



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**ODIJAS DE PINHO ELLERY**

**A ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO NOVO ENEM**

**FORTALEZA**

**2014**

ODIJAS DE PINHO ELLERY

A ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO NOVO ENEM

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Gisele Simone Lopes.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Curso de Matemática

- 
- E43a Ellery, Odijas de Pinho  
A análise das questões de química no novo ENEM / Odijas de Pinho Ellery. – 2014.  
121 f. : il., enc.; 31 cm
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2014.  
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática  
Orientação: Prof<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup>, Gisele Simone Lopes.
1. Exame Nacional do Ensino Médio. 2. Química. 3. Educação baseada na competência. 4. Inteligência. I. Título.

ODIJAS DE PINHO ELLERY

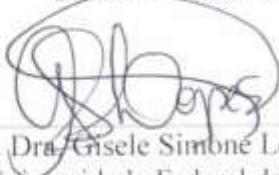
A ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO NOVO ENEM

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Simone Lopes

Aprovada em: 13/11/2013

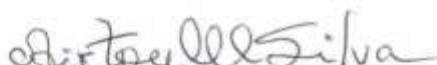
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Gisele Simone Lopes (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará – UFC



Maria Mozarina B. Almeida  
Profa. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida  
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Dr. Airton Marques da Silva  
Universidade Estadual do Ceará – UECE

A Deus e às sete mulheres da minha vida; minha avó (Lindete), minha mãe (Valeria), minha madrinha (Angela), minha tia (Jaqueline), minha sogra (Leca), minha esposa (Ana Virgínia) e minha filha (Odayna), que me apoiaram e sempre incentivaram o meu engrandecimento através da busca pelo conhecimento.

## RESUMO

O Novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é orientado segundo uma matriz de referência, que está dividida em competências e habilidades, considerando as quatro áreas de conhecimento do ensino médio (Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias). Atualmente, este exame está sendo utilizado como forma de ingresso em todas as universidades públicas federais. Nessa pesquisa é ressaltada a importância das temáticas educacionais de competências e habilidades, tendo como principal objetivo desenvolver - por meio da análise dos itens de química - uma investigação sobre as características presentes nas avaliações do Novo ENEM nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, para a fundamentação teórico-metodológica, nas documentações e textos da Constituição Federal, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Edital do ENEM. Em seguida, fez-se um estudo teórico sobre as competências e habilidades, e, posteriormente, uma análise estatística dos itens de química, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, presentes nas avaliações do Novo ENEM. Por fim, aplicou-se um questionário, utilizando a técnica de pesquisa de campo, para verificar o entendimento dos alunos, que estão cursando o 3º ano do Ensino Médio, a respeito das competências e habilidades definidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Desta feita, o presente estudo contribuiu para o entendimento e a diferenciação entre as competências e as habilidades na área de conhecimento da química, tendo como produto um manual contendo todas as questões de química do Novo ENEM, detalhando seus objetos de conhecimento, competências e habilidades.

**Palavras-chave:** ENEM. Competências. Habilidades. Química.

## ABSTRACT

The new National High School Exam (ENEM) is oriented in an reference matrix, which is divided into skills and abilities and considers the four knowledge areas of high school (Humanities; Natural Sciences; Languages and Codes; and Mathematics). It has currently being used as a means of entry to all federal universities. In this research we show the importance of educational themes of skills and abilities, having as the main objective to develop through an analysis of the chemistry part, an investigation of the characteristics present in the new format of the ENEM (years 2009, 2010, 2011 and 2012). Initially, bibliographic survey was conducted for support the theoretical and methodological basis, through texts of the Federal Constitution, Law of Guidelines and Bases of National Education (LDB), the National Curriculum Guidelines (DCN), the National Curricular Parameters (PCN) and the ENEM's bidding. It also shows a theoretical study of the skills and abilities, followed by a statistical analysis of the items of chemistry, in the area of natural sciences and their technologies, present in the new ENEM exams. Finally, we applied a survey, using the methodology of field researching, to verify the students' understanding about the desired competencies and skills defined by the National Institute of Studies and Research Anísio Teixeira (INEP). Thus, this study contributes to the understanding and differentiation between competences and skills in the chemistry's area of knowledge, and results in a manual containing all chemistry questions of the new ENEM, including their objects of knowledge, skills and abilities.

**Keywords:** ENEM. Skills. Abilities. Chemistry.

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 - Competências ENEM.....                                  | 46 |
| Gráfico 2 - Habilidades ENEM.....                                   | 48 |
| Gráfico 3 - Número de candidatos inscritos no ENEM.....             | 51 |
| Gráfico 4 - Você sabe o que é COMPETÊNCIA?.....                     | 51 |
| Gráfico 5 - Qual é a definição de COMPETÊNCIA, segundo o INEP?..... | 52 |
| Gráfico 6 - Você sabe o que é HABILIDADE?.....                      | 52 |
| Gráfico 7 - Qual é a definição de HABILIDADE, segundo o INEP?.....  | 52 |
| Gráfico 8 - Quantas são as COMPETÊNCIAS?.....                       | 53 |
| Gráfico 9 - Quantas são as HABILIDADES?.....                        | 53 |

## **LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Competências ENEM 2009.....                     | 41 |
| Tabela 2 - Habilidades ENEM 2009.....                      | 41 |
| Tabela 3 - Competências ENEM 2010.....                     | 42 |
| Tabela 4 - Habilidades ENEM 2010.....                      | 42 |
| Tabela 5 - Competências ENEM 2011.....                     | 43 |
| Tabela 6 - Habilidades ENEM 2011.....                      | 43 |
| Tabela 7 - Competências ENEM 2012.....                     | 44 |
| Tabela 8 - Habilidades ENEM 2012.....                      | 44 |
| Tabela 9 - Objetos de Conhecimento mais frequentes.....    | 49 |
| Tabela 10 - Objetos de Conhecimento menos frequentes.....  | 50 |
| Tabela 11 – Número de candidatos inscritos no ENEM.....    | 50 |
| Tabela 12 - Respostas sobre o conceito de Competência..... | 54 |
| Tabela 13 - Respostas sobre o conceito de Habilidade.....  | 55 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|         |  |
|---------|--|
| ANDIFES | Associação Nacional dos Dirigentes das IFES                            |
| BNI     | Banco Nacional de Itens  |
| DCN     | Diretrizes Curriculares Nacionais                                      |
| DCNEM   | Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio                      |
| ENCCEJA | Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos   |
| ENADE   | Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes                            |
| ENEM    | Exame Nacional do Ensino Médio   |
| IDEB    | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica                           |
| IFES    | Instituições Federais de Educação Superior                             |
| INEP    | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| LDB     | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional                         |
| MEC     | Ministério da Educação   |
| PCN     | Parâmetros Curriculares Nacionais                                      |
| PDE     | Plano de Desenvolvimento de Educação                                   |
| PISA    | Programa Internacional de Avaliação de Alunos                          |
| PNE     | Plano Nacional de Educação   |
| Prouni  | Programa Universidade para Todos                                       |
| SAEB    | Sistema de Avaliação da Educação Básica                                |

## SUMÁRIO

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1.1</b> | <b>Breve Histórico .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Sobre o ENEM .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2</b>   | <b>OBJETIVOS .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Objetivo Geral .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Objetivos Específicos.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>3</b>   | <b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 .....</b>        | <b>22</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Plano Nacional de Educação (PNE).....</b>                               | <b>24</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>3.5</b> | <b>Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) .....</b> | <b>27</b> |
| <b>3.6</b> | <b>Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).....</b>                        | <b>29</b> |
| <b>3.7</b> | <b>Competências e Habilidades.....</b>                                     | <b>30</b> |
| <b>3.8</b> | <b>Eixos Cognitivos .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>4</b>   | <b>A ANÁLISE DAS QUESTÕES SELECIONADAS .....</b>                           | <b>34</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Metodologia da Pesquisa.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Delimitação do Objeto de Pesquisa.....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>5</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                                       | <b>38</b> |
| <b>5.1</b> | <b>ENEM 2009 .....</b>   | <b>41</b> |
| <b>5.2</b> | <b>ENEM 2010 – 1<sup>a</sup> APLICAÇÃO.....</b>                            | <b>42</b> |
| <b>5.3</b> | <b>ENEM 2011 .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>5.4</b> | <b>ENEM 2012 .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>6</b>   | <b>ANÁLISE DOS DADOS .....</b>   | <b>45</b> |
| <b>7</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>56</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>57</b>  |
| <b>APÊNDICE A - MANUAL COM A ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA<br/>NO NOVO ENEM .....</b>    | <b>59</b>  |
| <b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DO 3º ANO DO<br/>ENSINO MÉDIO.....</b>    | <b>98</b>  |
| <b>ANEXO A - MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E<br/>SUAS TECNOLOGIAS .....</b> | <b>100</b> |
| <b>ANEXO B - OBJETOS DE CONHECIMENTO ASSOCIADOS ÀS MATRIZES DE<br/>REFERÊNCIA.....</b>     | <b>103</b> |
| <b>ANEXO C - QUESTÕES DO ENEM 2009.....</b>  | <b>105</b> |
| <b>ANEXO D – QUESTÕES DO ENEM 2010 .....</b>   | <b>109</b> |
| <b>ANEXO E – QUESTÕES DO ENEM 2011 .....</b>   | <b>113</b> |
| <b>ANEXO F – QUESTÕES DO ENEM 2012.....</b>  | <b>117</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Breve Histórico

O Ministério da Educação (MEC) foi criado em 1930 por meio do Decreto nº 19.402 (BRASIL, 2012), com o nome de Ministério da Educação e Saúde Pública pelo então Presidente da República Getúlio Vargas, sendo responsável por várias atividades como saúde, esporte, educação e meio ambiente.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por lei, foi fundado em 13 de Janeiro de 1937. Atualmente é uma autarquia federal, ou seja, é uma “pessoa jurídica” criada pela Lei nº. 9.448, ligada ao Ministério da Educação com a finalidade de suscitar estudos, pesquisas e avaliações sobre a educação brasileira estabelecendo e implantando políticas públicas a partir de características de qualidade e equidade (BRASIL, 2013). O Instituto teve como meta central, nos últimos anos, as atividades de avaliações educacionais com a organização do sistema de levantamentos estatísticos.

A partir de 1995 decretado pela lei nº 9.131, essa instituição, o MEC, passa a ser responsável exclusivamente pela área da educação procurando proporcionar um ensino de qualidade.

Em 1998, o MEC através do INEP, cria o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que é um exame de caráter voluntário e individual. Esse exame estrutura suas questões através da análise de competências e habilidades e tem como objetivo avaliar o desempenho do estudante ao fim da educação básica. O INEP de acordo com seu edital (BRASIL, 2013) utiliza os resultados estatísticos do ENEM para contribuir com a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade.

O Plano de Desenvolvimento de Educação (PDE), lançado em 2007 (BRASIL, 2012), de acordo com o MEC fortalece um sistema educacional com a participação conjunta da sociedade (pais, alunos, professores, gestores e comunidade) através de ações integradas.

No ano de 2009, o exame do ENEM (BRASIL, 2012) que passou a ser um mecanismo de seleção para o ingresso no ensino superior, segundo o Inep sofreu mudanças que foram implantadas para contribuir com a democratização de acesso às vagas oferecidas. Este fato repercutiu na reestruturação dos currículos do ensino médio.

## 1.2 Sobre o ENEM

O ENEM está relacionado tanto a LDB 9394/96, quanto aos PCN (BRASIL, 2000) com a utilização de uma pedagogia educacional estruturada nas competências e nas habilidades, não restringindo o acesso dos estudantes concluintes do ensino básico ao ensino superior e ao ensino profissionalizante, mas assegurando uma formação humana indispensável para o exercício da cidadania.

A Lei estabelece uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade, finalidades até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos:

- a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo;
- o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (BRASIL-PARTE I, 2000, p.10).

As competências básicas das propostas pedagógicas como finalidades da educação básica, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), no seu artigo 4º, o aluno deverá apresentar:

Desenvolvimento da capacidade de aprender e continuar aprendendo, da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de modo a ser capaz de prosseguir os estudos e de adaptar-se com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento; constituição de significados socialmente construídos e reconhecidos como verdadeiros sobre o mundo físico e natural, sobre a realidade social e política; compreensão do significado das ciências, das letras e das artes e do processo de transformação da sociedade e da cultura, em especial as do Brasil, de modo a possuir as competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho; domínio dos princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna de bens, serviços e conhecimentos, tanto em seus produtos como em seus processos, de modo a ser capaz de relacionar a teoria com a prática e o desenvolvimento da flexibilidade para novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; competência no uso da língua portuguesa, das línguas estrangeiras e outras linguagens contemporâneas como instrumentos de comunicação e como processos de constituição de conhecimento e de exercício de cidadania. (BRASIL-PARTE I, 2000, p.101).

Atualmente, o ENEM é estruturado numa Matriz de Referência, apresentando os Eixos Cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento, detalhando as Competências e Habilidades das quatro áreas do conhecimento do ensino médio com os respectivos componentes curriculares e especificando os objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência. Segundo os PCN a organização por área de conhecimento é explicada para

assegurar: “uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica”. (BRASIL-PARTE I, 2000, p.19).

Este Novo ENEM, na sua constituição, também está relacionado com a Reforma do Ensino Médio e a Matriz de Habilidade do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA). Na proposta do MEC à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES) temos: “o novo exame seria composto por quatro testes, um por cada área do conhecimento, a saber: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (incluindo redação); Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e Matemática e suas Tecnologias”. O modelo de avaliação baseado em competências e habilidades aproxima o exame dos currículos escolares e das Diretrizes Curriculares Nacionais no qual o conjunto de conteúdos seria elaborado em cooperação com a comunidade acadêmica, as Instituições Federais de Educação Superior (IFES).

O Edital do ENEM destaca que é possível “utilizar os resultados individuais do participante do exame na certificação em nível de conclusão do ensino médio, por intermédio das Instituições Certificadoras enumeradas no Anexo de seu Edital, no uso como elemento de ingresso à educação superior, ou em processos de seleção nas diferentes esferas do mercado de trabalho”. As informações obtidas a partir dos resultados do exame têm como objetivos principais para o Inep: “avaliar a qualidade do Ensino Médio no Brasil, para auxiliar a implementação na educação de políticas públicas mais eficazes e desenvolver indicadores sobre a educação para o aprimoramento dos currículos escolares do Ensino Médio”. (ENEM, 2012, p.2).

A estrutura da construção de itens do ENEM foi mantida de 1998, ano da primeira edição, a 2012, apesar das mudanças nas quantidades de questões e no número de dias de suas aplicações instituídas pelo Ministério da Educação (MEC).

De acordo com informações do INEP, de 1998 a 2008, o exame apresentava uma prova com 63 questões de múltipla escolha, em que as cinco competências da Matriz de Referência que eram avaliadas, se expressavam por meio de 21 habilidades, sendo cada medida três vezes com três questões para cada habilidade. A prova de Redação, onde eram adotadas cinco competências específicas para a produção de textos, tinha que ser elaborada como um texto em prosa dissertativo argumentativo e estar de acordo com a proposta do tema apresentado.

A Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior apresentada pelo Ministério da Educação, a partir de 2009, reformula o ENEM e o seu emprego como forma de seleção das universidades públicas federais. De acordo com o MEC as Instituições Federais poderão escolher entre quatro possibilidades de utilização do novo exame como processo seletivo: “como fase única, com o sistema de seleção unificada, informatizado e on-line; como primeira fase; combinado com o vestibular da instituição; e como fase única para as vagas remanescentes do vestibular”.

A Portaria nº 144, de 24 de maio de 2012 (BRASIL, 2013) possibilita a certificação de conclusão do Ensino Médio e a declaração de proficiência com base no exame do Novo ENEM ao participante que possuir 18 (dezoito) anos completos, que não concluiu o ensino médio em idade apropriada e que atingiu o mínimo de 450 (quatrocentos e cinquenta) pontos em cada uma das áreas de conhecimento do exame e atingir o mínimo de 500 (quinhentos) pontos na redação.

As alterações ocorridas nos exames do ENEM a partir do ano de 2009, segundo o INEP, objetivaram: “colaborar para a democratização do acesso às vagas oferecidas por Instituições Federais de Educação Superior, para a mobilidade acadêmica e para introduzir a reformulação dos currículos no Ensino Médio”. Como consequências dessas mudanças houve um aumento considerável no número de candidatos inscritos no ENEM.

As questões do novo exame foram estruturadas a partir de uma Matriz de Referência, Competências e Habilidades para cada área do conhecimento e um conjunto de objetos de conhecimento associados a elas, enumerados no Edital.

A Matriz de Referência, segundo o edital do Novo ENEM, é formada por cinco Eixos Cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento. As competências e habilidades são específicas para cada área do conhecimento, sendo divididas em quatro testes, da seguinte forma: o primeiro, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (incluindo a Redação), com nove competências e trinta habilidades; o segundo, Ciências Humanas e suas Tecnologias, com seis competências e trinta habilidades; o terceiro, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com oito competências e trinta habilidades; e o quarto, Matemática e suas Tecnologias, com sete competências e trinta habilidades.

Cada um dos quatro testes é composto por quarenta e cinco itens de múltipla escolha com cinco opções cada, totalizando cento e oitenta itens. A metade dos itens é administrada num primeiro dia de aplicação (Ciências Humanas e suas Tecnologias e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias) e a outra metade deles num segundo dia (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias), incluindo a

Redação. Essa estruturação apresentada à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES) permite ao ENEM ter boa precisão na aferição das proficiências, sendo capaz de diferenciar estudantes em diferentes níveis.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no seu artigo nono parágrafo único, define:

Em termos operacionais, os componentes curriculares obrigatórios decorrentes da LDB que integram as áreas de conhecimento são os referentes à:

I - Linguagens: a) Língua Portuguesa; b) Língua Materna, para populações indígenas; c) Língua Estrangeira moderna d) Arte, em suas diferentes linguagens: cênicas, plásticas e, obrigatoriamente, a musical; e) Educação Física.

II - Matemática.

III - Ciências da Natureza: a) Biologia; b) Física; c) Química.

IV - Ciências Humanas: a) História; b) Geografia; c) Filosofia; d) Sociologia. (BRASIL, 2012, p.3).

Essa norma define os objetos de conhecimento que também são específicos para cada área da seguinte forma: oito divisões em Linguagens e Códigos; cinco divisões em Ciências Humanas; vinte e três divisões em Ciências da Natureza (sete em Física, dez em Química e seis em Biologia); e cinco divisões em Matemática.

No modelo de construção das questões de múltipla escolha da prova do ENEM, segundo o Edital de 2012, existem os Eixos Cognitivos da Matriz de Referência, que fornecem as orientações para possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades comuns a todas as áreas de conhecimento, relacionados abaixo e representados na figura 1 com suas inter-relações:

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

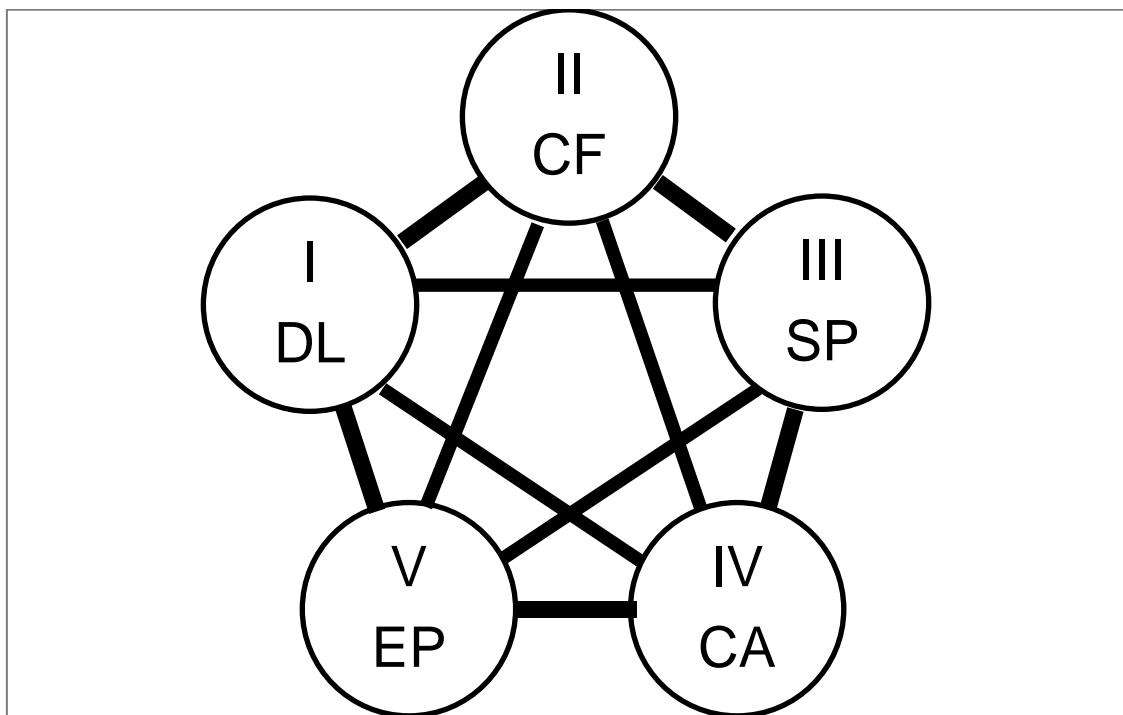
II. Compreender fenômenos: construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações problema.

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

V. Elaborar propostas: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. (EDITAL DO ENEM ANEXO-II, 2012, p.1).

Figura 1 – Eixos Cognitivos da Matriz de referência



Fonte: BRASIL, Fundamentação Teórico-Metodológica do ENEM, 2006, pág. 108.

