



# INVESTIGAÇÃO DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS TRAZIDAS NAS QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM 2009- 2017 A PARTIR DA ANÁLISE DE CONTEÚDO

## ***INVESTIGATION OF SKILLS AND COMPETENCIES RELATED TO CHEMISTRY ISSUES IN THE ENEM'S ASSESSMENT 2009-2017 USING CONTENT ANALYSIS' METHODOLOGY***

**Rayane Cristian Ferreira Silva**

rayanec.ferreira@gmail.com

*Universidade Federal de Minas Gerais. Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte/ MG.  
31270-901*

**Vinícius Catão de Assis Souza**

vcasouza@ufv.br

*Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário. Viçosa/ MG.  
36570-900*

### **RESUMO**

Este artigo relata uma pesquisa de caráter qualitativo exploratória em que foi analisada a relação entre as questões de Química propostas nas provas do ENEM de 2009 a 2017 e as respectivas habilidades e competências na área de Ciências da Natureza associadas a elas. Para tal, utilizou-se como objetos de estudo as avaliações do ENEM publicadas durante esse período e a sua Matriz Curricular. Com base na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), os dados foram categorizados buscando sistematizar os materiais utilizados na pesquisa. Ao final da análise, verificou-se as habilidades recorrentes no ENEM de 2009 a 2017 para a área de Química, identificando os conceitos químicos abordados nas questões e os temas sociais articulados a elas. Também foi possível compreender como as habilidades propostas na competência 7, que se relacionam ao conteúdo específico da Química, podem contribuir para a elaboração de questões contextuais. Isso poderia impactar a prática dos professores no Ensino Médio, favorecendo abordagens interdisciplinares em sala de aula e o aprimoramento dos processos avaliativos/formativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Habilidades e competências; Química; Ciências da Natureza; ENEM.

### **ABSTRACT**

This paper discusses an exploratory and qualitative research, which examined the relationship among Chemistry issues and scientific knowledge's abilities and skills proposed in the ENEM exams from 2009 to 2017, a Brazilian Assessment to students that conclude High School. For this purpose, the ENEM assessments published during this period and its Curricular Matrix were used as study objects. Data were categorized and systematized based in the Content Analysis' methodology, according to Bardin's perspective. After the analysis was concluded, it was verified the recurrent skills in ENEM from 2009 to 2017 for the area of Chemistry, identifying the chemical concepts discussed in the questions proposed and articulated with social issues. Then, it was also possible to understand how the competency 7, which relates to the specific

content of Chemistry, can contribute to develop more contextual discussions in secondary classrooms. This could impact the practice of teachers in High School, fostering interdisciplinary approaches and the improvement of assessment processes in Secondary Science's classrooms.

**KEYWORDS:** Abilities and skills to learn; Chemistry; Science Education; ENEM assessment.

## EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO FORMATIVO ATUAL

Influenciado pelas reformas no sistema educacional, principalmente a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), em 1998 foi instituído o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), buscando avaliar os estudantes concluintes da Educação Básica por meio de questões interdisciplinares e contextualizadas.

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

Modificações ocorridas em 2009 na estrutura teórica e metodológica do Exame contribuíram para que o ENEM ganhasse maior visibilidade. O conteúdo passou a ser dividido em quatro áreas do conhecimento, a saber: (i) Ciências Humanas e suas tecnologias (Filosofia, Geografia, História e Sociologia); (ii) Ciências da Natureza e suas tecnologias (Biologia, Física e Química); (iii) Códigos e Linguagens e suas tecnologias (Artes, Educação Física, Português, Literatura e Língua Estrangeira – Espanhol ou Inglês); e (iv) Matemática e suas Tecnologias. Esta proposta buscou favorecer a concretização de outros objetivos na Educação Básica como, por exemplo, a construção de um currículo mais integrado, interdisciplinar e capaz de dialogar com questões sociais, tecnológicas, científicas e ambientais, que são de fundamental importância para a formação cidadã (MACENO *et al.* 2013; SANTOS & SCHNETZLER, 1996).

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

As cinco primeiras competências (C1 a C5) relacionam-se às três componentes curriculares (disciplinas) que compõem a grande área. Já as três últimas relacionam-se aos conceitos aplicados a cada uma delas, sendo C6 vinculada a Física, C7 a Química e C8 a Biologia (ANTUNES, 2014; COSTA-BEBER & MALDANER, 2015). A Competência 7, foco da análise neste trabalho, propõe avaliar as seguintes Habilidades (H24 a H27):

[H24] Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. [H25] Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção. [H26] Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações

químicas ou de energia envolvidas nesses processos. [H27] Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios (ANTUNES, 2014, p. 13).

É necessário trazer aqui a definição de Competências e Habilidades utilizada neste trabalho, apresentada por Antunes (2014), quando este destaca que, na perspectiva estrutural do ENEM, as:

Competências são entendidas como mecanismos fundamentais para a compreensão do mundo e atuação nele [...] Isso é competência: a capacidade de contextualizar o saber, ou seja, comparar, classificar, analisar, discutir, descrever, opinar, julgar, fazer generalizações, analogias e diagnósticos. Habilidades são as ferramentas que podemos dispor para desenvolver competências. Logo, para saber fazer, conhecer, viver e ser, precisamos de instrumentos que nos conduzam para que a ação se torne eficaz. As habilidades são esses instrumentos que, manejados, possibilitam atingir os objetivos e desenvolver as competências (ANTUNES, 2014, p. 10).

