

## **Análise da interdisciplinaridade em questões de ciências do ENEM<sup>1</sup>**

Silvana Rodrigues Pereira<sup>2</sup> e Regina Simplício Carvalho<sup>3\*</sup>

### **Resumo**

O presente estudo traz uma análise sobre a interdisciplinaridade presente nas questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM entre os anos de 2009 e 2014. A análise inclui uma discussão sobre interdisciplinaridade apresentada nos documentos oficiais que regulam o currículo do Ensino Médio e o ENEM, bem como em referencial teórico. Realizou-se um levantamento de questões consideradas interdisciplinares em cada edição do ENEM. Uma edição foi escolhida para apresentar em detalhes os elementos encontrados que permitiram a classificação. Foram consideradas interdisciplinares as questões que solicitam uma análise e explicação de um fenômeno sob diferentes pontos de vista, reflexão e tomada de decisão baseada em conhecimentos de diversas áreas ou reconhecimento de ações possíveis por parte do homem a respeito de dado fenômeno. O interesse no tema e sua presença no ENEM surgiu da preocupação com o ensino fragmentado de Ciências no Ensino Médio, o que induz o desinteresse dos alunos e não os permite relacionar os conhecimentos ensinados na disciplina com eventos cotidianos ou problemas mais complexos. O ENEM é o exame mais importante para os estudantes do Ensino Médio, e os resultados deste são usados para direcionar as políticas públicas voltadas para a Educação Básica. Neste estudo constatou-se que embora a interdisciplinaridade esteja se fazendo presente neste exame, as questões interdisciplinares não correspondem ainda a 50%. Reafirmou-se a necessidade de mais discussões sobre este tema entre profissionais da educação e o poder público, de forma a conduzir a Educação Básica a um nível de fato interdisciplinar.

**Palavras-Chave:** interdisciplinaridade, ENEM, disciplina de Química

**Analysis of interdisciplinarity in ENEM science issues.** This study brings an analysis of interdisciplinary aspects in the Natural Sciences and its Technologies questions of the ENEM between 2009 and 2014. The analysis includes a discussion about interdisciplinarity according to official documents that regulate the High School curriculum, as well as according to the literature. A data collection of interdisciplinary questions was done to each edition of ENEM, in which it was chosen an edition to show in details the elements found in the questions seen as interdisciplinares. The questions that demand an analysis and explanation of a phenomenon from different points of view, reflection and decision-making based on knowledge from different areas or recognition of possible actions about the given phenomenon were considered interdisciplinary. The interest in interdisciplinarity and its presence in the ENEM rose from the concern with the fragmented knowledge taught in Sciences throughout High School level, which induces the students' lack of interest and their difficulties in relating that knowledge with either daily events or complex problems. The ENEM is the most important exam to High School students, and its results are used to point a direction in public planning regarding Basic Education. In this study it was observed that despite the interdisciplinarity being present in this exam, it still does not correspond to 50% of the questions. It was emphasized the need of more discussions about this subject among professional from the educational area and the government, in order to lead the Basic Education into a truly interdisciplinary level.

**Key-words:** interdisciplinarity, ENEM, Chemistry content.

<sup>1</sup> Monografia – Licenciatura em Química

<sup>2</sup> Doutoranda - [silvana.rpereira25@gmail.com](mailto:silvana.rpereira25@gmail.com)>

<sup>3</sup> Professora Dra. Departamento de Química – Universidade Federal de Viçosa – [resicar@ufv.br](mailto:resicar@ufv.br)\*



## 1. Introdução

Tem se tornado frequente a discussão sobre o papel da escola perante uma comunidade tecnológica e de rápidas transformações. Uma educação que atenda às demandas da sociedade moderna exige um ensino que apresente mais trabalho em equipe, elaboração de projetos, pedagogias diferenciadas e adaptação a um público cada vez mais diversificado. É esperado da escola a formação de alunos aptos a articular, contextualizar, apresentar uma visão global de mundo e a atuar conscientemente nele.

No âmbito do ensino de Ciências na educação básica, o ensino tradicional não se faz suficiente para atender a tais exigências. O estudo fragmentado dos fenômenos induz os estudantes a se aterem às explicações específicas em apenas uma área do conhecimento perdendo de vista a compreensão geral dos fenômenos em questão. O saber compartimentado em disciplinas acaba por gerar alienação dos estudantes, uma vez que eles não se sentem parte dos fenômenos e consequentemente se sentem incapazes de mudá-los.

Neste contexto, o ensino interdisciplinar se inseriu como a ideia-chave para engajar os profissionais da educação em um trabalho conjunto e conduzir os estudantes ao patamar de cidadãos críticos e profissionais multifuncionais. No Brasil, inicialmente o próprio currículo escolar da educação básica se tornava um impasse ao desenvolvimento de atividades interdisciplinares, pois enfatizava o aprofundamento de conhecimentos específicos em cada disciplina, sem que uma integração entre estas acontecesse. Ademais, houve e ainda há, a resistência de alguns educadores em modificar o ensino tradicional. Entre as diversas razões para tal resistência pode-se citar os desafios que acompanham o trabalho interdisciplinar (elaboração das aulas se torna mais complexa, o trabalho em equipe requer união dos docentes, organização de espaços para o desenvolvimento das aulas, etc.), o receio de se aventurar fora de sua área de especialização, e a dificuldade em compreender as implicações de um ensino interdisciplinar, por ser um conceito que permite várias interpretações.

