboradas de acordo com o entendimento de que o item deve apresentar um texto base, um enunciado, o qual apresenta um problema a ser resolvido, e as alternativas (FIGURA 3). O texto base deve conter

informações importantes que, auxiliem os candidatos na resolução do problema proposto no enunciado; o enunciado designa uma tarefa geralmente objetiva a ser realizada; e não menos importante, as alternativas são as possíveis respostas ao problema apresentado (SCARAMUCCI, 2000). Os itens objetivos demonstram uma maior força contra erros de julgamento, sendo normalmente recomendáveis a exames de larga escala, bem quando a pressão pela divulgação dos resultados é alta. Os que mais se destacam entre os itens objetivos, são os de múltipla escolha, aqueles que apresentam variadas alternativas e dentre elas há apenas uma que se encaixa como resposta correta (INEP, 2021).

FIGURA 3 - Estrutura do item de múltipla escolha do ENEM/INEP



Fonte: Adaptado de INEP guia de elaboração de itens (2021).

A proposta de cada uma das partes de um item é apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1- Estrutura adotada para a elaboração de itens para o banco BNI/INEP

ESTRUTURA DO ITEM	DESCRITOR
-------------------	-----------

TEXTO-BASE	Texto verbal ou não-verbal que motiva ou compõe a situação-problema do item.
ENUNCIADO	Instrução clara e objetiva da tarefa a ser realizada pelo participante, expressa como pergunta ou frase a ser completada pela alternativa correta.
ALTERNATIVAS	Possibilidades de respostas para a situação-problema apresentada, dividindo-se em gabarito e distratores.
GABARITO	Indica, inquestionavelmente, a única alternativa correta que responde à situação-problema proposta.
DISTRATORES	Indicam as alternativas incorretas para a resolução da situação-problema proposta, devendo ser plausíveis, isto é, retratar hipóteses de raciocínio utilizadas na busca da solução de tal situação problema.
JUSTIFICATIVAS	Fazendo parte do protocolo de apresentação do item, cada justificativa acompanha uma das cinco alternativas do item, justificando sua correção (no caso do gabarito) ou sua plausibilidade (no caso dos distratores).

Fonte: INEP, 2021.

2.3.2 Matriz de referência do ENEM

Em vez de um programa para este exame, foi elaborada uma Matriz de Referência, termo que se refere às múltiplas dimensões a serem avaliadas simultaneamente pelas questões, algumas delas envolvendo conceitos abstratos, como por exemplo, as competências dos examinandos, as habilidades desenvolvidas por eles e os conteúdos aprendidos (GONÇALVES Jr. e BARROSO, 2014). A Matriz de Referência, embora não se confunda com o currículo (que é mais amplo), é a referência utilizada para a construção de itens pelos elaboradores (INEP, 2021).

As matrizes de referência servem de base à elaboração dos itens (ou questões) que compõem as avaliações. De acordo com o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (INEP 2010).

Cada item do ENEM precisa ser estruturado de modo que se configure uma unidade de proposição e que seja elaborado atendendo a uma única habilidade

de matriz referência. Todos os itens do exame devem obedecer à mesma estrutura: texto-base, enunciado e alternativas. O pressuposto para que o item seja considerado adequado é que ele apresente correlação entre as partes integrantes de sua estrutura (INEP 2010).

Ou seja, cada item precisa de uma articulação entre elas que possibilite explicitar uma única situação-problema e uma abordagem homogênea de conteúdo (INEP, 2010).

A Matriz de Referência é dividida em quatro eixos: domínios cognitivos, competências, habilidades e objetos de conhecimento. Os eixos cognitivos são 5, comuns a todas as áreas: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas. As competências são diferentes em cada área; as da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias são 8, e estão apresentadas no Quadro 2.

QUADRO 2 - Competências da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Matriz de Referência do ENEM

COMPETÊNCIA	DESCRITOR
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.
Área 2	Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.
Área 3	Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.
Área 4	Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.
Área 5	Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Área 6	Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
Área 7	Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
Área 8	Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

A cada uma dessas competências são associadas habilidades, que totalizam 30 na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (QUADRO 3).

QUADRO 3 - Desdobramento das competências em habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Matriz de Referência do ENEM

Habilidades dentro da competência 1

COMPETÊNCIA 1	
HABILIDADE	DESCRITOR
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 2	
HABILIDADE	DESCRITOR

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 3

HABILIDADE	DESCRITOR
------------	-----------

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 4

HABILIDADE	DESCRITOR
-------------------	------------------

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 5

HABILIDADE	DESCRITOR
-------------------	------------------

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 6

HABILIDADE	DESCRITOR
-------------------	------------------

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 7

HABILIDADE	DESCRITOR
-------------------	------------------

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 8	
HABILIDADE	DESCRITOR
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.

Os objetos de conhecimento que compõem a matriz do ENEM são divididos disciplinarmente. Referente ao componente curricular Química, são associadas 10 grandes áreas, apresentadas no Quadro 4.

QUADRO 4 - Os objetos de conhecimento do componente curricular Química na Matriz de referência do ENEM.

<ul style="list-style-type: none"> ● Transformações Químicas; ● Representação das transformações químicas; ● Materiais, suas propriedades e usos; ● Água; ● Transformações Químicas e Energia; ● Dinâmica das Transformações Químicas; ● Transformação Química e Equilíbrio; ● Compostos de Carbono;
--

Maceno et al (2011) analisou a Matriz de referência do ENEM e sugeriu categorias de avaliação para as habilidades, conforme apresentado no Quadro 5.

QUADRO 5 – Categorias de avaliação das habilidades segundo a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, sugeridas na Matriz de Referência do ENEM (MACEDO et al., 2011)

CATEGORIAS DE ANÁLISE	HABILIDADE (H)
Domínio de linguagens (símbolos, textos discursivos, gráficos, tabelas, relações matemáticas, códigos, nomenclaturas).	17, 24
Compreensão de fenômenos (processos, transformações, obtenção, causa e efeito, produção, relação).	1, 5, 6, 8, 9, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28
Construção de argumentação (uso de informações para construção de argumentos)	3, 11, 12, 13, 15, 19, 23, 26, 30
Elaboração ou avaliação de propostas de intervenção sociais	4, 27

Fonte: Adaptado de MACENO et al., (2011).

Essa classificação atribuí quatorze habilidades aos domínios de linguagens e compreensão de fenômenos, e onze àquelas relacionadas a construção de argumentos e elaboração ou avaliação de propostas dos conhecimentos, ou seja, quantitativamente se equiparam. Esse fato demonstra que as propostas que estruturam o ENEM estão condizentes com as propostas para o ensino de Química. Onde a abordagem dos conceitos, a interdisciplinaridade e a contextualização precisam coexistir de forma harmônica, e não em oposição uma da outra, visualizando que todas são essenciais para a estruturação do conhecimento (MACENO et al., 2011).

