



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA - CCSST**  
**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/BIOLOGIA**

**ADRIANA SANTOS NEVES RIBEIRO**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: ENEM (2010-2019)**

IMPERATRIZ-MA  
2020

**ADRIANA SANTOS NEVES RIBEIRO**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: ENEM (2010-2019)**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Naturais/  
Biologia da Universidade Federal do Maranhão como exigência parcial  
para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais com  
Habilitação em Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Hunaldo dos Santos

IMPERATRIZ-MA  
2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Ribeiro, Adriana Santos Neves.  
Ciências da Natureza e Suas Tecnologias: ENEM 2010-2019  
/ Adriana Santos Neves Ribeiro. - 2020.  
38 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Leonardo Hunaldo dos Santos.  
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -  
Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz-MA,  
2020.

1. ENEM. 2. Ensino de Ciências. 3. Ensino Médio. I.  
Hunaldo dos Santos, Prof. Dr. Leonardo. II. Título.

ADRIANA SANTOS NEVES RIBEIRO

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: ENEM (2010-2019)**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Leonardo Hunaldo dos Santos  
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

(Orientador)

---

Prof. Dr. Marcelo Soares dos Santos  
Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
(Membro)

---

Prof. MSc. Nertan Dias Silva Maia  
Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
(Membro)



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar sabedoria a cada dia, e por me ajudar a ultrapassar cada obstáculo ao longo do curso. Agradeço, meus pais: Valmir Sousa Ribeiro e Ana Santos Neves Ribeiro, por estarem sempre ao meu lado.

Dedico esta monografia a meus avós paternos: Balbino e Zilda (in memoriam,2020), cuja presença foi essencial na minha vida.

Ao meu irmão, Fabio Neves Ribeiro. E a todos os colegas do curso por compartilharmos conhecimento. E a todos os professores do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais- UFMA, que contribuíram para a minha formação e conhecimento transmitido ao longo dessa graduação. E a todos os colegas e amigos que partilhamos conhecimento durante essa jornada.

Agradeço especialmente ao prof. Dr. Leonardo Hunaldo por dedicação e paciência serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho. E também aos professores membros da banca avaliadora, Profº. MSc. Nertan Dias Silva Maia e Profº. Dr. Marcelo Soares dos Santos, pelas observações, orientações e contribuições para o melhoramento do trabalho feitas durante a defesa do trabalho.

E também ao Programa Institucional de Iniciação à Docência PIBID-CAPES pela concessão de bolsas durante o período que estive no curso, e aos coordenadores do projeto de LCN/BIOLOGIA, Profº. Dr. Leonardo Hunaldo dos Santos e Profº. Dr. Marcelo Soares dos Santos, pelos ensinamentos, orientações e puxões de orelha que foram essenciais para que eu seguisse sempre pelo melhor caminho, e tenha certeza que por onde eu estiver, estará comigo tudo aquilo que aprendi durante essa jornada.

E a PROEN/UFMA, pela concessão de bolsa aprimoramento acadêmico, durante o período final do curso.

Muito obrigada a todos!

## Resumo

O ensino de Ciências da Natureza é bastante relevante para a formação dos estudantes, pois possibilita um entendimento geral e crítico de tudo aquilo que os cercam. O papel das Ciências da Natureza é colaborar para uma compreensão do mundo e das transformações do universo, além de relacionar-se com o desenvolvimento de posturas e valores humanos, na relação entre o homem e o ambiente. Com base nisso, o objetivo do trabalho, verificar se os conteúdos de Ciências da Natureza estão sendo trabalhados com relação aos temas estruturados descritos nos PCN+, averiguar a quantidade de questões de cada área, bem como, avaliar a interdisciplinaridade ao longo das questões. Trata-se de um trabalho documental de fonte primária com abordagem quali-quantitativa. Fez-se uma coleta documental das provas do ENEM, a partir do acervo disponibilizado no site do INEP, por meio de *download*, correspondente ao período de 2010 a 2019, totalizando 10 provas no qual corresponde a 450 questões de ciências da natureza. Para padronizar, foram escolhidos o caderno azul para cada ano. O foco da análise das questões foi Ciências da Natureza e suas Tecnologias que compreende os conteúdos de Física, Química e Biologia. Em seguida foram classificadas as questões disciplinares de Física, Química e Biologia e interdisciplinares, quando envolveram pelo menos duas disciplinas. Apresentou como resultados, os conteúdos de Ciências da Natureza foram abordados de acordo com os temas estruturadores dos PCN+, exceto em alguns anos para as áreas de Biologia e Física. Na disciplina de Biologia, por exemplo, o conteúdo sobre origem e evolução da vida não foi contemplado em todos os anos, e algumas temáticas de Física, como universo, terra e vida. Com relação as questões interdisciplinares foram observadas em todos os anos pesquisados, porém, em número bem pequeno ao longo dos anos. E que, houveram poucas questões interdisciplinares envolvendo Física e Biologia, sendo uma incidência maior entre os assuntos de Química e Biologia.

**Palavras-chaves:** Ensino de Ciências. Ensino Médio. ENEM.

## **ABSTRACT**

The teaching of natural sciences is very relevant to the training of students, as it allows a general and critical understanding of everything that surrounds them. The role of the natural sciences is to collaborate for an understanding of the world and the transformations of the universe, in addition to relating to the development of human attitudes and values, in the relationship between man and the environment. Based on this, the objective of the work is to verify whether the contents of Natural Sciences are being worked on in relation to the structured themes described in the PCN +, to ascertain the number of questions in each area, as well as to assess interdisciplinarity throughout the questions. This is a primary source documentary work with a qualitative and quantitative approach. A documentary collection of the ENEM tests was made, from the collection made available on the INEP website, through download, corresponding to the period from 2010 to 2019, totaling 10 tests in which corresponds to 450 questions of natural sciences. To standardize, the blue notebook for each year was chosen. The focus of the analysis of the questions was Natural Sciences and its Technologies that comprises the contents of Physics, Chemistry and Biology. Then the disciplinary questions of Physics, Chemistry and Biology and interdisciplinary were classified, when they involved at least two disciplines. As a result, the contents of Natural Sciences were approached according to the structuring themes of the PCN +, except in a few years for the areas of Biology and Physics. In the subject of Biology, for example, the content on the origin and evolution of life has not been covered in all years, and some topics in Physics, such as universe, earth and life. Regarding interdisciplinary issues, they were observed in all the years researched, however, in a very small number over the years. And that, there were few interdisciplinary issues involving Physics and Biology, with a greater incidence among the subjects of Chemistry and Biology.

**Keywords:** Science teaching. High school. ENEM.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3. MATRIZES DE REFERÊNCIAS E HABILIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENEM.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>	<b>18</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1. TIPO DE PESQUISA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2. COLETA DE DADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3. CRITÉRIO METODOLÓGICO UTILIZADO .....</b>	<b>22</b>
<b>4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>32</b>
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências da natureza é bastante relevante para a formação dos estudantes, pois possibilita um entendimento geral e crítico de tudo aquilo que os cercam. O papel das ciências da natureza é colaborar para uma compreensão do mundo e das transformações do universo, além de relacionar-se com o desenvolvimento de posturas e valores humanos, na relação entre o homem e o ambiente (BRASIL, 1997). As ciências naturais são constituídas por física, química e biologia. Estas áreas de estudo estão interconectadas, mas muitas vezes os alunos e professores não percebem isso pensando como algo abstrato e fora da realidade (DA SILVA e FERREIRA, 2017).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (1998), o ensino de ciências naturais tem o intuito de auxiliar o professor no percurso e aprendizagem de seus alunos. Cabe ao professor criar estratégias de aprendizagem como a contextualização dos conteúdos, quando for preciso.

Outro ponto discutido dentro das ciências da natureza e em sala de aula é a questão da interdisciplinaridade, pois permite o saber ampliado e a integração de conteúdo, que tem como objetivo, romper a fragmentação dos saberes, e para que isso aconteça, há uma demanda de esforços coletivos no processo de integração de várias áreas do conhecimento (SANTOS, 2016).

