



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROF. ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA – DQCI**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ÉLVIA SHAYNAN DA CONCEIÇÃO COSTA

**ABORDAGEM DA QUÍMICA NO ENEM: UMA ANÁLISE ACERCA DA
INTERDISCIPLINARIDADE**

Itabaiana – SE

2012

ÉLVIA SHAYNAN DA CONCEIÇÃO COSTA

**ABORDAGEM DA QUÍMICA NO ENEM: UMA ANÁLISE ACERCA DA
INTERDISCIPLINARIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho. Sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos.

Itabaiana – SE

2012

ÉLVIA SHAYNAN DA CONCEIÇÃO COSTA

**ABORDAGEM DA QUÍMICA NO ENEM: UMA ANÁLISE ACERCA DA
INTERDISCIPLINARIDADE**

O Trabalho de conclusão de curso foi _____ em reunião pública, realizada no dia ____ de _____ de _____, no Departamento de Química do Campus Prof. Alberto Carvalho, da Universidade Federal de Sergipe, tendo como examinadores:

Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos (UFS) – Orientador

Título concedido pela UNICAMP

Prof. Msc. Erivanildo Lopes da Silva (UFS)

Título concedido pela USP

Prof. Dr. Juvenal Carolino da Silva Filho (UFS)

Título concedido pela USP

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade analisar as possíveis compreensões da Interdisciplinaridade nas questões de Química do Novo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), correspondente à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Para tal, foi realizado um estudo nos documentos oficiais do ENEM, em obras e artigos que tratam de interdisciplinaridade, buscando conhecer a proposta do exame e os significados de interdisciplinaridade atribuídos por teóricos. Por fim, foi feita uma análise das questões, classificando-as em duas categorias: Questões que necessitam de duas ou mais áreas de conhecimento, que foi subcategorizada em: Interdisciplinaridade Homogênea (IDHM) e Interdisciplinaridade Heterogênea (IDHT) e Questões que necessitam de apenas uma área de conhecimento, a qual foram criadas três subcategorias: Questão específica de Química, Questão específica de Química que traz citações de outras áreas de conhecimento e Questão de outras áreas de conhecimento que traz citação de Química. A análise de interdisciplinaridade, a partir do nível de interação entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, revelou que no exame as questões referentes à essa inter relação entre as disciplinas, em sua maioria traz a interdisciplinaridade em uma perspectiva homogênea, a qual nota-se uma interdisciplinaridade efetiva, mas observa-se também que há um número relevante de questões com uma perspectiva interdisciplinar heterogênea, em que há apenas uma justaposição de disciplinas, possuindo um caráter pluridisciplinar.

Palavras- chave: Interdisciplinaridade, ENEM, Ensino de Química.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IDHM	Interdisciplinaridade Homogênea
IDHT	Interdisciplinaridade Heterogênea
IDP	Interdisciplinaridade do Professor
IEP	Interdisciplinaridade Entre Professores
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OCENEM	Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
1.1Concepções de Interdisciplinaridade.....	09
2. METODOLOGIA.....	16
3. RESULTADOS E ANÁLISES.....	19
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
6. APÊNDICE.....	36

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, durante a década de 90, houve um marco no crescimento das atividades relacionadas à educação, com a implantação de um sistema nacional de avaliação. Conforme Silva (2003), o que se busca com a avaliação é um instrumento capaz de fazer o diagnóstico preciso dos problemas, orientando assim os gestores na correção de rumos das políticas públicas, buscando a melhoria da qualidade de ensino e reestruturando o currículo educacional.

Nessa perspectiva, em 1998 surge em meio às reformas do ensino brasileiro, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), instituído pelo Ministério da Educação (MEC), tendo como órgão responsável o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Esta é uma avaliação educacional realizada anualmente com alunos concludentes do Ensino Médio e alunos que já o concluíram, buscando avaliar as habilidades e competências dos estudantes das redes de ensino pública e particular ao término deste período escolar. Ao mesmo tempo, seus resultados são utilizados pelo governo brasileiro como ferramenta de avaliação da qualidade geral do Ensino Médio no país, orientando as políticas educacionais do Brasil.

De forma geral, de acordo com o INEP, o ENEM assume a intenção de:

[...] avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania (Documento Básico, 1998, p.1). Para tal, assume a concepção de competência como modalidades estruturais de inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações e fenômenos. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências, aferindo o desenvolvimento dessas ao exercício pleno da cidadania. (BRASIL, 1998, p.5).

No ano de 2009, o Ministério da Educação apresentou a proposta de unificar o vestibular das universidades federais utilizando um novo modelo de prova para o ENEM, houve reestruturações metodológicas e teóricas, buscando o fim da racionalidade técnica incorporada pelos vestibulares tradicionais. Com a reformulação, o exame passou a ser dividido em quatro áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, onde está incluída a redação; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias.

Essa nova prova do ENEM consiste em uma matriz de referência que contempla a identificação das competências e habilidades gerais dos alunos na fase de desenvolvimento cognitivo, correspondente ao término da escolaridade básica. De acordo com o Documento Básico do ENEM, a concepção do conhecimento acerca da utilização da matriz de referência, visa à integração de saberes, tornando o meio educacional mais amplo. Como afirmado na p. 4:

[...] a concepção de conhecimento subjacente a essa matriz pressupõe colaboração, complementaridade e integração entre os conteúdos das diversas áreas do conhecimento presentes nas propostas curriculares das escolas brasileiras de ensino fundamental e médio e considera que conhecer é construir e reconstruir significados continuamente, mediante o estabelecimento de relações de múltipla natureza, individuais e sociais. (BRASIL, 2009, p.4).

Em relação às matrizes curriculares, Auler (2007) sustenta que a introdução de tais matrizes busca induzir a transformação do processo de ensino e aprendizagem para a participação, assim como alcançar um maior comprometimento social e a integração entre as disciplinas, o que é positivo, uma vez que se opõe ao ensino propedêutico, que é focado somente em transmitir conteúdos.

No que diz respeito à Química, que está inserida na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o Documento Básico do ENEM (2009) afirma que sua a matriz de referência valoriza a articulação entre conhecimentos científicos e do contexto de vida, a abordagem temática integrada à conceitual, utilizando os princípios de interdisciplinaridade e contextualização. De acordo com Maceno e colaboradores (2011), é o que se espera para o ensino de Química, onde é almejada a contextualização, interdisciplinaridade, valorização dos conhecimentos prévios e processos pedagógicos interativos, buscando com que o aluno obtenha uma aprendizagem significativa.

O que se pretende com a matriz de referência na abordagem de Química é semelhante ao que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio propõem. Os PCNEM (Brasil, 1999) propõem um aprendizado em Química a ser posto em prática no enquadramento de problemáticas reais, interdisciplinares por excelência. Nesse contexto, Maceno e colaboradores (2011) afirma que para tal finalidade faz-se necessário que tanto o currículo como a avaliação esteja afinados com os princípios da interdisciplinaridade e a contextualização, considerados fundamentais ao desenvolvimento intelectual dos estudantes na educação básica.

De acordo com os documentos oficiais do ENEM, nota-se que a pretensão do MEC em substituir o vestibular pelo ENEM está em induzir uma mudança no currículo educacional, buscando abolir a dicotomia entre a teoria e prática e a mera memorização dos conteúdos, visando favorecer uma abordagem de ensino contextualizada e interdisciplinar, a fim de fazer com que os alunos vejam a valorização do conhecimento adquirido e de maneira a formar um cidadão pensante e crítico.