O desempenho do aluno não é medido por uma nota, como na denominada Teoria Clássica dos Testes, quando a nota é apenas a soma (ou média ponderada) dos acertos nos itens. A metodologia de obtenção dos resultados fornece escores individuais por meio da utilização da Teoria da Resposta ao Item (GONÇALVES Jr. e BARROSO, 2014), que possibilita a criação de uma escala correspondente à aptidão do estudante que pode ser comparada longitudinalmente (em anos sucessivos).

2.3.3 Teoria da Resposta ao Item (TRI)

A forma de avaliação do ENEM segue o formato da Teoria da Resposta ao Item (TRI), desde 2009, que proporciona maior estabilidade nos resultados. Essa teoria trata-se de um

modelo logístico de três parâmetros que considera a dificuldade, discriminação, e probabilidade de acerto casual do item.

Conforme dito anteriormente, o ENEM é composto de 180 questões – sendo 90 para cada dia de aplicação. Questões de múltipla escolha, com alternativas de A à E. A nota final do aluno é calculada, conforme a metodologia TRI, e sobre isso, Campo (2014), ressalta que:

O número de acertos nas provas objetivas não corresponde à nota que o estudante terá no Enem. O Inep utiliza um método chamado Teoria de Resposta ao Item (TRI), no qual a pontuação varia conforme o nível de dificuldade da pergunta, quantas pessoas acertaram a questão e qual a probabilidade de acerto com chute.

Dessa forma, é possível julgar que o TRI faz a contagem da nota por meio do nível de dificuldade que a questão propõe, além de conseguir julgar se houve a possibilidade de o aluno ter chutado ou não a questão. Sendo assim, Julião (2019) esclarece que:

Com o método TRI não é possível comparar o número de acertos de uma área do conhecimento com o de outra. O número de questões por nível de dificuldades em cada prova e as características afetam o resultado, ou seja, acertar 40 itens em uma área de conhecimento não significa ter uma proficiência maior do que acertar 35 itens em outra área. Portanto, as escalas de proficiência e padrão de respostas do avaliado são consideradas no cálculo do desempenho.

Com base no Guia do participante – Entenda sua Nota (2021) temos a seguinte forma de cálculo das notas:

Nas avaliações, normalmente, as nossas notas são calculadas de “0 a 10” ou de “0 a 100”, e a forma de calcular a nota é simples, bastando somar as questões corretas na prova. Imaginemos que um professor elabore uma prova com 10 questões, para avaliar o conhecimento dos seus alunos de Matemática, em que cada questão vale um ponto. Ao final da prova, o Aluno A e o Aluno B acertaram seis questões, porém não acertaram exatamente as mesmas questões. Será que os alunos deveriam receber a mesma nota? Será que os dois alunos possuem o mesmo conhecimento de Matemática?

Ou seja, o caráter de cada questão precisa ser considerado na metodologia de cada cálculo, de forma que seja possível fazer a diferenciação de alunos com a mesma quantidade de acertos.

De acordo Souza, 2019,

Uma das justificativas para a utilização da TRI é que esta tem foco na análise do item, assim é possível atribuir pesos distintos para os itens, ao que também é possível e legítimo com a TCT (Teoria Clássica dos Testes), com esta solucionaria o problema da dificuldade de interpretação dos resultados do exame pelos candidatos, de modo que estes não têm como estimar seus resultados. (SOUSA, Leandro Araújo, 2019, pg 18.).

Outra questão que pode ser levantada acerca da TRI diz respeito a uma nota técnica publicada pelo MEC que fala sobre a finalidade da TRI: permitir a comparabilidade entre os anos dos exames e permitir a aplicação do exame várias vezes ao ano (MEC, 2011).

A comparabilidade entre os resultados obtidos pela TRI é particularmente importante quando se quer acompanhar a evolução do aprendizado de um determinado grupo (ANDRADE; LAROS E GOUVEIA ,2011). A TRI tem a capacidade de oferecer a democratização das políticas públicas educacionais, em contrapartida, o objetivo principal do ENEM, hoje em dia, é segundo Klein (2009) ser parâmetro de seleção para os cursos de graduação nas universidades, institutos federais e instituições privadas de Ensino Superior. Assim o exame visa a individualidade dos candidatos que além de alunos, são treineiros e pessoas que já saíram do Ensino Médio para fins de classificação.

Já que foi falado sobre a forma de avaliação, é importante fazer a análise da matriz de referência de como os itens são elaborados, para que seja possível analisar se há comparabilidade entre os itens e as notas dos participantes.

3. OBJETIVOS

Analisar quantitativamente e qualitativamente as questões do ENEM 2014, a fim de avaliar a qualidade dos itens referentes ao conteúdo de Química para aferir a proficiência de estudantes do Ensino Médio por correlação com as pontuações obtidas no exame.

Para que esse objetivo central pudesse ser alcançando, foram delimitados alguns objetivos específicos que consistiram em:

- (i) Verificar quais foram as Habilidades mais exploradas nas questões ao longo desses anos;
- (ii) Identificar os conteúdos químicos e temas sociais mais recorrentes;
- (iii) Entender como as Habilidades relativas às Competência específica da área de Química (C7) se aplicam nas questões do ENEM que foram analisadas.
- (iv) Relacionar a abordagem da química no ENEM com os *scores* dos alunos concluintes do (EM) 2014.

4. METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Em correspondência com a natureza do objeto de estudo, foi adotada uma abordagem que combina as dimensões qualitativas e quantitativas para as análises dos dados. A escolha pelos itens de Química do ENEM 2014, como objeto de estudo qualitativo, se deu em função da importância desse exame enquanto caminho de acesso ao Ensino Superior e em 2014 após a sua reformulação como avaliação de aprendizagens de alunos que finalizam o Ensino Médio. Aspectos quantitativos das provas aplicadas do período de 2014 a 2019 (caderno 1 azul), foram avaliados utilizando-se os micros dados fornecidos pelo INEP.

OBS: a análise foi realizada no caderno azul, mas todos os cadernos que são entregues no ENEM possui as mesmas questões, porém sua ordem é alternada em cada caderno.

4.1.1 Análise quantitativa

Para analisar as características dos itens da prova de 2014, foi necessário em alguns aspectos, estudar provas anteriores também, para entender se houve um padrão de na abordagem das competências e habilidades. A análise quantitativa, a partir dos microdados ENEM/INEP permitiu relacionar o percentual de acerto às características dos itens do exame de 2014.

4.1.2 Os Micro dados do ENEM

Os Microdados consistem em arquivos que contém informações sobre as mais diversas avaliações ou pesquisas. Podem conter informações sobre as questões, os desempenhos, informações de caracterização social dos participantes, as alternativas assinaladas etc. Qualquer cidadão pode ter acesso aos Micro dados por meio do site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>). Os arquivos são compilados de modo a serem acessados através de determinados softwares estatísticos. No contexto nacional, o INEP é o maior compilador de Microdados voltados para pesquisas na educação, gerando informações sobre o ENEM, a Prova Brasil, o censo da Educação Superior, o Censo Escolar, o PISA (brasileiro), entre outros (TRAVITZKI, 2017).