- I. DL (Dominar linguagens)
- II. CF (Compreender fenômenos)
- III. SP (Enfrentar situações-problema)
- IV. CA (Construir argumentação)
- V. EP (Elaborar propostas)

No segundo dia do exame tem-se a Redação, que deve ser elaborada baseada nas cinco competências da Matriz de Referência para Redação, descritas no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1– Competências e Critérios para Análise da Redação do Enem 2013

| COMPETÊNCIAS   | CRITÉRIOS (NÍVEIS)  |
|--|---|
| <b>I - Demonstrar domínio da modalidade escrita formal da língua portuguesa.</b>   | <p>0. Demonstra desconhecimento da modalidade escrita formal da língua portuguesa.</p> <p>1. Demonstra domínio precário da modalidade escrita formal da língua portuguesa, de forma sistemática, com diversificados e frequentes desvios gramaticais, de escolha de registro e de convenções da escrita.</p> <p>2. Demonstra domínio insuficiente da modalidade escrita formal da língua portuguesa, com muitos desvios gramaticais, de escolha de registro e de convenções da escrita.</p> <p>3. Demonstra domínio mediano da modalidade escrita formal da língua portuguesa e de escolha de registro, com alguns desvios gramaticais e de convenções da escrita.</p> <p>4. Demonstra bom domínio da modalidade escrita formal da língua portuguesa e de escolha de registro, com poucos desvios gramaticais e de convenções da escrita.</p> <p>5. Demonstra excelente domínio da modalidade escrita formal da língua portuguesa e de escolha de registro. Desvios gramaticais ou de convenções da escrita serão aceitos somente como excepcionalidade e quando não caracterizem reincidência.</p> |
| <b>II - Compreender a proposta de redação e aplicar conceitos das várias áreas de conhecimento para desenvolver o tema, dentro dos limites estruturais do texto dissertativo-argumentativo em prosa.</b> | <p>0. “Fuga ao tema/não atendimento à estrutura dissertativo-argumentativa”.</p> <p>1. Apresenta o assunto, tangenciando o tema ou demonstra domínio precário do texto dissertativo-argumentativo, com traços constantes de outros tipos textuais.</p> <p>2. Desenvolve o tema recorrendo à cópia de trechos dos textos motivadores ou apresenta domínio insuficiente do texto dissertativo-argumentativo, não atendendo à estrutura com proposição, argumentação e conclusão.</p> <p>3. Desenvolve o tema por meio de argumentação previsível e apresenta domínio mediano do texto dissertativo-argumentativo, com proposição, argumentação e conclusão.</p> <p>4. Desenvolve o tema por meio de argumentação consistente e apresenta bom domínio do texto dissertativo-argumentativo, com proposição, argumentação e conclusão.</p> <p>5. Desenvolve o tema por meio de argumentação consistente, a partir de um repertório sociocultural produtivo e apresenta excelente domínio do texto dissertativo argumentativo.</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <b>III - Selecionar, relacionar, organizar e interpretar informações, fatos, opiniões e argumentos em defesa de um ponto de vista.</b> | 0. Apresenta informações, fatos e opiniões não relacionados ao tema e sem defesa de um ponto de vista.<br>1. Apresenta informações, fatos e opiniões pouco relacionados ao tema ou incoerentes e sem defesa de um ponto de vista.<br>2. Apresenta informações, fatos e opiniões relacionados ao tema, mas desorganizados ou contraditórios e limitados aos argumentos dos textos motivadores, em defesa de um ponto de vista.<br>3. Apresenta informações, fatos e opiniões relacionados ao tema, limitados aos argumentos dos textos motivadores e pouco organizados, em defesa de um ponto de vista.<br>4. Apresenta informações, fatos e opiniões relacionados ao tema, de forma organizada, com indícios de autoria, em defesa de um ponto de vista.<br>5. Apresenta informações, fatos e opiniões relacionados ao tema proposto, de forma consistente e organizada, configurando autoria, em defesa de um ponto de vista. |
| <b>IV - Demonstrar conhecimento dos mecanismos linguísticos necessários para a construção da argumentação.</b>                         | 0. Não articula as informações.<br>1. Articula as partes do texto de forma precária.<br>2. Articula as partes do texto, de forma insuficiente, com muitas inadequações e apresenta repertório limitado de recursos coesivos.<br>3. Articula as partes do texto, de forma mediana, com inadequações, e apresenta repertório pouco diversificado de recursos coesivos.<br>4. Articula as partes do texto com poucas inadequações e apresenta repertório diversificado de recursos coesivos.<br>5. Articula bem as partes do texto e apresenta repertório diversificado de recursos coesivos.   |
| <b>V - Elaborar proposta de intervenção para o problema abordado, respeitando os direitos humanos.</b>                                 | 0. Não apresenta proposta de intervenção ou apresenta proposta não relacionada ao tema ou ao assunto.<br>1. Apresenta proposta de intervenção vaga, precária ou relacionada apenas ao assunto.<br>2. Elabora, de forma insuficiente, proposta de intervenção relacionada ao tema, ou não articulada com a discussão desenvolvida no texto.<br>3. Elabora, de forma mediana, proposta de intervenção relacionada ao tema e articulada à discussão desenvolvida no texto.<br>4. Elabora bem proposta de intervenção relacionada ao tema e articulada à discussão desenvolvida no texto.<br>5. Elabora muito bem proposta de intervenção, detalhada, relacionada ao tema e articulada à discussão desenvolvida no texto.  |

Os participantes, de acordo com a proposta da Redação do ENEM, irão: “produzir um texto dissertativo-argumentativo em prosa realizando uma reflexão escrita sobre um tema de ordem política, social ou cultural a partir de uma situação problema e de subsídios oferecidos”.

Observa-se que o aspecto de maior importância na elaboração dos itens da prova do ENEM é a sua relação com as competências e habilidades para a resolução de uma situação-problema envolvendo a teoria com a prática.

Como os conhecimentos requeridos pelo Novo ENEM manifestam-se por meio da estrutura de competências e habilidades do participante, esta pesquisa refere-se à análise das questões de química nas provas do ENEM aplicadas nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012, onde se busca compreender a lógica organizacional e pedagógica dos itens inquiridos, a fim de fornecer uma melhor orientação para os estudantes e os professores de química do Ensino Médio.

A dissertação apresenta um breve histórico do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e mostra as diretrizes e os atos normativos através dos seguintes documentos: Constituição Federal (CF), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Plano Nacional de Educação (PNE), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), Matriz de Referência do ENEM com os Eixos Cognitivos, suas Competências e Habilidades e seus respectivos Objetos de Conhecimento.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- Analisar a frequência das Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento através do estudo sistemático das provas elaboradas e aplicadas no Novo ENEM de 2009 a 2012, para que alunos e professores tenham um referencial do que é mais e menos exigido no seu Exame.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Entender os termos Competência e Habilidade;
- Citar os Eixos Cognitivos;
- Citar as Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento da área de conhecimento da Química;
- Relacionar as Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento em todas as questões do Novo ENEM na área de conhecimento de Química;
- Elaborar um manual com os dados estudados para auxiliar professores e alunos no entendimento das propostas do Novo ENEM.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, utilizaram-se como fundamentação teórica, algumas definições e orientações das principais leis relacionadas à educação que têm a finalidade de concretizar a formação de um estudante qualificado para enfrentar os desafios da nossa sociedade.

Em um primeiro momento, feita uma pesquisa bibliográfica, foram ressaltados alguns artigos da Constituição Federal e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) os quais se referem a um preceito de educação que precisava ser colocada em prática. A partir de então, foram analisados o Plano Nacional de Educação, as Diretrizes Curriculares Nacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais e os Parâmetros Curriculares Nacionais complementares do Ensino Médio, documentos responsáveis por essa adequação.

Posteriormente, destacam-se as definições de Perrenoud (1999) e do INEP a respeito do desenvolvimento das competências e habilidades exigidas dos alunos ao longo do ensino básico, dado que o modelo educacional tradicional fundamentado na memorização já não é mais utilizado.

Ao final, enumeram-se as competências básicas relacionadas aos eixos cognitivos presentes no Edital do Novo ENEM, responsáveis por orientar a elaboração das questões do exame.

#### 3.1 Constituição da República Federativa do Brasil de 1988

A Constituição brasileira de 1988 (BRASIL, 2007) trata da Educação na Seção I do Capítulo III, indo do Art. 205 ao Art. 214, destacando-se como principais pontos a serem analisados nesta dissertação, os artigos que se referem à educação e ao plano nacional voltado para o ensino.

Segundo consta no Art. 205, “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

No Art. 206, tem-se que “o ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; liberdade de

aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber; pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas; garantia de padrão de qualidade”.

Sobre o plano nacional de educação, o Art. 214 afirma que:

A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração decenal, com o objetivo de articular o sistema nacional de educação em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas dos poderes públicos das diferentes esferas federativas que conduzam a: erradicação do analfabetismo; universalização do atendimento escolar; melhoria da qualidade do ensino; formação para o trabalho; promoção humanística, científica e tecnológica do País. (BRASIL, 1988, p.152).

### **3.2 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96)**

A lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, afirma no seu primeiro artigo que “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”. A educação escolar deverá, portanto, vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social; tendo, de acordo com o segundo artigo, como finalidade “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

De acordo com o Art. 9 da LDB, a União incumbir-se-á, principalmente de:

Elaborar o Plano Nacional de Educação; estabelecer competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum; coletar, analisar e disseminar informações sobre a educação; 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; sendo que na estrutura educacional, haverá um Conselho Nacional de Educação, com funções normativas e de supervisão e atividade permanente, criado por lei. (BRASIL, 1996, p.3).

No Art. 22, referente à educação básica das disposições gerais, afirma que “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”.

Os Art. 26 e Art. 27 estabelecem que os currículos do ensino básico devam ter “uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela”.

Os currículos devem obrigatoriamente abranger:

O estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil. O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos, com a Música como seu conteúdo obrigatório, mas não exclusivo. A educação física, integrada à proposta pedagógica da escola, é componente curricular da Educação Básica, ajustando-se às faixas etárias e às condições da população escolar, sendo facultativa nos cursos noturnos. O ensino da História do Brasil levará em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo brasileiro, especialmente das matrizes indígena, africana e europeia. O estudo da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História brasileira. A Filosofia e a Sociologia em todos os anos do Ensino Médio. (BRASIL, 1996, p.13).

Na parte diversificada do currículo será incluído “a partir da quinta série, o ensino de pelo menos uma língua estrangeira moderna, cuja escolha ficará a cargo da comunidade escolar, e uma segunda, em caráter optativo, dentro das possibilidades da instituição”.

Os conteúdos curriculares da educação básica, através do art. 27 observarão as seguintes diretrizes: “a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática; consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento; orientação para o trabalho”.

A respeito do ensino médio trata o Art. 35:

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, p.15).

O currículo do ensino médio de acordo com o Art. 36 ressaltará as seguintes diretrizes: “destacará a educação tecnológica básica; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação; será incluída uma língua estrangeira moderna, como disciplina obrigatória”.

### 3.3 Plano Nacional de Educação (PNE)

Em 2010, o Governo Federal enviou ao Congresso Nacional o projeto de lei que criou o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2013), para vigorar de 2011 a 2020, apresentando dez diretrizes objetivas e vinte metas seguidas das estratégias de concretização. Para o MEC, no novo plano as metas e as estratégias estimulam “iniciativas para todos os níveis de ensino através da universalização e ampliação do acesso à educação” e também estimula “a importância da elaboração e da diversificação nos currículos e nos conteúdos em

todos os níveis educacionais assim como o incentivo à formação inicial e continuada de professores e profissionais da educação em geral”.

No segundo artigo deste plano, são definidas as diretrizes da educação, destacando-se os seguintes pontos: “universalização do atendimento escolar; superação das desigualdades educacionais; melhoria da qualidade do ensino; formação para o trabalho; promoção da sustentabilidade socioambiental; promoção humanística, científica e tecnológica do País; valorização dos profissionais da educação”.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), constante no Art. 11 do PNE (BRASIL, 2013), será empregado para: “avaliar a qualidade do ensino a partir dos dados de rendimento escolar apurados pelo censo escolar da educação básica, combinados com os dados relativos ao desempenho dos estudantes apurados na avaliação nacional do rendimento escolar” sendo calculado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), ligado ao Ministério da Educação.

A terceira meta tendo como objetivo universalizar o atendimento escolar no ensino médio adotando como estratégias:

Institucionalizar programa nacional de diversificação curricular do ensino médio a fim de incentivar abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática; utilizar exame nacional do ensino médio como critério de acesso à educação superior, fundamentado em matriz de referência do conteúdo curricular do ensino médio e em técnicas estatísticas e psicométricas que permitam a comparabilidade dos resultados do exame; estimular a expansão do estágio para estudantes da educação profissional técnica de nível médio e do ensino médio regular, preservando-se seu caráter pedagógico integrado ao itinerário formativo do estudante, visando ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional, à contextualização curricular e ao desenvolvimento do estudante para a vida cidadã e para o trabalho. (BRASIL, 2010, p.6).

As médias nacionais no IDEB, de acordo com a sétima meta, deverão ser comparadas com os resultados obtidos em matemática, leitura e ciências das provas do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), como forma de controle entre os processos de avaliação do ensino nacional e processos de avaliação do ensino internacional, através das estratégias: “aprimorar a qualidade de avaliação do ensino básico incorporando o ENEM; fomentar o desenvolvimento de tecnologias e de inovação das práticas pedagógicas que assegurem a melhoria da aprendizagem dos estudantes; estabelecer diretrizes pedagógicas e parâmetros curriculares nacionais comuns”.

Nota-se a preocupação com a formação de profissionais da educação, nas metas 12 e 13, ao tentar elevar a taxa de matrícula na educação superior, assegurando a qualidade da oferta, com as seguintes estratégias principais:

Fomentar a oferta de educação superior pública e gratuita prioritariamente para a formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e

matemática; consolidar processos seletivos nacionais e regionais para acesso à educação superior; induzir a melhoria da qualidade dos cursos de pedagogia e licenciaturas, por meio da aplicação de instrumento próprio de avaliação, de modo a permitir aos graduandos a aquisição das competências necessárias a conduzir o processo de aprendizagem de seus futuros alunos, combinando formação geral e prática didática; substituir o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), aplicado ao final do primeiro ano do curso de graduação, pelo ENEM, a fim de apurar o valor agregado dos cursos de graduação. (BRASIL, 2010, p.15).

### 3.4 Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)

A resolução nº 4, de 13 de julho de 2010 no Art. 1 define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2010) baseando-se no “direito de toda pessoa ao seu pleno desenvolvimento, à preparação para o exercício da cidadania, à qualificação para o trabalho e a aprendizagem para continuidade dos estudos e a extensão da obrigatoriedade e da gratuidade da Educação Básica”.

Estas Diretrizes para a Educação de acordo com o segundo artigo têm por objetivos: “sistematizar os princípios e as diretrizes gerais da educação assegurando a formação básica comum; estimular a reflexão crítica que deve subsidiar a formulação do projeto político-pedagógico da escola; orientar os cursos de formação inicial e continuada de docentes”.

No Art. 13 definem-se as formas para a organização curricular, o currículo, assumindo como referência “os princípios educacionais garantidos à educação, assegurados configura-se como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização de significados no espaço social e contribuem intensamente para a construção de identidades socioculturais dos educandos”. O currículo de acordo com o parágrafo 1e 2 deste artigo deve “difundir os valores fundamentais do interesse social, dos direitos e deveres dos cidadãos, do respeito ao bem comum e à ordem democrática, e sua organização deve articular vivências e saberes dos estudantes com os conhecimentos acumulados e contribuindo para construir as suas identidades”.

A organização, segundo o parágrafo 3, do processo formativo precisa ser “construída em função das peculiaridades do meio e das características, interesses e necessidades dos estudantes, incluindo não só os componentes curriculares centrais obrigatórios, mas outros, de modo flexível e variável, conforme cada projeto escolar”.

Segundo o parágrafo 6 a “transversalidade refere-se à dimensão didático-pedagógica, e a interdisciplinaridade, à abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento”. A interdisciplinaridade e a contextualização devem garantir a transversalidade entre os diferentes saberes do conhecimento.

O Art. 14 refere-se à base nacional comum na Educação Básica que se constitui de: “conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; e nos movimentos sociais”.

Integram a base nacional comum segundo o parágrafo 1 deste artigo: a Língua Portuguesa; a Matemática; o conhecimento do mundo físico, natural, da realidade social e política, especialmente do Brasil, incluindo-se o estudo da História e das Culturas Afro-Brasileira e Indígena, a Arte, em suas diferentes formas de expressão, incluindo-se a música; a Educação Física; e o Ensino Religioso. Esses componentes curriculares são organizados em forma de áreas de conhecimento conservando a especificidade das disciplinas e desenvolvendo as habilidades indispensáveis ao exercício da cidadania proporcionando o desenvolvimento integral do cidadão.

O Ensino Médio, etapa final do processo formativo da Educação Básica, de acordo com o Art. 26, é orientado por princípios e finalidades que preveem:

A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; a preparação básica para a cidadania e o trabalho, tomado este como princípio educativo, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de enfrentar novas condições de ocupação e aperfeiçoamento posteriores; o desenvolvimento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e estética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade contemporânea, relacionando a teoria com a prática. (BRASIL, 2010, p. 9).

### **3.5 Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)**

A resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012 define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012), segundo o Art. 1 e o Art. 2 essas diretrizes serão “observadas na organização curricular pelos sistemas de ensino e suas unidades escolares; reunindo princípios, fundamentos e procedimentos para orientar as políticas públicas educacionais na elaboração, implementação e avaliação das propostas curriculares das unidades escolares”.

O quinto artigo identifica todas as formas de oferta e organização do Ensino Médio, baseando-se em:

Formação integral do estudante; trabalho e pesquisa como princípios educativos e pedagógicos, respectivamente; educação em direitos humanos como princípio nacional norteador; sustentabilidade ambiental como meta universal; indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos do processo educativo, bem como entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem; integração de conhecimentos gerais e, quando for o caso, técnico-profissionais realizados, na perspectiva da

interdisciplinaridade e da contextualização; reconhecimento e aceitação da diversidade e da realidade concreta dos sujeitos do processo educativo, das formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas a eles subjacentes; integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular. (BRASIL, 2012, p.2).

Nos seus parágrafos define trabalho: “é conceituado na sua perspectiva ontológica de transformação da natureza, como realização inerente ao ser humano e como mediação no processo de produção da sua existência”; ciência: “é conceituada como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade”; tecnologia: “é conceituada como a transformação da ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e a produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida”; e cultura: “é conceituada como o processo de produção de expressões materiais, símbolos, representações e significados que correspondem a valores éticos, políticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade”.

No sexto artigo o currículo é conceituado como “a ação educativa constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, expressando-se por práticas escolares que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes”.

O currículo, de acordo com as DCNEN, é organizado em áreas de conhecimento, a saber: Linguagens: Língua Portuguesa; Língua Materna, para populações indígenas; Língua Estrangeira moderna; Arte, em suas diferentes linguagens: cênicas, plásticas e, obrigatoriamente, a musical; Educação Física; Matemática; Ciências da Natureza: Biologia; Física; Química; e Ciências Humanas: História; Geografia; Filosofia; Sociologia.

O oitavo artigo nos seus parágrafos evidencia:

O tratamento metodológico deve contemplar as quatro áreas do conhecimento supracitadas, evidenciando a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos sendo que, a organização por áreas de conhecimento não dilui nem exclui componentes curriculares com especificidades e saberes próprios construídos e sistematizados, mas implica no fortalecimento das relações entre eles e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores. (BRASIL, 2012, p.3).

O Art. 16 orienta que o projeto político-pedagógico das escolas que ofertam o Ensino Médio deve considerar principalmente: “a aprendizagem como processo de apropriação significativa dos conhecimentos; valorização da leitura e da produção escrita em todos os campos do saber; articulação entre teoria e prática; capacidade de aprender permanente, desenvolvendo a autonomia dos estudantes”.

No Art. 21 afirma que o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) deve compor o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), adotando as funções de: “avaliação sistêmica, subsidiando as políticas públicas para a Educação Básica; avaliação certificadora, aferindo os conhecimentos construídos em processo de escolarização ao longo da vida; avaliação classificatória, contribuindo para o acesso democrático à Educação Superior”.

### 3.6 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Na apresentação das Bases Legais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) estão descritas “as mudanças exigidas da escola possibilitando aos alunos o acesso aos direitos fundamentais; alterando o currículo escolar, baseado em competências e habilidades; incluindo a contextualização e a interdisciplinaridade relacionada ao conteúdo escolar para estimular o raciocínio e a capacidade de aprender”.

O Ministério da Educação organizou as propostas de reforma curricular para o Ensino Médio, pois a educação tem nova compreensão sobre a função escolar. Segundo os PCN “a formação do aluno deve ter como alvo principal o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização”.

Na proposta de reforma, “organizou-se o currículo em áreas de conhecimento, baseados em competências e habilidades básicas e relacionados à interdisciplinaridade e contextualização para facilitar o entendimento dos conteúdos”, tendo como referência legal para as mudanças propostas a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, pois estabelece os princípios e finalidades da Educação Nacional.

A Lei nº 9.394/96 estabelece que: “o Ensino Médio é a etapa final de uma educação, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como ‘sujeito em situação’ – cidadão”, ou seja, a Lei institui:

Uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade, finalidades até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos: a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; e o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (BRASIL, 2000, p.10).

Os parâmetros curriculares nacionais se referem às competências afirmando que:

Devem estar presentes na esfera social, cultural, nas atividades políticas e sociais como um todo, e que são condições para o exercício da cidadania num contexto democrático estão relacionadas à capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. (BRASIL, 2000, p.11).

Os objetivos, segundo os PCN, propostos para o Ensino Médio é “de uma aprendizagem permanente, com uma formação continuada, para a construção da cidadania e dos processos sociais através da ética; e o desenvolvimento das competências básicas que permitam estimular o pensamento crítico e a capacidade intelectual do estudante”.

A Base Nacional Comum afirma que “o objetivo do processo de aprendizagem é o desenvolvimento de competências e habilidades básicas por parte do aluno, sendo uma garantia da democratização no processo ensino-aprendizagem e que servirá para a avaliação em nível nacional da Educação Básica”.