A partir dessas novas exigências educacionais, faz-se necessária uma mudança de posicionamento do professor da educação básica diante do conhecimento, de modo que tenha autonomia e capacidade de elaborar e propor programas de ensino alternativos, porém sem deixar de atender ao que propõem os órgãos administrativos, conforme relata Maceno e colaboradores (2011).

Além de tudo mencionado, a partir deste ano, o ENEM será o novo método de seleção para o ingresso de estudantes na Universidade Federal de Sergipe. Assim, neste trabalho, pretende-se analisar a maneira que os conteúdos de Química estão sendo abordados nas questões da área de Ciências Naturais e sua Tecnologia, nas provas do Novo ENEM, procurando identificar através das concepções de teóricos como está sendo incorporada a interdisciplinaridade, a fim de compreender de qual maneira esse exame busca propor mudanças acerca do ensino de Química e possibilitar o “re-pensar” da prática docente, o que é extremamente importante também para nossa região.

1.1 Concepções de Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade refere-se a uma concepção de ensino e de currículo, baseada na interdependência entre os diversos ramos do conhecimento.

Os primeiros estudos sobre interdisciplinaridade surgiram na Europa, em meados da década de 60. Segundo Fazenda (1991), estes apareceram num período marcado pelos movimentos estudantis que, dentre outras coisas, reivindicavam um ensino mais sintonizado com as grandes questões de ordem social, política e econômica da época. Emergindo assim a interdisciplinaridade como resposta a tal reivindicação, já que grande parte dos problemas da época não poderiam ser resolvidos por uma única disciplina ou área do saber.

Esse movimento chegou ao Brasil no final dos anos 70, tendo Hilton Japiassú como primeiro pesquisador brasileiro a escrever sobre esse tema, influenciado por Gusdorf. Japiassú (1976) cita que, “A interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os

especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa”. Para ele, as disciplinas devem interagir entre si buscando um enriquecimento mútuo de conhecimento.

As interações entre as disciplinas podem ocorrer em níveis distintos, sendo assim, foram criados por Eric Jantsch e adaptados por Japiassú (1976) os termos multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade, e a transdisciplinaridade, termos estes que se diferenciam pela complexidade dessas interações, possuindo os seguintes significados:

Disciplina: Conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano do ensino, da formação, dos mecanismos, dos métodos, das matérias.

Multidisciplinaridade: É o primeiro nível de integração, caracteriza-se pela justaposição de disciplinas diversas, sem haver cooperação entre as disciplinas.

Pluridisciplinaridade: Há uma justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas nos domínios do conhecimento, formando-se áreas de estudo com conteúdos afins ou coordenação de área, com menor fragmentação.

Interdisciplinaridade: Frisa a interdependência, a comunicação existente entre as disciplinas, buscando a integração mútua de conceitos, pressupondo uma articulação voluntária e coordenada das ações disciplinares orientadas por um interesse comum.

Transdisciplinaridade: Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas, destinam-se a um sistema de nível e objetivos múltiplos, com uma finalidade comum ao sistema.

De acordo com essa classificação nota-se que a interdisciplinaridade ocupa posição intermediária entre a multi e a transdisciplinaridade, com a ocorrência de intercâmbios e enriquecimentos mútuos entre as disciplinas.

Vários teóricos apresentam classificações para a abordagem interdisciplinar, eles retratam as principais formas em que ocorrem essas interações. Heinz Heckhausen (1972 *apud* FAZENDA, 1996, p. 30) categoriza a interdisciplinaridade a partir destes níveis de interação em que ocorrem:

- **Interdisciplinaridade heterogênea:** Este tipo é dedicado à combinação de programas diferentemente dosados, onde é necessário adquirir-se uma visão geral, não aprofundada, mas superficial.

- **Pseudo-interdisciplinaridade:** Para realizar a interdisciplinaridade, partem do princípio que uma interdisciplinaridade intrínseca poderia estabelecer-se entre as disciplinas que recorrem aos mesmos instrumentos de análise.
- **Interdisciplinaridade Auxiliar:** Utilização de métodos de outras disciplinas. Admite um nível de integração ao menos teórico.
- **Interdisciplinaridade compósita:** O que une disciplinas tão diversas é a necessidade imperiosa de encontrar soluções técnicas para a resolução de problemas.
- **Interdisciplinaridade complementar:** Certas disciplinas aparecem sob os mesmos domínios materiais, juntam-se parcialmente, criando assim relações complementares entre seus respectivos domínios de estudo.
- **Interdisciplinaridade Unificadora:** Esse tipo de interdisciplinaridade advém de uma coerência muito estreita, dos domínios de estudo de duas disciplinas.

Boisot (1972 *apud* FAZENDA, 1996, p.33) propõe três graus de interdisciplinaridade:

- **Interdisciplinaridade Estrutural:** Descreve interações que levem à criação de um novo corpo de leis que gera a estrutura básica, ou “ossatura”, de uma nova disciplina formal, não redutível à reunião de suas disciplinas geradoras; ela aparece como a combinação de duas disciplinas básicas e de uma área não incluída nelas, não sendo, portanto, a soma das disciplinas de origem (corresponderia à Interdisciplinaridade Unificadora em Heckhausen).
- **Interdisciplinaridade Linear:** Nesse tipo de interação há a legalização de uma disciplina pelas leis pertencentes a outra disciplina. Ou seja, as leis de uma disciplina explicam fenômenos de outra (corresponde à Interdisciplinaridade auxiliar de Heckhausen).
- **Interdisciplinaridade Restritiva:** Essa modalidade descreve que cada disciplina em um dado projeto, delimita seu raio de ação, impondo certas restrições ou barreiras à interação com as demais (corresponderia à Pseudo- interdisciplinaridade em Heckhausen).

Pelo fato das classificações de interações de interdisciplinaridade, apresentada pelos estudiosos possuírem características semelhantes, assim como, aspectos contraditórios, Pombo (1994), propõe uma reclassificação das interações interdisciplinares, nos quais agrupa os tipos apresentados por Heckhausen e Boisot, mais uma modalidade de Palmade, a *interdisciplinaridade de engrenagens*, como mostrado na tabela abaixo:

Heckhausen (1972)	Boisot (1972)	Pombo (1994)
Interdisciplinaridade heterogênea	–	–
Pseudo-interdisciplinaridade	Interdisciplinaridade restritiva	Pseudo-interdisciplinaridade
Interdisciplinaridade auxiliar	Interdisciplinaridade linear	Interdisciplinaridade auxiliar
Interdisciplinaridade compósita	–	Interdisciplinaridade compósita
Interdisciplinaridade complementar	–	Interdisciplinaridade complementar
Interdisciplinaridade unificadora	Interdisciplinaridade estrutural	Interdisciplinaridade de engrenagens

Quadro 1: Relações entre as concepções de interdisciplinaridade defendidas por Heckhausen, Boisot e Pombo.

Para Pombo (1994), a interdisciplinaridade de engrenagens ocorre quando os objetos de uma disciplina são constituídos pela estrutura global das relações entre os objetos de outra disciplina, com “engrenagens” recíprocas. As modalidades complementar, estrutural e unificadora são equivalentes, considerando assim as relações interdisciplinares em cinco tipos: pseudointerdisciplinaridade; interdisciplinaridade auxiliar; interdisciplinaridade compósita; interdisciplinaridade complementar (estrutural ou unificadora); e interdisciplinaridade de engrenagem.