4.2. Análise dos microdados do INEP

Foi utilizada a Plataforma de Análises de Micro Dados, chamada **ZBS Consulting**¹. Por meio dessa plataforma, utilizou-se as informações do site para criação de gráficos referentes ao microdados do ENEM. A plataforma disponibiliza três principais análises dos microdados: dados socioeconômicos, acerto das questões e o *ranking* das escolas. Para esse estudo foi necessário trabalhar com o parâmetro acerto de questões. A plataforma considera em seus estudos, apenas os dados dos estudantes que se declararam concluintes do Ensino Médio no ano de 2019. Dessa forma, trabalhou-se com o sistema de amostragem, o qual pegou-se essa parcela de participantes para análise dos dados. O levantamento do percentual de acerto de cada uma das questões de todo o ENEM 2014 está disponível na plataforma ZBS. Nesta pesquisa, o foco foi na análise do percentual de acerto de cada uma das questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com enfoque em Química.

4.3 Análise qualitativa dos itens

Os 24 itens que dizem respeito aos conteúdos específicos do componente curricular Química e itens interdisciplinares que abordam conhecimento da área de CNT/Química, analisados neste trabalho, foram selecionados dos 45 itens que compõem o Caderno AZUL (caderno azul, rosa, branco e amarelo, com os mesmos itens ordenados de forma diferente) do ENEM 2014, último exame aplicado antes do acontecimento pandêmico. Para a análise qualitativa, considerou-se que o exame possui uma matriz de referência, contendo domínios que envolvem raciocínio, pensamento, memória e percepção, (competência, habilidade e objetos de conhecimento).

No estudo, foram adotadas as seguintes categorias de análise (GONÇALVES Jr. e BARROSO, 2014):

- Adequação aos objetivos propostos nos documentos oficiais, tipos de raciocínio utilizados e adequação ao conteúdo disciplinar de Química tradicional no Ensino Médio;
- O domínio da habilidade avaliada no item segundo a classificação proposta pelo INEP;

¹ A ZBS foi fundada em 2000, por dois profissionais oriundos das áreas de planejamento e tecnologia da informação, com o objetivo principal de ajudar seus clientes a melhorar a qualidade do planejamento e a rentabilidade do negócio. Durante os últimos 15 anos participou de projetos de desenvolvimento e instalação de processos de planejamento colaborativo com grandes empresas fornecedoras, operadoras, distribuidoras e varejistas das cadeias de telefonia, celulares, tablets, notebooks, Wearables, acessórios e outros eletrônicos de consumo (ZBS, 2023).

- O tamanho dos textos;
- Existência ou não de objetos visuais como: tabela, gráfico figuras, entre outros;
- Nível de contextualização;
- Exigência de conhecimento prévio específico da disciplina de química para resolução;
- Classificação de necessidade de cálculos quantitativos para resolução do item.

A base da análise foram as informações cedidas no site do INEP. Para as questões que se entende como interdisciplinar, a análise foi feita a partir do conhecimento e a habilidade necessária para responder ao enunciado do item.

Para as categorias, foram estabelecidos os critérios de análise apresentados no Quadro 6.

QUADRO 6 - Categorias e critérios de análise dos itens do componente curricular Química, do ENEM aplicado em 2014

CATEGORIAS DE CRITÉRIOS DE ANÁLISE				
1.	Adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos	Não satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
2.	Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem	Memorização	Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
3.	Tamanho dos textos	Menos de 5 linhas	Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
4.	Objetos visuais	Existe	Não existe	Se existir: Qual tipo
5.	Nível de contextualização	Pré-texto	Item contextualizado	Tipo de contextualização (informação desnecessária; médio nível de; alto nível)
6.	Exigência de conhecimentos disciplinares específicos	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio

7.	Necessidades de calculo	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
----	-------------------------	--------------	-------------------	-------------

Em todas as categorias as análises foram padronizadas para permitir a construção de gráficos e tabelas relacionados a cada um dos parâmetros buscados pela pesquisa. Todos os itens analisados, no seu formato original do cartão de prova (mais especificamente o caderno azul, são disponibilizados no Anexo 1.

4.4 CATEGORIAS DE ANÁLISE

4.4.1 Avaliação da adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos

Para essas análises foram consideradas a Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, iniciando-se pela definição do objeto de conhecimento abordado em cada um dos itens. Considerou-se ainda, a análise dos itens um a um de acordo com as competências e habilidades necessárias para sua resolução. Para ter um maior êxito, a análise foi feita por mais de um pesquisador, para que dessa forma fosse possível fazer a comparação dos dados.

4.4.2 Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem

Para esse parâmetro de análise, o objetivo era classificar o item como sendo: de Memorização, ou seja, necessário apenas o conteúdo para sua resposta; interpretação de texto, para sua resolução é apenas necessário a leitura e interpretação do texto base; e por fim o item poderia ser classificado pela necessidade de interpretação de tabelas, gráficos, figuras, equações química e etc.

4.4.3 Avaliação do tamanho de cada item e presença de objetos visuais

Para o entendimento da variável que foi relacionada com o tempo de demandado para solução da prova, utilizou-se a tentativa de medida do tamanho de cada item, de acordo com o número de linhas do texto base e enunciado aliado a avaliação se o item contemplava ou não interpretação de algum tipo de figura, gráfico, tabela ou equação química.

4.4.4 Avaliação do nível de contextualização presente no item

Outro parâmetro analisado, é o nível de contextualização presente no item, segundo a classificação de Nentwig (GONÇALVES JR E BARROSO, 2014). Foi considerado um alto nível de contextualização, para os itens em que o texto base apresenta informações essenciais para sua resolução, ou seja, se a interpretação e extração de informações do texto base são importantes para resolver o problema proposto no enunciado. Em contrapartida o nível mais baixo de contextualização é observado quando a informação fornecida no texto não é necessária para a resolução, mais um parâmetro foi incluído dentro da classificação, para a verificação de quais são os itens com um nível médio de contextualização (aqueles que apresentam informações necessárias, mas uma parte considerável do texto não se faz necessária para resposta da questão). Além disso, ainda se considerou como pré-texto aqueles textos bases que eram totalmente desnecessários para responder ao item.

4.4.5 Avaliação da necessidade de conhecimento específico

O conhecimento específico em química para a resolução do item foi outro parâmetro utilizado nas análises: classificou-se como inexistente o conhecimento prévio, quando a resposta ao item estava contida diretamente do texto base. Foi considerado necessário, o conhecimento prévio de química quando indispensável algum conhecimento de química para resolução do item (conhecimentos presentes no quadro de objetos de conhecimento fornecido pelo INEP). Por fim, considerou as questões como interdisciplinares, quando para sua resolução, fosse necessário além do conhecimento específico de química, o conhecimento de outra área das ciências da natureza (Física e Biologia).