Constata-se, portanto, que ambos os conceitos tendem a substituir as noções de saberes e conhecimentos (VALENTE, 2002), não se tratando “de ter ou não ter [Competência e Habilidade], mas de desenvolver, aperfeiçoar, aprender com os erros, dispor de boas condições” (MACEDO, 2008, p.6). Assim, a compreensão das Competências e Habilidades pode contribuir para um melhor entendimento do ENEM e, possivelmente, permitir que os professores elaborem estratégias para articular diferentes conhecimentos em sala de aula.

Para isso, avalia-se que é desejável na formação inicial e continuada dos professores abordar formas alternativas para articular e mediar o conhecimento científico em sala de aula do Ensino Médio, de modo a propor ações educativas que contemplem as atuais demandas formativas. Sobretudo quando se pensa nos desafios para superar uma relação escolar ainda pautada, em grande medida, na transmissão-recepção de informações desvinculadas do dia a dia, com o foco quase exclusivo na preparação para responder questões de exames como o ENEM e não no desenvolvimento de Competências e Habilidades que esta avaliação propõe articular.

Maceno et al. (2011) avaliou a Matriz de Referência do ENEM e propôs categorias de análise para as Habilidades, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Categorias de análise das Habilidades relativas a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, propostas na Matriz de Referência do ENEM

Fonte: Adaptado de MACENO et al., (2011, p. 153).

CATEGORIAS DE ANÁLISE	HABILIDADE
Domínio de linguagens (símbolos, textos discursivos, gráficos, tabelas, relações matemáticas, códigos, nomenclatura)	H17, H24
Compreensão de fenômenos (processos, transformações, obtenção, causa e efeito, produção, relação)	H1, H5, H6, H8, H9, H14, H16, H18, H20, H22, H25, H28
Construção de argumentação (uso de informações para construção de argumentos)	H3, H11, H12, H13, H15, H19, H23, H26, H30
Elaboração ou avaliação de propostas de intervenções sociais	H4, H27

Em relação às categorias apresentadas anteriormente, verifica-se que as Habilidades relacionadas ao domínio da compreensão de linguagem, conteúdo e fenômenos (quatorze habilidades), e aquelas relacionadas à construção de argumentos, elaboração e avaliação de

propostas desses conhecimentos (onze habilidades), estão bem equiparadas. Isso indica que as propostas estruturantes do ENEM se mostram de acordo com o que se espera para o ensino de Ciências, especialmente o de Química, onde a interdisciplinaridade, contextualização e abordagem conceitual devem relacionar-se de forma igual e não em detrimento uma da outra, visto que todas são importantes para a construção do conhecimento (MACENO et al., 2011).

## **DELIMITAÇÃO DA PESQUISA: OBJETIVOS, AMOSTRA E METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS**

Buscando compreender a aplicação das Habilidades propostas na Matriz de Referência do ENEM para a área de ciências da natureza, este trabalho tem como objetivo analisar as questões referentes ao conteúdo de Química nas provas de 2009 a 2017 do ENEM. A escolha por analisar as provas aplicadas a partir de 2009 se deve ao fato de este ser o ano em que foi publicada a referida Matriz.

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

- (i) Verificar quais foram as Habilidades mais exploradas nas questões ao longo desses anos;
- (ii) Identificar os conteúdos químicos e temas sociais mais recorrentes;
- (iii) Entender como as Habilidades relativas à Competência específica da área de Química (C7) se aplicam nas questões do ENEM que foram analisadas.

Durante o estudo, utilizou-se como metodologia a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), que articula o modo como se deve explorar alguns materiais escritos, buscando caracterizar os principais conceitos ou os temas abordados em um texto.

A análise inicia-se pela familiarização com o material a ser estudado, de forma que comecem a emergir as ideias relacionadas às primeiras unidades de sentido. Estas unidades, que podem ser palavras, expressões, temas etc., são definidas gradualmente e guiam o pesquisador na busca pelas informações contidas no texto (BARDIN, 2011).

Esta metodologia de análise remete a um instrumento analítico interpretativo, em que os conteúdos do material são descritos por três procedimentos sistemáticos, classificados como pré-análise, exploração do material e, por fim, as inferências e interpretações (OLIVEIRA et al., 2003; DOMINGUINI & ORTIGARA, 2010; BARDIN, 2011).