A reforma curricular do Ensino Médio estabelece a divisão do conhecimento escolar em áreas e os parâmetros curriculares nacionais também norteiam a aprendizagem das Ciências da Natureza, regendo que:

Deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. E, ainda, cabe compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias, associando-os aos problemas que se propõe solucionar e resolver os problemas de forma contextualizada, aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simuladas. Ou seja, indicam a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade. (BRASIL, 2000, p.20).

### 3.7 Competências e Habilidades

A proposta da pesquisa motiva a significação dos termos “competências” e “habilidades” no processo de aprendizagem e no processo avaliativo do Novo ENEM. Com este intuito, relacionam-se a definição de Philippe Perrenoud e as considerações do INEP sobre o assunto.

Na educação os conceitos de competência são abrangentes e diversos, entretanto, levando como base os objetivos analisados no ENEM, é pertinente considerar que:

Competência é uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais estão os conhecimentos. No sentido comum da expressão, estes são representações da realidade, que construímos e armazenamos ao sabor de nossa experiência e de nossa formação. Quase toda ação mobiliza alguns conhecimentos, algumas vezes elementares e esparsos, outras vezes complexos e organizados em rede. (PERRENOUD, 1999, p.4).

De acordo com Perrenoud “os fatores que precisam ser considerados para definir competência são a tomada de decisão, a mobilização de recursos e a utilização de esquemas. Ele descarta as versões de que competências expressam objetivos de um ensino em termos de condutas ou práticas observáveis”. Além de contrapor a teoria de que “competência é uma faculdade genérica, uma potencialidade de qualquer mente humana”. Perrenoud também analisa as chamadas competências transversais e disciplinares:

Para escrever programas escolares que visem explicitamente ao desenvolvimento de competências, pode-se tirar de diversas práticas sociais, situações problemáticas das quais serão “extraídas” competências ditas transversais. Basta tentar o exercício por um instante e nota-se que o leque é muito amplo, para não dizer inesgotável. Para reduzi-la, para chegar a “listas” de razoável tamanho, procura-se “elevar o nível de abstração”, compor conjuntos muito grandes de situações. O que encontraremos, então? Em geral, as “características gerais da ação humana”, quer dependam do “agir comunicacional”, quer da ação técnica: ler, escrever, observar, comparar, calcular, antecipar, planejar, julgar, avaliar, decidir, comunicar, informar, explicar, argumentar, convencer, negociar, adaptar, imaginar, analisar, entender, etc. Para tornar comparáveis as mais diversas situações, basta “despojá-las de seu contexto”. Encontram-se, dessa forma, as características universais da ação humana, interativa, simbólica, não programada e, portanto, objeto de decisões e de transações. Em certo nível de abstração, pode-se defini-la “independentemente de seu conteúdo e contexto”. Assim, é perfeitamente possível e legítimo dar sentido a verbos como argumentar, prever ou analisar. (PERRENOUD, 1999, p. 38).

Nas considerações apresentadas pelo INEP, autarquia responsável pela elaboração e aplicação das provas do ENEM, competências são “as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer”. (BRASIL, 1999, p.7 *apud* Cavalcante, 2011).

Já ao se referir às habilidades, Perrenoud (1996), entende que estas fazem parte da competência, pois só existem a partir do momento em que o ator fizer “o que deve ser feito” sem sequer pensar. Em sua análise, quando colocadas em prática, não se trata mais de competências, mas sim de habilidades ou hábitos. Segundo o autor:

Em certo sentido, a habilidade é uma “inteligência capitalizada”, uma sequência de modos operatórios, de analogias, de intuições, de induções, de deduções, de transposições dominadas, de funcionamentos heurísticos rotinizados que se tornaram

esquemas mentais de alto nível ou tramas que ganham tempo, que "inserem" a decisão. (PERRENOUD, 1999, p. 33).

O INEP, em relação às habilidades, indica que “estas se referem ao plano imediato do ‘saber-fazer’, por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências”. (BRASIL, 1999 *apud* Cavalcante, 2011).

### 3.8 Eixos Cognitivos

Segundo o relatório pedagógico do INEP:

As competências gerais avaliadas no ENEM estão estruturadas com base nas competências descritas nas operações formais da teoria de Piaget, tais como a capacidade de considerar todas as possibilidades para resolver um problema; a capacidade de formular hipóteses; de combinar todas as possibilidades e separar variáveis para testar influência de diferentes fatores; o uso do raciocínio hipotético-dedutivo, da interpretação, análise, comparação e argumentação, e a generalização dessas operações a diversos conteúdos. Ou seja, o ENEM foi desenvolvido com base nessas concepções procurando avaliar e certificar competências que apregoam um saber constituinte, ou seja, as possibilidades e habilidades cognitivas por meio das quais as pessoas conseguem se expressar simbolicamente, compreender fenômenos, enfrentar e resolver problemas, argumentar e elaborar propostas em favor de sua luta por uma sobrevivência mais justa e digna. (BRASIL, 2008, p.50).

Desta feita, a Matriz de Referência do ENEM representa uma mudança na avaliação dos alunos, trazendo uma orientação em relação às competências, habilidades e conteúdos das quatro áreas de conhecimento cujo aprendizado é necessário ao final do Ensino Básico. Esta Matriz é composta por Eixos Cognitivos que são formados por cinco competências básicas e comuns a todas as áreas de conhecimento: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas.

Na área do conhecimento humano dominar linguagens “abrange leitura e interpretação da língua materna; compreensão dos princípios dos elementos gráficos ou geométricos; nomear, comparar, medir e identificar regularidades; estruturação das diversas linguagens científicas; construir explicações, deduzir, analisar e concluir sobre diversas situações” (BRASIL, 2005, p.72).

Compreender fenômenos é “revelar o conhecimento em um contexto real, ultrapassando o domínio disciplinar e reduzindo a compartimentação, onde o aluno chega à compreensão e explicação de fenômeno ou processo natural, tecnológico e social ou de manifestação artístico-cultural” (BRASIL, 2005, p.77).

Para enfrentar situações-problema “o estudante precisa selecionar, organizar, relacionar e interpretar as informações representadas de diferentes formas tomando decisões

para a resolução do item. Tem como objetivo a assimilação desses dados pelo aluno e a sua utilização no aprendizado do cotidiano” (BRASIL, 2005, p.80).

Construir argumentação é “mobilizar as informações representados de diferentes formas e em situações concretas para conceber argumentação válida, sendo necessário relacionar de múltiplas formas a organização dessas informações e interconectá-las convenientemente para que seja formada uma argumentação pertinente” (BRASIL, 2005, p.89).

Para elaborar propostas o estudante “necessita recorrer aos conhecimentos apreendidos no ensino básico para a preparação da intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural priorizando os valores éticos da cidadania” (BRASIL, 2005, p.93), que segundo Perrenoud (1999):

Porque a cultura iria tornar-se menos geral, se a formação não passasse apenas pela familiarização com as obras clássicas ou pela assimilação de conhecimentos científicos básicos, mas também pela construção de competências que permitem enfrentar com dignidade, com senso crítico, com inteligência, com autonomia e com respeito pelos outros as diversas situações de vida? Por que a cultura geral não prepararia para enfrentar os problemas da existência?

## 4 A ANÁLISE DAS QUESTÕES SELECIONADAS

Esse capítulo tem como finalidade tratar da pesquisa realizada com embasamento no Edital do Novo ENEM, e nas 60 (sessenta) questões de Química da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias dos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. Primeiramente será definida a metodologia utilizada na pesquisa que foi do tipo quantitativo e descritivo, em seguida serão delimitados os objetivos pretendidos por este trabalho e ao final serão apresentados os resultados obtidos com a conclusão da dissertação.

### 4.1 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa foi realizada com base na metodologia quantitativa e descritiva apresentando como objeto de estudo as questões de Química do Novo ENEM aplicadas nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. A primeira quantificou as características (competências, habilidades e objetos de conhecimento) das questões de Química e a segunda possibilitou a descrição destas características.

As quatro etapas da pesquisa são enumeradas a seguir:

#### 1<sup>a</sup> Etapa: Levantamento bibliográfico

Esta pesquisa fez um levantamento dos documentos que permitissem compreender as mudanças das práticas pedagógicas requeridas pela nossa sociedade ao estudante no final do Ensino Básico, do papel da educação na formação desse aluno e da introdução dos conceitos de competências e habilidades com o seu significado em nível de ENEM.

As pesquisas descritivas, segundo Gil (2002, p.42):

Têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

A orientação para a discussão do tema no desenvolvimento desse tipo de pesquisa teve por objetivo fornecer o referencial teórico, caracterizando a relação entre a educação e o modelo de avaliação do ENEM, procurando-se entender a seleção dos estudantes através das competências e habilidades desenvolvidas durante sua vida escolar.

## 2<sup>a</sup> Etapa: Coleta de dados

A amostra escolhida foram as questões de Química do Novo ENEM da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. Com o objetivo de se obter o maior número de informações, selecionaram-se todas as sessenta questões de química dos exames desses anos (quinze questões de cada ano), classificando cada questão quanto à competência, habilidade e objeto de conhecimento exigido e identificado como importantes nas características do Novo ENEM.

## 3<sup>a</sup> Etapa: Análise dos dados

Após a classificação quanto à competência, a habilidade e o objeto de conhecimento, esses conceitos foram agrupados em categorias para proporcionar o seu mapeamento e as suas frequências nas provas do período analisado, com o objetivo de que seja feito um levantamento analítico quanto àquelas que mais e menos estiveram presentes nos exames do Novo ENEM.

## 4<sup>a</sup> Etapa: Pesquisa de campo

A pesquisa utilizou como grupo amostral setenta e três estudantes da cidade de Fortaleza do 3º ano do Ensino Médio inscritos no Exame do Novo ENEM.

O questionário objetivo (ver Apêndice A), que suscitou também respostas objetivas, foi a técnica de procedimento operacional que serviu para a realização da pesquisa. Segundo Severino (2010, p. 125) “questionário é o conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo. As questões devem ser pertinentes ao objeto e claramente formuladas, de modo a serem bem compreendidas pelos sujeitos”.

O objetivo principal era analisar o entendimento por parte dos entrevistados de que a Matriz de Referência do ENEM é estruturada em Competências e Habilidades, das definições de Competências e Habilidades e de quantas são as Competências e Habilidades na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

## 4.2 Delimitação do Objeto de Pesquisa

A reformulação do ENEM pelo Ministério da Educação através do INEP para sua utilização como forma de seleção nos processos seletivos das universidades públicas federais trouxe mudanças nas escolas de Ensino Básico, nos hábitos de professores e alunos. Essa reformulação da avaliação traz como principal fator a mudança na abordagem educacional dos objetos de conhecimento, pois as questões do Novo ENEM são baseadas em competências e habilidades, valorizando em seus itens a contextualidade, situação-problema e interdisciplinaridade.

As questões que orientaram essa pesquisa foram:

- Qual é a relação entre o Exame do Novo ENEM e a formação do estudante da educação básica?
- O Novo ENEM provocou mudanças no currículo escolar?
- Quais são as leis que fundamentam o exame do ENEM?
- Qual é a definição de Competência e Habilidade?
- Os alunos sabem como são estruturadas as provas do ENEM?
- Quais são as estatísticas relativas a competências, habilidades e objetos de conhecimento das questões na área da Química?

Através dessas interrogações, essa pesquisa buscou identificar a fundamentação teórica- metodológica para um melhor entendimento da estrutura dos itens no Exame do Novo ENEM.

Segundo Cavalcante (2011, p.65):

As disciplinas acumularam informações desnecessárias que se tornaram obstáculos ao processo ensino-aprendizado; e o pior é ter a convicção de que existe um grande descompasso entre o que é ensinado nas escolas e o que é realmente necessário à vida do indivíduo. Assim, era necessário haver uma mudança na formação do indivíduo, mas, como já foi afirmado, o tipo de formação dada nas escolas era suficiente para permitir a entrada dos estudantes nas universidades. Como se pode observar pelo que já foi discutido, o Novo ENEM vem direcionar outro tipo de formação – a necessária para o desenvolvimento da sociedade atual, uma sociedade na qual a internet disponibiliza o conhecimento e as indústrias precisam de operadores capazes de pensar e agir. Assim, direcionar a formação do trabalhador, no Brasil, significa atender às necessidades de formação do indivíduo para que ele consiga responder aos anseios da sociedade.

O processo da educação tradicional que possui um caráter cumulativo de conteúdos enciclopédicos, onde a transmissão dos conhecimentos é realizada exclusivamente pelo professor, detentor do poder, esta sendo modificada. No mundo atual, em que a dinâmica do conhecimento se desenvolveu de forma rápida, a detenção do conhecimento por um único indivíduo -o professor- tornou-se inadmissível.

O anseio por mudanças na prática pedagógica é antigo como se percebe na afirmação de Arroyo (1988, p.3):

[...] o caráter maçante e massacrante dos livros de texto, a falta de sensibilidade das questões das provas, os medos em torno das ciências, todo esse clímax aproxima-se dos velhos, velhíssimos métodos de palmatória, da obrigação de escrever cem vezes a mesma palavra, ou fórmulas, como castigo. O ensino de Ciências, em geral, distancia-se dos métodos mais racionais e didáticos de ensino-aprendizagem, defendidos pela pedagogia moderna.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (2010) do INEP as avaliações em larga escala são ”elaboradas com a finalidade de fazer juízos de valor e propor alternativas em âmbito amplo e esses juízos são possíveis por meio da aplicação de instrumentos de medida e da análise de seus resultados”. Um dos instrumentos de medida empregados na educação é o exame do ENEM (avaliação diagnóstica anual), o qual pode ser aproveitado para medir o desempenho dos participantes, utilizando conteúdos escolhidos objetivamente para cada uma das disciplinas já relacionadas no início deste trabalho.

O INEP mantém um Banco Nacional de Itens (BNI) para que se tenha uma quantidade significativa de itens oferecendo elementos para estruturar os testes da avaliação do Novo ENEM com questões específicas de qualidade técnica e pedagógica.

As orientações do INEP para a elaboração de itens (nos exames do Novo ENEM, item é sinônimo de questão que é o termo conhecido e frequente nas escolas) para os testes de avaliação em larga escala, considerando a literatura específica em cada área do conhecimento, são estruturados da seguinte forma: “definições e conceitos; estrutura do item de múltipla escolha; etapas para elaboração de item; especificações para apresentação do item; etapas de validação de item; e protocolo de revisão de item”. (BRASIL, 2010, p.6).

Este trabalho está relacionado à Matriz de Referência que segundo o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (2010) “é o instrumento orientador para a construção de itens de múltipla escolha, estruturadas a partir das definições e conceitos de Competências e Habilidades e que se espera que os participantes do exame tenham adquirido na Educação Básica”. As especificações para apresentação do item; etapas de validação de item; e protocolo de revisão de item trata dos aspectos formais estabelecidos pelo INEP visando o elaborador, objetivo que foge a pesquisa.

As definições de Competência e Habilidade de acordo com o Inep são:

Competência é a capacidade de mobilização de recursos cognitivos, socioafetivos ou psicomotores, estruturados em rede, com vistas a estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas para resolver, encaminhar e enfrentar situações complexas. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. (BRASIL, 2005, p.17).

Situação-problema segundo o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (2010) é o desafio apresentado na questão que requer do estudante um trabalho intelectual mobilizando suas operações mentais e seus recursos cognitivos para tomar decisões num contexto reflexivo. “Uma situação-problema deve estar contextualizada de maneira que permita ao

participante aproveitar e incorporar situações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam para aproximar os temas escolares da realidade extraescolar” (BRASIL, 2003).

Item ou questão “consiste na unidade básica de um instrumento de coleta de dados, que pode ser uma prova, um questionário etc.” (BRASIL, 2006), pode ser de dois tipos: de resposta livre e de resposta orientada ou objetiva. Aos propósitos desta dissertação, interessam particularmente os itens objetivos de múltipla escolha, definidos como “aqueles que permitem ao participante do teste escolher a resposta entre várias alternativas, das quais apenas uma é correta” (BRADFIELD & MOREDOCK, 1964). Na estruturação do item, é essencial evitar a indução ao erro, o que acontece muito em questões utilizadas em vestibulares tradicionais e concursos.

O item de múltipla, escolha utilizado nos testes do Inep, divide-se em três partes:

Texto-base, enunciado e alternativas. O item deve ser estruturado de modo que se configure uma unidade de proposição e contemple uma única habilidade da Matriz de Referência. Para tanto, devem ser observadas a coerência e a coesão entre suas partes (texto-base, enunciado e alternativas), de modo que haja uma articulação entre elas e se explique uma única situação-problema e uma abordagem homogênea de conteúdo. (BRASIL, 2010, p.9).

O texto-base “compõe a situação-problema a ser formulada no item a partir da utilização de um ou mais textos (textos verbais e não verbais como imagens, figuras, tabelas, gráficos, entre outros), que poderão ser de dois tipos: formulados pelo próprio elaborador para o contexto do item e referenciados por publicações de apropriação pública” (BRASIL, 2010, p.10). O texto deve conter as informações para a resolução da situação-problema, retirando-se os dados com características secundárias, que possam provocar perda de tempo na leitura da questão ou erro de sua interpretação.

Seguindo as instruções do Guia de Elaboração e Revisão de Itens:

O enunciado constitui-se de uma ou mais orações e não deve apresentar informações adicionais ou complementares ao texto-base; ao contrário, deverá considerar exatamente a totalidade das informações previamente oferecidas. No enunciado, inclui-se uma instrução clara e objetiva da tarefa a ser realizada pelo participante do teste. Essa instrução poderá ser expressa como pergunta ou frase a ser completada pela alternativa correta. (BRASIL, 2010, p.10).

Ainda, segundo o Guia, as “alternativas são as possibilidades de respostas para a situação-problema apresentada, dividindo-se em gabarito e distratores. O gabarito indica, inquestionavelmente, a única alternativa correta que responde à situação-problema proposta e os distratores indicam as alternativas incorretas” (BRASIL, 2010, p.11).

Nesta pesquisa, considera-se que o Novo ENEM apresenta como orientação uma Matriz de Referência com seus Eixos Cognitivos, baseada nas Competências e Habilidades

para a resolução de situações-problema, observando-se a interdisciplinaridade, a transversalidade e a contextualização dos Objetos de Conhecimento abordados.

Os enunciados selecionados para a análise correspondem a 15 questões em cada ano do Novo ENEM de 2009 a 2012 e que são específicas da disciplina de Química, o que equivale a 33,33% num total de 45 questões da área de conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. As classificações obtidas a partir das competências, habilidades e objeto de conhecimento estão apresentadas nos itens a seguir.

## 5.1 ENEM 2009

Tabela 1- Competências ENEM 2009

| COMPETÊNCIAS | Nº DE QUESTÕES | %       | QUESTÕES                       |
|--------------|----------------|---------|--------------------------------|
| <b>C-1</b>   | 3              | 20,00%  | 01, 26, 42                     |
| <b>C-3</b>   | 1              | 6,67%   | 06                             |
| <b>C-5</b>   | 8              | 53,33%  | 02, 12, 15, 23, 24, 29, 43, 44 |
| <b>C-7</b>   | 3              | 20,00%  | 08, 10, 36                     |
| <b>TOTAL</b> | 15             | 100,00% | -                              |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 2- Habilidades ENEM 2009

| HABILIDADES  | Nº DE QUESTÕES | %       | QUESTÕES           |
|--------------|----------------|---------|--------------------|
| <b>H-4</b>   | 3              | 20,00%  | 01, 26, 42         |
| <b>H-8</b>   | 1              | 6,67%   | 06                 |
| <b>H-17</b>  | 5              | 33,33%  | 02, 15, 24, 29, 43 |
| <b>H-18</b>  | 2              | 13,33%  | 12, 44             |
| <b>H-19</b>  | 1              | 6,67%   | 23                 |
| <b>H-25</b>  | 1              | 6,67%   | 10                 |
| <b>H-26</b>  | 1              | 6,67%   | 08                 |
| <b>H-27</b>  | 1              | 6,67%   | 36                 |
| <b>TOTAL</b> | 15             | 100,00% | -                  |

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Objetos de Conhecimento:** química e ambiente (02 questões); concentração das soluções (02 questões); impactos ambientais de combustíveis fósseis; química no cotidiano; produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH; potenciais padrão de redução; contaminação e proteção do ambiente; aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções; poluição atmosférica; número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica; solubilidade; química na agricultura e na saúde; e transformações químicas e energia calorífica.

## 5.2 ENEM 2010 – 1<sup>a</sup> APLICAÇÃO

Tabela 3- Competências ENEM 2010-1

| COMPETÊNCIAS | Nº DE QUESTÕES | %       | QUESTÕES                  |
|--------------|----------------|---------|---------------------------|
| <b>C-3</b>   | 3              | 20,00%  | 55, 74, 85                |
| <b>C-5</b>   | 5              | 33,33%  | 67, 69, 77, 82, 83        |
| <b>C-7</b>   | 7              | 46,67%  | 53,63, 65, 72, 73, 79, 80 |
| <b>TOTAL</b> | 15             | 100,00% | -                         |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 4- Habilidades ENEM 2010-1

| HABILIDADES  | Nº DE QUESTÕES | %       | QUESTÕES       |
|--------------|----------------|---------|----------------|
| <b>H-8</b>   | 3              | 20,00%  | 55, 74, 85     |
| <b>H-17</b>  | 4              | 26,67%  | 69, 77, 82, 83 |
| <b>H-19</b>  | 1              | 6,67%   | 67             |
| <b>H-24</b>  | 3              | 20,00%  | 65, 79, 80     |
| <b>H-25</b>  | 3              | 20,00%  | 53, 72, 73     |
| <b>H-26</b>  | 1              | 6,67%   | 63             |
| <b>TOTAL</b> | 15             | 100,00% | -              |

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Objetos de Conhecimento:** aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas; misturas: tipos e métodos de separação; transformações químicas e energia elétrica; reações químicas (02 questões); transformações químicas e energia calorífica; cálculos estequiométricos (02 questões); solubilidade; leis de Faraday; principais propriedades dos ácidos e bases; estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados; características gerais dos compostos orgânicos; concentração das soluções; e produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH.