4.4.6 Avaliação dos itens quanto a necessidade de cálculos

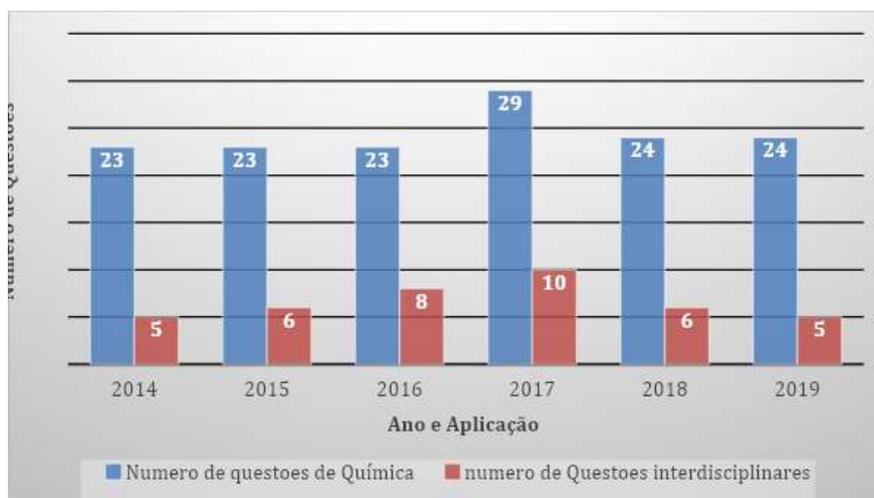
Outra classificação presente neste sistema de análise, foi a classificação dos itens como quantitativos, semi quantitativos ou qualitativos. Quantitativos são os itens que precisam especificamente de cálculos matemáticos ou relacionados a química para sua resolução, os semi quantitativos são aqueles que dependem de análise de proporcionalidade, análise de quadros, tabelas e gráficos de forma direta. E os qualitativos são aqueles que não fazem necessidade a utilização de raciocínio ou alguma forma de relação matemática.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise quantitativa dos exames aplicados entre 2014 - 2019

A discussão e análise dos dados do ENEM podem ser utilizados por professores, para a compreensão da aprendizagem dos estudantes ao final do Ensino Médio. Essa análise pode ser realizada em múltiplas dimensões e perspectivas. Neste trabalho, pretendeu-se fazer uma primeira verificação do que esses resultados revelam a respeito da aprendizagem de Química no Ensino Médio no Brasil. A partir dos micros dados fornecidos pelo INEP, considerando os 45 itens que compõem a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é possível ver um histórico do número de itens específicos da Química, comparadas às questões interdisciplinares de cada ano Gráfico 1.

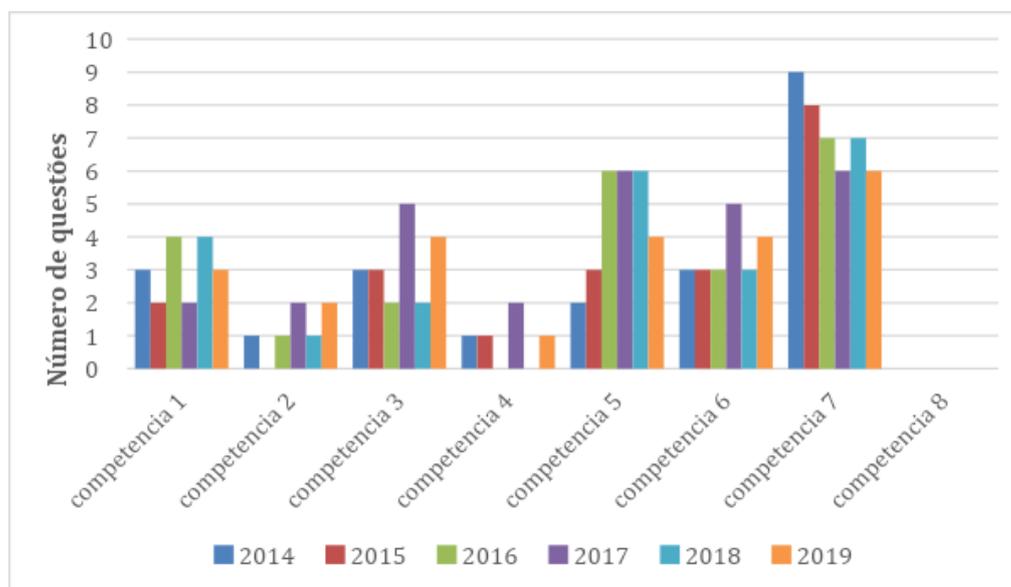
GRÁFICO 1 – O número de itens específicos da Química e interdisciplinares das provas de CNT dos exames aplicados entre 2014 a 2019.



Fonte: autoria própria, 2023.

A área de CNT é dividida em oito competências, que contemplam 30 habilidades. Nos exames aplicados entre 2014 a 2019 observa-se que existe uma concentração de itens referentes a competência número 7: Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas, que dentre todas, é aquela mais se relaciona de forma disciplinar a Química (GRÁFICO 2).

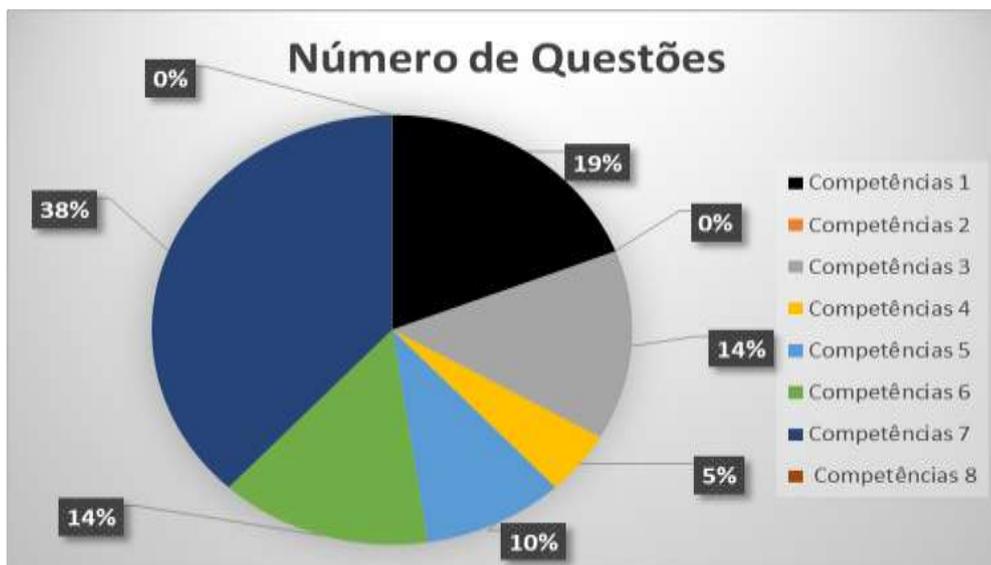
GRÁFICO 2 – Competências no qual pertencem os itens presentes no ENEM aplicado entre 2014 a 2019



Fonte: autoria própria, 2023.

O Gráfico 3 apresenta a porcentagem de distribuição das competências na prova de 2014 (alvo do nosso estudo). Assim como nas demais provas dos anos anteriores, pode-se perceber que a competência 7 é aquela que possui maior recorrência, e a competência 8 continua não aparecendo na distribuição. Nesse ano em particular a competência 2 não aparece no gráfico por não haver as habilidades abordadas. Enquanto o resto dos itens são distribuídos, quase que de forma homogênea, entre as demais competências.