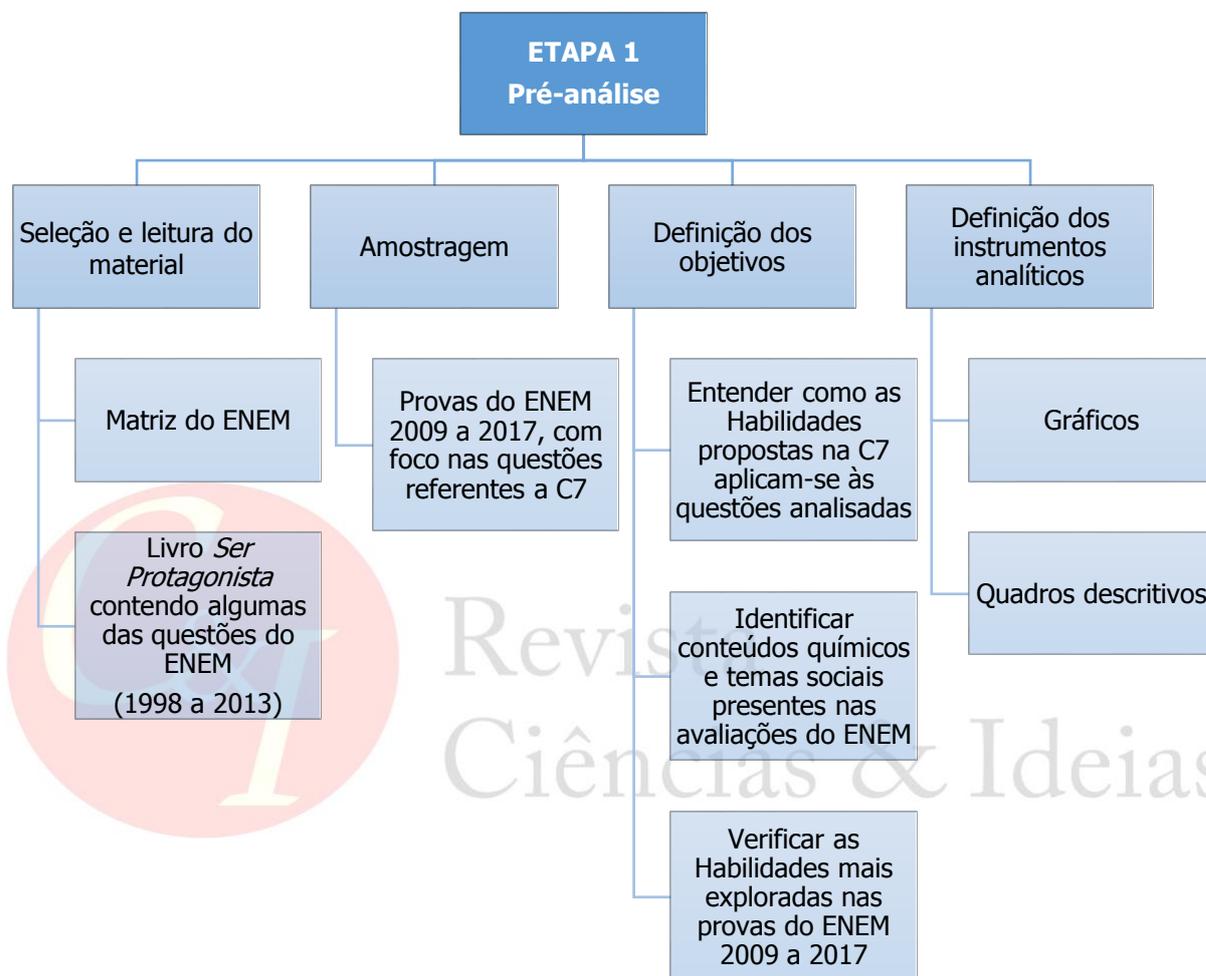
Na etapa de pré-análise, selecionam-se os materiais que foram investigados, delimitando-se a amostra. Nesta etapa, também foram elaboradas as hipóteses e/ou objetivos para a pesquisa e os instrumentos analíticos (gráficos, tabelas, quadros, formulários etc.) que fundamentaram a interpretação final (BARDIN, 2011).

Os materiais selecionados para a presente pesquisa foram:

- (i) A Matriz de Referência do ENEM, a fim de identificar as Competências e Habilidades propostas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- (ii) O Livro Competências ENEM Química – 2014 (LCEQ), da série *Ser Protagonista*, por apresentar uma compilação de questões do ENEM 1998 a 2013, com as respectivas Habilidades já categorizadas;

- (iii) As avaliações do ENEM 2009 a 2017, de modo a conferir, identificar e classificar todas as questões relacionadas a Química, permitindo, assim, que elas fossem contempladas na análise após uma criteriosa conferência.

A Figura 1 apresenta um fluxograma que sintetiza os procedimentos realizados durante a etapa de pré-análise.