A quarta categorização de interações interdisciplinares, proposta por Huerkamp e colaboradores (1978 *apud* BICALHO, 2009), é elaborada em quatro níveis:

- **Interdisciplinaridade Metodológica:** Nesta modalidade métodos de uma disciplina são utilizados em outra. Ex.: uso da psicologia em comportamento de animais.
- **Interdisciplinaridade Conceitual:** Para os casos em que um modelo ou conceito tanto complementa como suplanta os modelos ou conceitos de outra disciplina. Ex.: conceitos da teoria da evolução para a psicologia, uma vez que as perspectivas biológica e histórica enriquecem muito a pesquisa psicológica.
- **Interdisciplinaridade de Problemas:** ocorre quando a pesquisa é focalizada em uma questão complexa, problemática que não pode ser atribuída a uma disciplina específica ou encontrada sua solução em área fronteira entre os campos.
- **Interdisciplinaridade fronteira (ou Interdisciplinaridade de disciplinas vizinhas):** Significa duas disciplinas que se aproximaram uma da outra de tal forma que uma área nova é criada. Ambas as disciplinas contribuem, sendo que uma não consegue suprir por si mesma todos os conceitos, métodos e ferramentas necessários.

Em relação à definição de um conceito para interdisciplinaridade, nota-se que é algo que ainda está em construção, devido as inúmeras significações defendidas pelos autores dessa área. Para Thiesen (2007), o que se pode afirmar no campo conceitual da interdisciplinaridade é que:

A interdisciplinaridade será sempre uma reação alternativa à abordagem disciplinar normalizadora (seja no ensino ou na pesquisa) dos diversos objetos de estudo. Independente da definição que cada autor assuma, a interdisciplinaridade está sempre situada no campo onde se pensa a possibilidade de superar a fragmentação das ciências e dos conhecimentos por elas produzido e onde, simultaneamente, se exprime a resistência sobre um saber parcelado. (THIESEN, 2007, p. 91).

A necessidade da interdisciplinaridade no campo educacional é algo que vem sendo discutido por vários autores, principalmente por aqueles que pesquisam as teorias curriculares. Fazenda, em suas publicações voltadas para a organização dos currículos no campo educacional brasileiro, dá continuidade ao trabalho de Japiassú, com utilização das mesmas terminologias, divergindo, no que diz respeito à atitude pessoal para atingir a interdisciplinaridade. Assim:

A interdisciplinaridade é uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que possibilita o diálogo entre os interessados. Que depende basicamente de uma atitude, traduzida entre o diálogo dos interessados e co-responsáveis pelo processo interdisciplinar. Uma atitude que se constrói na prática, superando a dicotomia (teoria e prática), possibilitando a compreensão dos conteúdos na sua essencialidade. (FAZENDA, 1996)

Fazenda menciona a interdisciplinaridade como uma questão de atitude, é uma forma de atingir um conhecimento integrado superando um saber setorizado, entretanto, ela ressalta que é necessário um treinamento adequado dos professores no exercício de uma prática interdisciplinar. Só através de treinos na arte de compreender a necessidade da reciprocidade e respeito pela opinião alheia, aliados a uma busca e luta para objetivos comuns, haverá possibilidade de superar o ensino fragmentado.

Luck (2005) assemelhando-se ao pensamento de Fazenda no que diz respeito à prática interdisciplinar, defende que a interdisciplinaridade é um processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino. A autora afirma que a interdisciplinaridade é imprescindível para formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual, o que evidencia ser um dos principais objetivos da Educação em documentos que norteiam as reformas no ensino, como é o caso dos PCN⁺ Ensino Médio, onde é proposto um ensino

dividido em três áreas de conhecimento: Linguagem e Códigos, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

De acordo com Lopes e Macedo (2002 *apud* BERTI, 2007, p.31), o enfoque interdisciplinar no ensino Médio já é perceptível, a partir do momento que os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) acenam com a criação dessas três áreas de conhecimento. As áreas foram organizadas por base de uma reunião de conhecimentos que compartilham objetos de estudos, os quais se comunicam facilmente, criando condições para que práticas escolares se desenvolvam numa perspectiva interdisciplinar (Brasil, 1999).

Berti (2007) traz em seu trabalho uma investigação a cerca dos conceitos de interdisciplinaridade em documentos oficiais da educação (LDB, PCNEM, PCN⁺, OCNEM) e compara esses conceitos com concepções de oito professores universitários que trabalham na formação inicial e contínua de professores e atuam na pesquisa em Ensino de Ciências, e com quatro professores do Ensino Médio da Diretoria de Ensino da Região de Tupã-SP, os quais trabalharam nos anos de 2003 e 2004 com a proposta de projetos de trabalhos interdisciplinares e o supervisor de ensino dessa Diretoria, responsável pela implementação da proposta. O autor considera o termo da interdisciplinaridade como sendo polissêmico, tendo em vista seus inúmeros significados defendidos por teóricos. Ao analisar os artigos que tratam do currículo no ensino fundamental e médio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o autor observou que estes artigos mencionam a obrigatoriedade do estudo da língua portuguesa, da matemática e do conhecimento do mundo físico, o que sinalizam a criação das áreas de conhecimento, entendendo a necessidade de integração delas, mas não faz referência à interdisciplinaridade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) propõem o currículo organizado nas três áreas de conhecimento, pretendendo que na Educação Básica o aluno seja capaz de construir um pensamento estruturado, fazendo necessário uma organização curricular numa abordagem contextualizada e interdisciplinar. Brasil (1999 *apud* BERTI, 2007) aponta que o Ensino de Química deve intencionar que o aluno do Ensino Médio compreenda as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma integrada, pois o conhecimento químico isolado é importante, porém insuficiente para o entendimento desse mundo, como é o caso do estudo da hidrosfera, litosfera e biosfera, que dependem das interações entre conhecimentos químicos, físicos, biológicos e geológicos. Os PCN⁺ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares, também aponta para a necessidade de articulação entre as áreas, em função do desenvolvimento de

competências. Os PCN⁺ assumem que as disciplinas devem ser mobilizadas com a intenção de produzir um ensino relacionado com a vivência do educando, sugerindo uma articulação de saberes através de temas estruturadores.

Ao analisar como está sendo compreendida a interdisciplinaridade nas Orientações Curriculares do Ensino Médio (OCNEM- 2006), Berti (2007) observou que esse documento sinaliza a necessidade de articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência. Mostra também a importância do diálogo dos professores com outras disciplinas, relacionar as nomenclaturas e os conceitos de que fazem uso, construindo assim uma cultura científica mais ampla.

Baseando-se nas categorias de interdisciplinaridade do trabalho de Berti (2007), Santos e colaboradores (2010) procuraram identificar em artigos da Revista Química Nova na Escola, as concepções de propostas interdisciplinares, classificando-as em duas grandes categorias: interdisciplinaridade do professor (IDP) e interdisciplinaridade entre professores (IEP).

A IDP é encontrada nas proposições de Piaget, Jantash, Bianchetti, Bertalanffy e nos documentos PCNEM e PCN⁺, sendo que nessa abordagem metodológica um único professor trabalha a prática interdisciplinar, através de seu conhecimento de outras disciplinas, já a IEP é defendida por Gusdorf, Japiassu, Santomé, Fazenda, Machado, Zabala e nos documentos OCEM de 2004 e 2006, nessa abordagem faz-se necessário uma parceria entre professores de disciplinas diferentes, tornando a prática interdisciplinar mais efetiva.