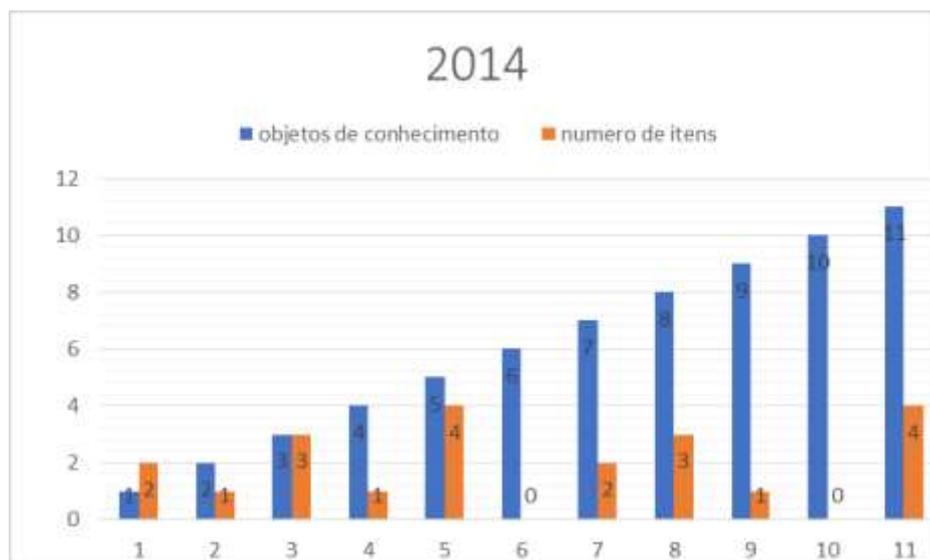
Gráfico 3 - Porcentagem de distribuição das questões de Química por competência no ENEM do ano 2014



Fonte: autoria própria, 2023

Os microdados do exame de 2014 foram disponibilizados pelo INEP, e a análise destes dados permite observar as dificuldades dos estudantes que prestaram o exame. Em particular, foi possível relacionar os aspectos qualitativos das questões com o desempenho dos alunos. Observa-se, por exemplo, que as questões que envolvem qualquer tipo de manipulação matemática apresentam um percentual de acerto mais baixo do que os itens estritamente qualitativos. Com base neste estudo, é possível apresentar algumas conclusões a respeito do que o exame revela em relação a aprendizagem em química dos estudantes ao final do Ensino Médio, e sobre as possíveis repercussões no ensino e aprendizagem de química e ciências, proporcionado pela utilização maciça deste exame para ingresso ou financiamento nas instituições de Ensino Superior.

Os objetos de conhecimento ou conteúdos disciplinares na Matriz de Referência da Química/CNT são organizados em 10 objetos de conhecimento. Na prova de 2014, a distribuição dos objetos de conhecimento contemplados nos itens de Química é apresentada no Gráfico 4. A necessidade de conhecimento específico de Química para a resolução do item também foi avaliada classificando-se como: inexistente ou existente, isso quando está contida ou não no texto uma necessidade específica de conhecimento prévio do conteúdo.

Gráfico 4 - Objetos de conhecimento da área de Química/CNT

Fonte: autoria própria, 2023

LEGENDA - 1. Transformações Químicas. 2. Representação das transformações Químicas, 3. Materiais suas propriedades e usos, 4. Água, 5. Transformações Químicas e Energia, 6. Dinâmica das transformações Químicas, 7. Transformações químicas e equilíbrio, 8. Compostos de carbono, 9. Relações da Química com as tecnologias a sociedade e o meio ambiente, 10. Energias Químicas no cotidiano, 11. Nenhum conhecimento específico ou interdisciplinares.

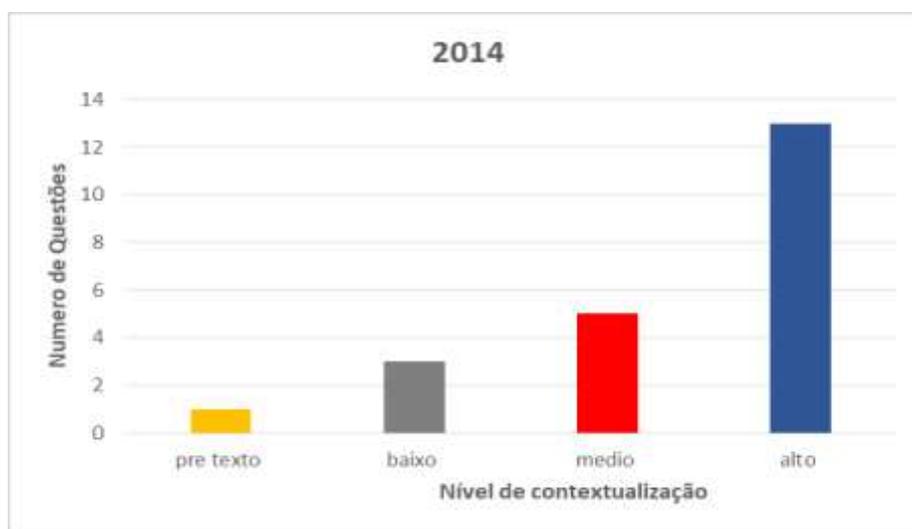
5.2 Análise qualitativa dos itens do ENEM 2014

Todos os itens do caderno azul do ENEM 2014 foram analisados, segundo as categorias e critérios definidos. Todos os itens são disponibilizados no ANEXO 1 deste trabalho, no entanto, para a discussão serão apresentados itens selecionados.

Treze questões foram consideradas de alto níveis de contextualização, ou seja, o texto base contribui para à resolução do item, e mais que isso, era essencial para a resolução. O enunciado também foi considerado como adequado, pois na maioria dos casos, eram comandos simples e diretos, representando apenas um problema a ser resolvido, o que ajuda a encontrar a alternativa correta.

No Gráfico 5 é apresentado o resultado da análise do nível de contextualização de todos os itens da prova de 2014. Na categorização um item foi considerado de alto nível de contextualização, quando seu texto base apresenta as informações cruciais para sua resolução, ou seja, se ao ler e analisar a questão o texto base for essencial. Em contra partida, um texto considerado de baixo nível de contextualização, apresenta informações que não são cruciais para se responder ao problema. Já um item considerado com médio nível de contextualização, é aquele que possui informações importantes à resolução do item, mas não em sua maior extensão, ou seja, possui informações desnecessárias, apesar do texto em si ajudar na resolução do item. Por fim, temos o nível de contextualização do texto base chamado como pré-texto, é encontrado naqueles itens em que as informações são completamente ausentes, considerando a solução da questão.