Neste ano, foram realizadas novas provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para os alunos prejudicados por erros de impressão no caderno de questões da cor amarela. Essa segunda aplicação só aconteceu em 17 dos 27 Estados da Federação, por isso, não consideramos essa prova para pesquisa.

### 5.3 ENEM 2011

Tabela 5- Competências ENEM 2011

| COMPETÊNCIAS | Nº DE QUESTÕES | %       | QUESTÕES               |
|--------------|----------------|---------|------------------------|
| <b>C-3</b>   | 4              | 26,67%  | 51, 59, 79, 83         |
| <b>C-5</b>   | 5              | 33,33%  | 52, 54, 62, 81, 90     |
| <b>C-7</b>   | 6              | 40,00%  | 50, 55, 58, 72, 75, 85 |
| <b>TOTAL</b> | 15             | 100,00% | -                      |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 6- Habilidades ENEM 2011

| HABILIDADES  | Nº DE QUESTÕES | %       | QUESTÕES   |
|--------------|----------------|---------|------------|
| <b>H-8</b>   | 3              | 20,00%  | 51, 59, 79 |
| <b>H-9</b>   | 1              | 6,67%   | 83         |
| <b>H-17</b>  | 3              | 20,00%  | 54, 62, 81 |
| <b>H-19</b>  | 2              | 13,33%  | 52, 90     |
| <b>H-24</b>  | 3              | 20,00%  | 58, 72, 75 |
| <b>H-26</b>  | 2              | 13,33%  | 50, 85     |
| <b>H-27</b>  | 1              | 6,67%   | 55         |
| <b>TOTAL</b> | 15             | 100,00% | -          |

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Objetos de Conhecimento:** transformações químicas e energia calorífica; biocombustíveis; poluição e tratamento de água; concentração das soluções; características gerais dos compostos orgânicos; forças intermoleculares; aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções; cálculo estequiométrico (02 questões); principais funções orgânicas; fatores que alteram o sistema em equilíbrio; química e ambiente (03 questões); e poluição atmosférica.

#### 5.4 ENEM 2012

Tabela 7- Competências ENEM 2012

| COMPETÊNCIAS | Nº DE QUESTÕES | %              | QUESTÕES           |
|--------------|----------------|----------------|--------------------|
| <b>C-3</b>   | 3              | 20,00%         | 46, 53, 82         |
| <b>C-5</b>   | 2              | 13,33%         | 59, 90             |
| <b>C-7</b>   | 10             | 66,67%         | 49, 58, 63, 66, 69 |
| <b>TOTAL</b> | <b>15</b>      | <b>100,00%</b> | -                  |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 8- Habilidades ENEM 2012

| HABILIDADES  | Nº DE QUESTÕES | %              | QUESTÕES       |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>H-8</b>   | 2              | 13,33%         | 46, 82         |
| <b>H-10</b>  | 1              | 6,67%          | 53             |
| <b>H-17</b>  | 2              | 13,33%         | 59, 90         |
| <b>H-24</b>  | 5              | 33,33%         | 49, 58, 66, 76 |
| <b>H-25</b>  | 2              | 13,33%         | 63, 79         |
| <b>H-26</b>  | 1              | 6,67%          | 71             |
| <b>H-27</b>  | 2              | 13,33%         | 70, 84         |
| <b>TOTAL</b> | <b>15</b>      | <b>100,00%</b> | -              |

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Objetos de Conhecimento:** química e ambiente (02 questões); principais funções orgânicas; estrutura e propriedades de hidrocarbonetos; estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados; cálculos estequiométricos; química nos alimentos; reações químicas; produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH; características gerais dos compostos orgânicos (02 questões); principais propriedades dos ácidos e bases; potenciais padrão de redução; conceitos fundamentais da radioatividade; e grandezas químicas.

A seguir, passaremos a verificar os resultados da pesquisa realizada, através do resumo geral do período analisado, de 2009 a 2012, identificando a ocorrência de cada uma das variáveis pertencentes à Matriz de Referência do Novo ENEM.

## 6 ANÁLISE DOS DADOS

Um dos pontos levantado na pesquisa se refere à utilização dos conceitos de competências e habilidades, e dos objetos de conhecimento, constantes no edital do concurso pelas bancas elaboradoras dos itens. Com o resultado dessa análise obtivemos os gráficos de frequência apresentados a seguir.

No gráfico 1, identificam-se as frequências das Competências exigidas nas questões de Química do ENEM nos período de 2009 a 2012.

A competência C-1, que avalia como “compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade” esteve presente somente em 2009.

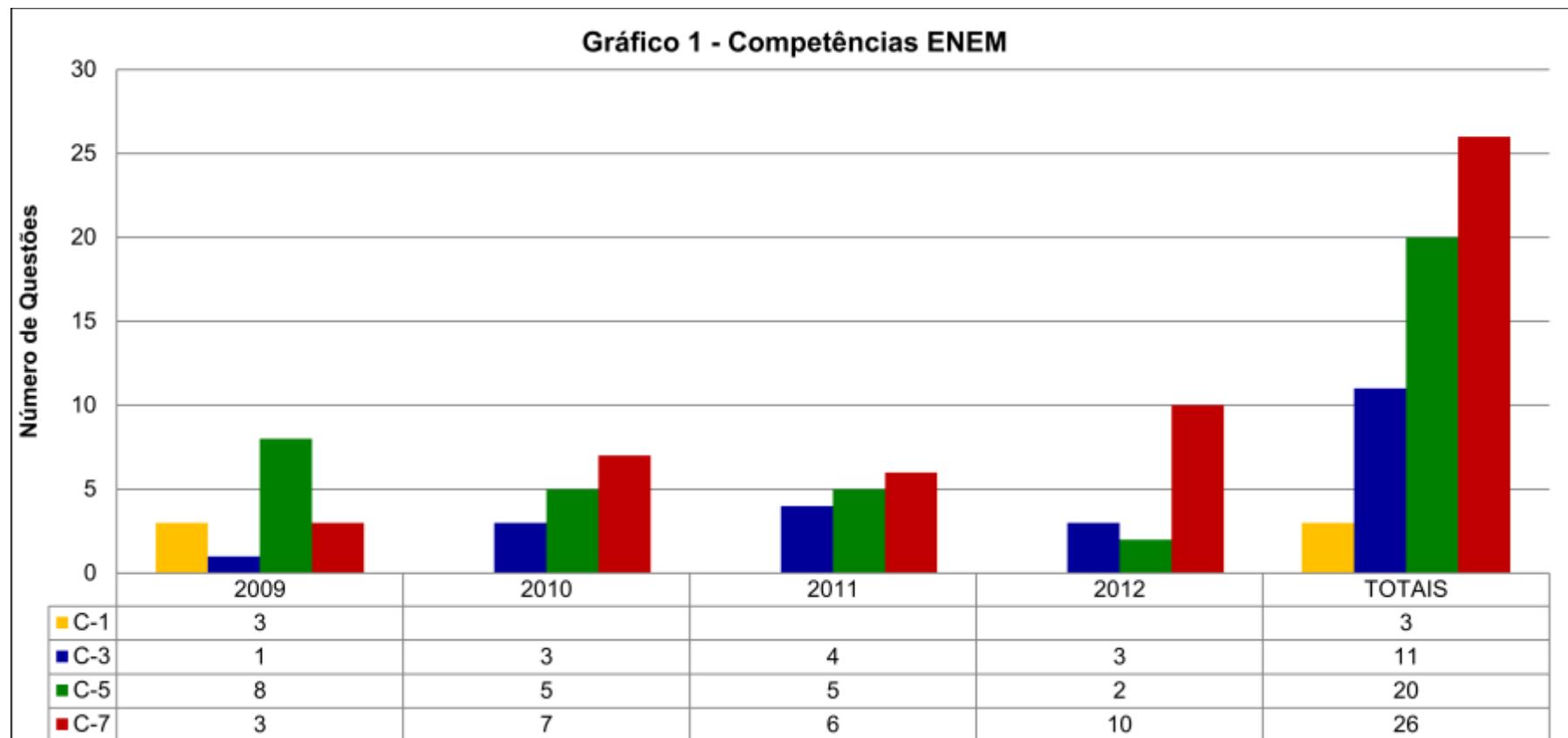
As competências C-3, que aborda como “associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos”, e C-5, que prescinde como “entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos”; se revezaram ao longo dos quatro anos, estando na média daquelas que sempre estiveram presentes nas provas consideradas.

Já a competência C-7, definida como “apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas”, iniciou em 2009 sem muita significância, tendo sido ressaltada em 2012 e tornando-se a mais exigida dentro do período analisado.

As Competências C-4 e C-8 se referem exclusivamente à área de conhecimento da Biologia e a Competência C-6 se refere exclusivamente à área de conhecimento da Física.

Portanto, conclui-se que, das 05 (cinco) competências relacionadas à área de conhecimento da Química (C-1, C-2, C-3, C-5 e C-7), a competência C-2 não foi utilizada pelo banco de questões, dando uma maior relevância somente a 03 (três) delas, dado que a competência C-1 só apareceu no primeiro ano, como já comentado anteriormente.

Pode-se observar que nos últimos três anos foram relacionados somente 03 (três) do total de 05 (cinco) competências que poderiam ter sido exploradas, o que corresponde a 60%. Portanto, houve uma distribuição desigual durante o período analisado, sendo a maior distorção ocorrida no ano de 2012 onde a competência C-7 esteve presente em 10 (dez) questões de um total de 15 (quinze) questões, o que corresponde a 66,67% de toda a prova de química.



O gráfico 2 identifica as frequências das Habilidades exigidas nas mesmas questões de Química do ENEM nos período de 2009 a 2012.

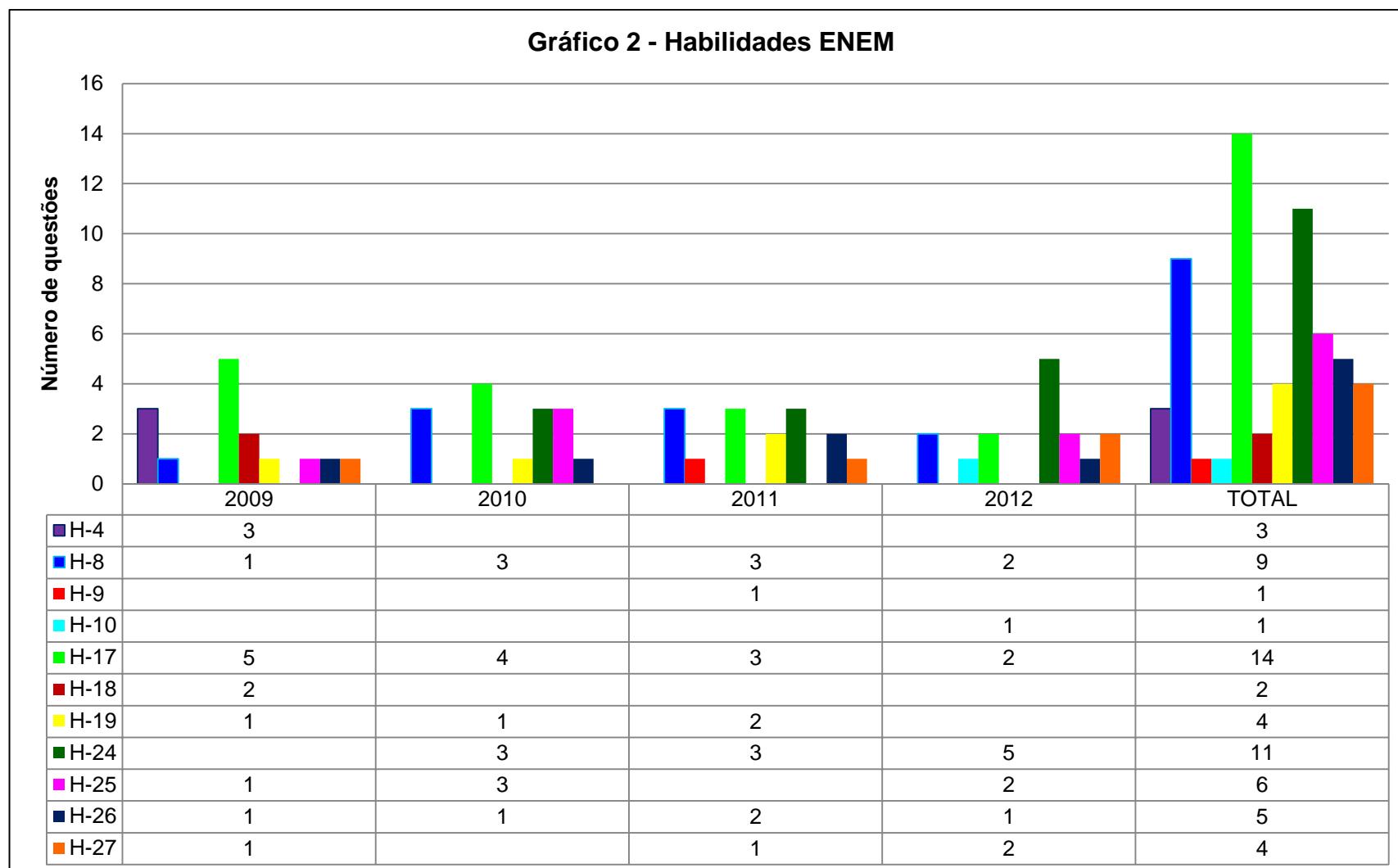
As Habilidades ‘H-8’, ‘H-17’ e ‘H-24’, que analisam se o aluno consegue “identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos”, “relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica” e “utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas”, respectivamente, foram exigidas em todos os anos do período analisado, ficando em destaque no contexto geral.

As demais Habilidades se revezaram nas provas analisadas, aparecendo em alguns anos e em outros não. Observa-se que, na última prova, aparece a Habilidade H-10, verificando o conhecimento do aluno sobre como “analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais”, dando destaque a temas mais contextualizados com a atualidade mundial.

Vale ressaltar, entretanto, que das 19 (dezenove) Habilidades relacionadas à área de conhecimento da Química, somente 11 (onze) foram exigidas dos candidatos do ENEM, dentre as quais, duas aparecem somente uma vez: a Habilidade H-9 na qual o estudante deve “compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos” em 2011, e a Habilidade H-10 em 2012, fazendo com que a média fique em torno de 09 (nove) habilidades realmente avaliadas.

Do total de 30 (trinta) Habilidades de Ciências Da Natureza e suas Tecnologias, 07 (sete) Habilidades se referem exclusivamente à área de conhecimento da Biologia e 04 (quatro) Habilidades se referem exclusivamente à área de conhecimento da Física.

Pode-se observar que das 19 (dezenove) Habilidades da área de conhecimento da Química, somente 09 (nove) foram relacionadas o que corresponde a aproximadamente 47,37% do total e 10 (dez) Habilidades não foram mencionadas. Portanto, houve novamente uma distribuição desigual durante o período analisado, tendo ocorrido no ano de 2012 uma grande distorção, onde a Habilidade H-24 esteve presente em 05 (cinco) questões de um total de 15 (quinze) questões, o que corresponde a 33.33% de toda a prova de química.



Finalizando o diagnóstico, foram mapeados e relacionados, em ordem decrescente de frequência, os Objetos de Conhecimento avaliados nas provas de Química do ENEM de 2009 a 2012:

Tabela 9- Objetos de Conhecimento Mais Frequentes

| OBJETOS DE CONHECIMENTO MAIS FREQUENTES                         | Nº DE QUESTÕES |
|---|----------------|
| Química e ambiente  | 7              |
| Cálculos estequiométricos                                       | 5              |
| Concentração das soluções                                       | 4              |
| Características gerais dos compostos orgânicos                  | 4              |
| Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH              | 3              |
| Transformações químicas e energia calorífica                    | 3              |
| Reações químicas  | 3              |
| Potenciais padrão de redução                                    | 2              |
| Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções | 2              |
| Poluição atmosférica  | 2              |
| Solubilidade  | 2              |
| Principais propriedades dos ácidos e bases                      | 2              |
| Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados      | 2              |
| Principais funções orgânicas                                    | 2              |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Do total de 102 (cento e dois) tópicos nota-se a presença de 14 (catorze) deles com maior frequência, representando 13,73% dos objetos de conhecimento, ou seja, dentre as 60 (sessenta) questões de química dos exames do ENEM de 2009 a 2012, 43 (quarenta e três) questões estão dentro dos objetos relacionados acima, o que representa 71,67%.

Existem também alguns objetos de conhecimento que apareceram somente uma vez durante o período estudado, identifica-se a presença de 17 (dezessete) deles nos de menor frequência representando 16,67% do total de tópicos e das 60 questões desse período, representa 28,33%.

Tabela 10- Objetos de Conhecimento Menos Frequentes

**OBJETOS DE CONHECIMENTO MENOS FREQUENTES**

Impactos ambientais de combustíveis fósseis

Química no cotidiano

Contaminação e proteção do ambiente

Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica.

Química na agricultura e na saúde

Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas.

Misturas: tipos e métodos de separação

Transformações químicas e energia elétrica

Leis de Faraday

Biocombustíveis

Poluição e tratamento de água

Forças intermoleculares

Fatores que alteram o sistema em equilíbrio

Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos

Química nos alimentos

Conceitos fundamentais da radioatividade

Grandezas químicas

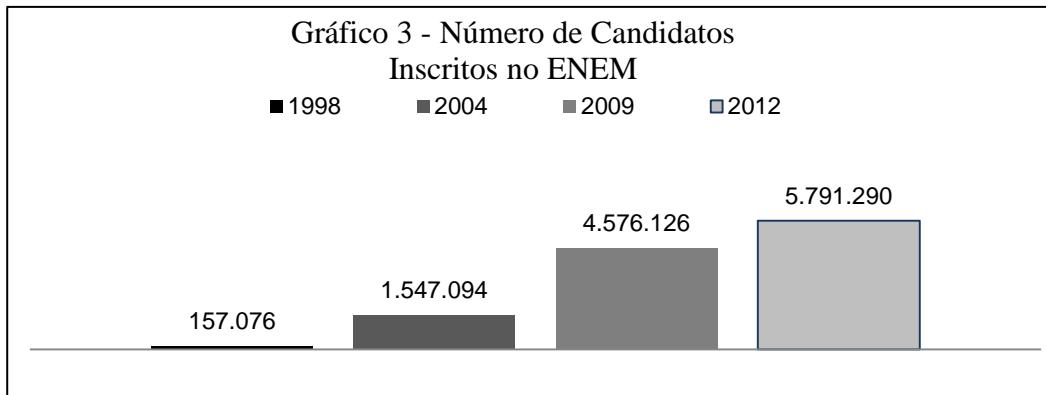
Fonte: Elaborada pelo autor.

Verifica-se, portanto, que, somando-se os objetos de conhecimento mais frequentes com os menos frequentes que apareceram nas provas de química do ENEM nos últimos quatro anos, tem-se um total de 31 tópicos dentre os 102 que estão relacionados nos editais do exame, evidenciando que dos objetos de conhecimento possíveis de serem abordados somente 30,39% foram explorados.

O ano de 2009, segundo o INEP, foi um marco na realização do ENEM, onde foram efetuadas modificações na Matriz de Referência com o objetivo de democratizar as vagas do ensino superior e para promover uma modificação dos currículos do ensino médio brasileiro. A consequência dessa mudança foi o aumento considerável no número de candidatos inscritos no ENEM, como se pode observar, conforme gráfico a seguir, o quantitativo no número de inscritos em anos anteriores e posteriores a 2009.

Tabela 11 – Número de Candidatos Inscritos no ENEM

| ANO  | Nº DE INSCRITOS |
|------|-----------------|
| 1998 | 157.076         |
| 2004 | 1.547.094       |
| 2009 | 4.576.126       |
| 2012 | 5.791.290       |



Entretanto, a maioria dos alunos e professores envolvidos no processo de preparação para este exame, ainda não tem o domínio sobre os conceitos adotados pelo INEP, fazendo com que, na prática, as aulas voltadas para o ENEM continuem a ser conteudistas e enciclopédicas, dificultando a compreensão dos alunos em relação às questões baseadas nas Competências e Habilidades.

Para comprovar a veracidade dessa afirmação, executou-se uma pesquisa de campo, a 30 (trinta) dias antes da aplicação da prova do ENEM 2013, com o objetivo de testar o conhecimento dos pesquisados em relação aos conceitos de competência e habilidade usados neste exame.

Esta pesquisa foi aplicada a um público alvo de 73 (setenta e três) pessoas, formado por alunos do 3º ano do Ensino Médio, de escola pública e privada, obtendo-se os resultados apresentados a seguir:

Sobre o conhecimento da palavra “competência” e o conceito utilizado pelo INEP, verificou-se que:

**Gráfico 4 - Você sabe o que é COMPETÊNCIA?**

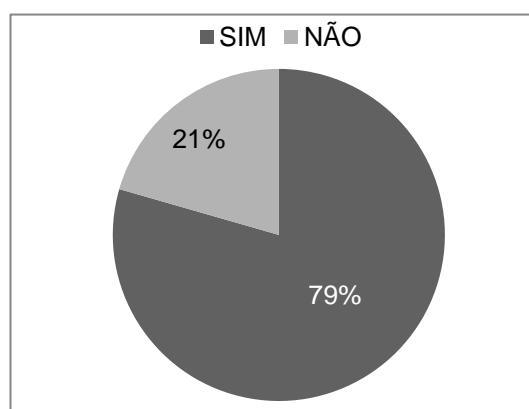
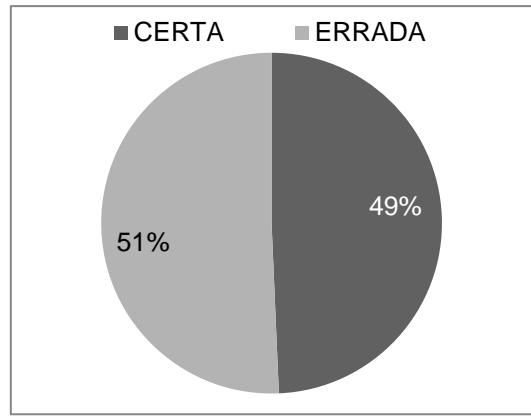


Gráfico 5 - Qual é a definição de COMPETÊNCIA, segundo o Inep?