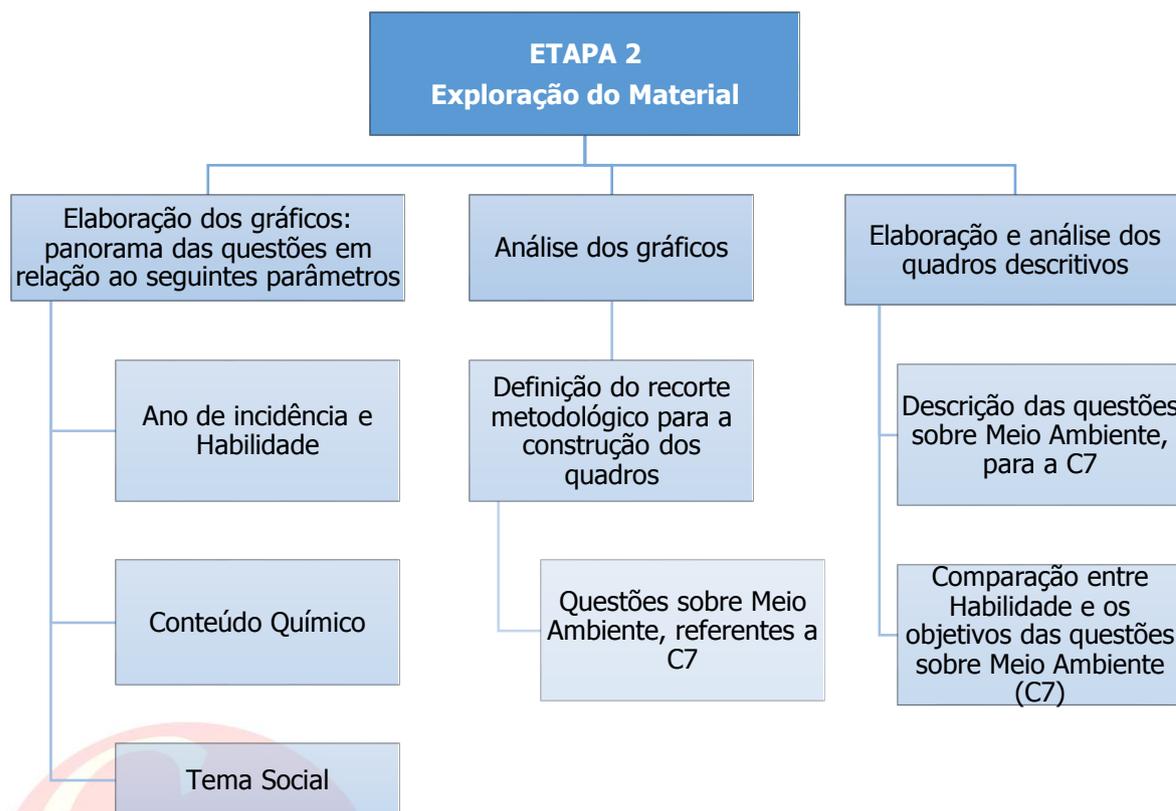


**Figura 1:** Fluxograma indicando o processo de pré-análise, de acordo com Bardin (2011).

Fonte: Elaborado pelos autores.

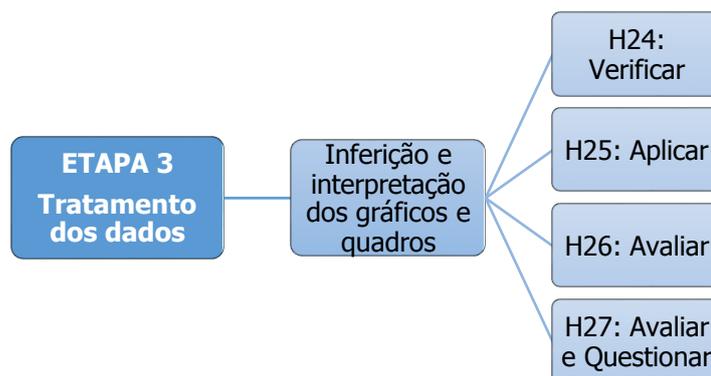
A segunda etapa tratou da exploração do material e consistiu na construção e análise dos gráficos e quadros descritivos, buscando cumprir os objetivos de pesquisa. Além disso, foi necessário delimitar um recorte para se realizar a análise pormenorizada das questões selecionadas. Assim, definiu-se que seriam escolhidas aquelas que traziam discussões relacionadas ao Meio Ambiente.

Esse recorte é muito importante na utilização da metodologia proposta em Bardin (2011), pois permite a sistematização da análise, o que facilita o trabalho principalmente de pesquisas que partem de uma amostragem muito grande (OLIVEIRA et al., 2003; DOMINGUINI & ORTIGARA, 2010). A Figura 2 apresenta um fluxograma que sumariza os procedimentos realizados durante essa etapa.



**Figura 2:** Fluxograma indicando o processo de exploração do material, de acordo com Bardin (2011).  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na etapa final (inferência e interpretação), como pode ser observado no fluxograma da Figura 3, os dados organizados nas etapas anteriores foram interpretados e discutidos em um processo que envolveu a triangulação entre os pesquisadores envolvidos. Isso, de acordo com Günther (2006), implica na utilização de abordagens múltiplas para evitar distorções e enviesamentos da pesquisa em função de considerar o ponto de vista apenas de um método, uma teoria ou a visão de um pesquisador (DOMINGUINI & ORTIGARA, 2010).