Gráfico 5 - nível de contextualização



Fonte: autoria própria, 2023

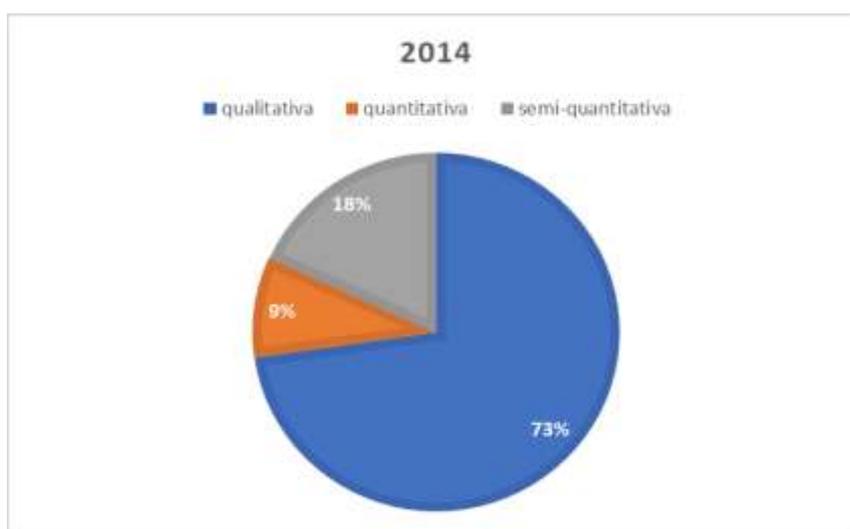
Analisando quantitativamente essas informações, há baixa contextualização nos itens em que apresentam 10% a 40% do total de linhas do texto base, como essências para a sua resolução. Há média contextualização quando as informações estão presentes em 50% a 70%, e para ser classificado como alto nível de contextualização, é necessária uma porcentagem maior que 80% das linhas para que o item seja respondido.

Outro parâmetro analisado foi a necessidade de cálculos. Para essa análise, foram utilizados os critérios: itens qualitativos, quantitativos ou sem quantitativos. Foram considerados como

quantitativos aqueles que apresentavam necessidade de cálculo matemático; os sem quantitativos foram os que faziam referência a raciocínios lógicos dedutivos como maior, menor igual, análise quantitativo de tabelas e gráficos. E os qualitativos, aqueles itens que não têm nenhuma necessidade de cálculo ou raciocínio matemático.

No Gráfico 6, vemos que os itens de Química/CNT do ENEM 2014, são em sua grande maioria qualitativos, mais especificamente, 73% dos itens não necessitam de nenhum tipo de cálculo matemático ou raciocínio lógico na resolução de problemas.

Gráfico 6 - Distribuição de dados qualitativo, quantitativo e semi-quantitativo



Fonte: autoria própria, 2023

Figura 4 - questão 49 prova azul 2014 um exemplo que condiz com a adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos, com a competência e a habilidade da matriz de referência com tipos de raciocínio utilizado a (memorização).

Ano	Item	Habilidade	Competência de área
2014	24942	H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.	6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

Categorias de análise	Não satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos			Condis com a competência e a habilidade da matriz de referência
Categorias de análise	Memorização	Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao enem	X		
Categorias de análise	Menos de 5 linhas	Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
Tamanho dos textos		X	
Categorias de análise	Existe	Não existe	Se existir: Qual tipo
Objetos visuais		X	
Categorias de análise	Pré texto	Item contextualizado	Tipo de contextualização (informação desnecessária;

			médio nível de; alto nível)
Nível de contextualização		Em um nível médio de contextualização, pois sem ele com um prévio conhecimento dá para resolver a questão	
Categorias de análise	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio
Exigência de conhecimentos disciplinares específicos	Transformações Químicas e Energia;		
Categorias de análise	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
Necessidades de cálculo			X

Na questão 49 obteve-se um exemplo que condiz com a adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos, com a competência e a habilidade da matriz de referência, o tipo de raciocínio utilizados a adequação ao Enem é de memorização possui tamanho de texto de sete linhas dentro do desejável que se enquadra entre cinco a dez linhas, não possui objetos visuais, possui um nível médio de contextualização, pois sem ele consegue-se resolver a questão, desde que dentro da exigência de conhecimentos disciplinares específicos obtenha-se uma noção de Transformações Químicas e Energia classifica-se o item como qualitativo cuja solução dispensa a utilização de raciocínio matemático, sendo apenas conceituais.

QUESTÃO 49

O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- A** etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- B** gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- C** óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- D** gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- E** gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

Figura 5 - questão 50 provas azul 2014 é um exemplo de um item pouco satisfatório, pois é adequado de acordo com a competência, mas deixa a desejar no quesito habilidade.

Ano	Item	Habilidade	Competência de área
2014	27251	H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.	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.
Categorias de análise	Não satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Adequação dos itens aos objetivos		X É adequado de acordo com a competência, mas deixa a	

avaliativos propostos		desejar no quesito habilidade	
Categorias de analise	Memorização	Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao enem			X
Categorias de analise	Menos de 5 linhas	Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
Tamanho dos textos			X Ultrapassa o número ideal de linhas, que julgamos adequado de acordo com o tempo necessário para realizar a questão.
Categorias de analise	Existe	Não existe	Se existir: Qual tipo
Objetos visuais		X	
Categorias de analise	Pré texto	Item contextualizado	Tipo de contextualização (informação desnecessária; médio nível e alto nível)
Nível de contextualização		X	Alto nível de contextualização, o texto é essencial pra a resposta da questão.

Categorias de análise	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio
Exigência de conhecimentos disciplinares específicos			X Apenas a interpretação do texto basta
Categorias de análise	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
Necessidades de cálculo			x

Neste item 50 é possível observar uma adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos de acordo com a competência, mas deixa a desejar no quesito habilidade conforme no tipo de raciocínio utilizado. Percebe-se que, somente com a interpretação de texto é possível resolvê-la por apresentar uma alta contextualização, não há exigência de conhecimentos disciplinares específicos e possui característica qualitativa.

QUESTÃO 50

É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- A** Ciano.
 - B** Verde.
 - C** Amarelo.
 - D** Magenta.
 - E** Vermelho.
-

Figura 6- questão 54 é um exemplo que está de acordo com a adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos condizentes com as competências e habilidades presentes na matriz de referência com necessidade de interpretação de números na tabela.

Ano	Item	Habilidade	Competência de área
2014	32724	H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de	1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como

		conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.	construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.
Categorias de análise	Não satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos			X Condiz com as competências e habilidades presentes na matriz de referencia
Categorias de análise	Memorização	Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem		X Interpretação de tabela	
Categorias de análise	Menos de 5 linhas	Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
Tamanho dos textos		X	
Categorias de análise	Existe	Não existe	Se existir: Qual tipo
Objetos visuais	X		Tabela
Categorias de análise	Pré texto	Item contextualizado	Tipo de contextualização

			(informação desnecessária, médio nível e alto nível)
Nível de contextualização		X	Alto nível de contextualização, o texto é essencial pra a resposta da questão.
Categorias de análise	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio
Exigência de conhecimentos disciplinares específicos	x Compostos de Carbono		
Categorias de análise	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
Necessidades de calculo		X Necessidade de interpretação de números na tabela	

No item 54, de acordo com a adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos condizentes com as competências e habilidades presentes na matriz de referência, os tipos de raciocínio utilizados é interpretação de tabela contendo tamanho de texto adequado com um alto nível de contextualização e o texto é essencial pra a resposta do item. Exigência de conhecimentos Compostos de Carbono apresentando uma característica semi quantitativa.