Visando romper com o ensino fragmentado presente na educação básica brasileira, procedeu-se a reformulação do currículo escolar do ensino médio e das provas

externas voltadas para esse nível escolar. O novo currículo em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM (BRASIL, 1998) procurou incentivar o raciocínio ao invés da memorização; dar significado ao conhecimento escolar por meio da contextualização dos conhecimentos específicos que devem ser trabalhados no ensino médio; e através da interdisciplinaridade, evitar a compartimentalização de saberes. A reformulação se refletiu também no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que apresenta uma proposta interdisciplinar, e visa avaliar a aquisição de conhecimentos básicos e a preparação científica relativa à área de atuação.

Erika Mozema e Fernanda Osterman (2014) salientam que a interdisciplinaridade antes tida como princípio pedagógico passou a ser fundamentada como base da organização do Ensino Médio nas DCNEM, promulgada em 2012.

Uma vez que o termo interdisciplinaridade tem sido recorrente nos documentos oficiais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as DCNEM, que norteiam as políticas públicas voltadas para a educação, se faz necessário compreender o significado deste, suas implicações para o ensino, e de que forma a interdisciplinaridade é tratada em avaliações externas.

Dentro desta perspectiva, este trabalho apresenta uma discussão sobre o conceito de interdisciplinaridade de acordo com os documentos oficiais que estruturam a organização e objetivos do ENEM, além de trazer as definições dadas por estudiosos dedicados ao estudo da interdisciplinaridade e suas especificidades em relação à multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade. Em seguida, é feito um estudo qualitativo sobre a abordagem interdisciplinar das provas do ENEM entre os anos de 2009 e 2014, a partir da análise das questões relacionadas à disciplina de Química.

### 1.1 Interdisciplinaridade no ENEM

Avaliações a nível nacional para estudantes ao fim do Ensino Médio tem um longo histórico, marcado principalmente pelos vestibulares tradicionais para o ingresso no Ensino Superior, cujas formas de avaliação, segundo consta no art. 51 da LDB nº 9.394/96,



deveriam considerar as condições de funcionamento do Ensino Médio. No entanto, no contexto das reformas neoliberais, em que o Estado passa a exercer controle sobre os serviços públicos e a utilizar as avaliações para analisar eficiência de programas e justificar cortes de financiamento, formas de avaliações gerenciais com objetivo de mensurar a qualidade da educação passam a ser consideradas (MACHADO & LIMA, 2014), sendo também contempladas pela LDB nº 9.394/96, a qual consta no art. 9, parágrafo VI:

Cabe à União (...) assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino. (BRASIL, 1996, p.4).

Dessa forma, o ENEM criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), veio como uma ferramenta de avaliação das competências e habilidades trabalhadas no Ensino Médio a fim de orientar as políticas públicas do Ministério da Educação e é realizado anualmente em todo o país. Em 2004, com a implementação do Programa Universidade para Todos (ProUni), as notas obtidas no ENEM passaram a ser vinculadas à concessão de bolsas; e a partir de 2009 este exame se tornou uma das principais vias de acesso às instituições federais de ensino superior do país. Desde 2009, as provas do ENEM estão baseadas em eixos cognitivos, que são conhecimentos necessários para a compreensão do contexto social, político, econômico, cultural e tecnológico de eventos no cenário brasileiro e internacional. Estes eixos cognitivos abrangem conhecimentos no domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, análise de situações-problema, construção de argumentação e elaboração de propostas (ANTUNES & SANTOS, 2014).

A proposta interdisciplinar do ENEM tem respaldo de documentos que orientam o currículo do Ensino Médio no Brasil, sendo claramente reafirmada como elemento necessário aos anos finais da educação básica. De acordo com as orientações gerais dos PCN, um processo ensino-aprendizagem interdisciplinar é aquele que envolve os conhecimentos de várias disciplinas para analisar um fenômeno, sendo então uma adaptação de saberes úteis para situações reais ou

simuladas dentro do âmbito social contemporâneo. Assim, dentro da proposta curricular do Ensino Médio

(...) a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência. (BRASIL, 2000, p.22).

Isto significa que, no contexto das salas de aula, tal abordagem deve ser trabalhada para além de tópicos disciplinares, deve-se inserir temas relevantes dentro da linguagem conceitual de cada disciplina, porém sem perder de vista os aspectos gerais do tema e suas implicações éticas, econômicas, ambientais e sociais. Os conhecimentos adquiridos em cada disciplina precisam ser trabalhados em conjunto e complementarem-se entre si (BRASIL, 2002, 2006). Portanto, o entendimento do que seja um ensino interdisciplinar se faz necessário a todos os envolvidos no meio escolar a fim de atender às exigências curriculares.

O próprio PCNEM apresenta várias páginas dedicadas à discussão da interdisciplinaridade e sua distinção do termo contextualização. Segundo este documento, a interdisciplinaridade não equivale à uma simples justaposição de disciplinas nem tampouco à discussão de generalidades, mas a um diálogo permanente entre as diferentes áreas do conhecimento envolvendo sujeitos que sentem a necessidade de compreender, se inserir e se manifestar diante de temas que atraem a atenção de vários olhares e cuja complexidade desafia uma disciplina isolada. A contextualização representa uma etapa deste amplo cenário integrador, uma vez que esta consiste em situar o sujeito nas dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, evidenciando as relações. É importante ressaltar que a integração de disciplinas em torno de um dado contexto não dispensa o conhecimento especializado, pois o domínio de uma dada área permite aos indivíduos superar o entendimento meramente descritivo de um fenômeno, e juntamente com a integração de outras áreas do saber, concede-lhes independência para compreender, prever e transformar a realidade que os cerca. Outro ponto que merece atenção no PCNEM é a consideração de que a



interdisciplinaridade também compreenda uma relação entre pensamento e linguagem, pois tanto nas situações de aprendizagem espontânea quanto naquelas desenvolvidas no ambiente escolar, há uma relação entre os conceitos e a linguagem usada para expressá-los, de tal modo que se poderia considerar todas as formas de linguagens ao longo dos anos escolares como sendo interdisciplinares com as demais áreas do currículo.