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB, /96) surgiu com o principal intuito de estabelecer princípios e finalidades na Educação Nacional, assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) que são diretrizes que determinam como funcionam os princípios e organização do Ensino Médio e da Educação Básica, ou seja, são bases sobre as quais o cidadão constrói sua identidade (BRASIL, 1996). Contudo, em 2018 houve novas reformulações no currículo da Educação Básica, surgindo assim uma nova proposta pedagógica: a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) integrada à política da Educação Básica. A BNCC tem como o objetivo ajudar a superar a fragmentação das políticas educacionais e também é definida como mobilização de conhecimentos e habilidades e a estimular ações que contribuam para a transformação da educação (BRASIL, 2018).

A BNCC destaca que o ensino de ciências da natureza vai além do que é ensinado em sala de aula, ou seja, vai além do aprendizado de conteúdos conceituais (BRASIL, 2018). A mesma propõe-se a discutir o papel científico e tecnológico dentro da organização social e isso constitui-se um referencial importante na interpretação de fenômenos e problemas sociais.

No ano de 1998, foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para avaliar domínios e competências pelos estudantes concluintes do Ensino Médio e criar novas possibilidades na educação, como o ingresso ao Ensino Superior. A sua criação primeiramente teve como objetivo

avaliar o desempenho dos alunos ao fim da educação básica, e depois de novas mudanças, em 2004 criou-se o critério de seleção dos estudantes que pretendiam concorrer a uma bolsa no Programa Universidade para Todos (BRASIL, 2009).

No ano de 2009 houve novas reformulações na prova do ENEM, sendo acrescentado que as instituições de ensino superior poderiam utilizar a nota do ENEM como processo seletivo para alunos ingressarem tanto em universidades federais quanto particulares. O exame também possibilitaria a certificação do Ensino Médio, no entanto, só para aqueles que fizessem a prova e que tivessem seu boletim individual de desempenho, e então, poderiam levar à Secretaria de Educação, e a partir disso obteriam seu diploma de conclusão de Ensino Médio.

Considerando-se a grande importância do ENEM para avaliação do Ensino Médio, torna-se necessário um aprofundamento dentro das questões de ciências da natureza e suas tecnologias, permitindo desta forma que o educador tenha um olhar mais detalhado sobre as questões que envolvem as ciências naturais.

E conseqüentemente, proponham refletir sobre o papel do exame em diversos aspectos que cada disciplina desempenha no caráter interdisciplinar que é exigido no exame e que constitui um grande desafio para os educadores que necessitam de constantes atualizações.

Com base nisso, o objetivo do presente trabalho foi verificar se os conteúdos de ciências da natureza foram trabalhados com relação aos temas estruturados descritos nos PCN+, além de averiguar a quantidade de questões de cada área, bem como, se houve uma interdisciplinaridade de forma efetiva ao longo das questões.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. O ensino de Ciências da Natureza

O ensino de ciências passou a ter espaço a partir do século XIX no currículo das escolas secundárias, com esse privilégio teve-se origem nas mudanças políticas e sociais no início do século XX quando o positivismo estava em voga em toda a Europa e no Brasil (SIQUEIRA, 2011).

Também no século XIX começou os estudos centrados nas línguas clássicas e da matemática também estava envolvida, naquela época muitos autores dividiam opiniões no que se refere a ciências, uns defendiam já outros ajudavam em realizações de problemas e recrutamento de cientistas, uma visão prevalecendo a reflexão sobre o ensino de ciências baseado em deduções e equações que já eram conhecidas.

De acordo com Nascimento (2010), a partir dos anos 1950 o ensino de ciências no Brasil passou por várias modificações e interferências, motivados pelo o desenvolvimento no país no tocante a aspectos físicos e sociológico com o período mecanicista. No fim dos anos 1970, passou-se a ter melhorias no ensino, no entanto era voltadas para conhecimento científico tecnicista e não na didática das ciências. Com o passar das décadas o ensino foi defendido como um meio de solução para problemas no contexto sociais e ambientais.

Conforme Konder (1998), entre as décadas de 1960-70 a educação brasileira passou por uma grande reestruturação do ponto de vista teórico-metodológico, visando atender o ensino meramente tecnicista. Houve considerável diminuição de incentivo ao desenvolvimento da ciência nos centros acadêmicos, bem como o esvaziamento financeiro do sistema de ensino público.

À medida que a ciência e a tecnologia passaram a ser reconhecidas se desenvolveram no meio social, o ensino de ciências cresceu em todos os aspectos e níveis e tendo impactos na educação. houve uma preocupação maior com a estrutura do conhecimento científico, que a partir da qual se constituíram os campos científicos da física, química e biologia. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, nesta época e o ensino de ciências foi bastante ampliado no currículo escolar. Além do curso colegial houve um aumento de carga horária em algumas disciplinas como Biologia, Química e Física e com isso desenvolveria a capacidade de ser crítico através de métodos científicos. Na década de 1980 existia muitas pesquisas no ensino de Ciências, mas não havia uma atitude investigativa que garantisse uma aprendizagem com conhecimentos científicos.

A ciência era vista como uma “imagem idealizada” era distante da realidade, e muitos cientistas enfrentavam críticas no meio científico e tendo como consequências o desinteresse de ir

além por ter uma visão “ingênua”. Até nos dias atuais a ciência é vista como algo “neutro” e as atividades não dizem a respeito só à comunidade científica, mas também à sociedade em geral, que envolve os aspectos políticos, econômicos, culturais e ambientais (KONDER, 1998).

O ensino de ciências no Brasil teve influência de cientistas de grande renome dos Estados Unidos e Inglaterra. E na década de 1980 havia uma grande preocupação em oferecer um ensino de qualidade para os futuros cientistas. Muitos projetos tentaram se adequar ao ensino nas escolas, mas não eram muito satisfatórios e os professores reclamavam muito por não terem uma formação adequada para ensinar ciências e ainda tinha a incoerência com as sugestões de manuais (RODRIGUES, 2018). Com o passar do tempo a industrialização brasileira passou a crescer principalmente no desenvolvimento científico e tecnológico e então a partir dos anos 1960 muitos temas importantes na descoberta científica passaram a fazer parte do ensino de ciências. A partir de então esse ensino passou a levar os estudantes à aquisição de conhecimento científico (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Na década de 1980 o país enfrentava uma crise econômica. Buscava-se uma formação em que os cidadãos convivessem numa sociedade igualitária. O ensino de ciências era visto como um processo que envolvia ideologias, crenças e valores. Dessa forma o ensino possibilitava uma visão crítica, uma visão holística do mundo e das dificuldades enfrentadas (LIMA, 2012). Depois do país ter enfrentado a crise econômica, o ensino de ciências na década de 1990 teve como objetivo, proporcionar ao aluno conhecer e entender os fatos do dia a dia e ainda desenvolver uma postura crítica na área e ampliar a participação social e capacitar para ser um agente transformador na sociedade. No entanto, até o final daquela década, o ensino de ciências era apenas informativo e muito distante da realidade do aluno, de tudo aquilo que o cercava. Apesar de o ensino de ciências envolver a contextualização tanto nos aspectos econômicos, sociais e políticos (LIMA, 2012).

A partir da década de 2000, passou-se a se discutir mais sobre a educação científica com mais responsabilidade social e ambiental por parte dos cidadãos, era preciso possibilitar aos estudantes uma visão de mundo e ainda questionar sobre seu modo de vida junto a grupos e instituições e refletir sobre tomadas coletivas de decisões (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Ainda na década de 1990, os PCNs relatavam que o propósito das ciências naturais possibilitava uma interação do homem e a natureza. E assim cresceu a necessidade de buscar mais conhecimentos para resolver problemas científica-tecnológicas (RODRIGUES, 2018). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, P.19):

O objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais passou a ser dar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações,



levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos.

As ciências da natureza envolvem as disciplinas de Física, Química e Biologia. Estas possibilitavam a compreensão de fatos que ocorreram que é de grande relevância para entender o Universo. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) a Biologia na educação básica, permite uma maior ampliação de entendimento relacionado ao mundo em que vivemos. Isso faz com que o indivíduo tenha uma visão crítica sobre o mundo e consiga interpretar os conceitos biológicos e a percepção de elementos que regem a teoria (BRASIL, 2000). Na biologia existem subáreas que compõe a ciência de referência, tais como a zoologia, citologia, ecologia e botânica, dentre outras. E de acordo com os PCNs (2002, p.33) o ensino de biologia deve proporcionar aos estudantes:

(...) o entendimento sobre o mundo vivo e, especialmente, contribui para que seja percebida a singularidade da vida humana relativamente aos demais seres vivos, em função de sua incomparável capacidade de intervenção no meio. Compreender essa especificidade é essencial para entender a forma pela qual o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações que nela promove. Ao mesmo tempo, essa ciência pode favorecer o desenvolvimento de modos de pensar e agir que permitem aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e consequente.