Para esta análise foram selecionados 29 artigos da revista Química Nova, que segundo os autores, na maioria não descrevem como alcançaram a interdisciplinaridade. Outros abordam de forma sucinta apenas no Resumo, evidenciando como sendo apenas um modismo. Poucos foram os artigos que apresentaram uma forte relação com a interdisciplinaridade, apenas seis foram classificados no grau máximo de interdisciplinaridade aceita por teóricos, sendo que alguns abordavam apenas uma justaposição de conteúdos de algumas disciplinas.

2. METODOLOGIA

Na realização deste trabalho, foi proposta uma pesquisa documental, tendo em vista que essa se apresenta como um método de escolha e de verificação de dados, visando o acesso às fontes pertinentes. “Bem como outros tipos de pesquisas, a pesquisa documental propõe-se a produzir novos conhecimentos, além de criar novas formas de compreender os fenômenos”. (SÁ-SILVA, 2009). O caminho metodológico foi baseado em três etapas:

1º etapa: Estudo bibliográfico nos documentos do ENEM

Nessa primeira etapa buscou-se conhecer o que vem a ser esse exame, o motivo da mudança ENEM tradicional para o Novo ENEM, sua finalidade e desafios acerca da proposta de mudança no currículo da educação básica. Para realização desse estudo foram utilizados documentos do ENEM, tais como, o Documento Básico, a Matriz de Referência e a proposta apresentada à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes), todos estes foram encontrados no site do MEC (www.portal.mec.gov.br).

2º etapa: Revisão na literatura acerca das concepções de teóricos sobre interdisciplinaridade

Essa etapa teve como enfoque conhecer os significados atribuídos a interdisciplinaridade, para tal, fez-se uma revisão bibliográfica em obras de Fazenda sobre a interdisciplinaridade e em artigos disponíveis na internet, por meio do Google Scholar, buscando alguns autores que tratam do assunto como: Ivani Fazenda, Hilton Japiassú, Olga Pombo, entre outros.

3º etapa: Análise das questões do ENEM (2009-2011)

Nessa última etapa utilizou-se como procedimento a análise de conteúdo, “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam inferir conhecimentos relativos às condições de produção/recepção dessas mensagens” (BARDIN, 2009, p.40). A qual é constituída em três etapas: pré- análise nos documentos, exploração do material e um tratamento dos resultados e interpretação. A técnica da análise de conteúdo empregada foi análise documental, onde as provas do ENEM correspondem ao documento a ser analisado. Essa técnica é definida por Chaumier (1974 *apud* BARDIN, 2009, p.47) como sendo uma operação, ou um conjunto de operações visando representar o

conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência.

Através dessa técnica, foram analisadas as questões de química, presentes na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nas provas amarelas do Novo ENEM, correspondentes à 2009, 2010 e 2011, buscando identificar como está sendo apresentada a interdisciplinaridade, analisando o enunciado da questão, assim como, o conhecimento necessário para resolvê-la. Essa análise foi pautada nas discussões presentes na literatura acerca do contexto da interdisciplinaridade.

Devido a interdisciplinaridade ser um conceito polissêmico, como já foi apontado por Berti (2007), possuindo várias significações de acordo com seus níveis de interações entre as disciplinas e ser na maioria das vezes apresentada numa perspectiva epistemológica, nesse trabalho buscou-se categorizá-la de acordo com o grau de interações entre as disciplinas de Química, Física e Biologia. A partir de uma pré-análise nas questões foi possível a criação de duas categorias e suas respectivas subcategorias, apresentadas no quadro abaixo:

Categoria	Subcategoria
1- Questão que necessita de conhecimentos de duas ou mais áreas do conhecimento São questões que apresentam de alguma forma uma abordagem interdisciplinar.	1.1 Interdisciplinaridade Homogênea (IDHM) Foram enquadradas nesta subcategoria as questões onde são utilizados os conhecimentos das áreas para explicar um contexto.
	1.2 Interdisciplinaridade Heterogênea (IDHT) Nesta subcategoria estão as questões onde o conhecimento de um das áreas prevalece em relação às outras.
2- Questão que necessita de conhecimentos de uma única área do conhecimento São questões que não apresentam	2.1 Questão específica de Química
	2.2 Questão específica de Química que traz citações de outras áreas de conhecimento.

uma abordagem interdisciplinar.	<i>2.3 Questão específica de outras áreas de conhecimento que traz citações de conceitos químicos.</i>
---------------------------------	--

Quadro2: Descrição das categorias e subcategorias para análise das questões da prova do Novo ENEM (2009-2011).

A partir dessa descrição apresentada no Quadro 2, foi feito um instrumento de análise, mostrado abaixo, onde cada questão selecionada das provas do ENEM foi analisada, de acordo com as categorias e subcategorias criadas.

Prova 2009	<i>Categoria 1: Questão que necessita de conhecimentos de duas ou mais áreas do conhecimento</i>		<i>Categoria 2: Questão que necessita de conhecimentos de uma única área do conhecimento</i>		
Questões	Subcategorias		Subcategorias		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Questão 1		X			
Questão 7	X				
Questão 8		X			
Questão 10		X			
Questão 11		X			
Questão 12			X		
Questão 14					X
Questão 15			X		
Questão 20		X			
Questão 21	X				
Questão 23	X				
Questão 24			X		
Questão 27			X		
Questão 29			X		
Questão 30	X				
Questão 31					X
Questão 34	X				
Questão 35					X
Questão 36			X		

Questão 37					X
Questão 41	X				
Questão 42	X				
Questão 43			X		
Questão 45			X		
Total	07	05	08	00	04
%	29,5 %	20,5 %	33,5%	-	16.5 %

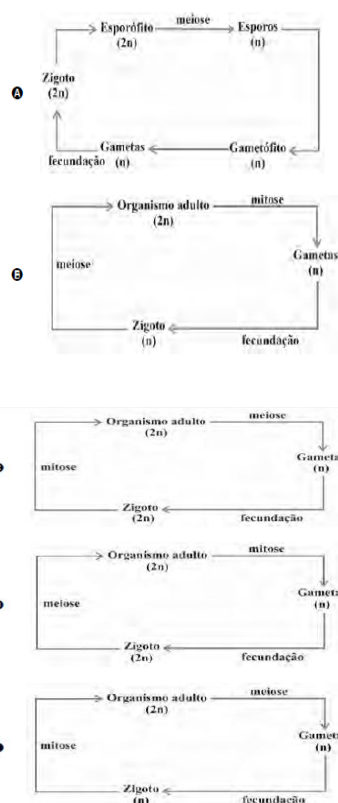
Legenda das subcategorias: 1.1- IDHM; 1.2- IDHT; 2.1- Questão específica de Química; 2.2- Questão específica de Química que traz citações de outras áreas de conhecimento; 2.3- Questão específica de outras áreas de conhecimento que traz citações de conceitos químicos.

As análises correspondentes às questões da prova de 2010 e 2011 seguem no Apêndice A e B respectivamente.

Questão 22

Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos.

Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:



Disponível em: www.infoescola.com (adaptado).

Figura 1b: questão 22 prova ENEM 2009- questão específica de biologia.

Na prova do ENEM correspondente à Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ano de 2009, foram selecionadas para análise 24 questões, na prova de 2010 foram selecionadas 29 questões e na prova de 2011 foram selecionadas 20 questões.