## 1.2 Interdisciplinaridade

Embora a literatura aponte para um consenso de que a interdisciplinaridade seja uma alternativa aos conhecimentos fragmentados, não foi encontrada ainda uma definição clara para este termo, e suas implicações para o processo de ensino podem parecer vagas e confusas. Buscando-se o sentido etimológico desta palavra, tem-se que o termo “disciplina” se refere ao conjunto específico de conhecimentos plausíveis de serem aprendidos e ensinados, enquanto o prefixo “inter” remete a uma relação de mutualidade, reciprocidade entre sujeitos e objetos; dessa forma, interdisciplinaridade se refere a uma atividade presente em meio a várias disciplinas que coexistem em uma relação recíproca entre elas (ALVARGONZALEZ, 2011). No entanto, buscando um sentido para além do etimológico, nota-se que definir interdisciplinaridade é uma tarefa complexa para o pesquisador devido à referência desta a algo que supere a simples categorização de saberes. A reflexão sobre o significado de tal conceito leva à constante adaptação e abrangência de sua definição no campo da educação.

Segundo Mozema e Osterman (2014) o francês Edgar Morin e belga Gerard Fourez estão entre os teóricos internacionais mais citados nas referências bibliográficas das pesquisas, que fundamentam a interdisciplinaridade. Edgar Morin aposta na sua teoria da complexidade como um desafio que se opõe ao princípio da fragmentação e Gerard Fourez, por sua vez, aponta a interdisciplinaridade como solução para o estudo de situações.

A interdisciplinaridade, primeiramente, pode ser entendida no âmbito da estrita relação entre o pensamento e a linguagem. De acordo com essa perspectiva, em situações de aprendizagem, há uma relação entre os conceitos aprendidos e a linguagem (aqui entendida tanto como fala quanto

como representações simbólicas registradas em suas mais variadas formas). Portanto, pode-se considerar que todas as linguagens, códigos e tecnologias trabalhadas pela escola são interdisciplinares com as demais áreas do currículo. Pesquisas que investigam a relação entre pensamento e linguagem vêm de uma linha de estudos sócio-interacionistas do desenvolvimento infantil e da aprendizagem, cujo principal pesquisador foi o pensador russo Lev Semionovitch Vygotsky. De acordo com a linha vygotskiana, o estudo da aprendizagem deve compreender tanto os aspectos biológicos quanto sociais dos indivíduos, uma vez que as funções psicológicas humanas são o resultado da combinação de fatores biológicos característicos do *Homo sapiens* com fatores culturais que evoluíram ao longo da História (REGO, 1995). Em outras palavras, para Vygotsky o desenvolvimento mental humano compreende o processo natural de maturação física e os mecanismos sensoriais associados ao cérebro, concomitantemente com os mecanismos através do qual a cultura e a sociedade moldam o pensamento individual. Dentre estes mecanismos, a linguagem é o principal mediador desta construção social de pensamento. Isso porque através da linguagem conceitos e valores elaborados pela cultura humana são representados, repassados, avaliados e interiorizados por cada sujeito (PRESTES, 2010; REGO, 1995). No entanto, o processo de formação de conceitos é longo e complexo, uma vez que envolve operações intelectuais tais como concentração, memória lógica, abstração, e capacidade de comparar e diferenciar, o que requer uma intensa atividade mental. Consequentemente, um conceito não é interiorizado quando apresentado diretamente ou através de treinamento mecânico. Segundo o próprio Vygotsky

O ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo. (VIGOTSKI, 1987, apud REGO, 1995, p. 78).

É evidente então que a construção dos conhecimentos científicos esperados que a criança



desenvolva no ambiente escolar devam ir além dos limites da exposição de conceitos de uma disciplina específica. Os estudos de Vygotsky conduzidos há mais de oitenta anos já apontavam a interdependência entre disciplinas escolares no processo ensino-aprendizagem de forma efetiva, o que atualmente vêm sendo interpretada no conceito de interdisciplinaridade

(...) o aprendizado de uma matéria influencia o desenvolvimento das funções superiores para além dos limites dessa matéria específica; as principais funções psíquicas envolvidas no estudo de várias matérias são interdependentes – (...) conclui-se que todas as matérias escolares básicas atuam como uma disciplina formal, cada uma facilitando o aprendizado das outras; as funções psicológicas por elas estimuladas se desenvolvem ao longo de um processo complexo. (VYGOTSKY, 2008, p.128).

A contribuição da visão sócio-interacionista de Vygotsky é inclusive trazida pelo PCNEM (BRASIL, 2000) em meio à discussão sobre o significado e a importância da interdisciplinaridade. Posteriormente a Vygotsky, diversos outros estudiosos se dedicaram ao estudo da complementaridade de áreas do conhecimento a fim de compreender as implicações práticas da forma intrínseca pela qual estas disciplinas se relacionam no processo de ensino.

Para Olga Pombo (1993 apud HULSEDEGER, 2007) interdisciplinaridade seria toda forma de combinação entre disciplinas com objetivo de compreender determinado fenômeno de interesse partindo-se da confluência de diferentes pontos de vista e visando a elaboração de uma síntese relativamente ao fenômeno comum. A partir dessa interpretação, poderíamos inferir que o processo para a compreensão dos fenômenos implica em uma relação harmoniosa entre as disciplinas, o que não ocorre de fato. A fim de levantar a discussão para essa questão, a autora acrescenta que

(...) as disciplinas comunicam umas com as outras, confrontam e discutem as suas perspectivas, estabelecem entre si uma interação mais ou menos forte. (POMBO, 2005, p.5).