Os ensinamentos de Biologia têm importância expressiva para a formação crítica e científica dos alunos. Através dele se constroem e desenvolvem-se conhecimentos e estratégias para compreender os diversos fatores que nos rodeiam e a busca por informações pertinentes ao homem e ao ambiente em que se vive. Klasilchick (2004) corrobora que a formação biológica contribui para que o indivíduo compreenda os conceitos biológicos e o interesse pelo mundo dos seres vivos e, nesse contexto, faz com que o Homem assuma um papel com responsabilidade de conhecer e cuidar daqueles que o cercam.

O ensino de Química é integrante do currículo escolar tanto do Ensino Médio, como do Ensino Fundamental. A Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico e contribui para as áreas sociais, política e econômico. De acordo com os PCNs (2002), o aprendizado de Química no Ensino Médio implica que os alunos compreendam as transformações químicas que ocorrem no meio físico. Ainda de conforme os PCNs:

O aprendizado de Química no ensino médio "[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas". Dessa forma, os estudantes podem "[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos" (BRASIL, 2002, p. 87)

Os conhecimentos difundidos no ensino de Química permitem uma construção de uma visão articulada e menos fragmentada com a qual os sujeitos sejam capazes de entender as mudanças e transformações do mundo.

O ensino da Física começa desde as séries iniciais da Educação Básica e é baseado em conceitos, fórmulas e leis. Conforme Gomes (2016), o ensino de Física é de grande importância para entender diversos fenômenos que acontecem no cotidiano e os conhecimentos físicos influencia na compreensão do mundo. Segundo os (PCN+):

No entanto, as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens. Em outras palavras, a realidade educacional e os projetos pedagógicos das escolas, que expressam os objetivos formativos mais amplos a serem alcançados, é que devem direcionar o trabalho de construção do conhecimento físico a ser empreendido. (BRASIL, 2002, p. 2)

Por isso o ensino de Física deve ser trabalhado de forma que os alunos compreendam que existe, e que está no seu cotidiano a partir de contextualizações. Neste sentido é sempre bom que o educador busque diferentes estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem dos alunos (GOMES, 2016).

## **2.2. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**

O Exame Nacional do Ensino Médio- (ENEM), teve início em 1998 com o intuito de avaliar os alunos do Ensino Médio. Durante dez anos foi utilizado apenas para avaliar as habilidades e competências. A partir de 2009, através de mudanças governamentais utilizou-se o ENEM não só para analisar o Ensino Médio, mas como também forma de acesso ao Ensino Superior no Brasil (SILVEIRA e BARBOSA, 2015).

Na primeira edição do ENEM foi registrada 157,2 mil escritos e 115,6 mil participantes. Ele decorreu a partir da LDB\1996 pela portaria nº 438, de maio de 1998, assinada pelo então Ministro da Educação Desporto Paulo Renato Souza (QUINALIA, 2013).

O intuito do ENEM conforme aponta o documento do INEP quanto e MEC, serviria como instrumento de avaliação tanto de competências como habilidades básicas aprendidas no Ensino Médio. Com o passar do tempo adequou-se a uma nova reformulação com critérios de seleção para alunos entrarem no Ensino Superior através do Programa Universidade Para Todos (PROUNI). Na

4ª edição em 2001, o ENEM contou com 1,6 milhão e 1,2 milhão de participantes. Já em 2006 o exame estabeleceu um recorde com 3,7 milhões de inscritos e 1,8 milhões de participantes.

A utilização dos resultados do ENEM nos processos de seleção das instituições de ensino superior foi a primeira modalidade social de uso do exame e, desde sua implantação, constitui-se no mais forte atrativo aos que a ele se submetem. Com o advento do PROUNI, essa utilização social amplia-se cada vez mais com resultados efetivos no sentido de proporcionar o ingresso de jovens no ensino superior. Até então, a maioria desses jovens desistia de continuar os estudos tendo em vista a escassez de vagas em instituições públicas e à falta de condições de pagar uma faculdade particular. (BRASIL, 2009 a, p.68)

E então de acordo com dados do IBGE, cerca de 500 universidades passaram a utilizar o resultado do ENEM como critério de seleção para o ingresso em cursos superiores, substituindo assim o vestibular em diversas Universidades Federais (BRASIL, 2009).

Até o ano de 2008, as provas do ENEM eram compostas por sessenta e três questões interdisciplinares de múltipla escolha mais a redação. Estas questões não tinham articulação com outros conteúdos ministrados no Ensino Médio, e nem era possível comparar as notas dos participantes com outras edições. Contudo em 2009, a prova passou a ter questões estruturadas de múltipla escolha com quatro matrizes, uma para cada área de conhecimento, tendo assim quarenta e cinco questões para cada área, dividido em dois cadernos. O exame era aplicado em dois dias, porém o último dia destinado à redação subjetiva de texto dissertativo-argumentativo.

O formato da prova é constituído da seguinte forma: Primeiro dia (5h 30min), Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, 45 questões. Que inclui: Português, Inglês ou Espanhol. E Ciências Humanas e suas Tecnologias, História, Geografia, Sociologia e Filosofia que também possui 45 questões e mais a Redação. Segundo dia (4h 30min), Ciências da Natureza e suas Tecnologias, também possui 45 questões incluindo Física, Química e Biologia. E Matemática com quarenta e cinco questões. A prova contém 45 questões para cada área, somando o total de 180. Todavia com a reformulação, permitiu-se a comparação dos desempenhos dos candidatos ao longo dos anos (SANTOS, 2017). Conforme Andriola (2011), no ano de 2010 o Ministério da Educação (MEC) propôs uma nova reformulação do ENEM para uma forma de seleção unificada para as instituições de Ensino Superior (IFES). O número de inscritos em 2010 chegou a 4.611.441, sendo que destes 3,4 milhões fizeram a prova, devido a erros e falhas, como erro no cabeçalho do cartão resposta, onde invertem os títulos e por falta de revisão dos responsáveis como Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e também a gráfica responsável pela a impressão. O MEC determinou para que nenhum candidato saísse prejudicado seria possível fazer a prova novamente sem prejudicar

os demais participantes e então em 15 de dezembro de 2010 ocorreu a aplicação da nova prova, cerca de 9,5 mil candidatos fizeram a prova em dezessete estados da federação (ANDRIOLA, 2011).

Com a utilização da nota do ENEM como alternativa de acesso às Universidades Federais e também os Institutos Federais, de acordo com Morrone (2011), ao longo de onze edições foi possível perceber o aumento significativo entre os anos de 1998 a 2010 ou seja, de 150 mil para 4,6 milhões de escritos, dividido em 1698 cidades em todo o país. Esse aumento se dá por permitir chegar ao ensino superior (MORRONE, 2011). As novas edições a partir de 2010 incluíram os conhecimentos de Física, Química e Biologia na Matriz a que se refere a Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual se adequou a interdisciplinaridade das competências e habilidades.

O uso da língua estrangeira moderna como (inglês ou espanhol) também passou a ser considerado, concordando com o uso de avaliação no ano de 2010. O ENEM teve mais ainda ênfase quando surgiu a nova lei de Cotas das Universidades Públicas que foi sancionada em agosto de 2012, e por ser obrigatório na forma de ingresso ao Ensino Superior ganhou mais destaque (VIGGIANO, 2013).

### **2.3. Matrizes de Referências e Habilidades no Ensino de Ciências da Natureza**

De acordo com o INEP (2009), a Matriz de Referência significa um contexto de avaliações em larga escala para indicar habilidades a serem avaliadas a cada etapa de escolarização e orientar na elaboração de itens e testes de provas. O ENEM é definido a partir de Matriz de Referência, que está dividida em quatro áreas: Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, abrangendo o conteúdo de língua Portuguesa, literatura, língua estrangeira (Inglês ou Espanhol), Artes, educação física e tecnologias da informação e comunicação; Matemática e suas tecnologias; Ciências da Natureza, que abrange os conteúdos de Física, Química e Biologia; Ciências Humanas e suas Tecnologias, que abrange Geografia, História, Filosofia e Sociologia.