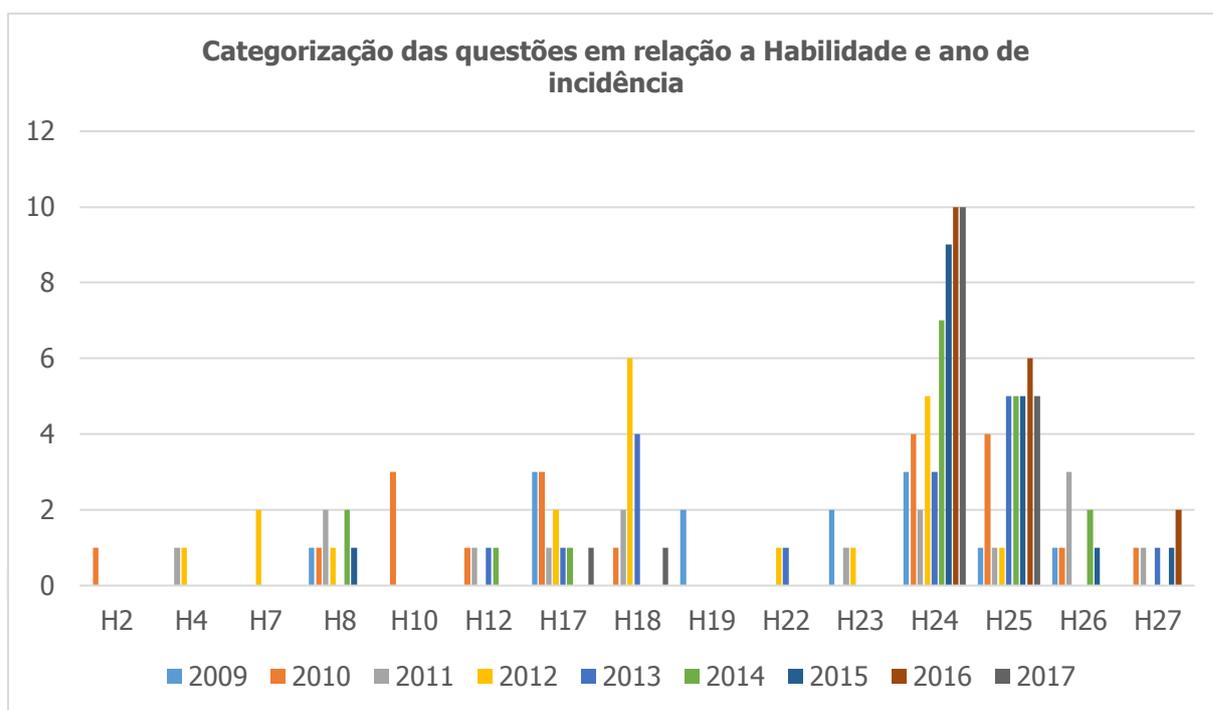


**Figura 3:** Fluxograma indicando o processo de tratamento dos dados, de acordo com Bardin (2011).  
Fonte: Elaborado pelos autores.

## ANÁLISE DE DADOS

### Etapa de Pré-análise e Exploração do Material de Pesquisa

A Figura 4 apresenta um panorama das questões analisadas em relação ao ano de incidência e a Habilidade explorada. Foram identificadas 154 questões, relacionadas a 15 habilidades diferentes. Nota-se que H24 e H25 foram as habilidades que apresentaram o maior número de questões, sendo 53 e 33 respectivamente. Ambas estão relacionadas a Competência 7, que refere-se diretamente a apropriação de conceitos químicos.



**Figura 4:** Categorização das questões em relação ao ano de incidência e Habilidades.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Por meio da análise minuciosa dessas questões, foi construído o gráfico que apresenta os conteúdos químicos necessários para resolvê-las (Figura 5). Ao todo foram observados dezoito conteúdos, com destaque para Química Orgânica, que foi explorada em 33 questões. Além disso, pelos resultados representados na Figura 6, verifica-se que esses conteúdos de Química foram articulados em oito temas sociais, sendo eles Arqueologia, Agricultura, Direito do consumidor, Química e saúde, Aplicação de substâncias químicas nas diversas áreas, Métodos para a produção de bem de consumo, Produção e utilização de energia e, por fim, Meio ambiente, que apresentou 59 questões no total. Também foram identificadas cinco questões sem tema social, ou seja, que não partiram de algum assunto cotidiano para explorar o conteúdo.

Em relação à Arqueologia, cabe ressaltar que, apesar desta área do conhecimento representar um campo científico bem reconhecido, que faz coletas de fósseis, de artefatos culturais e escavações para encontrar sítios voltados aos estudos das civilizações antigas, aqui ela foi tratada como um tema social. Isso considerando que se utilizou desta área para contextualizar o conteúdo da Química relacionado à datação de fósseis.



**Figura 5:** Categorização das questões em relação ao conteúdo apresentado.

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 6:** Categorização das questões em relação aos temas sociais abordados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante destacar que algumas das questões analisadas articulam conteúdos de Química que vão além do qual elas foram classificadas. Por exemplo, a questão de 2012 apresentada a seguir aborda um conteúdo relacionado a Química Orgânica (propriedade básica das aminas). Entretanto, neste trabalho ela foi classificada na temática pH, pois o enunciado deixa claro que as aminas se comportam como uma base, sendo apresentado para os demais materiais uma tabela com as respectivas concentrações do íon hidrônio ( $H_3O^+$ ). Cabe ressaltar que esta questão poderia ter sido classificada na categoria Reações Químicas, já que se trata de uma reação de neutralização. Mas, neste caso, o conhecimento sobre pH se mostra decisivo para a sua resolução. O mesmo pode ser dito em relação aos temas sociais. Algumas questões classificadas como Meio Ambiente, por exemplo, também se relacionavam com a temática Energia.

**(2012)** *Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve as aminas e que esses compostos se comportam como bases. Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.*

<b>Material</b>	<b>Concentração de <math>H_3O^+</math> /(mol/L)</b>
Suco de limão	$10^{-2}$
Leite	$10^{-6}$
Vinagre	$10^{-3}$
Álcool	$10^{-8}$
Sabão	$10^{-12}$
Carbonato de sódio/barrilha	$10^{-12}$