QUESTÃO 54

O biodiesel não é classificado como uma substância pura, mas como uma mistura de ésteres derivados dos ácidos graxos presentes em sua matéria-prima. As propriedades do biodiesel variam com a composição do óleo vegetal ou gordura animal que lhe deu origem, por exemplo, o teor de ésteres saturados é responsável pela maior estabilidade do biodiesel frente à oxidação, o que resulta em aumento da vida útil do biocombustível. O quadro ilustra o teor médio de ácidos graxos de algumas fontes oleaginosas.

Fonte oleaginosa	Teor médio do ácido graxo (% em massa)					
	Mirístico (C14:0)	Palmitico (C16:0)	Esteárico (C18:0)	Oleico (C18:1)	Linoleico (C18:2)	Linolênico (C18:3)
Milho	< 0,1	11,7	1,9	25,2	60,6	0,5
Palma	1,0	42,8	4,5	40,5	10,1	0,2
Canola	< 0,2	3,5	0,9	64,4	22,3	8,2
Algodão	0,7	20,1	2,6	19,2	55,2	0,6
Amendoim	< 0,6	11,4	2,4	48,3	32,0	0,9

MA, F.; HANNA, M. A. Biodiesel Production: a review. *Bioresource Technology*, Londres, v. 70, n. 1, jan. 1999 (adaptado).

Qual das fontes oleaginosas apresentadas produziria um biodiesel de maior resistência à oxidação?

- A Milho.
- B Palma.
- C Canola.
- D Algodão.
- E Amendoim.

Ativar o Wi
 Acesso Confinado

Figura 7 - questão 71, prova Azul de 2014 – exemplo de questão interdisciplinar, é um conceito que busca a intersecção entre conteúdos de duas ou mais disciplinas (química e biologia)

Ano	Item	Habilidade	Competência de área
2014	48313	H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.	3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos
Categorias de análise	Não satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Adequação dos itens aos			x

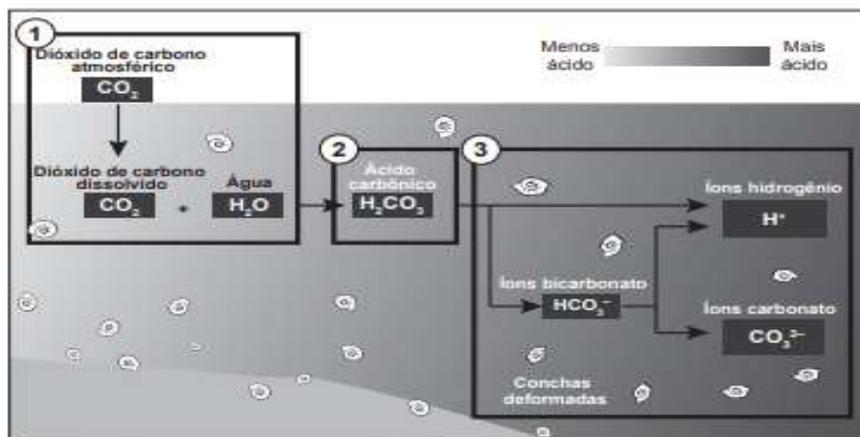
objetivos avaliativos propostos			Condiz com as competências e habilidades presentes na matriz de referencia
Categorias de analise	Memorização	Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem	x Com a interpretação do texto		
Categorias de analise	Menos de 5 linhas	Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
Tamanho dos textos		X	
Categorias de analise	Existe	Não existe	Se existir: Qual tipo
Objetos visuais		X	
Categorias de analise	Pré texto	Item contextualizado	Tipo de contextualização (informação desnecessária, médio nível e alto nível)
Nível de contextualização		x	Alto nível de contextualização, o texto é essencial pra a resposta da questão.
Categorias de analise	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio
Exigência de conhecimentos		X	

disciplinares específicos		Necessidade de conhecimento de Química e Biologia	
Categorias de análise	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
Necessidades de cálculo			X

A questão 71 da prova azul de 2014 é um exemplo de item interdisciplinar, é um conceito que busca a intersecção entre conteúdos de duas ou mais disciplinas para permitir que o aluno elabore uma visão mais ampla a respeito dessas temáticas, ou seja, além da química envolve conteúdo de biologia. O conhecimento específico em química para a resolução do item foi outro parâmetro utilizado nas análises, sendo inexistente, no qual a resposta ao item estava contida diretamente no texto base para resolução da questão.

QUESTÃO 71

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- A** seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- B** excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- C** menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- D** estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- E** dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

Figura 8 - questão 83, prova Azul de 2014 – exemplo de questão que tem exigência de conhecimentos disciplinares específicos em representação das transformações químicas com características quantitativa.

Ano	Item	Habilidade	Competência de área
2014	43785	H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas	5 – Entender métodos e procedimentos próprios das

		ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.	ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
Categorias de análise	Não satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório
Adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos			X Condiz com as competências e habilidades presentes na matriz de referencia
Categorias de análise	Memorização	Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem		X Interpretação da tabela e dos dados do texto base, para conclusão dos métodos quantitativos	
Categorias de análise	Menos de 5 linhas	Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
Tamanho dos textos		X Contudo se torna um texto extenso pois para resolução da questão, ainda é necessário fazer contas e analisar a tabela	
Categorias de análise	Existe	Não existe	Se existir: Qual tipo
Objetos visuais	X Tabela		

Categorias de análise	Pré texto	Item contextualizado	Tipo de contextualização (informação desnecessária; médio nível de; alto nível)
Nível de contextualização		X	Alto nível de contextualização, o texto é essencial pra a resposta da questão.
Categorias de análise	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio
Exigência de conhecimentos disciplinares específicos	X Representação das transformações químicas		
Categorias de análise	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
Necessidades de calculo	X		

No item 83 está representando um exemplo de item que condiz com as competências e habilidades presentes na matriz de referência tipos de raciocínio utilizado é interpretação da tabela e dos dados do texto base, para conclusão dos métodos quantitativos, com um alto nível de contextualização, o texto é essencial pra a resposta da questão contudo se torna um texto extenso pois para resolução da questão, ainda é necessário fazer contas e analisar a tabela tendo uma demanda muito maior de tempo de acordo com o tempo estipulado para resolução do mesmo, que também há uma exigência de conhecimentos disciplinares específicos

em representação das transformações químicas com características quantitativa, com necessidades de cálculo.

QUESTÃO 83

A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 mg/kg para solo agrícola e 0,14 mg/L para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 g de solo e 100 mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \times 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \times 10^{-2}$
Água I	$7,0 \times 10^{-6}$
Água II	$8,0 \times 10^{-6}$
Água III	$9,0 \times 10^{-6}$

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

- A** solo I.
- B** solo II.
- C** água I.
- D** água II.
- E** água III.