No ano de 2009, com as reformulações em relação as habilidades e competências que são adquiridas no Ensino Médio, de acordo com o e INEP, o ENEM possui Matriz de Referência com eixos cognitivos que são comuns a todas as áreas de conhecimento e estão divididos em cinco eixos que são eles:

**I. Dominar linguagens (DL):** dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

**II.** Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

**III.** Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

**IV.** Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

**V.** Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (BRASIL, 2009, P. 01).

Na matriz do ENEM a área de ciências da natureza contempla as disciplinas de Física, Química e biologia. Dentro da disciplina de Biologia são trabalhados os seguintes temas: moléculas, células e tecidos; hereditariedade e diversidade da vida; identidade dos seres vivos; ecologia e ciências ambientais; origem e evolução da vida e qualidade de vida das populações humanas.

Contudo esses temas são associados a outras áreas de conhecimento. As competências da área de ciências da natureza e suas tecnologias são:

**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. **2** – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos. **3** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos. **4** – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais. **5** – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos. **6** – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas. **7** – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas. **8** – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas (BRASIL, 2009, p. 20).

A área de ciências da natureza e suas tecnologias é formada pelos conhecimentos de Química, Física e Biologia. É uma área que propõem aos estudantes construir os conhecimentos específicos e saber aplicá-los no cotidiano.

#### **2.4. A Interdisciplinaridade no ENEM**

A interdisciplinaridade começou a chegar no Brasil a partir da década de 1960, e a proposta da interdisciplinaridade já anunciava a necessidade de construção de um novo paradigma da ciência e de seu conhecimento, já que interferia na própria organização da escola e de seu currículo. Teve como propósito contribuir na superação da fragmentação dos conteúdos devido a revolução industrial.

E a partir de então mudou o cenário da educação brasileira, juntamente com os Parâmetros Curriculares Nacionais (CARLOS, 2007).

Conforme os PCNs e as Diretrizes Curriculares da Educação Nacional e a BNCC, estabelecem que tem que haver a interdisciplinaridade como um eixo integrador entre as disciplinas. Os PCNs por exemplo definem a interdisciplinaridade da seguinte forma:

A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzidos por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles — questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu (BRASIL, 1998 ,p. 30).

Portanto a interdisciplinaridade também é tratada como uma articulação que envolve o conhecimento entre duas ou mais áreas, ou seja, a interação entre conhecimentos. Para Silva (2017), também significa a interação de disciplinas dentro do currículo escolar e que faz superar a fragmentação de conteúdo. Santomé (1998, p. 63) também enfatiza que a interdisciplinaridade:

[...]implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, no qual cada uma das disciplinas em contato é por sua vez modificadas e passam a depender claramente uma das outras. Aqui se estabelece uma interação entre duas ou mais disciplinas, o que resultará em intercomunicação e enriquecimento recíproco e, conseqüentemente, em uma transformação de suas metodologias de pesquisa, em uma modificação de conceitos, de terminologias fundamentais, etc.

A interdisciplinaridade surgiu a partir do século passado, pois havia uma necessidade verificada principalmente nos estudos de ciências humanas e educação de superar a fragmentação e o caráter de especialização relacionando ao conhecimento (GADOTTI, 1993).

A interdisciplinaridade por sua vez, apresenta um grande desafio para os professores da Educação Básica, para superar a fragmentação dos conteúdos. Ela exige do professor uma organização dos conteúdos de forma contextualizada para que o aluno entenda a vinculação e a interação dos conhecimentos envolvendo as diferentes áreas. Conforme Stadler Hussein (2017), a interdisciplinaridade tem como objetivo unificar saberes em torno de um objeto comum, com a finalidade de desfragmentar os conteúdos disciplinares e promover o enriquecimento curricular, principalmente no pensamento científico.

Atualmente o ENEM é interdisciplinar, e, de acordo com os estudos de Cintra (2016), a atual Matriz de referência da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias é preciso que o ensino seja integrado com articulações entre outros conhecimentos científicos e o aluno precisa saber resolver problemas, situações do cotidiano. O ensino de Ciências da Natureza mostra desde cedo a compreensão do mundo, e então o aluno se tornará no futuro um cidadão crítico e reflexivo.

Conforme os PCNs, o ensino de ciências envolve questões que precisam fazer articulações com conhecimentos de diversas áreas, com as tecnologia e com sociedade. Para obter um

conhecimento científico é preciso entender a história e tudo que envolve o processo de investigação da ciência, com isso pode se construir uma postura de crítica e investigativa sobre o mundo. De acordo Maceno (2011), a matriz de referência de 2009, denomina que o ensino integre as disciplinas e que haja uma articulação do conhecimento científico com a tecnologia, propondo assim a Ciência como construção humana. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais :

É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado (BRASIL,2002, p. 88- 89).

Os conteúdos trabalhados em cada disciplina, devem proporcionar condições para a compreensão da vida, assim como uma manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico. Necessita estabelecer relações que permitam ao aluno reconhecer que tais sistemas se perpetuam por meio da reprodução e se modificam no tempo em função do processo evolutivo, que é responsável pela diversidade de organismos e das relações estabelecidas pelos seres vivos entre si e com o ambiente em que estão inseridas (BRASIL, 2006).

## **2.5. Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Ciências da Natureza**

A BNCC teve sua primeira versão em 2014 e depois de então e no ano seguinte foi aberta para consulta pública, quando a sociedade e especialista da educação puderam contribuir com opiniões na elaboração do documento. Em 2016 saiu a segunda versão da cartilha que também passou por uma consulta pública. Em 2017, passou por novos debates em dezembro daquele ano, o MEC homologou sua versão final. Esse documento veio para mudar as propostas pedagógicas da Educação Básica, pública e privada no Brasil. Para atender às demandas das escolas brasileiras. No cenário atual trouxe várias discussões em relação à última etapa da Educação Básica, e assim surgiu novos debates para reformulações no currículo do Ensino Médio. De acordo com Da Silva (2016), as tentativas de reformulações não são recentes, pois logo após sancionada a LDB de 1996 o Conselho Nacional de Educação (CNE) deu início a produção das Diretrizes Curriculares Nacionais reformulando o currículo. Assim surgiu a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que significa:

Um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e

modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2018, p.7).

A BNCC é um documento normativo que assegura os direitos de aprendizagem e desenvolvimento elaborado pelo Plano Nacional de Educação, e que está estruturado em competências que devem ser desenvolvidas na Educação Básica e também em cada etapa da escolarização. A reformulação dos currículos abrange todos os sistemas das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios; e a cartilha vem a contribuir para o alinhamento de políticas públicas e ações educacionais.

A BNCC reforça o ensino de ciências principalmente quando fala sobre o letramento científico desde as séries iniciais até os níveis mais avançados de ensino de modo que o aluno possa saber lidar com situações do dia-a-dia e ter a capacidade de traçar um caminho de soluções feitas com indagações a respeito de um determinado problema.

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2018, p. 320).

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na etapa do ensino médio vem para aprofundar os conceitos já adquirido no ensino fundamental e exige que o aluno saiba diferenciar diversas linguagens para que ele entenda os elementos que fazem parte da ciência da natureza, isso com um olhar investigativo. E com isso se espera que o aluno tenha um novo olhar sobre o mundo em que os cerca e também espera que se faça escolhas mais conscientes pautadas no bem comum de todos (BRASIL, 2018).

A BNCC destaca que para aprender ciências da natureza vai mais além do aprendizado de seus conteúdos e conceitos. A área de ciências da natureza e suas tecnologias faz parte da disciplina de Biologia e está articulada com a Física e a Química. Considerando as competências e habilidades desta área, foram privilegiadas o conhecimento conceitual e a continuidade à proposta do Ensino Fundamental. A relevância do ensino de Química, Física e Biologia também se adequou ao Ensino Médio (BRASIL, 2018, p. 550).

De acordo com a BNCC, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias se propõem um aprofundamento nos temas de Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Sendo conteúdos essenciais para os estudantes do Ensino Médio, pois permite analisar e discutir situações que envolvam um grau maior de conhecimento em diversos contextos. A Matéria e Energia no ensino



médio, visa como competências e habilidades, analisar e prever os efeitos e interações e relações entre matéria e energia. No tema Vida, Terra e Cosmos que é uma articulação das temáticas Vida e Evolução e Terra e Universo, tem como proposta que os estudantes analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da vida (dos seres humanos, do planeta, das estrelas e do Cosmo) e suas interações e diversidades dos seres vivos com relação ao ambiente. A BNCC estabelece as seguintes competências a serem desenvolvidas na área de ciências da natureza:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global; 2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis; 3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

Estas são as competências e habilidades que os estudantes devem obter ao longo do Ensino Médio. E se espera que sejam sujeitos críticos e responsáveis, e cabe as escolas proporcionar experiências, sendo necessário uma abordagem adequada por parte do professor que venha a favorecer uma compreensão e aprendizagem significativa de quaisquer que sejam os conteúdos trabalhados. Para tanto é necessário um tratamento metodológico que estimule os estudantes.