Abrangendo o conceito e, simultaneamente, apontando o papel da interdisciplinaridade na formação de sujeitos, Hilton Japiassú (1976 apud THIESEN, 2008) a caracteriza pela intensidade das trocas de saberes

e pelo grau de integração real das disciplinas dentro de um projeto comum, cujo objetivo deve incluir a formação do homem culturalmente e socialmente, além de resgatar o papel deste como agente das transformações do meio em que está inserido. Nas palavras de Japiassú:

Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas as vezes em que ele conseguir *incorporar* os resultados de várias especialidades, que *tomar de empréstimo* a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicos, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, a fim de fazê-los *integrarem* e *convergirem*, depois de terem sido *comparados* e *julgados*. (JAPIASSÚ 1976, apud THIESEN, 2008, p.548).

Posteriormente, o autor considera que a interdisciplinaridade deveria ser vista como uma prática dinâmica, em que prevaleceria a argumentação entre diferentes pontos de vista com o objetivo de alcançar uma representação considerada adequada em vista de uma ação, não havendo, portanto, critérios para escolher quais disciplinas interagiriam nem tampouco os especialistas a guiar a discussão. No âmbito do estudo científico, apontam que a interdisciplinaridade corresponde a uma nova etapa de desenvolvimento do conhecimento, tornando possível a complementaridade dos métodos, conceitos e estruturas nos quais se baseiam as práticas científicas.

Ivani Fazenda (1991) trazendo o conceito embutido em sua implicação para os sujeitos envolvidos, caracteriza inicialmente a interdisciplinaridade pela intensidade das trocas entre os especialistas e pela integração das disciplinas num mesmo projeto de pesquisa. Esta visão é posteriormente complementada, sendo então considerada a interdisciplinaridade como uma atitude de busca e ousadia frente ao conhecimento; dessa forma, sua prática somente é possível onde haja a reunião de várias disciplinas em torno de uma situação problema. Os sujeitos interessados em tal problema reconhecem da complexidade do mesmo e se disponibilizam em redefinir o projeto a cada dúvida ou a cada resposta encontrada, focando-se não em uma resposta final, mas à pesquisa no sentido da pergunta inicialmente enunciada (FAZENDA, 2008a, 2008b).

Como pode-se notar, o conceito de interdisciplinaridade é algo mutável, passível de adaptação à medida que se encontra novos sentidos e objetivos para o aprendizado; à medida que o conhecimento reconhecidamente adquire importância a nível de interações sociocultural. O que não se pode perder de vista em meio a essas adaptações é o intuito principal da interdisciplinaridade como a negociação entre projetos, interesses e pontos de vista diferentes, evitando assim a supervalorização de uma área perante as outras ou o surgimento de novas disciplinas a partir da combinação de duas ou mais disciplinas (JAPIASSÚ, 1994).

### 1.3 Multi-, Pluri -, Inter-, e Trans-disciplinaridade

Não obstante a dificuldade em compreender claramente os objetivos e significados por trás da palavra interdisciplinaridade, essa se encontra constantemente acompanhada de outras palavras também referentes à coexistência de disciplinas, porém em diferentes graus de intensidade: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade. Segundo Fazenda (2002), o uso de tais termos com a finalidade de estabelecer a intensidade da integração de conhecimentos foi sugerido pelo francês Guy Michau em 1969, o qual abriu caminho para a discussão e elucidação destes. No ano seguinte, num seminário em Nice - França, envolvendo grandes nomes na área de educação (Séminaire sur la Pluridisciplinarité et l'Interdisciplinarité dans les Universités) as seguintes sugestões de significados foram apresentadas:

Multidisciplinaridade – simples justaposição de disciplinas, sendo estas desprovidas de relação aparente entre si. Ex.: música + matemática + história.

Pluridisciplinaridade – justaposição de disciplinas que possuem uma raiz comum nos domínios do conhecimento. Ex.: domínio científico: matemática + física.

Interdisciplinaridade – interação existente entre disciplinas, que pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da

metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa.

Transdisciplinaridade – resultado de uma axiomática comum a um conjunto de disciplinas (ex. Antropologia considerada como “a ciência do homem e de suas obras”).

Japiassú (1976 apud IRIBARRY, 2003) complementa as definições acima com base em níveis de colaboração ao invés de relações entre disciplinas. Para ele a multidisciplinaridade é um sistema de um nível com objetivos múltiplos, pois evoca uma gama de disciplinas, não havendo nenhuma cooperação entre elas. Num segundo nível está a pluridisciplinaridade, que envolve a justaposição de várias disciplinas, sendo um sistema de um nível com múltiplos objetivos em que há cooperação, mas sem coordenação. Na interdisciplinaridade há o envolvimento de uma axiomática comum a uma gama de disciplinas conexas e apresenta uma finalidade, sendo, portanto, um sistema de dois níveis e objetivos múltiplos com a coordenação procedendo do nível superior (finalidade). Finalmente, na transdisciplinaridade há uma coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas sobre uma axiomática geral, sendo um sistema de níveis e objetivos múltiplos em que a coordenação implica uma finalidade comum dos sistemas. Em outras palavras, a transdisciplinaridade atuaria como uma etapa não limitada à reciprocidade entre pesquisas, se atendo às ligações desta em um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre disciplinas. Esta etapa ainda é uma utopia, uma vez que até o momento somos capazes de formular perguntas transdisciplinares, mas ainda não enxergamos meios de encontrar respostas transdisciplinares (JAPIASSÚ, 2006 apud CALEGARE & SILVA, 2012).