Apesar da maioria dos pesquisados afirmarem que sabiam o que era competência, somente 49% assinalaram a resposta correta da definição considerada pelo Inep.

Sobre o conhecimento da palavra “habilidade” e o conceito utilizado pelo Inep, verificou-se que:

Gráfico 6 - Você sabe o que é HABILIDADE?

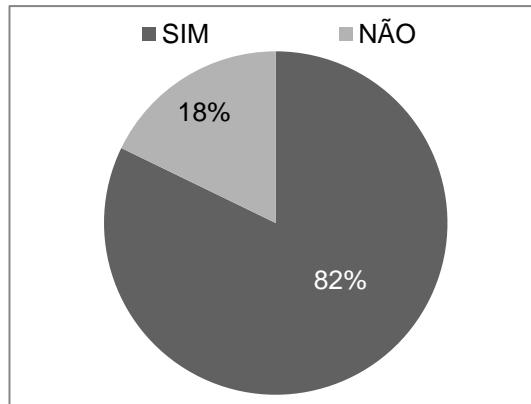
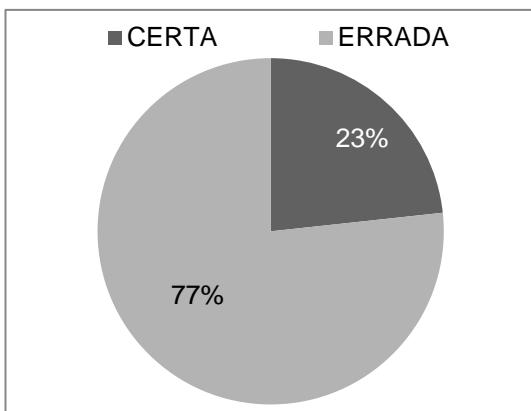


Gráfico 7 - Qual é a definição de HABILIDADE, segundo o Inep?



Neste caso, a diferença entre os que afirmaram que sabiam o que era habilidade e os que assinalaram a resposta correta da definição considerada pelo Inep foi ainda maior, dos 82% somente 23% marcaram a alternativa certa.

A maioria dos alunos pesquisados afirmou saber tanto o significado de habilidade como o de competência, entretanto assinalaram as alternativas erradas nas questões objetivas segundo a definição do INEP, evidenciando o desconhecimento destas definições.

Quando foram questionados sobre o conhecimento da utilização dos conceitos de Competência e Habilidade no ENEM, 72,6% dos pesquisados responderam que SIM, ou seja, tinham conhecimento do assunto. Entretanto, pediu-se a quantidade de Competências e de Habilidade relacionadas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, obtendo o seguinte resultado:

Gráfico 8—Quantas são as COMPETÊNCIAS?

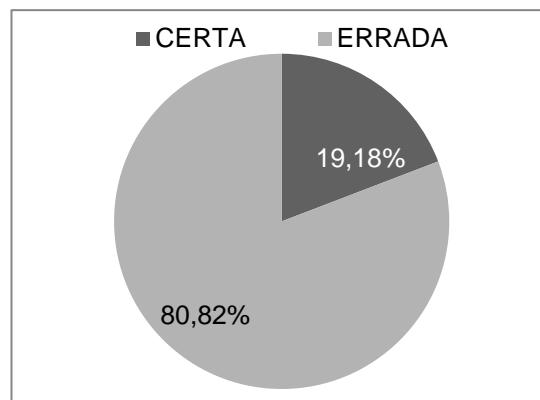
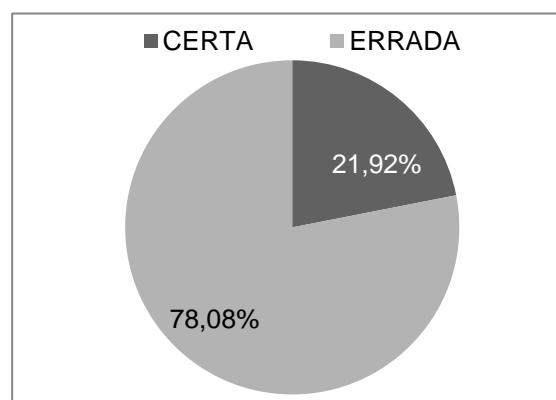


Gráfico 9—Quantas são as HABILIDADES?



O resultado foi que, somente 19,18% sabiam quantas eram as competências e 21,92% quantas eram as habilidades, relacionadas à Área supracitada demonstrando novamente o desconhecimento, por parte dos alunos, sobre o que é relacionado pelo INEP no exame do Novo ENEM.

Ao final, solicitou-se aos pesquisados que descrevessem, com suas palavras, o que significava Competência e Habilidade.

Tabela 12- Respostas sobre o conceito de competência

| <b>O QUE É COMPETÊNCIA?</b>  |
|--|
| É conhecer as áreas, a matéria da área (5)   |
| Organização das atribuições específicas (2)  |
| É a capacidade de mobilização de recursos das diversas aeras do conhecimento (2)                                 |
| Áreas envolvidas em relação a alguma coisa   |
| É o que faz com que uma pessoa execute, encaminhe e enfrente uma ou mais situações complexas (3)                 |
| É exercer conhecimentos ativos de ser competente a se manter disposto  |
| É quando alguém tem várias habilidades com isso se torna competente  |
| Quando você tem facilidade para resolver problemas complicados (2)   |
| São conhecimentos adquiridos ao longo do tempo e que vamos melhorando fazendo somar e dando abrangência ao mesmo |
| É a capacidade de desenvolver o que foi mandado com sucesso  |
| Tudo que o indivíduo pode fazer de melhor (2)  |
| Pessoa que tem competência naquilo que faz (3)   |
| Fazer algo bem feito (3)   |
| Estar sempre à frente e atualizado   |
| Possibilidade de desempenhar uma ação de forma adequada ou satisfatória  |
| Conteúdos relacionados à vida cotidiana (2)  |
| Acertar boa parte da prova   |
| Capacidade de algo   |
| Todo conhecimento adquirido  |
| Cumprir suas tarefas obedecendo às regras honestamente   |
| Uma coisa que a pessoa sabe e faz com eficiência   |
| Capacidade de realizar qualquer tipo de ação pré-determinada   |
| É aquilo que você faz de forma organizada e com dedicação (3)  |
| É o necessário do aprendizado para resolver questões   |
| Qualidade e conhecimento que a pessoa tem do assunto   |
| É saber fazer algo certo, com conhecimento   |
| Uma pessoa habilidosa, que sabe realizar diversos trabalhos com muita esperteza (2)                              |
| Características pessoais adquiridas  |

Tabela 13- Respostas sobre o conceito de habilidade

| <b>O QUE É HABILIDADE?</b>  |
|---|
| É resolver atribuindo as atividades do cotidiano (2)                                  |
| Divisão das competências (2)  |
| Uma coisa que você faz bem (3)  |
| Executar aquilo com talento e destreza (13)   |
| Meio de raciocínio necessário para a resolução dos problemas                          |
| O que você precisa saber para resolver as questões                                    |
| Maiores qualidades de exercer uma habilidade  |
| É algo ou atividade que se tem facilidade de fazer (5)                                |
| Coisas que fazemos sem menor dificuldade, pois temos certo conhecimento sobre o mesmo |
| Saber fazer as coisas de um modo rápido e bem feito (6)                               |
| Ter a capacidade para determinada coisa (2)   |
| Capacidade de executar uma ação específica  |
| Arrumar um jeito de aplicar competências  |
| Coisas mais específicas de cada conteúdo  |
| Executar um exercício de forma simples  |
| Algo que você sabe fazer  |
| Algumas aptidões e competências   |
| É aquilo que quando você faz você capricha  |
| Quando a pessoa sabe fazer com perfeição (2)  |
| Capacidade de uma pessoa de desenvolver certo assunto ou questões                     |
| É uma competência boa com características boas  |
| Matéria necessária num curso  |

Dentro do universo pesquisado, 57,53% responderam a esta pergunta, os demais não se consideraram aptos para tanto. As respostas, catalogadas na tabela 10 e 11, quando não estavam invertidas, demonstraram superficialidade, considerando a importância que estes conceitos têm para aqueles que estão às vésperas do Exame.

Esta pesquisa de campo foi eficiente quanto ao cumprimento de seu objetivo, fornecendo a este trabalho um alicerce maior sobre a necessidade de um melhor entendimento, por parte de professores e alunos do 3º ano do ensino médio, sobre a real importância desses novos conceitos que estão sendo utilizados pelo INEP na formulação das provas do Novo ENEM.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Novo ENEM se apresenta como uma substituição dos exames tradicionalmente focados na memorização por questões que traduzem as Competências e Habilidades, entretanto, é preciso que a Matriz de Referência seja mais concisa e objetiva. Os Objetos de Conhecimento deveriam estar relacionados com as Competências e Habilidades exigidas em cada prova.

Em função disso, quando o docente se depara com uma lista enorme de matérias, se vê incapaz de elaborar novas propostas para o ensino de química, fazendo com que sua prática pedagógica permaneça a mesma.

A proposta deste trabalho foi de elaborar um manual em função da análise dos dados relativos às frequências das Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento presentes nos itens de química do Novo ENEM.

Para tanto, observou-se as questões de química entre 2009 e 2012, esta análise mostrou que foram exigidas 60% das Competências, relacionadas 47,37% das Habilidades e explorados 30,39% dos Objetos de Conhecimento, demonstrando uma distribuição desigual da Matriz de Referência.

Somando-se a isso, a pesquisa de campo realizada comprovou a falta de conhecimento, por parte dos discentes, em relação às definições de Competência (49% acertou a definição do INEP), de Habilidade (somente 23% acertou a definição do INEP) e de suas quantidades (aproximadamente 20% dos entrevistados acertaram). Finalmente quando foi solicitado aos pesquisados que descrevessem, com suas palavras, o significado de competência e habilidade 57,53% se consideraram aptos e suas respostas quando não estavam invertidas demonstraram superficialidade, demonstrando que a maioria dos alunos envolvidos no processo do exame do Novo ENEM ainda não possui o domínio sobre os conceitos adotados pelo INEP.

Considera-se, enfim, que devido a utilização de somente uma parte do conteúdo exigido no edital, não existem subsídios suficientes para que os professores de química possam fazer um planejamento adequado de suas aulas e repassar para seus alunos a importância da identificação das competências e habilidades nos itens do exame do Novo ENEM. Sem uma modificação do processo, as possibilidades de melhorias para a educação básica não irão acontecer.

## REFERÊNCIAS

- ARROYO, M. G. **A função social do ensino de ciências**. Em Aberto, Brasília, ano 7, nº. 40, out/dez., 1988.
- BRADFIELD, James M.; MOREDOCK, H. Stewart. **Medidas e testes em educação**. Rio de Janeiro: Brasil Fundo de Cultura, 1964. v. 2.
- BRASIL, Casa Civil. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: 1996.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Parte I – Bases Legais. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2000.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio: fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: Ministério da Educação/Inep, 2006.
- \_\_\_\_\_. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 40. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio: relatório pedagógico**. Brasília, 2008.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Guia de elaboração e revisão de itens**. Brasília: Ministério da Educação/Inep, 2010.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2010.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Novo ENEM**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13318&Itemid=310](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=310)>. Acesso em: 05 mar. 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Conheça o Inep**. Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/conheca-o-Inep>>. Acesso em: 05 nov. 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Sobre o ENEM**. Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diário Oficial da União Nº101**. Disponível em: <<http://reitoria.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/01/Portaria-INEP-n-144-Certificacao.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **História do MEC**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=1164](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=1164)>. Acesso em: 28 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Relatórios Pedagógicos**. Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/relatorios-pedagogicos>>. Acesso em: 01 mai. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação–PNE**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=16478&Itemid=1107](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=16478&Itemid=1107)>. Acesso em: 03 jun. 2013.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Todas as Notícias**. Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/todas-noticias>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Edital Nº 01, de 08 de Maio de 2013, Exame Nacional do Ensino Médio – Enem 2013**. Disponível em: <[http://download.Inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/edital/2013/edital-enem-2013.pdf](http://download.Inep.gov.br/educacao_basica/enem/edital/2013/edital-enem-2013.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2013.

CAVALCANTE, Antônio Cícero Maia. **Os conceitos de habilidades e competências do novo ENEM e a percepção pedagógica dos professores de biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, 2011.

FERREIRA, Sérgio Daniel. **Análise das questões do ENEM da área de Ciências Naturais pelo enfoque CTS**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

**GUIA de Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2013.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Tradução de Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, C. S. **Questões de Química no Concurso Vestibular da Unesp: Desempenho dos Estudantes e Conceitos Exigidos nas Provas**. Química Nova na Escola, v.32, n.1, 2010.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**ODIJAS DE PINHO ELLERY**

**APÊNDICE A - MANUAL COM A ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO  
NOVO ENEM**

**FORTALEZA  
2014**

ODIJAS DE PINHO ELLERY

MANUAL COM A ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO NOVO ENEM

Produto de dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Gisele Simone Lopes.

FORTALEZA

2014

## SUMÁRIO

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>62</b> |
| <b>1.1</b> | <b>Breve Histórico .....</b>                                      | <b>63</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Sobre o ENEM.....</b>  | <b>64</b> |
| <b>2</b>   | <b>COMPETÊNCIAS E HABILIDADES.....</b>                            | <b>69</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Eixos Cognitivos .....</b>                                     | <b>70</b> |
| <b>3</b>   | <b>ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO NOVO ENEM .....</b>         | <b>70</b> |
| <b>3.1</b> | <b>ENEM 2009 .....</b>  | <b>75</b> |
| <b>3.2</b> | <b>ENEM 2010 – 1<sup>a</sup> APLICAÇÃO .....</b>                  | <b>79</b> |
| <b>3.3</b> | <b>ENEM 2011 .....</b>  | <b>83</b> |
| <b>3.4</b> | <b>ENEM 2012 .....</b>  | <b>87</b> |
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO ENEM.....</b> | <b>90</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>96</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Este manual é resultado de uma pesquisa realizada com embasamento no Edital do Novo ENEM, e nas 60 (sessenta) questões de Química da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias dos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. O estudo, apresentado como dissertação de mestrado, teve como objetivos analisar a frequência das Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento através do estudo sistemático das provas elaboradas e aplicadas no Novo ENEM de 2009 a 2012, para que alunos e professores tenham um referencial do que é mais e menos exigido no seu Exame; entender os termos Competência e Habilidade; citar os Eixos Cognitivos; citar as Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento da área de conhecimento de Química; e relacionar as Competências, Habilidades e Objetos de Conhecimento em todas as questões do Novo ENEM na área de conhecimento de Química.

A metodologia utilizada na pesquisa que foi do tipo quantitativa e descritiva, tendo sido realizada em quatro etapas:

Na primeira a pesquisa fez um levantamento dos documentos que permitissem compreender as mudanças das práticas pedagógicas requeridas pela nossa sociedade ao estudante no final do Ensino Básico, do papel da educação na formação desse aluno e da introdução dos conceitos de competências e habilidades com o seu significado em nível de ENEM.

Em seguida, a amostra escolhida foram as questões de Química do Novo ENEM da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012 (quinze questões de cada ano), classificando cada questão quanto à competência, habilidade e objeto de conhecimento exigido e identificado como importantes nas características do Novo ENEM.

Após a classificação quanto à competência, a habilidade e o objeto de conhecimento, esses conceitos foram agrupados em grandes categorias para proporcionar o seu mapeamento e as suas frequências nas provas do período analisado, com o objetivo de que seja feito um levantamento analítico quanto àquelas que mais e menos estiveram presentes nos exames do Novo ENEM.

E finalmente, a pesquisa utilizou como grupo amostral setenta e três estudantes da cidade de Fortaleza do 3º ano do Ensino Médio inscritos no Exame do Novo Enem, com o objetivo principal de analisar o entendimento por parte dos entrevistados de que a Matriz de Referência do ENEM é estruturada em Competências e Habilidades, das definições de

Competências e Habilidades e de quantas são as Competências e Habilidades na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Diante de tal situação se verificou as seguintes questões de pesquisa: qual é a relação entre o Exame do ENEM e a formação do estudante da educação básica? O Novo ENEM provocou mudanças no currículo escolar? Quais são as leis que fundamentam o exame do ENEM? Qual é a definição de Competência e Habilidade? Os alunos sabem como são estruturadas as provas do ENEM? Quais são as estatísticas relativas a competências, habilidades e objetos de conhecimento das questões na área da Química? A partir dos resultados obtidos, elaborou-se um manual de apoio para professores e alunos do Ensino Médio no sentido de nortear a prática pedagógica do ensino na Área de Química das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

### **1.1 Breve Histórico**

O Ministério da Educação (MEC) foi criado em 1930 por meio do Decreto n.º 19.402 (BRASIL, 2012), com o nome de Ministério da Educação e Saúde Pública pelo então Presidente da República Getúlio Vargas, sendo responsável por várias atividades como saúde, esporte, educação e meio ambiente.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por lei, foi fundado em 13 de Janeiro de 1937. Atualmente é uma autarquia federal, ou seja, é uma “pessoa jurídica” criada pela Lei nº. 9.448, ligada ao Ministério da Educação com a finalidade de suscitar estudos, pesquisas e avaliações sobre a educação brasileira estabelecendo e implantando políticas públicas a partir de características de qualidade e equidade (BRASIL, 2013). O Instituto teve como meta central, nos últimos anos, as atividades de avaliações educacionais com a organização do sistema de levantamentos estatísticos.

A partir de 1995 decretado pela lei nº 9.131, essa instituição, o MEC, passa a ser responsável exclusivamente pela área da educação procurando proporcionar um ensino de qualidade.

Em 1998, o MEC através do INEP, cria o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que é um exame de caráter voluntário e individual. Esse exame estrutura suas questões através da análise de competências e habilidades e tem como objetivo avaliar o desempenho do estudante ao fim da educação básica. O INEP de acordo com seu edital (BRASIL, 2013) utiliza os resultados estatísticos do ENEM para contribuir com a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade.

O Plano de Desenvolvimento de Educação (PDE), lançado em 2007 (BRASIL, 2012), de acordo com o MEC fortalece um sistema educacional com a participação conjunta da sociedade (pais, alunos, professores, gestores e comunidade) através de ações integradas.

No ano de 2009, o exame do ENEM (BRASIL, 2012) que passou a ser um mecanismo de seleção para o ingresso no ensino superior, segundo o Inep sofreu mudanças que foram implantadas para contribuir com a democratização de acesso às vagas oferecidas. Este fato repercutiu na reestruturação dos currículos do ensino médio.

## 1.2 Sobre o ENEM

O ENEM está relacionado tanto a LDB 9394/96, quanto aos PCN (BRASIL, 2000) com a utilização de uma pedagogia educacional estruturada nas competências e nas habilidades, não restringindo o acesso dos estudantes concluentes do ensino básico ao ensino superior e ao ensino profissionalizante, mas assegurando uma formação humana indispensável para o exercício da cidadania.

A Lei estabelece uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade, finalidades até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos:

- a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo;
- o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (BRASIL-PARTE I, 2000, p.10).

As competências básicas das propostas pedagógicas como finalidades da educação básica, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), no seu artigo 4º, o aluno deverá apresentar:

Desenvolvimento da capacidade de aprender e continuar aprendendo, da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de modo a ser capaz de prosseguir os estudos e de adaptar-se com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento; constituição de significados socialmente construídos e reconhecidos como verdadeiros sobre o mundo físico e natural, sobre a realidade social e política; compreensão do significado das ciências, das letras e das artes e do processo de transformação da sociedade e da cultura, em especial as do Brasil, de modo a possuir as competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho; domínio dos princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna de bens, serviços e conhecimentos, tanto em seus produtos como em seus processos, de modo a ser capaz de relacionar a teoria com a prática e o desenvolvimento da flexibilidade para novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; competência no uso da língua portuguesa, das línguas estrangeiras e outras linguagens contemporâneas como instrumentos de

comunicação e como processos de constituição de conhecimento e de exercício de cidadania. (BRASIL-PARTE I, 2000, p.101).

Atualmente, o ENEM é estruturado numa Matriz de Referência, apresentando os Eixos Cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento, detalhando as Competências e Habilidades das quatro áreas do conhecimento do ensino médio com os respectivos componentes curriculares e especificando os objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência. Segundo os PCN a organização por área de conhecimento é explicada para assegurar: “uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica”. (BRASIL-PARTE I, 2000, p.19).

Este Novo ENEM, na sua constituição, também está relacionado com a Reforma do Ensino Médio e a Matriz de Habilidade do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA). Na proposta do MEC à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES) temos: “o novo exame seria composto por quatro testes, um por cada área do conhecimento, a saber: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (incluindo redação); Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e Matemática e suas Tecnologias”. O modelo de avaliação baseado em competências e habilidades aproxima o exame dos currículos escolares e das Diretrizes Curriculares Nacionais no qual o conjunto de conteúdos seria elaborado em cooperação com a comunidade acadêmica, as Instituições Federais de Educação Superior (IFES).

O Edital do ENEM destaca que é possível “utilizar os resultados individuais do participante do exame na certificação em nível de conclusão do ensino médio, por intermédio das Instituições Certificadoras enumeradas no Anexo de seu Edital, no uso como elemento de ingresso à educação superior, ou em processos de seleção nas diferentes esferas do mercado de trabalho”. As informações obtidas a partir dos resultados do exame têm como objetivos principais para o Inep: “avaliar a qualidade do Ensino Médio no Brasil, para auxiliar a implementação na educação de políticas públicas mais eficazes e desenvolver indicadores sobre a educação para o aprimoramento dos currículos escolares do Ensino Médio”. (ENEM, 2012, p.2).