No Ensino Médio são propostas três competências específicas que aprofundam mais as habilidades aprendidas no Ensino Fundamental. E a partir de então as competências pretendem dar a oportunidade para que o aluno aprenda a estruturar linguagens argumentativas e desenvolver propostas de intervenção pautadas em um conhecimento científico. Cada uma das competências estabelece quais habilidades que podem alcançar ao longo das etapas da Educação Básica. Entre estas competências destacamos as seguintes:

Investigar situações/problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (BNCC, 2017,p.553).

Conforme a LDB nº9.394/96, o Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica. Já a BNCC determina que a área de ciências da natureza é composta por três disciplinas que são: Física, Química e Biologia e que no Ensino Fundamental essas disciplinas formam uma única área. No Ensino Médio elas são separadas de modo que:

(...)para cada área do conhecimento, são definidas competências específicas, articuladas às respectivas competências das áreas do Ensino Fundamental, com as adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes do Ensino Médio (BRASIL, 2017, p. 470).

No entanto deve haver uma articulação entre essas disciplinas, onde o aluno deve desenvolver competências e habilidades e assim ter uma aprendizagem essencial no que se refere aos conhecimentos conceituais da área de ciências da natureza (BRASIL,2017, p. 547). Porém, alguns autores como: Franco e Munford (2018), Gerhard (2010) e Bozza (2016), questionam sobre a estruturação da BNCC, pois segundo eles alguns de seus eixos tornam a organização dos conteúdos fragmentada. Isso ocorre principalmente quando o aluno passa do Ensino Fundamental para o Ensino Médio e se depara com outros conceitos aprofundados que não se correlacionam com o que aprenderam no Ensino Fundamental. Meghioratti (2009) nos afirmar que a disciplina de Biologia é dividida em subáreas com características específicas, o que influência diretamente no ensino, pois os conteúdos das subáreas apresentam-se fragmentados nos diversos níveis de escolaridade, não apresentando relações entre fenômenos e conceitos, dificultando assim a compreensão por parte dos estudantes.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo de Pesquisa**

Trata-se de um trabalho documental de fonte primária com abordagem quali-quantitativa (LAKATOS E MARCONI, 2003). A abordagem quantitativa, segundo Falcão e Régner (2000), é pautada na quantificação na pesquisa educacional. De acordo com Tanaka (2001), as características gerais que podem ter em uma abordagem quantitativa são: buscar descrever significados que são considerados como inerentes aos objetos de atos e a coleta de dados se realiza através de obtenção de respostas estruturadas.

Conforme Godoy (1995), a abordagem qualitativa não apresenta uma proposta rigidamente estruturada. Tal abordagem permite a imaginação e a criatividade dos investigadores. Esse tipo de pesquisa busca entender o significado dos fenômenos e processos sociais. As características gerais da abordagem qualitativa buscam descrever significados que são socialmente construídos como subjetivos. Não é estruturado, mas rica em contexto e enfatiza as interações. Através da coleta de dados qualitativos obtêm-se respostas que são semiestruturadas ou não estruturadas (ALVES, 1992).

#### **3.2. Coleta de Dados**

Inicialmente fez-se uma coleta documental das provas do ENEM a partir do acervo disponibilizado no *site* do INEP, por meio de *download*, correspondente ao período de 2010 a 2019, totalizando 10 provas que juntas somam 450 questões de ciências da natureza. Para padronizar, foram escolhidos o caderno da cor azul para cada ano. Nesse trabalho não foram consideradas as segundas aplicações por erros ou fraudes que aconteceram em algumas edições do ENEM.

O foco da análise das questões foi Ciências da Natureza e suas Tecnologias que compreende os conteúdos de Física, Química e Biologia. Em seguida foram classificadas as questões disciplinares de Física, Química e Biologia e interdisciplinares, quando envolveram pelo menos duas disciplinas. As questões foram analisadas de acordo com a presença de palavras que se relacionavam com os conteúdos descritos nos PCN+ (BRASIL, 2002).

#### **3.3. Critério metodológico utilizado**

Optou-se pelo o emprego da análise de conteúdo, que é uma metodologia de pesquisa utilizada para descrever e interpretar conteúdos de documentos e textos, e faz parte de uma busca teórica e prática que tem como características metodológicas e possibilidades próprias (MORAES, 1999).

A análise de conteúdos constitui-se um instrumento de pesquisa com múltiplas aplicações:

A matéria-prima da análise de conteúdo pode constituir-se de qualquer material oriundo de comunicação verbal ou não-verbal, como cartas, cartazes, jornais, revistas, informes, livros, relatos autobiográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos, etc. Contudo os dados advindos dessas diversificadas fontes chegam ao investigador em estado bruto, necessitando, então ser processados para, dessa maneira, facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferência a que aspira a análise de conteúdo (MORAES, 1999).

Esse trabalho foi baseado na metodologia de Laurence Bardin, a qual constitui um conjunto de técnicas de análise de comunicações e objetivos de descrição do conteúdo de mensagens que podem ou não ser quantitativos e permitem a interferência de conhecimentos relativos à condição de produção destas mensagens (BARDIN, 2010 , p. 42). Para isso, existem três fases que podem ser organizadas em: 1) Pré-análise, que consiste em uma leitura flutuante a partir da qual se tem o contato com o documento da coleta de dados. 2) Exploração do material, que consiste na codificação e categorização do material. 3) Tratamento dos resultados, interferência e interpretação.

Neste trabalho, na fase de pré-análise, utilizou-se a dita organização do material por ano, a partir de uma leitura flutuante das edições estudadas, objetivando organizar as provas e identificar a área de Ciências da Natureza.

A exploração do material consistiu na seleção dos itens que apresentavam os conteúdos de ciências da natureza, separando e quantificando as questões em Biologia, Química e Física ou interdisciplinares quando envolviam pelo menos umas destas disciplinas. As informações referentes às questões foram armazenadas em um banco de dados específicos criado no programa *Microsoft Excel* versão 2016. Após a verificação de erros e inconsistências, foi realizada uma análise descritiva por meio da frequência relativas absolutas. Posteriormente, as questões foram analisadas quanto à adequação da abordagem conforme os PCN+.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no levantamento dos dados, as questões do período 2010 a 2019 foram classificadas em disciplinares e interdisciplinares (Tabela 1). A partir disso, verificou-se que 151 (33,6%) foram questões de Biologia, 139 (30,9%) de Química, 126 (28,0%) de Física, sendo que houve 35 (7,8%) de questões interdisciplinares. O maior percentual de questões disciplinares ocorreu em 2011 com Biologia (44,0%), ano que também apresentou um menor número de questões de Química. Stalder e Hussein (2017), avaliando a prova do ENEM de 2009 a 2014, observaram a ocorrência de 29,0% de questões de Biologia.

Conforme os PCN+ (BRASIL,2002), existem temáticas que indicam aspectos importantes para o desenvolvimento de competências e habilidades a serem adquiridas durante o Ensino Médio, e conforme a organização curricular, os temas que são cobrados no ensino de Biologia são: interação entre os seres vivos; qualidade de vida das populações humanas; identidade dos seres vivos; diversidade da vida; transmissão da vida, ética e manipulação gênica; e origem e evolução da vida.

Com base nas provas avaliadas, apenas 6 dos 10 anos consultados englobam todos os temas sugeridos nos PCN+ de Biologia. Nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2019 não houve conteúdos trabalhados sobre origem e evolução da vida, tema fundamental para a compreensão das diferentes áreas da ciência, essencialmente por ser base para a explicação dos fenômenos da vida. Segundo Oleques (2011), este é um componente importante do currículo de Biologia, considerado um eixo integrador de conteúdos da área biológica, facilitando a compreensão de outros conteúdos.