Ano	Questões analisadas
2009	01,07,08,10,11,12,14,15,20,21,23,2,27,29,30,31,34,35,36,37,41,42,43,45
2010	46,47,48,49,51,14,55,56,57,58,5,60,62,63,65,66,67,68,71,73,74,78,79,81,82,84,85,86,89.
2011	49,50,51,52,53,55,56,60,61,69,72,75,77,78,79,82,86,89,90.

Tabela 1: número das questões do ENEM de 2009 à 2011 que foram analisadas.

Discussão da análise:

1- Questão que necessita de conhecimentos de duas ou mais áreas do conhecimento

Essa categoria surge tendo como ênfase classificar os tipos de interdisciplinaridade encontrados nas questões do Novo ENEM. Segundo Zabala (1998 *apud* BERTI, 2007), a interdisciplinaridade para existir de fato, faz-se necessário uma cooperação entre as disciplinas, seja através apenas de uma junção parcial entre elas, ou através de uma forte interação recíproca. Assim:

A interdisciplinaridade é a interação de duas ou mais disciplinas, que pode ir desde a simples comunicação de ideias até a imaginação recíproca dos contextos fundamentais e da teoria do conhecimento, da metodologia e dos dados de pesquisa. Estas interações podem implicar transferências de leis de uma disciplina para outra e, inclusive, em alguns casos dão lugar a um novo corpo disciplinar, como a bioquímica ou a psicolinguística. (ZABALA (1998 *apud* BERTI, 2007, p. 26)).

Partindo da perspectiva de interdisciplinaridade, defendida por Zabala, e a fim de analisar o grau de interações entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, foram criadas duas subcategorias: interdisciplinaridade homogênea (IDHM), interdisciplinaridade heterogênea (IDHT).

1.1 Interdisciplinaridade Homogênea (IDHM)

Como o nome adotado para essa subcategoria já propõe, essa corresponde às questões que trazem um grau de conhecimento semelhante entre as disciplinas envolvidas em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, trazem aspectos de Química e Biologia, Física e Química, ou uma interligação dessas três disciplinas, sem exercer domínio de uma sobre a outra, onde é necessário um conhecimento recíproco dessas ciências para resolver as questões.

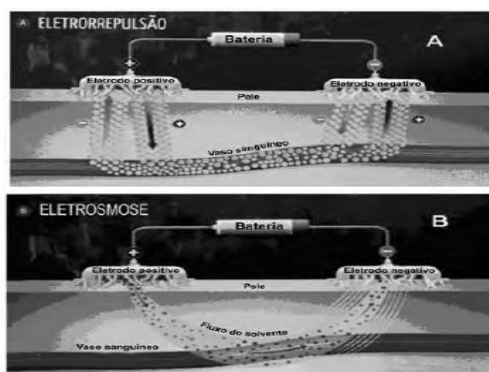
As ideias que a compõem remetem-se a caracterização de um nível de interação entre as disciplinas, onde há aproximação de campos disciplinares diferentes para a solução de problemas específicos e compartilhamento de metodologia, buscando uma cooperação mútua entre os campos de conhecimento.

De acordo com Berti (2007), uma proposta é interdisciplinar quando as disciplinas estabelecem um diálogo, sem que haja a predominância de uma sobre a outra, nem a sua extinção, é uma proposta capaz de supostamente fazer interagir saberes na obtenção de conhecimento novo e de natureza superior.

Dentre as questões que pertencem a essa subcategoria destaca-se à questão 21 da prova de 2009.

Questão 21

Um medicamento, após ser ingerido, atinge a corrente sanguínea e espalha-se pelo organismo, mas, como suas moléculas “não sabem” onde é que está o problema, podem atuar em locais diferentes do local “alvo” e desencadear efeitos além daqueles desejados. Não seria perfeito se as moléculas dos medicamentos soubessem exatamente onde está o problema e fossem apenas até aquele local exercer sua ação? A técnica conhecida como iontoforese, indolor e não invasiva, promete isso. Como mostram as figuras, essa nova técnica baseia-se na aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade sobre a pele do paciente, permitindo que fármacos permeiem membranas biológicas e alcancem a corrente sanguínea, sem passar pelo estômago. Muitos pacientes relatam apenas um formigamento no local de aplicação. O objetivo da corrente elétrica é formar poros que permitam a passagem do fármaco de interesse. A corrente elétrica é distribuída por eletrodos, positivo e negativo, por meio de uma solução aplicada sobre a pele. Se a molécula do medicamento tiver carga elétrica positiva ou negativa, ao entrar em contato com o eletrodo de carga de mesmo sinal, ela será repelida e forçada a entrar na pele (eletrorrepulsão - A). Se for neutra, a molécula será forçada a entrar na pele juntamente com o fluxo de solvente fisiológico que se forma entre os eletrodos (eletrosmose - B).



GRATIERI, T.; GELFUSO, G. M.; LOPES, R. F. V. Medicação do futuro-iontoforese facilita entrada de fármacos no organismo. *Ciência Hoje*, vol 44, n° 259, maio 2009 (adaptado).

De acordo com as informações contidas no texto e nas figuras, o uso da iontoforese

- A** provoca ferimento na pele do paciente ao serem introduzidos os eletrodos, rompendo o epitélio.
- B** aumenta o risco de estresse nos pacientes, causado pela aplicação da corrente elétrica.
- C** inibe o mecanismo de ação dos medicamentos no tecido-alvo, pois estes passam a entrar por meio da pele.
- D** diminui o efeito colateral dos medicamentos, se comparados com aqueles em que a ingestão se faz por via oral.
- E** deve ser eficaz para medicamentos constituídos de moléculas polares e ineficaz, se essas forem apolares.

Figura 2: questão 21 ENEM 2009.

A questão acima aborda uma técnica, a qual é necessário um entendimento de Química para compreender como é feita a introdução dos fármacos no tecido, assim como, é indispensável um conhecimento biológico para saber como essas moléculas agem no organismo após sua aplicação na pele. É uma questão que, através do enunciado com a utilização da imagem, já se percebe um envolvimento de complementação dessas ciências (Biologia e Química) para sua resolução.

As figuras 3a e 3b, respectivamente, também são exemplos de IDHM:

Questão 59

O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- A Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- B Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- C Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- D Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- E Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

Figura 3a: questão 59 ENEM 2009.

QUESTÃO 60

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 *calagem*, 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,
- 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.

Figura 3b: questão 60 ENEM 2011.

Ao analisar as figuras 3a e 3b, nota-se que ambas tratam de aspectos ambientais, havendo uma relação entre a Química e a Biologia, tanto no enunciado quanto nas alternativas.

1.2 Interdisciplinaridade Heterogênea (IDHT)

Nessa classificação de interdisciplinaridade, há uma relação parcial entre as disciplinas, sendo que, há um domínio de uma em relação à outra. As questões que constituem essa subcategoria adotam no enunciado aspectos que abrangem mais de uma disciplina, mas para resolução, o conhecimento de uma das áreas é que prevalece. Há apenas uma justaposição de conceitos, remetendo-se a uma pluridisciplinaridade, onde existe algum tipo de interação entre os conhecimentos interdisciplinares, embora eles ainda se situem num mesmo nível hierárquico, não havendo ainda nenhum tipo de coordenação proveniente de um nível de interação superior.

As questões 11 da prova de 2009, 62 da prova de 2010 e 53 da prova de 2011, apresentadas nas figuras abaixo, são exemplo de questões que fazem parte dessa subcategoria.