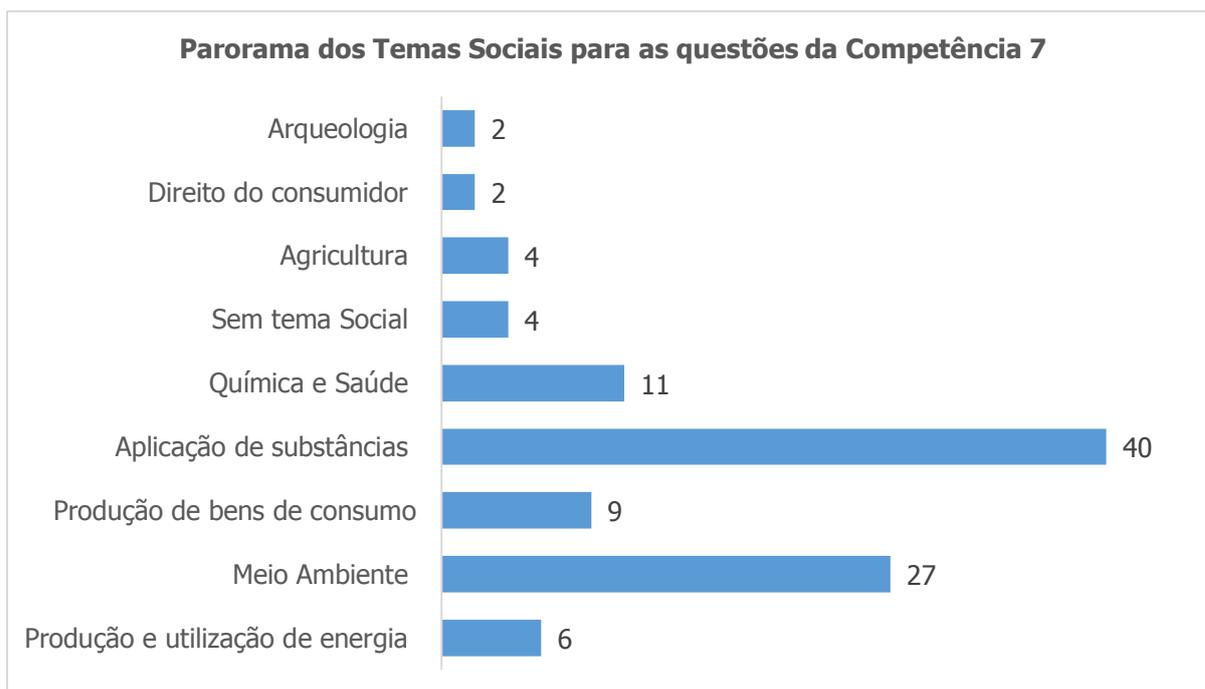
*Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?*

- A) álcool ou sabão
- B) suco de limão ou álcool
- C) suco de limão ou vinagre
- D) suco de limão, leite ou sabão
- E) sabão ou carbonato de sódio/barrilha

Fonte: Avaliação do ENEM de 2012

Por se tratar de uma amostragem relativamente grande (154 e 15 Habilidades relacionadas a elas), realizou-se um recorte na amostra. Somente as questões referentes a Competência 7, específica da Química, seguiram as demais etapas analíticas.

Foram identificadas 105 questões ao todo, que em uma primeira etapa de análise foram classificadas em relação ao tema social abordado. Esse resultado pode ser verificado no gráfico apresentado na Figura 7. Nota-se que as temáticas relacionadas a aplicação de substâncias e meio ambiente foram as mais exploradas, sendo 40 e 27 questões, respectivamente.



**Figura 7:** Questões da Competência 7 categorizadas em relação ao tema social.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como um dos objetivos propostos para este trabalho foi identificar de que forma as Habilidades relacionadas à Competência 7 estariam articuladas ao conteúdo de Química, algumas questões referentes ao tema social Meio Ambiente foram escolhidas, de forma aleatória, para uma descrição mais aprofundada, caracterizando, assim, a etapa de exploração do material pela metodologia proposta por Bardin (2011).

Optou-se por partir dos temas sociais, pois por meio deles é possível identificar sua relação com diferentes conteúdos químicos e, também, porque o ENEM tem como proposta principal a abordagem de questões que discutam os aspectos sociais e tecnológicos (BRASIL, 2012; MACENO et al., 2013). Assim, o tema social Meio Ambiente foi escolhido por ser um dos que apresentou maior quantitativo de questões e também por se tratar de um assunto muito importante para a sociedade contemporânea, além de se relacionar diretamente com a Química.

As questões selecionadas foram categorizadas a partir de cinco características, que foram as seguintes: (i) Habilidade; (ii) Pré-requisitos (conteúdos necessários para resolvê-las); (iii) Assunto; (iv) Forma de apresentação dos enunciados (charge, gráfico, texto informativo, reportagem, esquemas etc.); e (v) Objetivo da questão.

Pelos resultados apresentados no Quadro 2, verifica-se que geralmente os enunciados das questões são direcionados por textos informativos ou reportagens. Esta estratégia é bastante utilizada por permitir a articulação de conteúdos químicos aos assuntos relacionados ao dia a dia (contextualização).

**Quadro 2:** Descrição das questões relacionadas ao tema social Meio Ambiente, tendo como foco as Habilidades propostas para a Competência 7.