Borba (2013) complementa que, no Ensino Médio, a Biologia contribui para a construção do saber científico e está presente diretamente no dia a dia, sendo uma ciência de grande importância para o entendimento dos seres vivos e dos fenômenos biológicos, favorecendo o desenvolvimento de posturas críticas e reflexivas acerca dos conteúdos cobrados no Enem.

Tabela 1. Levantamento do número de questões por área de Ciências Natureza e suas Tecnologias, ENEM (2010-2019)

QUESTÕES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
<b>Disciplinar (Biologia)</b>	14 (31,1%)	20 (44,4%)	14 (31,1%)	12 (26,7%)	15 (33,3%)	15 (33,3%)	16 (35,6%)	16 (35,6%)	15 (33,3%)	14 (31,1%)	151 (33,6%)
<b>Disciplinar (Química)</b>	14 (31,1%)	10 (22,2%)	14 (31,1%)	15 (33,3%)	16 (35,6%)	16 (35,6%)	16 (35,6%)	14 (31,1%)	12 (26,7%)	12 (26,7%)	139 (30,9%)
<b>Disciplinar (Física)</b>	12 (26,7%)	14 (31,1%)	15 (33,3%)	14 (31,1%)	10 (22,2%)	12 (26,7%)	10 (22,2%)	12 (26,7%)	13 (28,9%)	14 (31,1%)	126 (28,0%)
<b>Interdisciplinar (Biologia e física)</b>	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (2,2%)	0 (0,0%)	1 (2,2%)	0 (0,0%)	2 (0,4%)
<b>Interdisciplinar (Biologia e química)</b>	4 (8,9%)	1 (2,2%)	2 (4,4%)	2 (4,4%)	4 (8,9%)	2 (4,4%)	3 (6,7%)	3 (6,7%)	3 (6,7%)	4 (8,9%)	28 (6,2%)
<b>Interdisciplinar (Física e química)</b>	1 (2,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (4,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (2,2%)	1 (2,2%)	5 (1,1%)
<b>TOTAL</b>	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	45 100,0%	450 100,0%

Fonte: Banco de dados do INEP (2020).

O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos. Conforme os PCNs (BRASIL, 1999), o conhecimento que envolve a Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem a respeito ao desenvolvimento e ajudar o aluno ter condições de analisar informações, compreendê-las, elaborar ideias a respeito do desenvolvimento e da intervenção humana.

Com relação às questões disciplinares de Física, notou-se uma diminuição nos anos de 2014 e 2016, contudo, nos anos seguintes houve um aumento considerável (Tabela 1). De acordo com os PCN+, os temas estruturadores de Física são movimentos, variações e conservações; calor, ambiente e usos de energia; som, imagem e informação; equipamentos elétricos e telecomunicações; matéria e radiação; e universo, terra e vida. Apenas 4 dos 10 anos abordaram todos os temas sugeridos nos PCN+ de Física, sendo que, nos anos de 2010, 2011, 2013, 2015 e 2016 não se abordou os conteúdos sobre universo, terra e vida.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 2002) os conteúdos servem como base para a compreensão geral da matéria da rotação da terra, princípios de conservação e de inúmeras tecnologias e criação de novos materiais que transcende o domínio da Física. No ano de 2018 faltou abordar os conteúdos de som, imagem e informação, que, conforme os PCN+, para situar-se no mundo contemporâneo é importante compreender os atuais meios de comunicação e informação que possuem imagem e som em seu processo e captação, assim como registro em aparelhos. Halmenschlager (2014), defende que o conhecimento físico pode ser considerado um instrumento para a compreensão do mundo e capacita o aluno a interagir com fenômenos naturais e tecnológicos, e que estes podem estar presentes tanto no cotidiano quanto relacionados a aspectos distantes da realidade.

Em relação as questões disciplinares de Química, percebeu-se que foram bem representativas nos anos estudados com, 30,9%. No entanto, houve uma diminuição no número de questões entre os anos de 2018 e 2019. Comparando com o trabalho de Stalder e Hussein (2017), que também analisaram as provas no período de 2009 a 2014, cerca de 21% das questões abordaram Química. De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002), os temas de Químicas são reconhecimento e caracterização das transformações químicas; primeiros modelos de constituição da matéria; energia e transformação química; aspectos dinâmicos das transformações químicas; Química e atmosfera; Química e hidrosfera; Química e litosfera; Química e biosfera; e modelos quânticos e propriedades químicas. Todos os assuntos recomendados pelos PCN+ foram abordados em todos os anos. Isso foi importante pois contribui para o estabelecimento de relações de conteúdos com outros campos de conhecimento, o que possibilita desenvolver competências e habilidades específicas.

Em relação a interdisciplinaridade, 28 (6,2%) questões envolveram Biologia e Química, 2 (0,4%) questões de Biologia e Física e 5 questões (1,1%) contemplaram Física e Química, número este, muito baixo se considerarmos um total de 450 questões de Ciências da Natureza.

A área que apresentou menor ocorrência de questões interdisciplinares foi a de Física, e as questões envolvendo Biologia e Física. Stalder e Hussein (2017), também observaram mais questões interdisciplinares entre Química e Biologia, o que já era esperado, dada à maior correlação entre as áreas. Costa, Santos e Silva (2016) e Dos Santos, Fernandes e Campos (2016) também observaram que as questões remetiam mais à interação dos conhecimentos biológicos e químicos.

Esta prática da interdisciplinaridade tem ocorrido com menos frequência no ENEM, para os autores Stalder e Hussein (2017) e Silveira, Barbosa e Silva (2015). Eles propõem que haja uma interdisciplinaridade mais frequente entre as disciplinas.

Conforme Oliveira (2016), esta interdisciplinaridade representa um caráter relevante no contexto educacional, pois também é um desafio para os educadores enfrentar a superação da fragmentação do ensino aprendizagem, principalmente na Educação Básica. Essa prática interdisciplinar tem como objetivo unificar os saberes em torno de um objeto comum.

A interdisciplinaridade está presente nas atuais políticas curriculares tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. Segundo os PCN:

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 2002, p. 88-89).

Assim, a interdisciplinaridade assume um caráter educacional capaz de promover diálogos entre as diversas áreas do conhecimento.

Quanto a isso a questão 87 do ENEM de 2010, envolve a interdisciplinaridade entre os conhecimentos de Biologia e Geografia. É um tipo de questão em que o aluno precisa ter uma compreensão sobre o que seria uma leguminosa, bem como, sobre aspectos sociais do dia a dia da economia no país. De acordo com Cerqueira (2006), é preciso valorizar as concepções dos alunos e questionar sobre aspectos científicos em relação as condições sociais e só assim, o conhecimento pode ser construído. Abaixo, transcrevemos a referida questão.

*De 15% a 20% da área de um canavial precisa ser renovada anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam nitrogênio no solo, um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente*



*favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão.*

*As encruzilhadas da fome. Planeta. São Paulo, ano 36, no 430, jul. 2008 (adaptado).*

*A rotação de culturas citada no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana porque:*

- a) a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.*
- b) o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.*
- c) as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.*
- d) a queima dos restos de vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.*
- e) a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis na atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.*

Já na questão 59 do ENEM de 2011, foram trabalhados os conteúdos de Química, relacionadas a uma tinta que reage com outro componente e forma o hidróxido de cálcio. Por sua vez, a Biologia é tratada no processo de osmose que impossibilita a criação de microrganismos no tronco. Nessa questão, o aluno é levado a pensar e formular hipótese e refletir sobre conhecimentos acerca dos elementos químicos e reações, além de colocar em prática o que aprendeu no Ensino Fundamental sobre as interações entre os organismos e o ambiente. Conforme Aragão (2012), estabelecer inter-relações é necessário para que se possa compreender diversos processos químicos, e ainda, entender o ponto de vista fenomenológico e assim aprimorar ou promover habilidades específicas no que se refere a análise de resultados. A seguir, a questão acima descrita.