Já para Pombo (2008) não haveria razão em separar pluri e multidisciplinaridade em duas categorias uma vez que etimologicamente estes termos são equivalentes. Assim, conforme apresentado na figura 1, três palavras representariam estágios de um processo de integração de conhecimento: pluri/multidisciplinaridade, tendo o mesmo significado refere-se ao paralelismo de pontos de vista, a interdisciplinaridade correspondente a uma complementariedade destes pontos de vista, e

finalmente a transdisciplinaridade traz uma perspectiva holista.

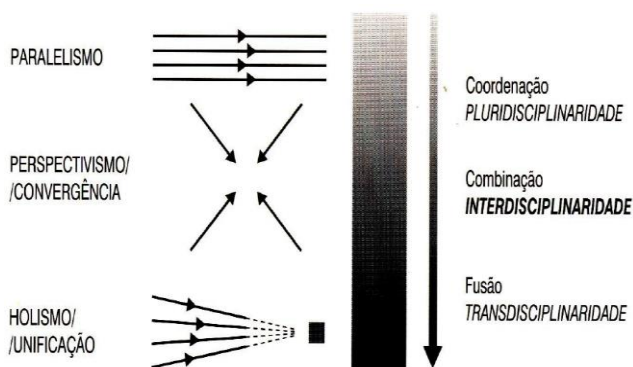


Figura 1. Esquema das formas de integração de saberes a nível multi-, inter- e trans- disciplinar. (POMBO 2008, p. 14)

A autora ainda aponta que a fusão das disciplinas proposta no nível de transdisciplinaridade é desejável em circunstâncias em que essa fusão não represente o surgimento de uma nova disciplina que se sobreponha a outras, pois neste caso ela não representaria um avanço no campo do ensino

(...) não há na proposta que apresentei qualquer intuito de apontar um caminho progressivo que avançasse do pior ao melhor. Pelo contrário, entre uma lógica de multiplicidades para que apontam os prefixos multi e pluri e a aspiração à homogeneização para que, inelutavelmente, aponta o prefixo trans enquanto passagem a um estágio qualitativamente superior, o prefixo inter, aquele que faz valer os valores da convergência, da complementaridade, do cruzamento, parece-me ser ainda o melhor. (POMBO, 2008, p.15).

Para Ubiratan D'Ambrósio (2011, p. 10) “a transdisciplinaridade leva o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e da sua inserção na realidade social, natural e planetária, e cósmica.”

Fica evidente nesta discussão que não somente o termo interdisciplinaridade permite várias leituras, mas que também há uma tênue linha que separa este termo de outros referentes a integração de disciplinas. Assim sendo, a constante reflexão sobre as formas em que se dão o processo ensino aprendizagem se faz necessária, uma vez que uma definição pormenorizada dos

termos acima apresentados não é possível. Pode-se ir mais longe e afirmar que uma definição pormenorizada é incoerente com tais termos, pois estes evocam a presença (ou ausência) de debate e confronto de pontos de vista.

## 2. Metodologia

Este trabalho, fruto de uma pesquisa bibliográfica e documental (OLIVEIRA, 2012), traz uma análise sobre a interdisciplinaridade presente nas questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do exame ENEM entre os anos de 2009 e 2014. A classificação e descrição das questões do ENEM como interdisciplinares ou não, foi baseada nos conceitos de interdisciplinaridade apresentados no referencial teórico. As etapas dessa análise envolveram:

- i) Seleção de questões que envolviam a área de Química nas provas do ENEM: foram analisadas as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias presentes nas provas do ENEM de 2009 a 2014. Identificou-se as questões que envolviam conhecimentos da área de Química, sendo estes conhecimentos presentes no enunciado e/ou necessários para responder as questões.
- ii) Seleção de questões interdisciplinares envolvendo conteúdos de Química: baseando-se na documentação que respalda os objetivos do ENEM e nas observações de Vygotsky, Fazenda, Pombo e Japiassú, foram consideradas interdisciplinares as questões que solicitam uma análise e explicação de um fenômeno sob diferentes pontos de vista, reflexão e tomada de decisão baseada em conhecimentos de diversas áreas ou reconhecimento de ações possíveis por parte do homem a respeito de dado fenômeno. A fim de exemplificar a escolha de questões interdisciplinares com base nos critérios mencionados, discorreu-se uma explicação detalhada sobre os objetivos das questões de Química presentes na prova de 2014.
- iii) Análise das questões interdisciplinares: para as questões consideradas interdisciplinares foi observado se houve uma tendência para a abordagem de temas específicos, e com base no número de questões interdisciplinares presentes em cada prova do ENEM, buscou-se determinar se estas são uma constante nas provas desde 2009 ou se estão mais presentes em anos específicos.



### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 Da análise e classificação das questões referentes à área de química

A etapa de seleção das questões para análise mostrou-se mais complexa do que pareceu à primeira vista, exigindo uma série de revisões ao referencial teórico e constantes reclassificações de questões. Além de questões elaboradas especificamente para testar o conhecimento de conceitos químicos e habilidades desenvolvidas na disciplina de Química, as provas do ENEM apresentam questões de conhecimentos gerais e temas da atualidade que envolvem indiretamente conhecimentos nesta área. Observa-se também que alguns desses conhecimentos e conceitos se fazem presentes em outras disciplinas como a Biologia e a Física. Seria então razoável considerar uma questão que envolvesse o ciclo do carbono ou o processo de fotossíntese como uma questão referente à disciplina de Química? Uma questão cujo enunciado abordasse a geração de energia a partir de combustíveis fósseis e perguntasse sobre eficiência energética poderia entrar nesta pesquisa ou deveria ser deixada para análise no campo da disciplina de Física? Baseando-se nas Orientações Curriculares do Ensino Médio (OCEM) na seção de conhecimentos de Química (BRASIL, 2006), poderiam ser consideradas como questões desta disciplina aquelas que envolvem conhecimentos e valores de base comum que são trabalhados no Ensino Médio nas aulas de Química. Assim, a fim de estabelecer critérios pertinentes com a abordagem interdisciplinar proposta no exame, todas as questões que abordavam temas gerais foram selecionadas baseando-se nas tabelas de conhecimentos químicos, habilidades e valores de base comum presentes nas OCEM (BRASIL, 2006, p.113-115).