Figura 9 - questão 88, Prova Azul de 2014 – exemplo de questão sem necessidade de conhecimento específico, com nível de contextualização baixo.

Ano	Item	Habilidade	Competência de área
2014	48929	H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou	7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou

			ambientais de sua obtenção ou produção.	planejar intervenções científico tecnológicas.
Categorias de análise	Não satisfatório		Pouco satisfatório	Satisfatório
Adequação dos itens aos objetivos avaliativos propostos				X Condiz com as competências e habilidades presentes na matriz de referencia
Categorias de análise	Memorização		Interpretação de tabelas/gráficos/equações químicas	Apenas interpretação de texto
Tipos de raciocínio utilizados e adequação ao Enem			X Interpretação simples das equações	
Categorias de análise	Menos de 5 linhas		Entre 5 e 10 linhas	Mais de 10 linhas
Tamanho dos textos				X Texto demasiadamente extenso
Categorias de análise	Existe		Não existe	Se existir: Qual tipo
Objetos visuais	X Equações			
Categorias de análise	Pré texto		Item contextualizado	Tipo de contextualização (informação

			desnecessária; médio nível de; alto nível)
Nível de contextualização		X	Informação desnecessária, a maior parte do texto base não é útil
Categorias de análise	Conhecimento de química	Interdisciplinar	Não exige conhecimento prévio
Exigência de conhecimentos disciplinares específicos			X Levando em consideração uma pessoa que acaba de sair do ensino médio, apenas a interpretação da questão e os cálculos resolvem a questão
Categorias de análise	Quantitativo	Semi quantitativo	Qualitativo
Necessidades de cálculo			X

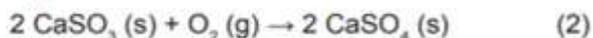
Na questão 88 da prova Azul de 2014 não há necessidade de conhecimento específico e o texto base está com nível de contextualização baixo, sendo a maior parte desnecessária para resolução do item apenas com a interpretação e os cálculos resolvem o item.

QUESTÃO 88

Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. Química ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- A** 64.
- B** 108.
- C** 122.
- D** 136.
- E** 245.

5.3 OS MICRODADOS DO ENEM 2014

No dia 26 de junho de 2020, o INEP disponibilizou os micros dados do ENEM de 2014.

“Os micros dados exigem softwares estatísticos (formato de arquivo CSV) e permitem o cruzamento de variáveis. Pesquisadores, gestores públicos e jornalistas podem acessar informações específicas, gerando análises mais aprofundadas acerca dos dados disponíveis.” (INEP 2020).

6 . CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu verificar quais as habilidades mais exploradas nas avaliações do ENEM 2014 a 2019, período pós reformulação e que antecede a período da pandemia da COVID 19, identificando os conceitos abordados e temas sociais articulados nas questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Para a análise dos itens de Química/CNT do da prova azul de 2014, nesse estudo, foi possível, ainda, compreender como as habilidades relativas à Química se aplicam a situações práticas da avaliação, facilitando a interpretação e até mesmo a elaboração de questões nessa perspectiva, que poderão ser exploradas em sala de aula pelos professores.

Para uma melhor análise do ENEM no ano 2014, tomou-se como base os aspectos desde a reformulação até os atuais exames, o tempo necessário para solução das questões, a forma de contextualização presente em cada item analisado, e a necessidade de utilização de raciocínio lógico e matemático para cada resolução de itens questões de química, e também a exigência de conhecimento específico, observa-se uma grande predominância de itens qualitativos, com uma alta contextualização, levando em consideração o tempo disponível para resolução da prova.

Em relação às questões com características interdisciplinares, percebe-se que elas trazem problemáticas com contextos do cotidiano, sendo necessário o entendimento de mais de uma disciplina para resolvê-las, são necessárias propostas de ensino que façam com que os alunos desenvolvam essas habilidades e competências, portanto, é importante a compreensão dos professores de química, assim como de todas as áreas, percebe-se que muitas das vezes a dificuldade é de interpretação.

Por fim, acreditamos que o presente trabalho pode servir como subsídio para, além da reflexão sobre o papel e a realidade do ENEM, um melhor entendimento do conceito da interdisciplinaridade.

Questões do Enem 2014 disponível em :

<https://docs.google.com/document/d/1a6tGeZGT1RDFGm0eMsRd41y9jLBlejDgHqQbk90YPlkw/edit?usp=sharing>

7. REFERÊNCIAS

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. **O efeito das escolas no aprendizado dos alunos: um estudo com dados longitudinais no Ensino Fundamental**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 34, n. 3, p. 527-544, dez. 2008.

ASTI VERA, Arnaldo. **Metodologia da pesquisa científica**. 5. ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

BEST, J. W. **Como investigar em educación**. 2. ed. Madri: Morata, 1972.

BRASIL. Ministério da Educação. ENEM: Fundamentação Teórico-Metodológica. Brasília: INEP, 2009.

Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio – Enem : procedimentos de análise** [recurso eletrônico]. – Brasília, DF : Inep, 2021.

CARLOS, Pablo Rafael de Oliveira, C. P. R. O. **UMA ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**. **Dissertação (mestrado profissional)** - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Física, 2016

CASSELL, Catherine; SYMON, Gillian. **Qualitative methods in organizational research**. London: Sage Publications, 1994.

CINTRA, E. P.; MARQUES JUNIOR, A. C.; SOUSA, E. C. **Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 e**

2013, São Paulo, Disponível em: Acesso em: 05 de fevereiro, 2023 Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CVC5n3z8gMxBTZ9GjcRSh5F/?format=pdf&lang=pt>

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008ISSN 1980-7031

Educacionais INEP. Informativo do ENEM. Brasília, 2005a, 32 p. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/basica/enem/publicacoes/>>. Acessado em 7 de fevereiro de 2023.

FINI, Maria et al. RELATÓRIO FINAL 98: EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO-ENEM. Gov.br, 13 jan. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/avaliacoes-e-exames-da-educacao-basica/relatorio-final-1998-2013-enem>. Acesso em: 14 fev. 2023.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; GARCIA JÚNIOR, O. **Leitura em sala de aula: um caso envolvendo o funcionamento de ciência**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 191-199, 2010. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/9Rg68rMcXBCdzK6p8Hsy8bh/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 05 de fevereiro, 2023.

GONÇALVES JR, W., MARTA F. BARROSO, M. F. **Questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, V. 36, N. 1, 1402 (2014).

LOPES, A.C. Discursos curriculares na disciplina escolar química. *Ciências e Educação*, v. 11, n. 2, p. 263-278, 2005. LUCK, H. *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos- - metodológicos*. 11. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003

MACENO, N. G. et al. A matriz de referência do ENEM 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 153-159, 2011.

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 1, 1101 (2015) www.sbfisica.org.br DOI:
<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-1117371000>

SOUSA, Sandra Zákia Lian de. OLIVEIRA, Romualdo Portela de. Políticas de Avaliação da Educação e Quase Mercado no Brasil. *Revista Educação e Sociedade*. Campinas, v. 24, n. 84, p. 873-895.