*A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de caiação, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.*

*Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).*

*A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de:*

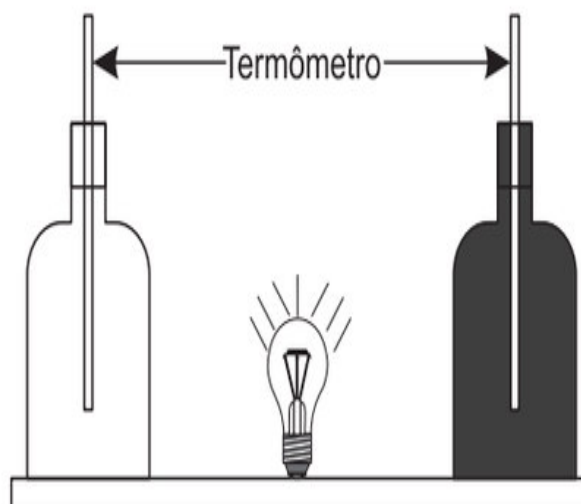
- a) difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.*
- b) osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.*
- c) oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.*
- d) aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.*
- e) vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.*

A questão 48 do ENEM de 2011 envolve assuntos de Física e Química, e exige um maior conhecimento sobre os fenômenos associados à emissão de energia. A referida questão aborda a relação entre garrafas brancas e pretas no que se refere a qual corpo é melhor absorvedor durante o aquecimento a qual corpo é melhor emissor durante o resfriamento, apresentando, portanto, uma maior taxa de variação de temperatura. A questão foi bem contextualizada, pois utiliza exemplos do cotidiano do aluno e, de acordo com Duré e Andrade (2018), apresentar um vínculo com o dia a dia é importante na organização dos conteúdos a serem trabalhados, principalmente no ensino de Ciências, conforme os PCNs (BRASIL, 2006, p. 28):

A ideia não é uniformizar, mas expor o aluno à multiplicidade de enfoques, informações e conhecimentos de forma que perceba que os conhecimentos de cada disciplina apresentam múltiplas interfaces, sendo capaz de inter-relacionar fenômenos, conceitos e processos, e de construir um pensamento orgânico.

Apresentamos abaixo, a questão 48 do ENEM de 2013.

*Em um experimento, foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida, a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.*



Fonte: Prova do ENEM do ano de 2013.

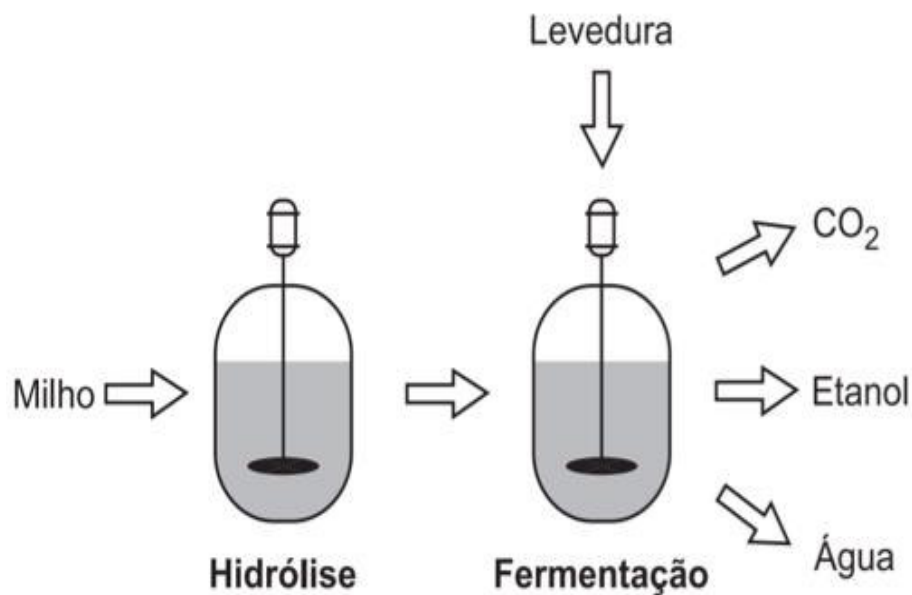
*A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo o experimento, foi:*

- a) igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- b) maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- c) menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- d) maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- e) maior no aquecimento e maior no resfriamento.

A questão do ENEM de 2016 faz a interdisciplinaridade entre Química e Biologia. Seu enunciado trata de reações da hidrólise polissacarídeo (amido), os substratos que serão os açúcares que são utilizados na reação de fermentação. A Biologia é tratada na parte da fermentação que é catalisada pelas as enzimas que são as leveduras para a produção do etanol, o amido é transformado em substratos utilizáveis pela levedura.

A seguir, transcrevemos a questão em análise:

*O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.*



Fonte: Prova do ENEM do ano de 2016.

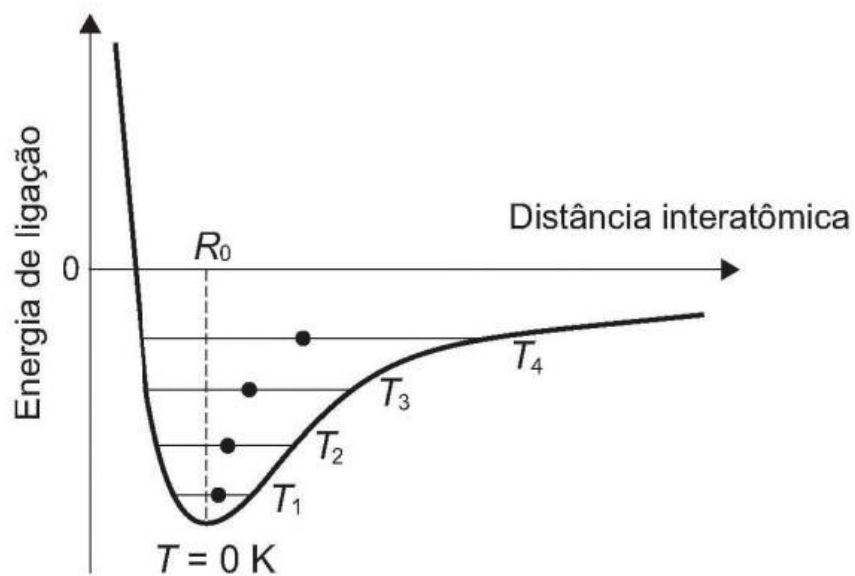
*A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que:*

- a) a glicose seja convertida em sacarose.
- b) as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- c) a maceração favoreça a solubilização em água.
- d) o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- e) os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

Outra questão interdisciplinar é a 118 do ENEM de 2018, envolvendo Física e Química ao tratar da interação entre compostos que formam ligações covalentes, e quando aumenta a temperatura, mais a distância entre os átomos aumenta, esse fenômeno é chamado de dilatação. É outra questão que exige do aluno uma maior atenção para os fenômenos que acontecem com a interação entre materiais.

Abaixo, a referida questão:

*Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos ( $R_0$ ) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de  $T_1$  a  $T_4$ , (temperaturas crescentes).*



Fonte: Prova do ENEM do ano de 2016.

*O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da*

- a) ionização.
- b) dilatação.
- c) dissociação.
- d) quebra de ligações covalentes.
- e) formação de ligações metálicas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conteúdos de Ciências da Natureza foram abordados de acordo com os temas estruturadores dos PCN+, exceto em alguns anos para as áreas de Biologia e Física. Na disciplina de Biologia, por exemplo, o conteúdo sobre origem e evolução da vida não foi contemplado em todos os anos, bem como algumas temáticas de Física, como universo, terra e vida.

Os temas estruturadores dos PCN+ devem ser seguidos no currículo escolar, a partir da implementação de práticas pedagógicas coerentes com base nas orientações oficiais. A abordagem das temáticas configura o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada a partir de um eixo central, o que possibilita a organização do currículo tanto conceitual como contextual.

Com relação as questões interdisciplinares foram observadas em todos os anos pesquisados, porém, em número bem pequeno ao longo dos anos. Outro ponto a ser destacado, é que houve poucas questões interdisciplinares envolvendo Física e Biologia, sendo uma incidência maior entre os assuntos de Química e Biologia. Desse modo, há a necessidade de elaboração de questões que abranjam conteúdos interdisciplinares com o objetivo de integrar os conhecimentos de várias áreas e com questões que estão contidas no cotidiano dos estudantes do Ensino Médio.

Cabe ao professor a organizar o currículo e repassar o conhecimento que possibilite o entendimento adequado dos conteúdos. Sendo capaz também de articular os conteúdos com as diversas áreas de conhecimento dentro das disciplinas, a fim de não construir um conhecimento fragmentado que impossibilite o estudante de fazer relações entre os temas estudados e seu cotidiano.

Conclui-se que ainda o ENEM tem importância indiscutível para as instituições de ensino, e de fato é um meio para que os estudantes tenham acesso ao Ensino Superior. Contudo, é necessária uma maior atenção na elaboração das questões, já que grande parte das escolas as utilizam como norteador pedagógico para elaboração de conteúdos em sala de aula.