Outra pergunta que levou a uma reflexão foi a definição de integração (combinação) de disciplinas em uma questão avaliativa. Poderia ser considerado uma integração o fato de uma questão envolver habilidades básicas desenvolvidas em diferentes disciplinas? Em caso afirmativo, todas as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deveriam ser classificadas como interdisciplinares por envolverem habilidades de leitura e interpretação (desenvolvidas na disciplina de Língua Portuguesa), juntamente com conhecimentos específicos da área de Ciências.

Similarmente, questões de Ciências que envolvessem tão somente a aplicação de operações matemáticas em suas resoluções poderia ser considerada interdisciplinares? De fato, esse nível de integração entre disciplinas é esperado, pois como apontou Vygotsky (2008), as matérias básicas facilitam o aprendizado uma das outras. No entanto, tendo em vista que a prova do ENEM é destinada a um público que se dedicou ao desenvolvimento de habilidades superiores às habilidades básicas, nesta análise excluiu-se as questões que envolviam somente a integração de disciplinas a nível de habilidades básicas como descrito acima. Ademais, questões que incluíam termos específicos da disciplina de química no enunciado, mas exigiam principalmente conceitos de outras disciplinas em suas respostas, de forma que os conceitos de Química presente nestas não interfeririam na conclusão da resposta correta, não foram consideradas interdisciplinares visto que se tratavam de multi/pluridisciplinares (POMBO, 2008).

#### 3.2 Da avaliação das questões interdisciplinares presentes no ENEM 2014

A fim de discutir os elementos presentes nas questões que as classificam como interdisciplinares, optou-se por fazer uma análise detalhada das questões selecionadas no exame aplicado em 2014. Nesta prova, na sessão de questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, há 17 questões que envolvem conhecimentos relacionados à Química, das quais 5 foram consideradas interdisciplinares (questões 51, 54, 56, 66, 78 e 86;)

A questão 51 discute o tratamento de água doce para consumo humano com o objetivo de trabalhar os processos de separação estudados em Química ou mesmo em Biologia. Embora a questão aparente explorar apenas os conceitos de filtração, fluoretação, coagulação e floculação, não se pode deixar de notar que, da forma em que foi elaborada a questão, o candidato precisaria não apenas memorizar o conceito, mas também compreender como estes processos se dão em uma situação tal qual o tratamento de água uma vez que todas as opções de resposta evocam processos de purificação de água, mas para etapas/casos específicos. Similarmente, a questão 54 trata da oxidação de biodiesel advindo de diferentes fontes oleaginosas. A questão requer do candidato o conhecimento do que seja ácido graxo, éster





saturado, oxidação, e a nomenclatura usada para representar ácidos graxos e suas insaturações. Ambas as questões foram consideradas interdisciplinares de acordo com a definição de Japiassú (1976 apud THIESEN, 2008) por fazer uso de esquemas conceituais e análises do ponto de vista químico dentro de um tema amplo de interesse comum, e exigir a tomada de decisão (processo de separação adequado para a situação na questão 51, e o biodiesel mais resistente à oxidação na questão 54) por comparação e julgamento de informações disponíveis.

A questão 66 chama a atenção para um problema ecológico resultante da geração de energia, tema este que abrange todas as disciplinas de Ciências. No âmbito da disciplina de Química e Física, o candidato deveria estar familiarizado com o processo de geração de energia a partir da fissão nuclear e como a água participa deste processo, a fim de associá-lo com o problema de poluição térmica. Esta combinação de conhecimentos para a compreensão de um fenômeno como um todo está de acordo com a visão interdisciplinar de Pombo (1993 apud HULSENDEGER, 2007), além de apresentar uma mesma situação sob diferentes pontos de vista: a geração de energia do ponto de vista físico e químico, e seu impacto ambiental do ponto de vista ecológico/biológico.

A questão 78 aborda o uso de sacolas plásticas e seu impacto ambiental gerado, envolvendo conhecimentos de Química e Biologia. Embora o enunciado da questão envolva vários termos químicos, a resposta na verdade exige noções de degradação de materiais na natureza, e está inserida em um contexto de ação positiva por parte de sujeitos perante sua realidade. Esse tipo de abordagem vai de encontro à visão de Fazenda (2008a, 2008b), ao mostrar a busca de alternativas a um processo de produção e mostrar a relação intrínseca da produção de resíduos e os mecanismos naturais de reaproveitamento da matéria orgânica.

Finalmente, a questão 86 explora a compreensão de um procedimento cotidiano para a eliminação de odores desagradáveis, cuja resposta envolve conhecimentos químicos de ácidos, bases e reações de neutralização. Além disso, noções de biologia também se faziam necessárias para julgar todas as opções de resposta. Esta questão pode ser considerada interdisciplinar de acordo com Pombo (1993 apud

HULSENDEGER, 2007) e Japiassú (1976 apud THIESEN, 2008) por usar de conceitos e análises que se encontram em diversos ramos para a explicação de um fenômeno, ainda que este fenômeno não seja de grande impacto social.