ANO	HAB.	PRÉ-REQUISITOS	ASSUNTO	FORMA DE APRESENTAÇÃO DO ENUNCIADO	OBJETIVO
2009	H25	Estequiometria	Resíduos gerados na produção de álcool a partir de biomassa	Texto informativo	Calcular a percentagem de etanol presente no resíduo, mesmo após o processo de destilação
2010	H25	Estequiometria	Processo de recuperação do chumbo em pastas residuais de baterias automotivas	Texto informativo e reações utilizadas no processo	Calcular a massa de $PbCO_3$ obtida a partir de uma dada massa de pasta residual
2011	H27	Processos físico-químicos de separação de misturas	As doenças enfrentadas pela população ribeirinha de Belém (PA) devido à poluição do rio	Reportagem	Identificar qual o procedimento correto para tratar o rio que está contaminado por microrganismos
2012	H24	Química Orgânica: funções orgânicas	Substituições de agrotóxicos comuns por biopesticidas	Texto informativo e fórmulas estruturais de compostos orgânicos	Identificar as funções orgânicas presentes nos biopesticidas apresentados
2013	H27	Termoquímica	Definição do termo Química Verde e sua relação com os processos de produção de energia	Reportagem	Identificar qual processo industrial deve sofrer influência da Química Verde, a fim de diminuir a poluição do ar
2013	H25	Química Orgânica: reações orgânicas	Aumento do consumo de embalagens plásticas descartáveis e reciclagem e/ou reuso desses materiais	Texto informativo	Identificar a alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET, apresentada no texto
2013	H26	Termoquímica	Intensificação do Efeito Estufa devido à utilização de combustíveis fósseis	Texto e tabela com valores da Entalpia de combustão	Calcular a quantidade de calor produzido, por mol de $CO_2$ , provenientes dos combustíveis fósseis (gasolina, GLP e gás natural) e ordená-los de forma crescente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a análise descrita no Quadro 2, realizou-se a comparação entre o objetivo das questões e as Habilidades as quais se referem. Com isso, foi possível inferir qual a relação das Habilidades articuladas nas questões com os conhecimentos propostos nas mesmas. O Quadro 3 apresenta os resultados dessa comparação e análise.

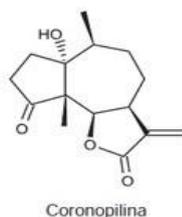
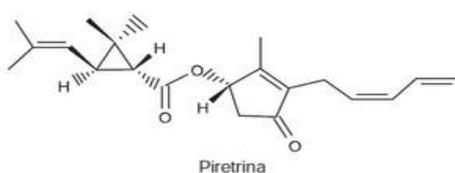
**Quadro 3:** Comparação entre as Habilidades e os objetivos propostos nas questões analisadas.

HABILIDADE	APLICAÇÃO NAS QUESTÕES	RELAÇÃO COM O CONTEÚDO
<b>H24 - Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas</b>	Identificar funções orgânicas em fórmulas estruturais	Verificar a articulação do conhecimento na questão
<b>H25 - Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção</b>	Relacionar as etapas dos processos discutidos com as reações químicas e/ou concentrações dos produtos e resíduos apresentados. Identificar alternativas para obtenção de novos produtos a partir da leitura do texto	Aplicar o conhecimento articulado na questão
<b>H26 - Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos</b>	Avaliar qual combustível é mais favorável do ponto de vista energético e ambiental	Avaliar a articulação do conhecimento na questão
<b>H27 - Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios</b>	Avaliar os métodos de despoluição da água e do ar em relação ao tipo de poluente	Avaliar e questionar o conhecimento proposto na questão

Fonte: Elaborado pelos autores.

### Inferência e interpretação dos dados

Com base no Quadro 3, verifica-se a diferença das Habilidades em relação a abordagem do conteúdo. Por exemplo, H24 é mais técnica e direta, buscando verificar se o estudante possui o conhecimento explorado. Para isso, utiliza-se um fato contextual que, no caso da questão analisada, foi um tema relacionado aos Agrotóxicos. Entretanto, em nenhum momento o conhecimento específico sobre este assunto foi necessário. Bastava identificar nas estruturas apresentadas as funções orgânicas, tal como pode ser verificado na referida questão transcrita a seguir.



**(2012)** A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a Piretrina e a Coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A) Éter e éster  
 B) Cetona e éster  
 C) Álcool e cetona  
 D) Aldeído e cetona  
 E) Éster e ácido carboxílico

Fonte: Avaliação do ENEM de 2012

H25, além de verificar se o estudante possui o conhecimento para resolver a questão, busca identificar se ele consegue relacioná-la às demais informações apresentadas e/ou aspectos contextuais do dia a dia. Para isso, o problema foi organizado em etapas e a leitura do texto se mostrou imprescindível para a sua resolução. A questão sobre a recuperação do metal pesado Chumbo (Pb), por exemplo, apresentou as reações existentes nas principais etapas desse processo, sendo necessário relacioná-las para resolver o problema.

**(2010)** A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO<sub>2</sub> e 36% PbSO<sub>4</sub>. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO<sub>2</sub>, 60% PbSO<sub>4</sub> e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente. Para reduzir o problema das emissões de SO<sub>2</sub>(g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO<sub>4</sub> é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 1M a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12.

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO<sub>3</sub> é obtida?

- A) 1,7 kg
- B) 1,9 kg
- C) 2,9 kg
- D) 3,3 kg
- E) 3,6 kg

Fonte: Avaliação do ENEM de 2010

H26 identifica e avalia os resultados do conhecimento químico para a solução de problemas de cunho social, ambiental e/ou tecnológico. Já H27 tem como objetivo avaliar e/ou questionar os procedimentos e métodos de intervenção no meio ambiente. Constata-se uma diferença muito grande dessas duas habilidades para H24: enquanto essa última visa a verificação do conceito, as demais exploram a capacidade de reflexão e interpretação do estudante sobre diferentes situações problemas. Essa característica mais contextual das últimas habilidades (H26 e H27) não as tornam mais importantes que as demais, pois é necessário que o ENEM busque explorar todos os aspectos referentes a um determinado conteúdo, sejam eles mais específicos (conceituais) ou contextuais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Este trabalho permitiu verificar quais as Habilidades mais exploradas nas avaliações do ENEM 2009 a 2017 para o conteúdo de Química, identificando os conceitos abordados e temas sociais articulados nas questões de Ciências da Natureza. Foi possível, ainda, compreender como as Habilidades relativas à Química se aplicam a situações práticas da avaliação, facilitando a interpretação e até mesmo a elaboração de questões nessa perspectiva, que poderão ser exploradas em sala de aula pelos professores.