Acredita-se que este trabalho possa contribuir para reflexões sobre reformulações das provas do ENEM, no sentido de promover uma melhoria das questões interdisciplinares de Ciências da Natureza. Acreditamos ainda que os resultados obtidos neste trabalho possam colaborar com pesquisas sobre a formação de professores de Ciências Naturais, uma vez que estes têm entre suas missões formar cidadãos críticos e reflexivos e prepará-los para a prova do ENEM.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, Amanda Silva. Ensino de química para alunos cegos: desafios no ensino médio. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em: < <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar>> Acesso em 15 abr. 2019.

ALVES, Zélia Mana Mendes Biasoli; SILVA, Maria Helena GF. Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, n. 2, p. 61-69, 1992.

ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes). **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**. [online]. 2011, vol.19, n.70, p. 107-125. Disponível em: < <https://www.scielo.br>> Acesso em 20 jun. 2019.

BARDIN L. L'Analyse de contenu. Editora: Presses Universitaires de France, 1977. **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011.

BRASIL Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

BOZZA, E. C. **Ciências versus Biologia: (Des)encontro entre Ensino Fundamental e Ensino Médio**. de Mestrado em Ensino de Ciências, do Programa de Pós Graduação em Formação Científica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

BORBA, Juliana Bono. **Uma breve retrospectiva do ensino de Biologia no Brasil**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Recuperado de <http://www.portal.mec.gov>.

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>>: Acesso em 03 abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei de número nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. (2009a) Matriz de Referência para o ENEM 2009. Brasília: INEP/MEC.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2006). **Orientações Curriculares para o ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB. Vol. 2

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

\_\_\_\_\_. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. **Curriculares para o ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB. Vol. 2

BRANDO, R. F.; CAVASSAM, O.; CALDEIRA, A. **Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 10-31, 2009. Disponível em: <https://static.scielo.org>>Acesso em: 22 jun. 2020.

CALDEIRA, A. M. de A.; BASTOS, F. **A Didática como área de conhecimento**. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAUJO, E. S. N. N. de (Orgs.). *Introdução à Didática da Biologia, Escrituras*, São Paulo, SP, p.13-33, 2009.

CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. 2007. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CINTRA, Elaine Pavini; MARQUES JUNIOR, Amaury Celso; SOUSA, Eduardo Carvalho de. *Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 a 2013*. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 3, p. 707-725, 2016. Disponível em:< <https://www.scielo.br/scielo>>Acesso em: 22 jun. 2020.

COSTA, Élvia SC; SANTOS, Marcelo L.; SILVA, Erivanildo L. *Abordagem da química no novo ENEM: uma análise acerca da interdisciplinaridade*. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 112-120, 2016.

DA FONSECA, Gustavo; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria. *Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis*. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, 2008. Disponível em:< <https://periodicos.utfpr.edu.br>>Acesso em: 15 ar. 2020.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. *Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano*. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-271, 2018.

SILVA, Mônica Ribeiro. *Currículo, ensino médio e BNCC-Um cenário de disputas*. **Retratos da Escola**, v. 9, n. 17, 2016. Disponível em:<<http://scholar.googleusercontent.com>>Acesso em 28 abr.2020

NASCIMENTO, Fabrício; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane de Melo. *O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais*. **Revista histedbr on-line**,

v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em:< <https://periodicos.sbu.unicamp.br>> Acesso em: 15 jun. 2020.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017. Disponível em:< <http://www.ufopa.edu.br>> Acesso em: 16 jun. 2020.

FALCÃO, J. T. da R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, maio./ago. 2000.

FERREIRA, E. M. **Análise da Abrangência da Matriz de Referência do ENEM com Relação às Habilidades Avaliadas nos Itens de Matemática Aplicadas de 2009 a 2013**. 2014. 64F. Dissertação (Pós- Graduação Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. **Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza**. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-171, 2018. Disponível em <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>> Acesso em: 06 maio 2020

GADOTTI, Moacir. **A organização do trabalho na escola: alguns pressupostos**. São Paulo: Ática, 1993.

GARCIA, Miriam Fernandes. A importância dos conceitos de ecologia no ensino fundamental. 2014. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

GERHARD, A. C. **A Fragmentação dos saberes na Educação Científica escolar na percepção de professores de uma escola de Ensino Médio**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

GOMES, Andreia Pereira *et al.* **A disciplina de física na concepção dos alunos do ensino médio da Escola Estadual Deputado Alberto de Moura Monteiro**. 2016.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel *et al.* **Abordagem de temas em Ciências da Natureza no Ensino Médio: implicações na prática e na formação docente**. 2014.

KONDER, Leandro AMC. O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico. **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, p. 25-67, 1998.

KRASILCHIK, Myriam. Prática de ensino de biologia. Edusp, 2004. Disponível em:< <https://books.google.com.br/books>> Acesso em: 13 fev. 2020



Lakatos, Eva Maria.1 Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. **Fundamentos de metodologia científica** - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

LIMA, José Ossian Gadelha; LEITE, Luciana Rodrigues. O processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química: o caso das escolas do ensino médio de Crateús/Ceará/Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 72-85, 2012. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/>> Acesso em: 25 jun.2020.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. O conceito de organismo: uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de biologia. 2009. 254 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101994>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

MACENO, Nicole Glock 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**, v. 33, n. 3, p. 153-159, 2011. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br>>. Acesso em: 28 jun. 2020.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <[http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise\\_de\\_conteudo\\_moraes.html](http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html)> Acesso em: 29 jun. 2020.

MORRONE, Maria Lucia. O Exame Nacional do Ensino Médio: Democratização do ensino superior e regulação do sistema escolar. In: **Simpósio Brasileiro e Congresso Ibero-Americano de Política e Administração da Educação, 25º e 2º, São Paulo**. 2011. Disponível em: <<https://anpae.org.br/>> Acesso em: 05 jul. 2020.

OLIVEIRA, EB de. **A interdisciplinaridade na perspectiva de integrar as disciplinas da área de ciências da natureza e matemática**. 2016. Tese de Doutorado. Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

QUINALIA, Cristiana Leão *et al.* Política pública de educação uma análise do ENEM: exame nacional do ensino médio no Distrito Federal. **Universitas Jus**, v. 24, n. 1, 2013. Disponível em: <<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br>> Acesso em: 05 jul. 2020.

RODRIGUES, A. K. F. da S. **Interdisciplinaridade e contextualização: Perspectivas do ENEM e implicações à prática do professor de Ciências**. 2018. 140f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SANTOS, Luiz Ricardo Oliveira; DE JESUS COSTA, Jailton. Educação Ambiental e as Ciências da Natureza: desafios curriculares frente ao Exame Nacional do Ensino Médio. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.

SANTOS, Hélen Giorgis. A mostra interdisciplinar e suas tecnologias da escola estadual de ensino médio Barão de Aceguá (RS): potencialidades para a interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza. 2015.. Disponível em:

<http://erevista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/14054>> Acesso em: 11 ago. 2020

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SIQUEIRA, André Boccasius. CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: Aspectos históricos e perspectivas atuais. *Revista Húmus*, 2011, 1.1. Disponível em:< <https://scholar.google.com.br>>acesso em 11 ago. 2020.

SILVA, Dayane Guimarães. **Abordagem dos conteúdos em zoologia no exame nacional do ensino médio (ENEM)**. 2018.

SILVA, Fábio Souza. O ENEM e a Interdisciplinaridade no Ensino da Matemática. *Episteme Transversalis*, 2017, 1.1. Disponível em:< <http://revista.ugb.edu.br>>Acesso em: 13 ago. 2020.

SILVEIRA, Fernando Lang da; BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes; SILVA, Roberto da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): uma análise crítica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2015, 37.1: 1101. Disponível em:< <https://www.scielo.br/scielo>>Acesso em: 14 ago. 2020.

STADLER, João Paulo; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves. The profile of natural sciences in new Enem questions: interdisciplinarity or contextualization? *Ciência e Educação*, v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses**. 2008. 235p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. Disponível em:< <http://repositorio.unicamp.br>>Acesso em: 15 ago. 2020.

VIGGIANO, Esdras; MATTOS, Cristiano. O desempenho de estudantes no Enem 2010 em diferentes regiões brasileiras. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 94, n. 237, 2013. Disponível em:< <https://www.scielo.br>>Acesso em: 18 ago. 2020.