Questão 11

A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO_2 para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

- ☐ A o CO_2 e a água são moléculas de alto teor energético.
- ☐ B os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- ☐ C a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- ☐ D o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- ☐ E a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO_2 atmosférico.

Figura 4: questão 11 ENEM 2009

A questão 11 faz parte dessa subcategoria por apresentar informações de Química e Biologia no enunciado assim como nas alternativas, sendo que, para resolvê-la o conhecimento de biologia é o que prevalece.

Questão 62

Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3 000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do O_2 na respiração celular realizada pelos loricíferos?

- ☐ A S e CH_4
- ☐ B S e NO_3^-
- ☐ C H_2 e NO_3^-
- ☐ D CO_2 e CH_4
- ☐ E H_2 e CO_2

Figura 5: questão ENEM 2010.

Assim como na figura 4, a questão 62, figura 5, também se enquadra nessa subcategoria, ela traz um contexto biológico, onde há um diálogo entre Biologia e Química, porém, para respondê-la, o saber químico é imprescindível. É necessário conhecer a utilidade do O_2 na respiração, mas deve-se conhecer as propriedades químicas do O_2 para saber quais outras substâncias possui suas características.

2- *Questão que necessita de conhecimentos de uma única área do conhecimento*

Ao realizar a pré-análise das provas, foram encontradas questões que não apresentam nenhum grau de interação entre as disciplinas, mas adotam alguns conceitos da Química, de forma direta (questões específicas de Química) ou indireta (questões específicas de Física e Biologia, que utilizam alguma linguagem Química no contexto do enunciado). Fazem parte dessa subcategoria as questões de áreas específicas, que trazem no contexto do enunciado alguma citação de outra área, mas esse conhecimento não é necessário para resolvê-las.

2.1 *Questão específica de Química*

São questões que abordam apenas conceitos químicos, onde inexistem relações com outras disciplinas, figura 6a, 6b e 6c.

Questão 45

O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96% em massa.

Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20% em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96% em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

- A de 0%.
- B de 8,0%.
- C entre 8,4% e 8,6%.
- D entre 9,0% e 9,2%.
- E entre 13% e 14%.

Figura 6a: questão 45 ENEM 2009.

Questão 81

Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.



Disponível em: www.sobiologia.com.br. Acesso em: 27 abr. 2010.

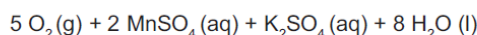
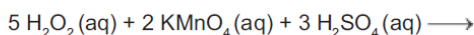
Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42 g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 mL do líquido. Qual é a concentração final, em mol/L, de sacarose nesse cafezinho?

- A 0,02
- B 0,2
- C 2
- D 200
- E 2000

Figura 6b: questão 81 ENEM 2010.

QUESTÃO 77

O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:



ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a

- A $2,0 \times 10^0$ mol.
- B $2,0 \times 10^{-3}$ mol.
- C $8,0 \times 10^{-1}$ mol.
- D $8,0 \times 10^{-4}$ mol.
- E $5,0 \times 10^{-3}$ mol.

Figura 6c: questão 77 ENEM 2011

As figuras 6a, 6b e 6c, são exemplos de questões que abordam apenas conceitos químicos, para resolvê-las não é necessário conhecimento de nenhuma outra área de conhecimento.

2.2 Questão específica de Química que traz citações de outras áreas de conhecimento.

Esse tipo de questão apresenta alguns conceitos de outras áreas de conhecimento, mas é meramente informativo, sendo que, essas informações não são necessárias para sua resolução; não advém de uma abordagem interdisciplinar, figura 7a e 7b.

Questão 68

Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/l a 20°C) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O_2 em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. *Química Ambiental*. Ed. Bookman, 2005 (adaptado).

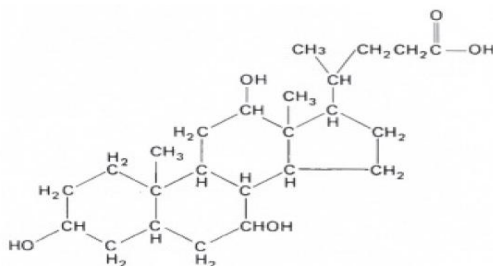
Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16. Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH_2O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

- A 0,4 mg de O_2 /litro
- B 1,7 mg de O_2 / litro
- C 2,7 mg de O_2 / litro
- D 9,4 mg de O_2 / litro
- E 10,7 mg de O_2 / litro

Figura 7a: questão 68 ENEM 2010.

QUESTÃO 69

A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicocólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do aminoácido taurina.



ácido cólico

UCKO, D. A. Química para as Ciências da Saúde: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole, 1992 (adaptado).

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

- A** carboxila do ácido cólico.
- B** aldeído do ácido cólico.
- C** hidroxila do ácido cólico.
- D** cetona do ácido cólico.
- E** éster do ácido cólico.

Figura 7b: questão 69 ENEM 2011.

Em ambas as questões da figura 7a e 7b, há no enunciado um contexto com aspectos da Biologia, mas nota-se que são questões puramente de Química, não se faz necessário nenhum conhecimento acerca da Biologia envolvida.

2.3 Questão específica de outras áreas de conhecimento que traz citações de conceitos químicos.

Essa subcategoria tem como objetivo trazer as questões de outras disciplinas (Biologia e Física), que trazem no enunciado algum aspecto da Química, sendo que, são questões específicas, e não se faz uso do conhecimento químico para solucioná-la. A questão 47 da prova de 2010 é um exemplo dessa subcategoria, figura 8.

Questão 47

Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- A** 0,3.
- B** 0,6.
- C** 0,8.
- D** 1,7.
- E** 3,0.

Figura 8: questão 47 da prova ENEM 2010- questão específica de física que traz citação de química.

A questão 47 apresentada acima traz alguns aspectos químicos no enunciado, como a característica do estanho, mas é específica de Física, pois para sua resolução basta apenas um cálculo de potência elétrica.

Após a análise de todas as questões selecionadas, as diferentes categorias de interdisciplinaridade definidas nesse trabalho foram empregadas para subcaracterização.

A figura abaixo, figura 9, se refere à distribuição percentual das questões do ENEM 2009 quanto às subcategorias definidas.

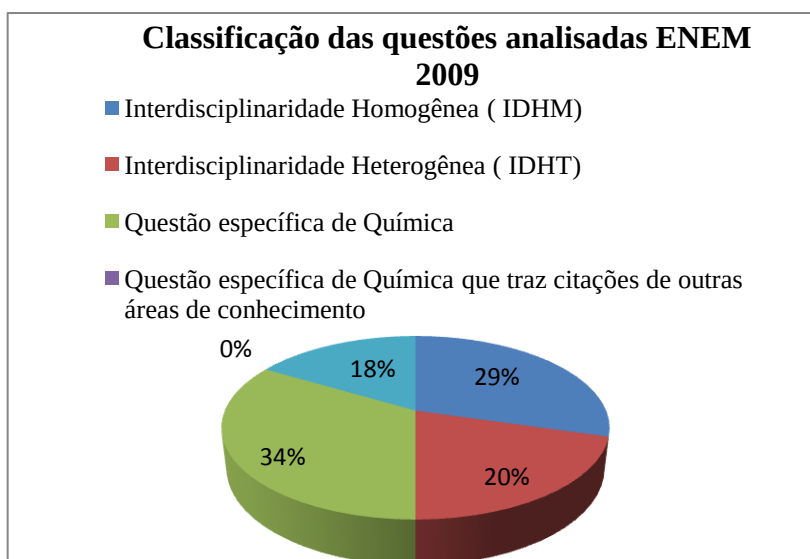


Figura 9: Gráfico da distribuição percentual das questões do ENEM 2009 de acordo com as subcategorias.