A estrutura da construção de itens do ENEM foi mantida de 1998, ano da primeira edição, a 2012, apesar das mudanças nas quantidades de questões e no número de dias de suas aplicações instituídas pelo Ministério da Educação (MEC).

De acordo com informações do INEP, de 1998 a 2008, o exame apresentava uma prova com 63 questões de múltipla escolha, em que as cinco competências da Matriz de Referência que eram avaliadas, se expressavam por meio de 21 habilidades, sendo cada medida três vezes com três questões para cada habilidade. A prova de Redação, onde eram adotadas cinco competências específicas para a produção de textos, tinha que ser elaborada como um texto em prosa dissertativo argumentativo e estar de acordo com a proposta do tema apresentado.

A Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior apresentada pelo Ministério da Educação, a partir de 2009, reformula o ENEM e o seu emprego como forma de seleção das universidades públicas federais. De acordo com o MEC as Instituições Federais poderão escolher entre quatro possibilidades de utilização do novo exame como processo seletivo: “como fase única, com o sistema de seleção unificada, informatizado e on-line; como primeira fase; combinado com o vestibular da instituição; e como fase única para as vagas remanescentes do vestibular”.

A Portaria nº 144, de 24 de maio de 2012 (BRASIL, 2013) possibilita a certificação de conclusão do Ensino Médio e a declaração de proficiência com base no exame do Novo ENEM ao participante que possuir 18 (dezoito) anos completos, que não concluiu o ensino médio em idade apropriada e que atingiu o mínimo de 450 (quatrocentos e cinquenta) pontos em cada uma das áreas de conhecimento do exame e atingir o mínimo de 500 (quinhentos) pontos na redação.

As alterações ocorridas nos exames do ENEM a partir do ano de 2009, segundo o INEP, objetivaram: “colaborar para a democratização do acesso às vagas oferecidas por Instituições Federais de Educação Superior, para a mobilidade acadêmica e para introduzir a reformulação dos currículos no Ensino Médio”. Como consequências dessas mudanças houve um aumento considerável no número de candidatos inscritos no ENEM.

As questões do novo exame foram estruturadas a partir de uma Matriz de Referência, Competências e Habilidades para cada área do conhecimento e um conjunto de objetos de conhecimento associados a elas, enumerados no Edital.

A Matriz de Referência, segundo o edital do Novo ENEM, é formada por cinco Eixos Cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento. As competências e habilidades são específicas para cada área do conhecimento, sendo divididas em quatro testes, da seguinte forma: o primeiro, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (incluindo a Redação), com nove competências e trinta habilidades; o segundo, Ciências Humanas e suas Tecnologias, com seis competências e trinta habilidades; o terceiro, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com

oito competências e trinta habilidades; e o quarto, Matemática e suas Tecnologias, com sete competências e trinta habilidades.

Cada um dos quatro testes é composto por quarenta e cinco itens de múltipla escolha com cinco opções cada, totalizando cento e oitenta itens. A metade dos itens é administrada num primeiro dia de aplicação (Ciências Humanas e suas Tecnologias e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias) e a outra metade deles num segundo dia (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias), incluindo a Redação. Essa estruturação apresentada à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES) permite ao ENEM ter boa precisão na aferição das proficiências, sendo capaz de diferenciar estudantes em diferentes níveis.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no seu artigo nono parágrafo único, define:

Em termos operacionais, os componentes curriculares obrigatórios decorrentes da LDB que integram as áreas de conhecimento são os referentes à:

I - Linguagens: a) Língua Portuguesa; b) Língua Materna, para populações indígenas; c) Língua Estrangeira moderna d) Arte, em suas diferentes linguagens: cênicas, plásticas e, obrigatoriamente, a musical; e) Educação Física.

II - Matemática.

III - Ciências da Natureza: a) Biologia; b) Física; c) Química.

IV - Ciências Humanas: a) História; b) Geografia; c) Filosofia; d) Sociologia. (BRASIL, 2012, p.3).

Essa norma define os objetos de conhecimento que também são específicos para cada área da seguinte forma: oito divisões em Linguagens e Códigos; cinco divisões em Ciências Humanas; vinte e três divisões em Ciências da Natureza (sete em Física, dez em Química e seis em Biologia); e cinco divisões em Matemática.

No modelo de construção das questões de múltipla escolha da prova do ENEM, segundo o Edital de 2012, existem os Eixos Cognitivos da Matriz de Referência, que fornecem as orientações para possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades comuns a todas as áreas de conhecimento, relacionados abaixo:

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

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

III. Enfrentar situações-problema: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações problema.

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

V. Elaborar propostas: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores

humanos e considerando a diversidade sociocultural. (EDITAL DO ENEM ANEXO-II, 2012, p.1).

Os participantes, de acordo com a proposta da Redação do ENEM, irão: “produzir um texto dissertativo-argumentativo em prosa realizando uma reflexão escrita sobre um tema de ordem política, social ou cultural a partir de uma situação problema e de subsídios oferecidos”.

Observa-se que o aspecto de maior importância na elaboração dos itens da prova do ENEM é a sua relação com as competências e habilidades para a resolução de uma situação-problema envolvendo a teoria com a prática.

Como os conhecimentos requeridos pelo Novo ENEM manifestam-se por meio da estrutura de competências e habilidades do participante, esta pesquisa refere-se à análise das questões de química nas provas do ENEM aplicadas nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012, onde se busca compreender a lógica organizacional e pedagógica dos itens inquiridos, a fim de fornecer uma melhor orientação para os estudantes e os professores de química do Ensino Médio.

## 2 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

A proposta da pesquisa motiva a significação dos termos “competências” e “habilidades” no processo de aprendizagem e no processo avaliativo do Novo ENEM. Com este intuito, relacionam-se a definição de Philippe Perrenoud e as considerações do INEP sobre o assunto.

Na educação os conceitos de competência são abrangentes e diversos, entretanto, levando como base os objetivos analisados no ENEM, é pertinente considerar que:

Competência é uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais estão os conhecimentos. No sentido comum da expressão, estes são representações da realidade, que construímos e armazenamos ao sabor de nossa experiência e de nossa formação. Quase toda ação mobiliza alguns conhecimentos, algumas vezes elementares e esparsos, outras vezes complexos e organizados em rede. (PERRENOUD, 1999, p.4).

De acordo com Perrenoud “os fatores que precisam ser considerados para definir competência são a tomada de decisão, a mobilização de recursos e a utilização de esquemas. Ele descarta as versões de que competências expressam objetivos de um ensino em termos de condutas ou práticas observáveis”. Além de contrapor a teoria de que “competência é uma faculdade genérica, uma potencialidade de qualquer mente humana”. Perrenoud também analisa as chamadas competências transversais e disciplinares:

Para escrever programas escolares que visem explicitamente ao desenvolvimento de competências, pode-se tirar de diversas práticas sociais, situações problemáticas das quais serão “extraídas” competências ditas transversais. Basta tentar o exercício por um instante e nota-se que o leque é muito amplo, para não dizer inesgotável. Para reduzi-la, para chegar a “listas” de razoável tamanho, procura-se “elevar o nível de abstração”, compor conjuntos muito grandes de situações. O que encontraremos, então? Em geral, as “características gerais da ação humana”, quer dependam do “agir comunicacional”, quer da ação técnica: ler, escrever, observar, comparar, calcular, antecipar, planejar, julgar, avaliar, decidir, comunicar, informar, explicar, argumentar, convencer, negociar, adaptar, imaginar, analisar, entender, etc. Para tornar comparáveis as mais diversas situações, basta “despojá-las de seu contexto”. Encontram-se, dessa forma, as características universais da ação humana, interativa, simbólica, não programada e, portanto, objeto de decisões e de transações. Em certo nível de abstração, pode-se defini-la “independentemente de seu conteúdo e contexto”. Assim, é perfeitamente possível e legítimo dar sentido a verbos como argumentar, prever ou analisar. (PERRENOUD, 1999, p. 38).

Nas considerações apresentadas pelo INEP, autarquia responsável pela elaboração e aplicação das provas do ENEM, competências são “as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer”. (BRASIL, 1999, p.7 *apud* Cavalcante, 2011).

Já ao se referir às habilidades, Perrenoud (1996), entende que estas fazem parte da competência, pois só existem a partir do momento em que o ator fizer "o que deve ser feito" sem sequer pensar. Em sua análise, quando colocadas em prática, não se trata mais de competências, mas sim de habilidades ou hábitos. Segundo o autor:

Em certo sentido, a habilidade é uma "inteligência capitalizada", uma sequência de modos operatórios, de analogias, de intuições, de induções, de deduções, de transposições dominadas, de funcionamentos heurísticos rotinizados que se tornaram esquemas mentais de alto nível ou tramas que ganham tempo, que "inserem" a decisão. (PERRENOUD, 1999, p. 33).

O INEP, em relação às habilidades, indica que “estas se referem ao plano imediato do ‘saber-fazer’, por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências”. (BRASIL, 1999 *apud* Cavalcante, 2011).

## 2.1 Eixos Cognitivos

Segundo o relatório pedagógico do INEP:

As competências gerais avaliadas no ENEM estão estruturadas com base nas competências descritas nas operações formais da teoria de Piaget, tais como a capacidade de considerar todas as possibilidades para resolver um problema; a capacidade de formular hipóteses; de combinar todas as possibilidades e separar variáveis para testar influência de diferentes fatores; o uso do raciocínio hipotético-dedutivo, da interpretação, análise, comparação e argumentação, e a generalização dessas operações a diversos conteúdos. Ou seja, o ENEM foi desenvolvido com base nessas concepções procurando avaliar e certificar competências que apregoam um saber constituinte, ou seja, as possibilidades e habilidades cognitivas por meio das quais as pessoas conseguem se expressar simbolicamente, compreender fenômenos, enfrentar e resolver problemas, argumentar e elaborar propostas em favor de sua luta por uma sobrevivência mais justa e digna. (BRASIL, 2008, p.50).

Desta feita, a Matriz de Referência do ENEM representa uma mudança na avaliação dos alunos, trazendo uma orientação em relação às competências, habilidades e conteúdos das quatro áreas de conhecimento cujo aprendizado é necessário ao final do Ensino Básico. Esta Matriz é composta por Eixos Cognitivos que são formados por cinco competências básicas e comuns a todas as áreas de conhecimento: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas.

Na área do conhecimento humano dominar linguagens “abrange leitura e interpretação da língua materna; compreensão dos princípios dos elementos gráficos ou geométricos; nomear, comparar, medir e identificar regularidades; estruturação das diversas linguagens científicas; construir explicações, deduzir, analisar e concluir sobre diversas situações” (BRASIL, 2005, p.72).

Compreender fenômenos é “revelar o conhecimento em um contexto real, ultrapassando o domínio disciplinar e reduzindo a compartimentação, onde o aluno chega à compreensão e explicação de fenômeno ou processo natural, tecnológico e social ou de manifestação artístico-cultural” (BRASIL, 2005, p.77).

Para enfrentar situações-problema “o estudante precisa selecionar, organizar, relacionar e interpretar as informações representadas de diferentes formas tomando decisões para a resolução do item. Tem como objetivo a assimilação desses dados pelo aluno e a sua utilização no aprendizado do cotidiano” (BRASIL, 2005, p.80).

Construir argumentação é “mobilizar as informações representados de diferentes formas e em situações concretas para conceber argumentação válida, sendo necessário relacionar de múltiplas formas a organização dessas informações e interconectá-las convenientemente para que seja formada uma argumentação pertinente” (BRASIL, 2005, p.89).

Para elaborar propostas o estudante “necessita recorrer aos conhecimentos apreendidos no ensino básico para a preparação da intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural priorizando os valores éticos da cidadania” (BRASIL, 2005, p.93), que segundo Perrenoud (1999):

Porque a cultura iria tornar-se menos geral, se a formação não passasse apenas pela familiarização com as obras clássicas ou pela assimilação de conhecimentos científicos básicos, mas também pela construção de competências que permitem enfrentar com dignidade, com senso crítico, com inteligência, com autonomia e com respeito pelos outros as diversas situações de vida? Por que a cultura geral não prepararia para enfrentar os problemas da existência?

### 3 ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO NOVO ENEM

De acordo com o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (2010) do INEP as avaliações em larga escala são ”elaboradas com a finalidade de fazer juízos de valor e propor alternativas em âmbito amplo e esses juízos são possíveis por meio da aplicação de instrumentos de medida e da análise de seus resultados”. Um dos instrumentos de medida empregados na educação é o exame do ENEM (avaliação diagnóstica anual), o qual pode ser aproveitado para medir o desempenho dos participantes, utilizando conteúdos escolhidos objetivamente para cada uma das disciplinas já relacionadas no início deste trabalho.

O INEP mantém um Banco Nacional de Itens (BNI) para que se tenha uma quantidade significativa de itens oferecendo elementos para estruturar os testes da avaliação do Novo ENEM com questões específicas de qualidade técnica e pedagógica.

As orientações do INEP para a elaboração de itens (nos exames do Novo ENEM, item é sinônimo de questão que é o termo conhecido e frequente nas escolas) para os testes de avaliação em larga escala, considerando a literatura específica em cada área do conhecimento, são estruturados da seguinte forma: “definições e conceitos; estrutura do item de múltipla escolha; etapas para elaboração de item; especificações para apresentação do item; etapas de validação de item; e protocolo de revisão de item”. (BRASIL, 2010, p.6).

Este trabalho está relacionado à Matriz de Referência que segundo o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (2010) “é o instrumento orientador para a construção de itens de múltipla escolha, estruturadas a partir das definições e conceitos de Competências e Habilidades e que se espera que os participantes do exame tenham adquirido na Educação Básica”. As especificações para apresentação do item; etapas de validação de item; e protocolo de revisão de item trata dos aspectos formais estabelecidos pelo INEP visando o elaborador, objetivo que foge a pesquisa.

As definições de Competência e Habilidade de acordo com o Inep são:

Competência é a capacidade de mobilização de recursos cognitivos, socioafetivos ou psicomotores, estruturados em rede, com vistas a estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas para resolver, encaminhar e enfrentar situações complexas. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. (BRASIL, 2005, p.17).

Situação-problema segundo o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (2010) é o desafio apresentado na questão que requer do estudante um trabalho intelectual mobilizando suas operações mentais e seus recursos cognitivos para tomar decisões num contexto reflexivo. “Uma situação-problema deve estar contextualizada de maneira que permita ao

participante aproveitar e incorporar situações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam para aproximar os temas escolares da realidade extraescolar” (BRASIL, 2003).

Item ou questão “consiste na unidade básica de um instrumento de coleta de dados, que pode ser uma prova, um questionário etc.” (BRASIL, 2006), pode ser de dois tipos: de resposta livre e de resposta orientada ou objetiva. Aos propósitos desta dissertação, interessam particularmente os itens objetivos de múltipla escolha, definidos como “aqueles que permitem ao participante do teste escolher a resposta entre várias alternativas, das quais apenas uma é correta” (BRADFIELD & MOREDOCK, 1964). Na estruturação do item, é essencial evitar a indução ao erro, o que acontece muito em questões utilizadas em vestibulares tradicionais e concursos.

O item de múltipla, escolha utilizado nos testes do Inep, divide-se em três partes:

Texto-base, enunciado e alternativas. O item deve ser estruturado de modo que se configure uma unidade de proposição e contemple uma única habilidade da Matriz de Referência. Para tanto, devem ser observadas a coerência e a coesão entre suas partes (texto-base, enunciado e alternativas), de modo que haja uma articulação entre elas e se explique uma única situação-problema e uma abordagem homogênea de conteúdo. (BRASIL, 2010, p.9).

O texto-base “compõe a situação-problema a ser formulada no item a partir da utilização de um ou mais textos (textos verbais e não verbais como imagens, figuras, tabelas, gráficos, entre outros), que poderão ser de dois tipos: formulados pelo próprio elaborador para o contexto do item e referenciados por publicações de apropriação pública” (BRASIL, 2010, p.10). O texto deve conter as informações para a resolução da situação-problema, retirando-se os dados com características secundárias, que possam provocar perda de tempo na leitura da questão ou erro de sua interpretação.

Seguindo as instruções do Guia de Elaboração e Revisão de Itens:

O enunciado constitui-se de uma ou mais orações e não deve apresentar informações adicionais ou complementares ao texto-base; ao contrário, deverá considerar exatamente a totalidade das informações previamente oferecidas. No enunciado, inclui-se uma instrução clara e objetiva da tarefa a ser realizada pelo participante do teste. Essa instrução poderá ser expressa como pergunta ou frase a ser completada pela alternativa correta. (BRASIL, 2010, p.10).

Ainda, segundo o Guia, as “alternativas são as possibilidades de respostas para a situação-problema apresentada, dividindo-se em gabarito e distratores. O gabarito indica, inquestionavelmente, a única alternativa correta que responde à situação-problema proposta e os distratores indicam as alternativas incorretas” (BRASIL, 2010, p.11).

Nesta pesquisa, considera-se que o Novo ENEM apresenta como orientação uma Matriz de Referência com seus Eixos Cognitivos, baseada nas Competências e Habilidades

para a resolução de situações-problema, observando-se a interdisciplinaridade, a transversalidade e a contextualização dos Objetos de Conhecimento abordados.

Os enunciados selecionados para a análise correspondem a 15 questões em cada ano do Novo ENEM de 2009 a 2012 e que são específicas da disciplina de Química, o que equivale a 33,33% num total de 45 questões da área de conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. As classificações obtidas a partir das competências, habilidades e objeto de conhecimento estão apresentadas nos itens a seguir.

### 3.1 ENEM 2009

**Tabela 4- Análise das Questões de Química do ENEM 2009**

| <b>DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO</b> |                        |    |   |
|---|------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 01</b>                         | COMPETÊNCIA            | 1  | Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.                             |
|   | HABILIDADE             | 4  | Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.   |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Química e ambiente.   |
| <b>QUESTÃO 02</b>                         | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|   | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Concentração das soluções.  |
| <b>QUESTÃO 06</b>                         | COMPETÊNCIA            | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|   | HABILIDADE             | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Impactos ambientais de combustíveis fósseis.  |
| <b>QUESTÃO 08</b>                         | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE             | 26 | 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.                           |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Química e ambiente.   |

|            |                        |    |   |
|------------|------------------------|----|---|
| QUESTÃO 10 | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|            | HABILIDADE             | 25 | Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.  |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Química no cotidiano.   |
| QUESTÃO 12 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 18 | Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.   |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH.   |
| QUESTÃO 15 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Potenciais padrão de redução.   |
| QUESTÃO 23 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 19 | Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.   |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Contaminação e proteção do ambiente.  |
| QUESTÃO 24 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções.  |

|            |                        |    |   |
|------------|------------------------|----|---|
| QUESTÃO 26 | COMPETÊNCIA            | 1  | Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.                             |
|            | HABILIDADE             | 4  | Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.   |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Poluição atmosférica.   |
| QUESTÃO 29 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica.   |
| QUESTÃO 36 | COMPETÊNCIA            | 1  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|            | HABILIDADE             | 4  | Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.  |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Solubilidade  |
| QUESTÃO 42 | COMPETÊNCIA            | 1  | Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.                             |
|            | HABILIDADE             | 4  | Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.   |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Química na agricultura e na saúde.  |

|                   |                               |   |   |
|-------------------|-------------------------------|---|---|
| <b>QUESTÃO 43</b> | COMPETÊNCIA                   | 1 | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 4 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |   | Transformações químicas e energia calorífica.   |
| <b>QUESTÃO 44</b> | COMPETÊNCIA                   | 1 | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 4 | Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |   | Concentração das soluções.  |

### 3.2 ENEM 2010 – 1<sup>a</sup> APLICAÇÃO

**Tabela 7- Análise das Questões de Química do ENEM 2010-1**

| <b>DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO</b> |                               |    |   |
|---|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 53</b>                         | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE                    | 25 | Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.  |
|   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Aspectos científico-tecnológicos, sócio-econômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas.  |
| <b>QUESTÃO 55</b>                         | COMPETÊNCIA                   | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|   | HABILIDADE                    | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos. |
|   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Misturas: tipos e métodos de separação.   |
| <b>QUESTÃO 63</b>                         | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE                    | 26 | 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>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Transformações químicas e energia elétrica.   |
| <b>QUESTÃO 65</b>                         | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Reações químicas.   |

|            |                        |    |   |
|------------|------------------------|----|---|
| QUESTÃO 67 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 19 | Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.   |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Transformações químicas e energia calorífica.   |
| QUESTÃO 69 | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|            | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Cálculos estequiométricos.  |
| QUESTÃO 72 | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|            | HABILIDADE             | 25 | Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.  |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Solubilidade.   |
| QUESTÃO 73 | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|            | HABILIDADE             | 25 | Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.  |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Cálculos estequiométricos.  |
| QUESTÃO 74 | COMPETÊNCIA            | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|            | HABILIDADE             | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|            | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Leis de Faraday.  |

|                   |                               |    |   |
|-------------------|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 77</b> | COMPETÊNCIA                   | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Principais propriedades dos ácidos e bases.   |
| <b>QUESTÃO 79</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Reações químicas.   |
| <b>QUESTÃO 80</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados.   |
| <b>QUESTÃO 82</b> | COMPETÊNCIA                   | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Características gerais dos compostos orgânicos.   |
| <b>QUESTÃO 83</b> | COMPETÊNCIA                   | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Concentração das soluções.  |

|                   |                               |   |   |
|-------------------|-------------------------------|---|---|
| <b>QUESTÃO 85</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 3 | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 8 | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |   | Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH.   |