É importante ressaltar que não se buscou verificar aqui se o ENEM é melhor ou pior do que as avaliações tradicionais que priorizam os conteúdos por si só, tais como aquelas instituídas nos antigos vestibulares. Este trabalho foi realizado tendo em vista que o ENEM representa uma das

avaliações mais importantes do país e que, por isso, precisa ter a sua proposta bem compreendida pelos professores da Educação Básica. Logo, é necessário entender com clareza suas demandas formativas e relacioná-las de forma prática aos conteúdos das disciplinas no Ensino Médio, a fim de capacitar os estudantes e professores para articularem essa proposta de forma contextual e interdisciplinar, buscando avaliar os diferentes conhecimentos por meio de Competências e Habilidades.

Por fim, mesmo o ENEM sendo uma prova de expressiva importância para a Educação Básica e as atuais políticas públicas do país no campo da Educação, a literatura mostra que ainda existem poucas pesquisas buscando compreender as características estruturais deste exame e sua proposta formativa/avaliativa. Dessa forma, propõe-se aqui duas questões de pesquisa que poderão ser investigadas em trabalhos futuros:

- Como o processo de formação inicial dos professores tem favorecido a eles pensarem em abordagens didáticas e questões que integrem os conteúdos de forma interdisciplinar?
- De que forma a proposta do ENEM tem impactado a prática dos professores em sala de aula e os processos avaliativos instituídos nas escolas?

### Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Viçosa por nos ter fornecido toda a estrutura para a realização desse estudo.

### REFERÊNCIAS

ANTUNES, Murilo Tissonne. **Ser Protagonista Química: Competências ENEM**. 1ª ed. São Paulo: Edições SM LTDA, 2014. p. 10-73.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1ª edição – Revista e atualizada. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**, Lei 9394/1996, Senado Federal, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm)>. Acesso em: nov/ 2018.

BRASIL. **Matriz de Referência para o ENEM**. Senado Federal, Brasília, DF: Ministério da Educação, 2012. p. 8-10.

BRASIL. **Avaliação do ENEM 2010: Caderno 1 Azul**. INEP, Brasília, DF: Ministério da Educação, 2010. p. 22. Disponível em: <[download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2010/AZUL\\_Sabado\\_GAB.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2010/AZUL_Sabado_GAB.pdf)>. Acesso: nov/ 2018.

BRASIL. **Avaliação do ENEM 2012: 1º Dia Caderno 1- Azul**. INEP, Brasília, DF: Ministério da Educação, 2012. p. 16 e 22. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2012/caderno\\_enem2012\\_sab\\_azul.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/caderno_enem2012_sab_azul.pdf)>. Acesso em: nov/ 2018.

COSTA-BEBER, Laís Basso & MALDANER, Otávio Aloísio. Um Estudo sobre as Características das Provas do Novo ENEM: Um Olhar para as Questões que Envolvem Conhecimentos Químicos. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 44-52, 2015.

COSTA, Shaynan da Conceição; SANTOS, Marcelo Luiz; SILVA, Erivanildo Lopes. Abordagem da Química no novo ENEM: Uma análise acerca da interdisciplinaridade. **Química Nova na Escola**, Vol. 38, n.2, p. 112-120, 2016.

DOMINGUINI, Lucas & ORTIGARA, Vidalcir. Análise de conteúdo como metodologia para seleção de livros didáticos de Química. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, XV.; 2010, Brasília. **Anais ENEQ**. Brasília, Universidade Federal de Brasília, 2010.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa *versus* Pesquisa Quantitativa: Esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

MACEDO, Lino. **Competências na Educação**. 2008. Disponível em: <[http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/competencias\\_na\\_educacao\\_cr.pdf](http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/competencias_na_educacao_cr.pdf)>. Acesso em: nov/ 2018.

MACENO, Nicole Glock; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Compreensões e Significados sobre o Novo ENEM entre Profissionais, Autoridades e Escolas: um estudo para o estado do Paraná. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 13, Nº 2, p. 27-48, 2013.

MACENO, Nicole Glock; RITTER-PEREIRA, Jaqueline; MALDANER, Otávio Aloisio; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recriar o Currículo de Química na Educação Básica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 153-159, 2011.

OLIVEIRA, Eliana; ENS, Romilda Teodora; ANDRADE, Daniela Barros da Silva Freire; MUSSIS, Carlo Ralph de. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. O que significa ensino de Química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, 1996.

SILVA, Rayane Cristian Ferreira; **Análise do Conteúdo de Radioatividade em Livros Didáticos de Química tendo como base as Competências e Habilidades do ENEM**. 2015. Monografia – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

VALENTE, Silza Maria Pasello. **Competências e Habilidades: Pilares do Paradigma Avaliativo Emergente**. Texto é parte integrante da Tese de Doutorado: Parâmetros Curriculares e Avaliação nas Perspectivas do Estado e da Escola – UNESP, 2002.