Os dados do gráfico da figura 8, mostram que a maioria das questões pertencentes à Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da prova do ENEM 2009, são questões específicas de química (34%), nota-se também um número significativo de questões que adotam um nível de interações entre as disciplinas de Química, Física e Biologia (30%).

A mesma análise é apresentada na figura 9 para as questões selecionadas do ENEM 2010.

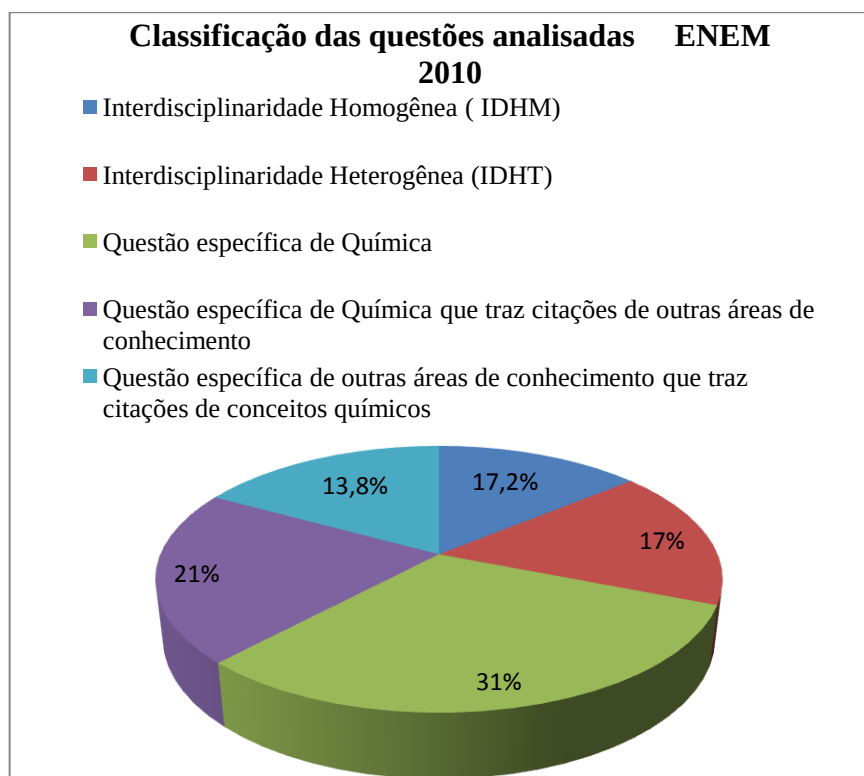


Figura 10: Gráfico da distribuição percentual das questões do ENEM 2010 de acordo com as subcategorias.

Na figura 10, nota-se que, na prova de 2010, a maioria das questões (31%) são específicas de Química, apenas 14% e 17% das questões possuem abordagem interdisciplinares homogênea e heterogênea, respectivamente.

As questões selecionadas da prova de 2011 também foram caracterizadas e são apresentadas na figura 11.

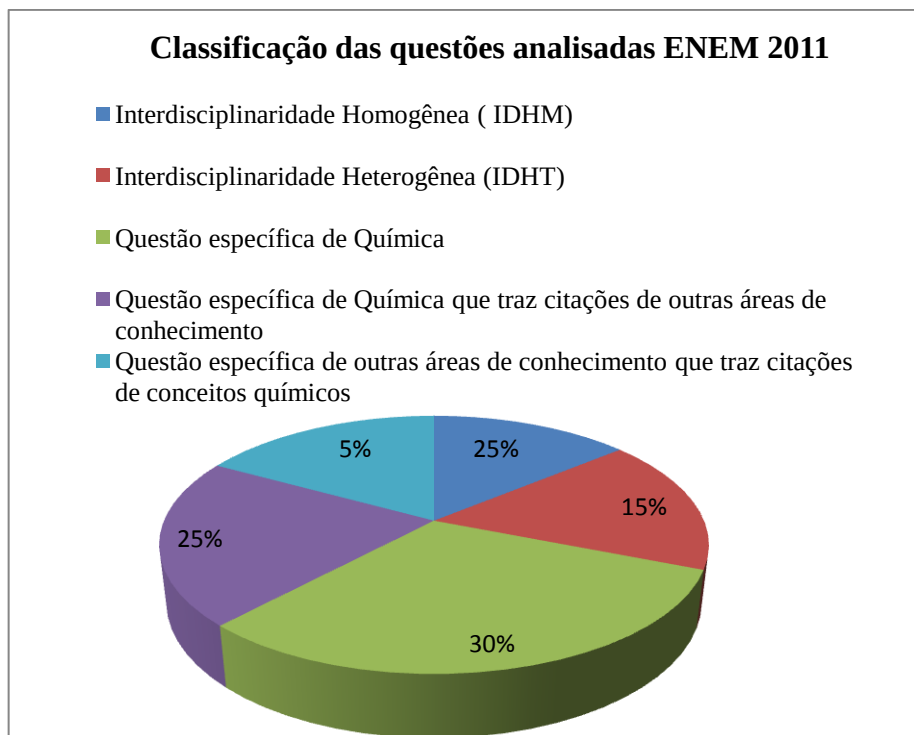


Figura 11: Gráfico da distribuição percentual das questões do ENEM 2011 de acordo com as subcategorias.

A análise do gráfico revela que na prova do ENEM 2011, o número de questões com aspectos interdisciplinares IDHM, se iguala à quantidade de questões específicas de química que traz citações de outras áreas de conhecimento. Sendo que as questões específicas de Química, assim como nas edições anteriores que foram analisadas (2009 e 2010) prevaleceram.

A tabela 1 a seguir traz um comparativo dos três anos analisados do ENEM, a partir de uma distribuição percentual de todas as questões analisadas nesse trabalho.

Tabela1: Distribuição percentual das categorias e suas respectivas categorias ano a ano.

Ano do ENEM	Categoria 1: <i>Questão que necessita de conhecimentos de duas ou mais áreas do conhecimento</i>		Categoria 2: <i>Questão que necessita de conhecimentos de uma única área do conhecimento</i>		
	Subcategorias		Subcategorias		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
2009	29,5%	20,5%	33,5%	0,00%	16,5%
2010	17,2%	17,0%	31%	21%	13,8%
2011	25,0%	15%	30%	25%	5%

MÉDIA	24%	17,5%	31,5%	15,3%	11,7%
-------	-----	-------	-------	-------	-------

Legenda das subcategorias: 1.1- IDHM; 1.2- IDHT; 2.1- Questão específica de Química; 2.2- Questão específica de Química que traz citações de outras áreas de conhecimento; 2.3- Questão específica de outras áreas de conhecimento que traz citações de conceitos químicos.