O que se observa nas demais questões que envolvem conhecimentos da disciplina de Química não é interdisciplinaridade, mas uma contextualização baseada em assuntos pertinentes ao eixo Ciências-Tecnologia Sociedade-Tecnologia, cujos comandos solicitam dos candidatos basicamente:

- 1) Compreender que o fenômeno mencionado no enunciado ilustra um conceito, cabendo ao candidato identificar este conceito entre as opções de resposta (vide questão 80)
- 2) Identificar corretamente no enunciado dados necessários para serem usados em cálculos matemáticos que levarão diretamente à resposta final (vide questões 56 e 88)
- 3) Reconhecer a partir do contexto dado no enunciado um fenômeno específico, e procurar explicá-lo pelo ponto de vista químico, apenas (vide questões 48 e 52)
- 4) Escolher entre as opções de resposta da questão, aquela que melhor atende à situação-contexto do enunciado, sendo as opções de resposta moléculas, átomos, ou processos químicos (vide questões 58, 59, 63, 65, 70,77)
- 5) Escolher entre as opções de resposta da questão, aquela que melhor atende à situação-contexto do enunciado, sendo as opções de resposta informações dos enunciados, analisados do ponto de vista químico, apenas (vide questão 83)

Um ponto comum em todas as questões interdisciplinares comentadas acima é a estruturação destas em fenômenos/processos que podem ser trabalhados em mais de uma disciplina, e mais precisamente, devem ser trabalhados em mais de uma disciplina para que sejam compreendidos como um todo. A forma de avaliação das habilidades dos discentes nestas questões vai de encontro à proposta defendida por Vygotsky (2008) de que as disciplinas devem ser trabalhadas de forma a complementar umas às outras, estimulando o desenvolvimento de



habilidades e funções psicológicas. As questões apontadas como interdisciplinares neste estudo cumprem essa premissa, usando de temas abrangentes e de interesse comum para avaliar os candidatos ao exame quanto às suas habilidades de interpretação, aplicação de conceitos científicos e julgamento baseado em análise crítica.

Dos temas interdisciplinares observou-se uma tendência à discussão da contribuição humana, em suas mais variadas formas, tratamento de água, tratamento de lixo, formas alternativas para a geração de energia elétrica, aplicação de tecnologia na área da saúde e produção de bens materiais, e explicação científica de fenômenos cotidianos.

### **3.3 Do número de questões interdisciplinares nas provas de 2009 a 2014**

Baseando-se nos critérios apresentados anteriormente para selecionar as questões de Química, bem como no referencial teórico para selecionar as questões interdisciplinares, realizou-se um levantamento destas dentre as 45 questões de Ciências da Natureza e suas tecnologias presentes em cada edição do ENEM de 2009 a 2014. O número de questões de relacionadas à Química variou entre 12 e 18 questões (27% e a 40% do total das questões das provas, respectivamente). Dentre a questões ditas de Química, o número de questões consideradas interdisciplinares variou entre 3 e 6 questões, correspondendo a 20% e 40% das questões de Química, respectivamente.

Comparando-se o número de questões interdisciplinares com o total de questões na área de Química, em cada edição do exame, tem-se ainda uma tímida expressão das questões interdisciplinares neste total, que correspondem menos de 50% das questões de Química em todas as provas entre 2009 e 2014.

O baixo número de questões interdisciplinares envolvendo conteúdos de Química poderia ser atribuído à dificuldade em compreender a intenção por trás da palavra interdisciplinaridade. Por ser um termo que permite várias interpretações, a ideia principal da interdisciplinaridade pode ser reduzida à contextualização ou confundida com a pluri e multidisciplinaridade. Há também a dificuldade em se elaborar questões interdisciplinares, pois o

grau de complexidade do raciocínio que se espera estimular no aluno exige também uma escolha cuidadosa sobre o assunto explorado e um estudo mais minucioso sobre este, de forma a construir uma questão coerente e interessante. Esse desafio é ainda maior quando se trata da elaboração de avaliações com grande número de questões como o ENEM.

Curiosamente, o relatório pedagógico do ENEM 2009-2010 apresentado pelo Inep considera todas as questões do exame como transdisciplinares. Segundo este documento,

Os contextos e situações-problema abordados pelos itens possibilitam explorar, de modo significativo, conceitos, procedimentos e habilidades tidas como básicas e instrumentais. A singularidade dos itens do Enem provém do fato de que estes representam tarefas cognitivas de tipo transdisciplinar, ou seja, envolvem conceitos e temas que atravessam e combinam diferentes contribuições disciplinares. Isso torna difícil, por exemplo, referir-se aos itens de Ciências Natureza e Suas Tecnologias como sendo de Química, Física ou Biologia, pois estes são geralmente construídos nas fronteiras entre tais disciplinas. Essas características tendem a diminuir o peso relativo dos conteúdos memorizados. (Inep/MEC, 2013, p.31)

Como previamente mencionado, em todas as provas analisadas neste estudo, há de fato questões que foram elaboradas de forma a envolver várias disciplinas e não podem ser classificadas em uma categoria de uma disciplina apenas. Nota-se também a elaboração de interessantes contextualizações em todas as questões; porém o fato de haver a contribuição de várias disciplinas na discussão de temas e conceitos não torna as questões transdisciplinares. Estas seriam assim classificadas, caso houvesse uma superação das limitações impostas por métodos e objetos de estudos contidos nas disciplinas e interdisciplinas (D'AMBROSI, 2013). Como apontado por Japiassú (2006 apud CALEGARE & SILVA, 2012) e Pombo (2008), ainda há uma grande distância entre o processo de ensino atual e o transdisciplinar, de modo que questões avaliativas transdisciplinares ainda não são uma realidade.