### 3.3 ENEM 2011

**Tabela 10- Análise das Questões de Química do ENEM 2011**

| <b>DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO</b> |                        |    |   |
|---|------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 50</b>                         | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE             | 26 | 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.                           |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Transformações químicas e energia calorífica.   |
| <b>QUESTÃO 51</b>                         | COMPETÊNCIA            | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|   | HABILIDADE             | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Biocombustíveis.  |
| <b>QUESTÃO 52</b>                         | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|   | HABILIDADE             | 19 | Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.   |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Poluição e tratamento de água.  |
| <b>QUESTÃO 54</b>                         | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|   | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Concentração das soluções.  |

|                   |                               |    |   |
|-------------------|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 55</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 27 | Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.  |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Características gerais dos compostos orgânicos.   |
| <b>QUESTÃO 58</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Forças intermoleculares.  |
| <b>QUESTÃO 59</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções.  |
| <b>QUESTÃO 62</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Cálculo estequiométrico.  |
| <b>QUESTÃO 72</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Principais funções orgânicas.   |

|                   |                               |    |   |
|-------------------|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 75</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Fatores que alteram o sistema em equilíbrio.  |
| <b>QUESTÃO 79</b> | COMPETÊNCIA                   | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Química e ambiente.   |
| <b>QUESTÃO 81</b> | COMPETÊNCIA                   | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Cálculo estequiométrico.  |
| <b>QUESTÃO 83</b> | COMPETÊNCIA                   | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 9  | Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.  |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Química e ambiente.   |
| <b>QUESTÃO 85</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 26 | 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>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Poluição atmosférica.   |

|                   |                               |    |   |
|-------------------|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 90</b> | <b>COMPETÊNCIA</b>            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | <b>HABILIDADE</b>             | 19 | Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Química e ambiente.   |

### 3.4 ENEM 2012

**Tabela 13- Análise das Questões de Química do ENEM 2012**

| <b>DESCRÍÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO</b> |                        |    |   |
|---|------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 46</b>                         | COMPETÊNCIA            | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|   | HABILIDADE             | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Química e ambiente.   |
| <b>QUESTÃO 49</b>                         | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE             | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Principais funções orgânicas.   |
| <b>QUESTÃO 53</b>                         | COMPETÊNCIA            | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|   | HABILIDADE             | 10 | Analizar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.  |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos.  |
| <b>QUESTÃO 58</b>                         | COMPETÊNCIA            | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|   | HABILIDADE             | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados.   |
| <b>QUESTÃO 59</b>                         | COMPETÊNCIA            | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|   | HABILIDADE             | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|   | OBJETO DE CONHECIMENTO |    | Cálculos estequiométricos.  |

|                   |                               |    |   |
|-------------------|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 63</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 25 | Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.                                      |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Química nos alimentos.  |
| <b>QUESTÃO 66</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Reações químicas.   |
| <b>QUESTÃO 69</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH.   |
| <b>QUESTÃO 70</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 27 | Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.  |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Características gerais dos compostos orgânicos.   |
| <b>QUESTÃO 71</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 26 | 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>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Química e ambiente.   |

|                   |                               |    |   |
|-------------------|-------------------------------|----|---|
| <b>QUESTÃO 76</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 24 | Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.   |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Principais propriedades dos ácidos e bases.   |
| <b>QUESTÃO 79</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 25 | Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.  |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Características gerais dos compostos orgânicos.   |
| <b>QUESTÃO 82</b> | COMPETÊNCIA                   | 3  | Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 8  | Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.               |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Potenciais padrão de redução.   |
| <b>QUESTÃO 84</b> | COMPETÊNCIA                   | 7  | Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.  |
|                   | HABILIDADE                    | 27 | Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.  |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Conceitos fundamentais da radioatividade.   |
| <b>QUESTÃO 90</b> | COMPETÊNCIA                   | 5  | Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.   |
|                   | HABILIDADE                    | 17 | Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. |
|                   | <b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b> |    | Grandezas químicas.   |

#### 4 RESULTADOS DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE QUÍMICA NO ENEM

Um dos pontos levantado na pesquisa se refere à utilização dos conceitos de competências e habilidades, e dos objetos de conhecimento, constantes no edital do concurso pelas bancas elaboradoras dos itens. Com o resultado dessa análise obtivemos os gráficos de frequência apresentados a seguir.

No gráfico 1, identificam-se as frequências das Competências exigidas nas questões de Química do ENEM nos período de 2009 a 2012.

A competência C-1, que avalia como “compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade” esteve presente somente em 2009.

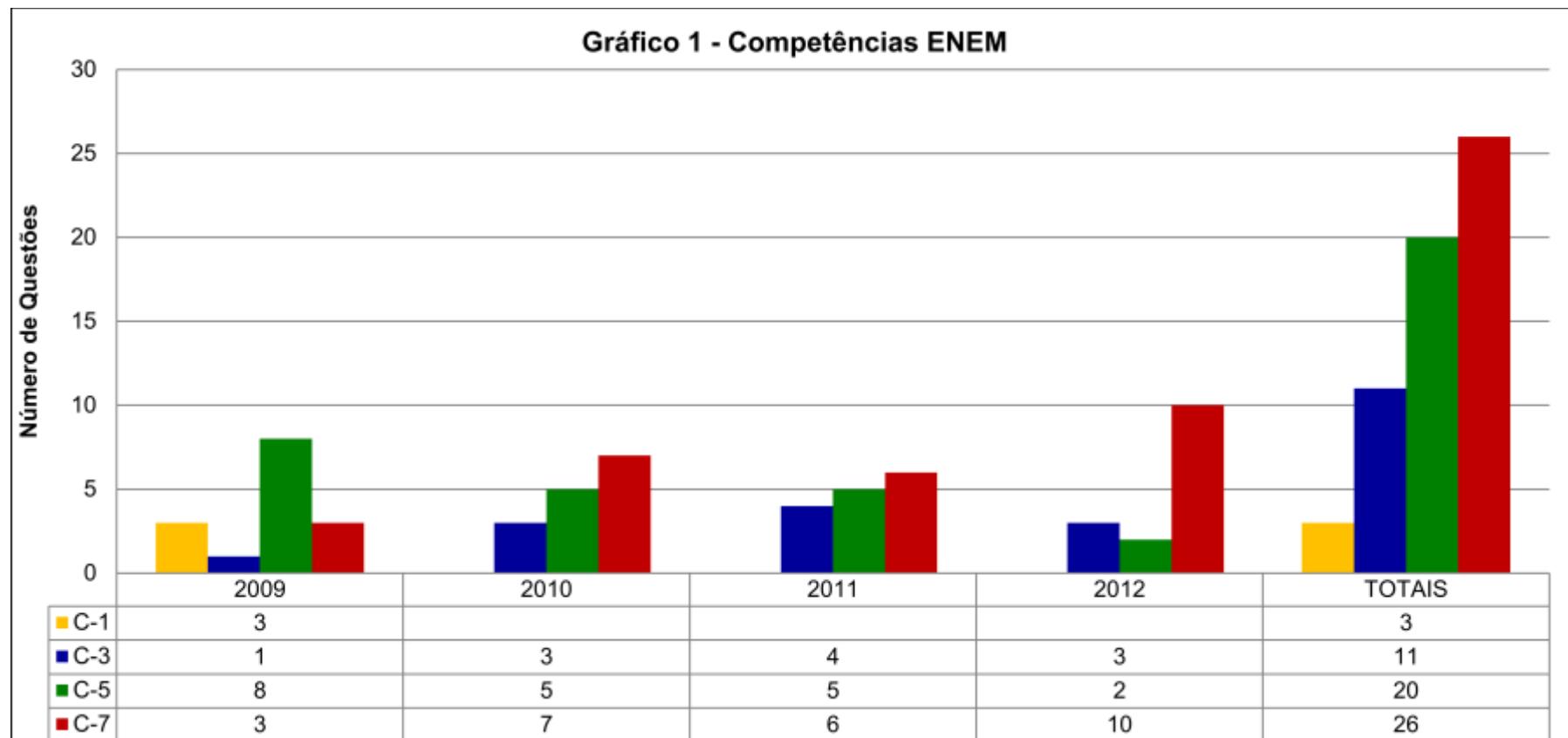
As competências C-3, que aborda como “associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos”, e C-5, que prescinde como “entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos”; se revezaram ao longo dos quatro anos, estando na média daquelas que sempre estiveram presentes nas provas consideradas.

Já a competência C-7, definida como “apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas”, iniciou em 2009 sem muita significância, tendo sido ressaltada em 2012 e tornando-se a mais exigida dentro do período analisado.

As Competências C-4 e C-8 se referem exclusivamente à área de conhecimento da Biologia e a Competência C-6 se refere exclusivamente à área de conhecimento da Física.

Portanto, conclui-se que, das 05 (cinco) competências relacionadas à área de conhecimento da Química (C-1, C-2, C-3, C-5 e C-7), a competência C-2 não foi utilizada pelo banco de questões, dando uma maior relevância somente a 03 (três) delas, dado que a competência C-1 só apareceu no primeiro ano, como já comentado anteriormente.

Pode-se observar que nos últimos três anos foram relacionados somente 03 (três) do total de 05 (cinco) competências que poderiam ter sido exploradas, o que corresponde a 60%. Portanto, houve uma distribuição desigual durante o período analisado, sendo a maior distorção ocorrida no ano de 2012 onde a competência C-7 esteve presente em 10 (dez) questões de um total de 15 (quinze) questões, o que corresponde a 66,67% de toda a prova de química.



O gráfico 2 identifica as frequências das Habilidades exigidas nas mesmas questões de Química do ENEM nos período de 2009 a 2012.

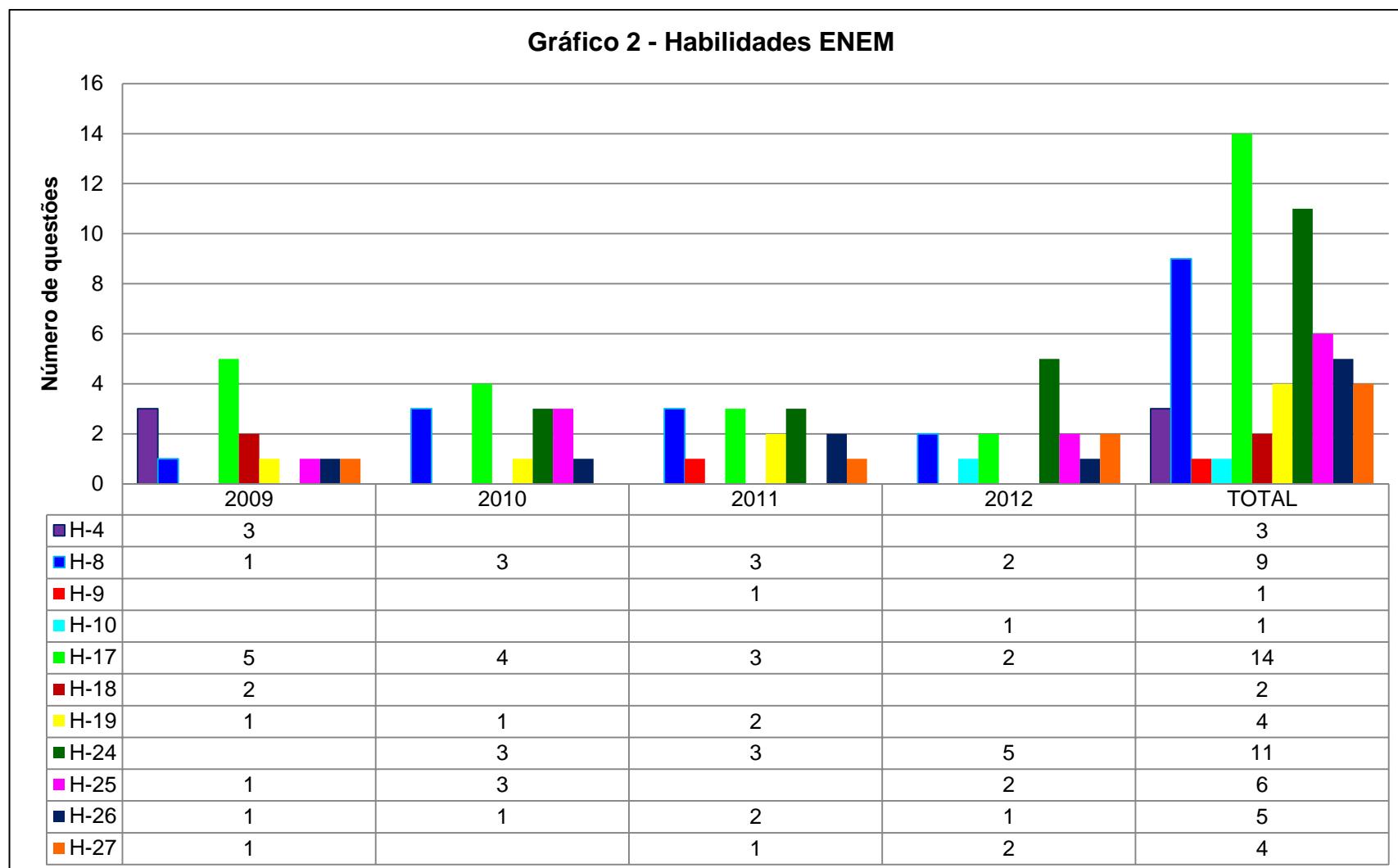
As Habilidades ‘H-8’, ‘H-17’ e ‘H-24’, que analisam se o aluno consegue “identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos”, “relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica” e “utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas”, respectivamente, foram exigidas em todos os anos do período analisado, ficando em destaque no contexto geral.

As demais Habilidades se revezaram nas provas analisadas, aparecendo em alguns anos e em outros não. Observa-se que, na última prova, aparece a Habilidade H-10, verificando o conhecimento do aluno sobre como “analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais”, dando destaque a temas mais contextualizados com a atualidade mundial.

Vale ressaltar, entretanto, que das 19 (dezenove) Habilidades relacionadas à área de conhecimento da Química, somente 11 (onze) foram exigidas dos candidatos do ENEM, dentre as quais, duas aparecem somente uma vez: a Habilidade H-9 na qual o estudante deve “compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos” em 2011, e a Habilidade H-10 em 2012, fazendo com que a média fique em torno de 09 (nove) habilidades realmente avaliadas.

Do total de 30 (trinta) Habilidades de Ciências Da Natureza e suas Tecnologias, 07 (sete) Habilidades se referem exclusivamente à área de conhecimento da Biologia e 04 (quatro) Habilidades se referem exclusivamente à área de conhecimento da Física.

Pode-se observar que das 19 (dezenove) Habilidades da área de conhecimento da Química, somente 09 (nove) foram relacionadas o que corresponde a aproximadamente 47,37% do total e 10 (dez) Habilidades não foram mencionadas. Portanto, houve novamente uma distribuição desigual durante o período analisado, tendo ocorrido no ano de 2012 uma grande distorção, onde a Habilidade H-24 esteve presente em 05 (cinco) questões de um total de 15 (quinze) questões, o que corresponde a 33.33% de toda a prova de química.



Finalizando o diagnóstico, foram mapeados e relacionados, em ordem decrescente de frequência, os Objetos de Conhecimento avaliados nas provas de Química do ENEM de 2009 a 2012:

Tabela 9- Objetos de Conhecimento Mais Frequentes

| OBJETOS DE CONHECIMENTO MAIS FREQUENTES                         | Nº DE QUESTÕES |
|---|----------------|
| Química e ambiente  | 7              |
| Cálculos estequiométricos                                       | 5              |
| Concentração das soluções                                       | 4              |
| Características gerais dos compostos orgânicos                  | 4              |
| Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH              | 3              |
| Transformações químicas e energia calorífica                    | 3              |
| Reações químicas  | 3              |
| Potenciais padrão de redução                                    | 2              |
| Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções | 2              |
| Poluição atmosférica  | 2              |
| Solubilidade  | 2              |
| Principais propriedades dos ácidos e bases                      | 2              |
| Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados      | 2              |
| Principais funções orgânicas                                    | 2              |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Do total de 102 (cento e dois) tópicos nota-se a presença de 14 (catorze) deles com maior frequência, representando 13,73% dos objetos de conhecimento, ou seja, dentre as 60 (sessenta) questões de química dos exames do ENEM de 2009 a 2012, 43 (quarenta e três) questões estão dentro dos objetos relacionados acima, o que representa 71,67%.

Existem também alguns objetos de conhecimento que apareceram somente uma vez durante o período estudado, identifica-se a presença de 17 (dezessete) deles nos de menor frequência representando 16,67% do total de tópicos e das 60 questões desse período, representa 28,33%.

Tabela 10- Objetos de Conhecimento Menos Frequentes

**OBJETOS DE CONHECIMENTO MENOS FREQUENTES**

Impactos ambientais de combustíveis fósseis

Química no cotidiano

Contaminação e proteção do ambiente

Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica.

Química na agricultura e na saúde

Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas.

Misturas: tipos e métodos de separação

Transformações químicas e energia elétrica

Leis de Faraday

Biocombustíveis

Poluição e tratamento de água

Forças intermoleculares

Fatores que alteram o sistema em equilíbrio

Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos

Química nos alimentos

Conceitos fundamentais da radioatividade

Grandezas químicas

Fonte: Elaborada pelo autor.

Verifica-se, portanto, que, somando-se os objetos de conhecimento mais frequentes com os menos frequentes que apareceram nas provas de química do ENEM nos últimos quatro anos, tem-se um total de 31 tópicos dentre os 102 que estão relacionados nos editais do exame, evidenciando que dos objetos de conhecimento possíveis de serem abordados somente 30,39% foram explorados.

O ano de 2009, segundo o INEP, foi um marco na realização do ENEM, onde foram efetuadas modificações na Matriz de Referência com o objetivo de democratizar as vagas do ensino superior e para promover uma modificação dos currículos do ensino médio brasileiro. A consequência dessa mudança foi o aumento considerável no número de candidatos inscritos no ENEM.

## REFERÊNCIAS

- BRADFIELD, James M.; MOREDOCK, H. Stewart. **Medidas e testes em educação.** Rio de Janeiro: Brasil Fundo de Cultura, 1964. v. 2.
- BRASIL, Casa Civil. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: 1996.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Parte I – Bases Legais. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2000.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio: fundamentação teórico-metodológica.** Brasília: Ministério da Educação/Inep, 2006.
- \_\_\_\_\_. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 40. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio: relatório pedagógico.** Brasília, 2008.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Guia de elaboração e revisão de itens.** Brasília: Ministério da Educação/Inep, 2010.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.** Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2010.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Novo ENEM.** Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13318&Itemid=310](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=310)>. Acesso em: 05 mar. 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Conheça o Inep.** Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/conheca-o-Inep>>. Acesso em: 05 nov. 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Sobre o ENEM.** Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diário Oficial da União Nº101.** Disponível em: <<http://reitoria.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/01/Portaria-INEP-n-144-Certificacao.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **História do MEC**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=1164](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=1164)>. Acesso em: 28 jan. 2013.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Relatórios Pedagógicos**. Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/relatorios-pedagogicos>>. Acesso em: 01 mai. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação-PNE**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=16478&Itemid=1107](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=16478&Itemid=1107)>. Acesso em: 03 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Todas as Notícias**. Disponível em: <<http://portal.Inep.gov.br/todas-noticias>>. Acesso em: 02 jul. 2013.
- \_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. **Edital N° 01, de 08 de Maio de 2013, Exame Nacional do Ensino Médio – Enem 2013**. Disponível em: <[http://download.Inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/edital/2013/edital-enem-2013.pdf](http://download.Inep.gov.br/educacao_basica/enem/edital/2013/edital-enem-2013.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2013.
- CAVALCANTE, Antônio Cícero Maia. **Os conceitos de habilidades e competências do novo ENEM e a percepção pedagógica dos professores de biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, 2011.
- PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Tradução de Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DO 3º ANO DO  
ENSINO MÉDIO**

**1) Você sabe o que é COMPETÊNCIA? (      ) SIM. (      ) NÃO.**

**2) Você sabe o que é HABILIDADE? (      ) SIM. (      ) NÃO.**

**3) Qual é a definição de COMPETÊNCIA, segundo o Inep?**

- a) Refere-se a ações e comportamentos identificados pelas lideranças como efetivas contribuições na implementação de mudanças.
- b) É o exercício do poder de julgar de forma organizada e essa organização deve sempre ser fixada por uma norma.
- c) Conjunto de atribuições específicas de alguém, ou seja, capacidade, aptidão.
- d) É a capacidade de mobilização de recursos cognitivos, socioafetivas ou psicomotores, estruturados em rede, com vistas a estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas para resolver, encaminhar e enfrentar situações complexas.

**4) Qual é a definição de HABILIDADE, segundo o Inep?**

- a) Conjunto de condutas identificáveis e apreendidas que utilizam os indivíduos nas situações interpessoais para obter ou manter o reforço de seu ambiente.
- b) Contextualizar a questão, ao invés de, simplesmente, adequá-la às formalidades legais ou ao entendimento dominante e hegemônico.
- c) É aquilo que uma pessoa executa com talento e destreza e o enredo disposto com engenho, artimanha e perícia.
- d) Decorre das competências adquiridas e refere-se ao plano imediato do “saber fazer”.

**5) Você tem conhecimento que os itens (questões) no exame do Novo ENEM são elaborados considerando as COMPETÊNCIAS e as HABILIDADES dos candidatos?**

(      ) SIM. (      ) NÃO.