Ao fazer uma análise dos dados da tabela 1, constata-se que na primeira prova da reformulação do ENEM, prova de 2009, os elaboradores do exame fizeram uso de mais questões interdisciplinares, se comparada aos anos seguintes, sendo que, foi notório que nos três anos de exame quase todas as questões de caráter interdisciplinar remetia-se a interação entre a Química e a Biologia, principalmente no que se diz respeito à problemas do meio ambiente, assim como, nos aspectos bioquímicos, sendo que nestes a maioria das questões está relacionada à interdisciplinaridade homogênea. Na prova de 2010 prevaleceram as de conhecimento específico, e nas questões que abordavam um contexto interdisciplinar, as duas subcategorias obtiveram números de questões bem próximos. Pôde-se perceber que a maioria dessas questões relacionavam a Biologia com a Química e se tratavam de questões voltadas ao meio ambiente. Na prova correspondente à 2011, também prevaleceu as questões com abordagem específica de Química, as questões com aspectos interdisciplinar na sua maioria, também se remete à interação entre a Biologia e a Química. As médias por subcategorias dos três anos de exame analisados indicam que a maioria das questões analisadas trata-se de questões específicas de Química, mas há uma quantidade significativa de questões com caráter interdisciplinar.

4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, pôde-se verificar que houve um número significativo de questões do ENEM com abordagem interdisciplinar, principalmente no primeiro ano de reformulação (2009), sendo que em todas as edições analisadas as questões específicas de Química prevaleceu.

Ao analisar a interdisciplinaridade, a partir do nível de interações entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, de acordo com as classificações que foram criadas, IDHM e IDHT, notou-se que no exame, as questões referentes à essa inter relação entre as disciplinas, em sua maioria traz a interdisciplinaridade em uma perspectiva homogênea, a qual nota-se uma interdisciplinaridade efetiva, mas observa-se também que há um número relevante de questões com uma perspectiva interdisciplinar heterogênea, a qual seria uma pluridisciplinaridade.

No que concerne à estrutura e objetivos do ENEM, a proposta é interessante, por trazer articulação por áreas e não por disciplinas, assim como traz uma aproximação com contextos do cotidiano, sinalizando que são necessárias novas propostas de ensino, que façam com que os alunos desenvolvam as habilidades e competências capazes de solucionar o que é posto nas questões do exame. Para tal, é importante a compreensão e consciência dos professores de Química, assim como de todas as áreas, que a realização de práticas de ensino interdisciplinares carregam um grande potencial para o oferecimento de uma educação que possibilite a formação de indivíduos críticos e participativos na sociedade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. F.; BRASILEIRO, M. C. F.; BRITO, S. M. O. **Interdisciplinaridade: um conceito em construção**. Episteme, Porto Alegre, n. 19, p. 139-148, jul./dez. 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5ed. Lisboa, LDA, Edições70, 2008.

BERTI, B. P. **Interdisciplinaridade: um conceito polissêmico**. 2007. 235 f.. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade de São Paulo, Instituto de Química. São Paulo 2007.

BICALHO, L. M.; OLIVEIRA, M. **Aspectos conceituais da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade e a pesquisa em ciência da informação**. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 16, n. 32, p. 1-26, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias / Ministério da Educação – Brasília: Secretaria de Educação Básica. p.108, 1999.**

_____. **Enem: documento básico 1998**. Brasília, 2005.

_____. **Enem: documento básico 2009**. Brasília, 2009.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1996. 107 p.

_____. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 5. ed. São Paulo: Loyola, v. 13, 1991. 119 p.

FINI, M. E. **Erros e acertos na elaboração de itens para a prova do Enem**. BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional De Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica. Brasília, 2005. p. 101-106.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Métodos de Pesquisa, 3º edição, 405 p., Porto Alegre, 2009.

GOMES, C. M. A.; BORGES, O. **O Enem é uma avaliação educacional construtivista? Um estudo de validade de construto**. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 20, n. 42, p. 73-88, jan./abr. 2009.

HAAS, C. M. **A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica**. International Studies on Law and Education / IJI-Univ. do Porto, 2011, p. 55- 64.

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília, 2009.

_____. **Proposta apresentada à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de ensino Superior (Andifes)**. Brasília, 2009.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. **Currículo Integrado**. Ciências e Educação, v. 13, n. 3, p.399-420, 2007.

LOPES, A. C.; **Discursos Curriculares na disciplina escolar Química**. Ciências e Educação, v. 11, n. 2, p. 263-278, 2005.

LUCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. 92 p.

MACEDO, L. de et. al. Competência III. BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília, 2005. p. 79-88.

MACENO, N. G.; PEREIRA, J. R.; MALDANER, O. A.; GUIMARÃES, O. M.; **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, Agosto 2011.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: O Currículo Integrado**. Porto alegre: Artes Médicas Sul Ltda. 1998, 275 p.

SANTOS, J. A.; JÚNIOR, L. P. C.; BEJARANO, N. R. R.; **A Interdisciplinaridade no Ensino de Química- Uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola entre 1995 e 2010**. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação (ENPEC), 7., Florianópolis, 2010, 13 p.

SÁ- SILVA, R. J.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J.F. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas**. Revista Brasileira de História e Ciências Sociais, ano 1, n. 1, p. 1-15, julho de 2009.

POMBO, O. **Práticas interdisciplinares**. Sociologias, Porto Alegre, ano 8, n. 15, p. 208-249, jan/jun 2006.

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento de Articulação no processo ensino-aprendizagem**. PerCursos, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 87-102, jan. / jun. 2007.

VIANA, H. M.; **Avaliações Nacionais em larga escala: análises e propostas**. Estudos em Avaliação Educacional, n. 27, p, jan-jun/ 2003.

6. APÊNDICE

Apêndice A: Instrumento de análise da prova do ENEM correspondente à 2010.

Prova 2010	<i>Categoria 1: Questão que necessita de conhecimentos de duas ou mais áreas do conhecimento</i>		<i>Categoria 2: Questão que necessita de conhecimentos de uma única área do conhecimento</i>		
Questões	Subcategorias		Subcategorias		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Questão 46			X		
Questão 47					X
Questão 48					X
Questão 49	X				
Questão 51			X		
Questão 54	X				
Questão 55	X				
Questão 56		X			
Questão 57				X	
Questão 58			X		
Questão 59	X				
Questão 60	X				
Questão 62		X			
Questão 63			X		
Questão 65		X			
Questão 66					X
Questão 67				X	
Questão 68				X	
Questão 71			X		
Questão 73				X	
Questão 74			X		
Questão 78			X		
Questão 79			X		

Questão 81			X		
Questão 82			X		

Apêndice B: Instrumento de análise da prova do ENEM correspondente à 2011.

Prova 2011	<i>Categoria 1: Questão que necessita de conhecimentos de duas ou mais áreas do conhecimento</i>		<i>Categoria 2: Questão que necessita de conhecimentos de uma única área do conhecimento</i>		
Questões	Subcategorias		Subcategorias		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Questão 49					X
Questão 50			X		
Questão 51	X				
Questão 52				X	
Questão 53		X			
Questão 55				X	
Questão 56			X		
Questão 60	X				
Questão 61				X	
Questão 68			X		
Questão 69				X	
Questão 72		X			
Questão 75	X				
Questão 77			X		
Questão 78			X		
Questão 79			X		
Questão 82		X			
Questão 86				X	
Questão 89	X				
Questão 90	X				
Total	05	03	06	05	01

%	25 %	15%	30%	25 %	5%
---	------	-----	-----	------	----

Legenda das subcategorias: 1.1- IDHM; 1.2- IDHT; 2.1- Questão específica de Química; 2.2- Questão específica de Química que traz citações de outras áreas de conhecimento; 2.3- Questão específica de outras áreas de conhecimento que traz citações de conceitos químicos.