Outro fato que causou surpresa foi a constatação de que as edições iniciais do novo ENEM apresentaram mais questões



EDUCAÇÃO

interdisciplinares de Química do que as suas últimas edições. Devido ao destaque e incentivo que se tem dado à educação interdisciplinar e às constantes discussões no meio acadêmico a este respeito, esperava-se um número crescente de questões interdisciplinares ao longo das edições do exame, o que não ocorreu. Isto não implica que a prova como um todo tenha se tornado menos interdisciplinar, mas pode-se inferir que as questões de Ciências estão se restringindo a conceitos e habilidades isoladas, uma vez que menos da metade das questões de Ciências da Natureza e suas tecnologias (Física, Química e Biologia) não envolveram a disciplina de Química, e as que o fazem não são interdisciplinares.

#### 4 Considerações finais

Neste estudo foram identificadas nas edições do ENEM de 2009 a 2014 questões interdisciplinares que exigiam conhecimentos de Química em suas resoluções. Uma análise detalhada da edição de 2014 mostrou que a interdisciplinaridade foi trabalhada principalmente como tomada de decisões, análise de causa/consequência de fenômenos variados e explicações de fenômenos cotidianos. O número de questões interdisciplinares identificadas nas provas de 2009 a 2014 foi considerado baixo, além de se observar uma diminuição significativa no número destas nas duas últimas edições do exame analisadas. Notou-se também que houve uma tendência nos temas abordados nas questões interdisciplinares presentes nas provas de 2009 a 2014, sendo mais abordados os assuntos de impactos ambientais causados pela ação humana, métodos de geração de energia elétrica e saúde. Os temas abordados nas questões analisadas estão de acordo com a proposta do exame, que inclui a exploração de discussões atuais sobre temas de importância para a população em geral, sendo este um elemento da interdisciplinaridade.

Ademais, como foi mencionado anteriormente, o conceito de interdisciplinaridade pode facilmente ser mal interpretado, levando à elaboração de questões que se perdem a meio caminho seu propósito interdisciplinar. Seria então interessante investigar a presença de questões pluridisciplinares e multidisciplinares, afim de levantar a discussão sobre qual tipo de abordagem predomina nas avaliações. Também pode ser relevante investigar o que os professores

do Ensino Médio pensam sobre interdisciplinaridade e a prova do ENEM.

#### Divulgação:

Este artigo é inédito. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

#### Referências

ALVARGONZÁLEZ, D. Multidisciplinary, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, and the Sciences. **International Studies in the Philosophy of Science**, v.25, n.4, p. 387-403, 2011.

ANTUNES, M. T.; SANTOS, P. A. **Ser Protagonista Química: Competências ENEM**. 1 ed. São Paulo: Edições SM, 2014.

BRASIL, Presidência da República. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. (Lei n. 9324, de 20 de dezembro de 1996). Brasília: Ministério da Educação, 1996.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. (Resolução CEB nº3 de 26 de junho de 1998). Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Parte I - Bases Legais**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN<sup>+</sup>**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias- Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. v.2.

CALEGARE, M. G. A.; SILVA, N. J. Inter e/ou Transdisciplinaridade como Condição ao Estudo de Questões Socioambientais. **INTERthesis**, v. 9, n. 2, p. 216–245, 2012.



EDUCAÇÃO

D'AMBROSIO, U. A Transdisciplinaridade como uma resposta à sustentabilidade. **NUPEAT-IESA-UFG**, v.1, n.1, jan./jun, p.1–13, 2011.

D'AMBROSIO, U. **A educação matemática e o estado do mundo: desafios**. Congreso Iberoamericano de educación matemática - CIBEM. **Anais...**2013

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Portaria MEC nº 807, de 18 de Junho de 2010**. Institui o ENEM.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 1991.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

FAZENDA, I. C. A. **O que é a interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008a.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade na Formação de Professores. **Ideação Revista do Centro de Educação e Letras**, v. 10, n. 1, p. 93–103, 2008b.

HULSENDEGER, M. J. V. C. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre o processo de ensino aprendizagem. **Teoria e Prática da Educação**, v. 10, n. 2, p. 229–236, 2007.

INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): Relatório Pedagógico ENEM 2009-2010**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-antiores/relatorios-pedagogicos>.

IRIBARRY, I. N. Aproximações sobre a transdisciplinaridade: algumas linhas históricas, fundamentos e princípios aplicados ao trabalho de equipe. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 16, n. 3, p. 483–490, 2003.

JAPIASSÚ, H. **A questão da interdisciplinaridade**. Seminário Internacional sobre Reestruturação Curricular. **Anais...** Porto Alegre, 1994.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

MACHADO, P. H. A.; LIMA, E. G. DOS S. L. O ENEM no contexto das políticas para o Ensino Médio. **Perspectiva**, v. 32, n. 1, p. 355–373, 2014.

MOZEMA, E.; OSTERMAN, F. Uma revisão bibliográfica sobre interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Revista Ensaio**, v.16, n. 02, p. 185-206, 2014

OLIVEIRA, M. M. DE. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 4. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2012.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em revista**, v. 1, n. 1, p. 3–15, 2005.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Ideação Revista do Centro de Educação e Letras**, v. 10, n. 1, p. 9–40, 2008.

PRESTES, Z. R. **QUANDO NÃO É QUASE A MESMA COISA Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil Repercussões no campo educacional**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

REGO, T. C. **Vygotsky - Uma Perspectiva Histórico-cultural da Educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 1995.

THIESEN, J. D. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545–554, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento E Linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.