**6) Quantas são as COMPETÊNCIAS relacionadas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias? R-\_\_\_\_\_.**

**7) Quantas são as HABILIDADES relacionadas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias? R-\_\_\_\_\_.**

**8) Defina, com suas palavras, HABILIDADES e COMPETÊNCIAS, de forma sucinta.**

## **ANEXO A - MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.**

**H1** – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

**H2** – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

**H3** – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

**H4** – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

**Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.**

**H5** – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

**H6** – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

**H7** – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

**Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicas.**

**H8** – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

**H9** – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

**H10** – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

**H11** – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estrutura-se processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

**H12** – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

**Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.**

**H13** – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

**H14** – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

**H15** – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

**H16** – Compreender o papel da evolução na produção de padrões e processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

**Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.**

**H17** – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

**H18** – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

**H19** – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

**Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

**H20** – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**H21** – Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

**H22** – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

**H23** – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

**Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

**H24** – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

**H25** – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

**H26** – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

**H27** – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

**Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

**H28** – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

**H29** – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

**H30** – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

## ANEXO B - OBJETOS DE CONHECIMENTO ASSOCIADOS ÀS MATRIZES DE REFERÊNCIA

### Ciências da Natureza e suas Tecnologias

#### Química

- **Transformações químicas** – Evidências de transformações químicas. Interpretando transformações químicas. Sistemas gasosos: Lei dos gases. Equação geral dos gases ideais, Princípio de Avogadro, conceito de molécula; massa molar, volume molar dos gases. Teoria cinética dos gases. Misturas gasosas. Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. Natureza elétrica da matéria: Modelo Atômico de Thomson, Rutherford, Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica. Elementos químicos e Tabela Periódica. Reações químicas.
- **Representação das transformações químicas** – Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Aspectos quantitativos das transformações químicas. Leis ponderais das reações químicas. Determinação de fórmulas químicas. Grandezas químicas: massa, volume, mol, massa molar, constante de Avogadro. Cálculos estequiométricos.
- **Materiais, suas propriedades e usos** – Propriedades de materiais. Estados físicos de materiais. Mudanças de estado. Misturas: tipos e métodos de separação. Substâncias químicas: classificação e características gerais. Metais e ligas metálicas. Ferro, cobre e alumínio. Ligações metálicas. Substâncias iônicas: características e propriedades. Substâncias iônicas do grupo: cloreto, carbonato, nitrato e sulfato. Ligação iônica. Substâncias moleculares: características e propriedades. Substâncias moleculares:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $CH_4$ . Ligação covalente. Polaridade de moléculas. Forças intermoleculares. Relação entre estruturas, propriedade e aplicação das substâncias.
- **Água** – Ocorrência e importância na vida animal e vegetal. Ligação, estrutura e propriedades. Sistemas em solução aquosa: soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões. Solubilidade. Concentração das soluções. Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções. Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura. Conceitos de ácidos e bases. Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização.
- **Transformações químicas e energia** – Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. Transformações químicas e energia elétrica. Reação de oxirredução. Potenciais padrão de redução. Pilha. Eletrólise. Leis

de Faraday. Transformações nucleares. Conceitos fundamentais da radioatividade. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos.

- **Dinâmica das transformações químicas** – Transformações químicas e velocidade. Velocidade de reação. Energia de ativação. Fatores que alteram a velocidade de reação: concentração, pressão, temperatura e catalisador.
- **Transformação química e equilíbrio** – Caracterização do sistema em equilíbrio. Constante de equilíbrio. Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH. Solubilidade dos sais e hidrólise. Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. Aplicação da velocidade e do equilíbrio químico no cotidiano.
- **Compostos de carbono** – Características gerais dos compostos orgânicos. Principais funções orgânicas. Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados. Fermentação. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos nitrogenados. Macromoléculas naturais e sintéticas. Noções básicas sobre polímeros. Amido, glicogênio e celulose. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon, náilon. Óleos e gorduras, sabões e detergentes sintéticos. Proteínas e enzimas.
- **Relações da Química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente** – Química no cotidiano. Química na agricultura e na saúde. Química nos alimentos. Química e ambiente. Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas. Indústria química: obtenção e utilização do cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. Mineração e metalurgia. Poluição e tratamento de água. Poluição atmosférica. Contaminação e proteção do ambiente.
- **Energias químicas no cotidiano** – Petróleo, gás natural e carvão. Madeira e hulha. Biomassa. Biocombustíveis. Impactos ambientais de combustíveis fósseis. Energia nuclear. Lixo atômico. Vantagens e desvantagens do uso de energia nuclear.

## ANEXO C - QUESTÕES DO ENEM 2009

### Questão 1

A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio ( $N_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico ( $CO_2$ ), vapor de água ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), ozônio ( $O_3$ ) e o óxido nitroso ( $N_2O$ ), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o  $CO_2$ , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de  $CO_2$  na atmosfera: o desmatamento.

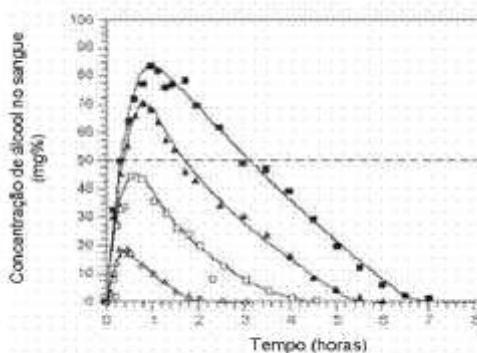
BROWN, J. F.; ALECHANDRA, A. S. *Conceptos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades*. A.O. Moreno & S. Schmitzsch. *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros*. Brasília: Instituto de Pesquisa Amazônica da Amazonia, 2000. (adaptado)

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- Ⓐ reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- Ⓑ promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de  $CH_4$ .
- Ⓒ reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o  $CO_2$  da atmosfera.
- Ⓓ aumentar a concentração atmosférica de  $H_2O$ , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- Ⓔ remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

### Questão 2

Analise a figura.



Disponível em: <http://www.alcoolice.net>. Acesso em: 15 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que seja necessário dar um título para essa figura, a alternativa que melhor traduziria o processo representado seria:

- Ⓐ Concentração média de álcool no sangue ao longo do dia.
- Ⓑ Variação da frequência da ingestão de álcool ao longo das horas.
- Ⓒ Concentração mínima de álcool no sangue a partir de diferentes dosagens.
- Ⓓ Estimativa de tempo necessário para metabolizar diferentes quantidades de álcool.
- Ⓔ Representação gráfica da distribuição de frequência de álcool em determinada hora do dia.

### Questão 5

O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

- Ⓐ aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
- Ⓑ redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
- Ⓒ aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
- Ⓓ aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
- Ⓔ redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

### Questão 8

A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. *Almanaque Brasil Socioambiental*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007 (adaptado).

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se

- Ⓐ a poluição da água por metais da usina.
- Ⓑ a destruição do habitat de animais terrestres.
- Ⓒ o aumento expressivo na liberação de  $CO_2$  para a atmosfera.
- Ⓓ o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- Ⓔ o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

## Questão 10

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 ( $\text{CO}_2$ ), 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  $\text{CO}_2$  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

- Ⓐ o  $\text{CO}_2$  e a água são moléculas de alto teor energético.
- Ⓑ os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- Ⓒ a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- Ⓓ o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- Ⓔ a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de  $\text{CO}_2$  atmosférico.

## Questão 12

Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

- Ⓐ mais eficiente em pH básico.
- Ⓑ mais eficiente em pH ácido.
- Ⓒ mais eficiente em pH neutro.
- Ⓓ eficiente em qualquer faixa de pH.
- Ⓔ mais eficiente em pH ácido ou neutro.

## Questão 15

Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente. Nesse processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de  $\text{CuSO}_4$ . À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons  $\text{Cu}^{2+}$  da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.

|         |                   |
|---------|-------------------|
| Ouro    | Força<br>redutora |
| Platina |                   |
| Prata   |                   |
| Cobre   |                   |
| Chumbo  |                   |
| Níquel  |                   |
| Zinco   |                   |

Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são

- Ⓐ Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.
- Ⓑ Au, Pt e Ag.
- Ⓒ Zn, Ni e Pb.
- Ⓓ Au e Zn.
- Ⓔ Ag e Pb.

## Questão 23

Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos, estão metais pesados como o cromo, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA nº 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

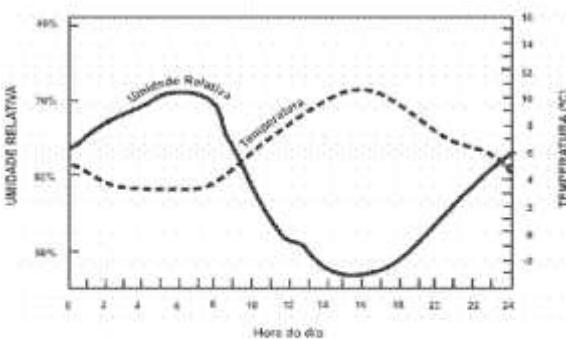
Disponível em: <http://www.mma.gov.br>  
Acesso em: 11 jul. 2009 (atualizado)

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

- Ⓐ deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
- Ⓑ usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.
- Ⓒ devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
- Ⓓ criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.
- Ⓔ exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativos.

## Questão 24

Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% de umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local.



Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que

- Ⓐ a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.
- Ⓑ o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.
- Ⓒ a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.
- Ⓓ a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.
- Ⓔ a variação da umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.

## Questão 25

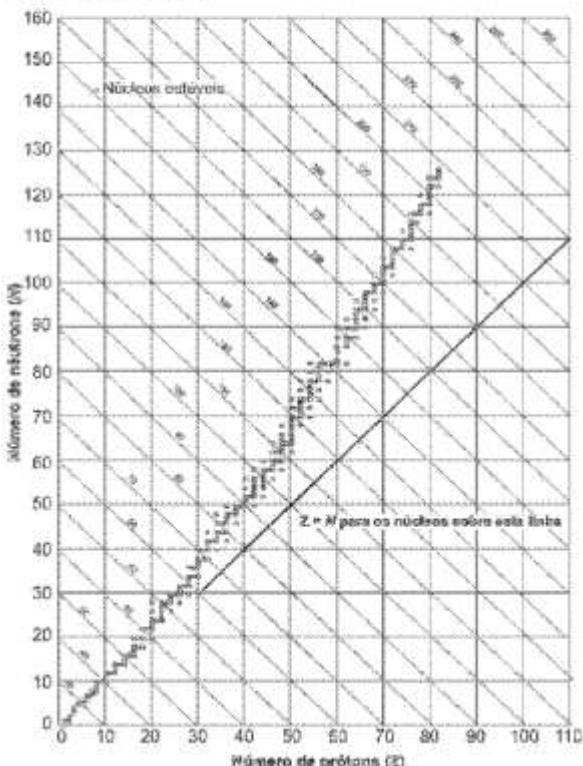
O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , formado pela reação do  $\text{CO}_2$  atmosférico com a água, o  $\text{HNO}_3$ , o  $\text{HNO}_2$ , o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e o  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- Ⓐ  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HNO}_2$ .
- Ⓑ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
- Ⓒ  $\text{H}_2\text{SO}_3$  e  $\text{HNO}_2$ .
- Ⓓ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{HNO}_3$ .
- Ⓔ  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

## Questão 26

Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons ( $N$ ) em função da quantidade de prótons ( $Z$ ) para os núcleos estáveis conhecidos.



KAPLAN, I. *Física Nuclear*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978 (adaptado).

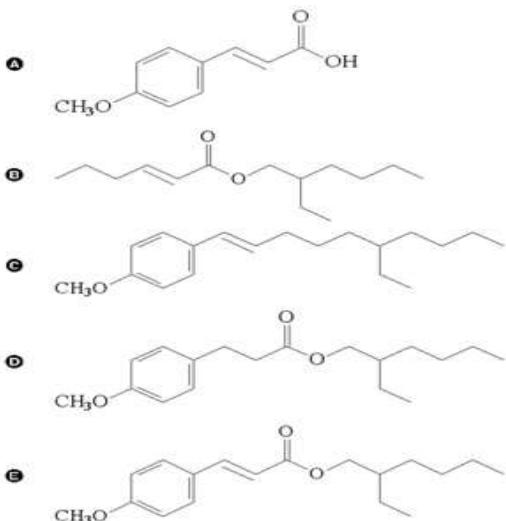
O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos — átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem

- Ⓐ entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
- Ⓑ exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
- Ⓒ entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.
- Ⓓ entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.
- Ⓔ entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

## Questão 36

O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?



## Questão 42

O cultivo de camarões de água salgada vem se desenvolvendo muito nos últimos anos na região Nordeste do Brasil e, em algumas localidades, passou a ser a principal atividade econômica. Uma das grandes preocupações dos impactos negativos dessa atividade está relacionada à descarga, sem nenhum tipo de tratamento, dos efluentes dos viveiros diretamente no ambiente marinho, em estuários ou em manguezais. Esses efluentes possuem matéria orgânica particulada e dissolvida, amônia, nitrito, nitrato, fosfatos, partículas de sólidos em suspensão e outras substâncias que podem ser consideradas contaminantes potenciais.

CASTRO, C. B.; ARAGÃO, J. S.; COSTA-LOTUFO, L. V. Monitoramento da toxicidade de efluentes de uma fazenda de cultivo de camarão marinho. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia*, 2005 (acessado).

Suponha que tenha sido construída uma fazenda de carcinicultura próximo a um manguezal. Entre as perturbações ambientais causadas pela fazenda, espera-se que

- A** a atividade microbiana se torne responsável pela reciclagem do fósforo orgânico excedente no ambiente marinho.
- B** a relativa instabilidade das condições marinhas torne as alterações de fatores físico-químicos pouco críticas à vida no mar.
- C** a amônia excedente seja convertida em nitrito, por meio do processo de nitrificação, e em nitrato, formado como produto intermediário desse processo.
- D** os efluentes promovam crescimento excessivo de plantas aquáticas devido à alta diversidade de espécies vegetais permanentes no manguezal.
- E** o impedimento da penetração da luz pelas partículas em suspensão venha a comprometer a produtividade primária do ambiente marinho, que resulta da atividade metabólica do fitoplâncton.

## Questão 43

Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de  $\text{CO}_2$  durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 °C ( $\Delta H_{25}^0$ ) do metano, do butano e do octano.

| composto | fórmula molecular         | massa molar (g/mol) | $\Delta H_{25}^0$ (kJ/mol) |
|----------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| metano   | $\text{CH}_4$             | 16                  | - 890                      |
| butano   | $\text{C}_4\text{H}_{10}$ | 58                  | - 2.878                    |
| octano   | $\text{C}_8\text{H}_{18}$ | 114                 | - 5.471                    |

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de  $\text{CO}_2$  gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

- A** gasolina, GLP e gás natural.
- B** gás natural, gasolina e GLP.
- C** gasolina, gás natural e GLP.
- D** gás natural, GLP e gasolina.
- E** GLP, gás natural e gasolina.

## Questão 44

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%.

## ANEXO D – QUESTÕES DO ENEM 2010

### Questão 53

O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- A Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- B Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- C Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- D Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- E Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

### Questão 55

Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

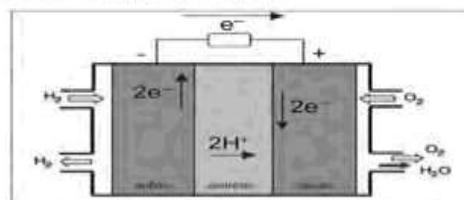
1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroimã para a retirada de materiais metálicos.
2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- A Separação mecânica, extração, decantação.
- B Separação magnética, combustão, filtração.
- C Separação magnética, extração, filtração.
- D Imantação, combustão, peneiração.
- E Imantação, destilação, filtração.

### Questão 63

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



VILLULLAS, H. M.; TICIANELLI, E. A.; GONZÁLEZ, E. R. *Química Nova Na Escola*. N.º 15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

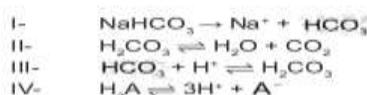
- A transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- B converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- C transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- D converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- E converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

### Questão 65

As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.

As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico — gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e  $\text{H}_3\text{A}$  representa o ácido cítrico.



A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

- A IV, I, II e III
- B I, IV, III e II
- C IV, III, I e II
- D I, IV, II e III
- E IV, I, III e II

### Questão 67

O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado da superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para uso posterior.

BROWN, T. Química e Ciência Central. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor. Considerando a reação:  $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)} + \text{calor} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + 3 \text{H}_{2(g)}$  e analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia

- A insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.
- B insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.
- C insatisfatória, uma vez que há formação de gás CO que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
- D satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.
- E satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

### Questão 69

No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

| Álcool                                      | Densidade a 25 °C (g/mL) | Calor de Combustão (kJ/mol) |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| Metanol (CH <sub>3</sub> OH)                | 0,79                     | -726,0                      |
| Etanol (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH) | 0,79                     | -1367,0                     |

BAIRD, C. Química Ambiental. São Paulo: Aramed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar

- A metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- B etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- C metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- D etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- E etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

### Questão 72

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 hidro. A DBO corresponde à massa de O<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>O 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<sub>2</sub>/litro
- B 1,7 mg de O<sub>2</sub>/litro
- C 2,7 mg de O<sub>2</sub>/litro
- D 9,4 mg de O<sub>2</sub>/litro
- E 10,7 mg de O<sub>2</sub>/litro

### Questão 73

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(g)</sub> 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

ARAUJO, R. V. V.; TINDEADE, R. B. E.; SOARES, P. S. M. Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso. Disponível em: <http://www.ipec.usp.br>. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

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

### Questão 74

A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

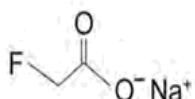
Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) ( $\text{CuSO}_4$ ) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

Dados: Constante de Faraday  $F = 96\,500\text{ C/mol}$ ; Massa molar em g/mol: Cu = 63,5.

- A 0,02 g.
- B 0,04 g.
- C 2,40 g.
- D 35,5 g.
- E 71,0 g.

### Questão 77

No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação.



monofluoracetato de sódio.

Disponível em: <http://www.1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 05 ago. 2010 (adaptado).

O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela

- A desidratação do ácido monofluoracético, com liberação de água.
- B hidrólise do ácido monofluoracético, sem formação de água.
- C perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
- D neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.
- E substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

### Questão 79

As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200 g de dióxido de carbono por km percorrido.

Revista Aquecimento Global. Ano 2, nº 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

- A no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de  $\text{O}_2$ .
- B o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
- C no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
- D o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.
- E o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

### Questão 80

Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metoxi ou etoxi, ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, no qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

BAIRD, C. Química Ambiental. Bookman, 2005.

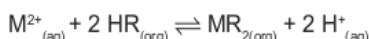
Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etoxi em sua fórmula estrutural, está representado em:

- A  $\text{R}-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OCH}_3)-\text{OCH}_3$
- B  $\text{R}-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OCH}_3)-\text{O}-\text{CH}_3$
- C  $\text{R}-\text{S}-\text{P}(=\text{O})(\text{OCH}_3)-\text{O}-\text{CH}_3$
- D  $\text{H}_2\text{N}-\text{P}(\text{OCH}_3)(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}(=\text{O})(\text{CH}_3)_2$
- E  $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{P}(\text{OCH}_3)(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_3$

### Questão 82

As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias.

Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos  $\text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ ,  $\text{Co}(\text{OH})_{2(\text{s})}$  presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:



Onde :

$\text{M}^{2+} = \text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  ou  $\text{Co}^{2+}$

$\text{HR} = \text{C}_{16}\text{H}_{34} - \text{PO}_2\text{H}$  : identificado no gráfico por X

$\text{HR} = \text{C}_{12}\text{H}_{12} - \text{PO}_2\text{H}$  : identificado no gráfico por Y

O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos X e Y em diferentes pH.

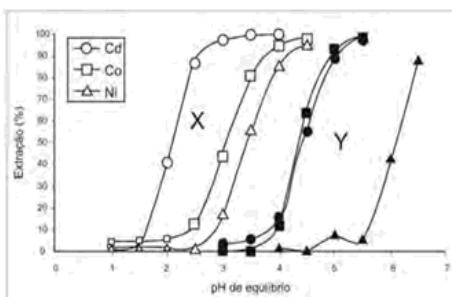


Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y. Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

- A as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $\text{H}^{+}$  pelo cátion do metal.
- B as moléculas X e Y atuam como extratores aniónicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $\text{H}^{+}$  pelo cátion do metal.
- C as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon  $\text{PO}_2^{2-}$  pelo cátion do metal.
- D as moléculas X e Y atuam como extratores aniónicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $\text{PO}_2^{2-}$  pelo cátion do metal.
- E as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

### Questão 83

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](http://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

### Questão 85

Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos, ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de “estrada ecológica”. Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

Scientific American. Brasil. Ano 7, nº 79, 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

- A inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- B inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- C aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- D aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- E neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

## ANEXO E – QUESTÕES DO ENEM 2011

### QUESTÃO 50

Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão ( $\Delta H_c^\circ$ ), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu  $\Delta H_c^\circ$ .

| Substância | Fórmula            | $\Delta H_c^\circ$ (kJ/mol) |
|------------|--------------------|-----------------------------|
| benzeno    | $C_6H_6$ (l)       | -3 268                      |
| etanol     | $C_2H_5OH$ (l)     | -1 368                      |
| glicose    | $C_6H_{12}O_6$ (s) | -2 808                      |
| metano     | $CH_4$ (g)         | -890                        |
| octano     | $C_8H_{18}$ (l)    | -5 471                      |

ATKINS, P. *Princípios de Química*. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

- A Benzeno.
- B Metano.
- C Glicose.
- D Octano.
- E Etanol.

### QUESTÃO 51

Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha.

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

- A construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
- B plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
- C permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
- D construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
- E coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

### QUESTÃO 52

Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008. Disponível em: <http://www.oliberal.com.br>.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- A filtração.
- B cloração.
- C coagulação.
- D fluoretação.
- E decantação.

### QUESTÃO 54

Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutéctico simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183 °C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232 °C e o chumbo puro a 320 °C), o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

| Amostra | Porcentagem de Sn (%) | Porcentagem de Pb (%) |
|---------|-----------------------|-----------------------|
| I       | 60                    | 40                    |
| II      | 62                    | 38                    |
| III     | 65                    | 35                    |
| IV      | 63                    | 37                    |
| V       | 59                    | 41                    |

Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br>.

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

- A I e II.
- B I e III.
- C II e IV.
- D III e V.
- E IV e V.

## QUESTÃO 55

No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

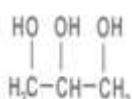
Revista Química Nova na Escola, V. 32, n° 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inabilita sua solubilização no óleo de mamona, é a

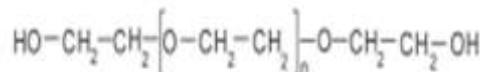
- A lipofilia.
- B hidrofilia.
- C hipocromia.
- D cromatofilia.
- E hiperpolarização.

## QUESTÃO 58

A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

Disponível em: <http://www.brasilescola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- A ligações iônicas.
- B forças de London.
- C ligações covalentes.
- D forças dipolo-dipolo.
- E ligações de hidrogênio.

## QUESTÃO 59

A cal (óxido de cálcio,  $\text{CaO}$ ), 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 *caiaçamento*, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

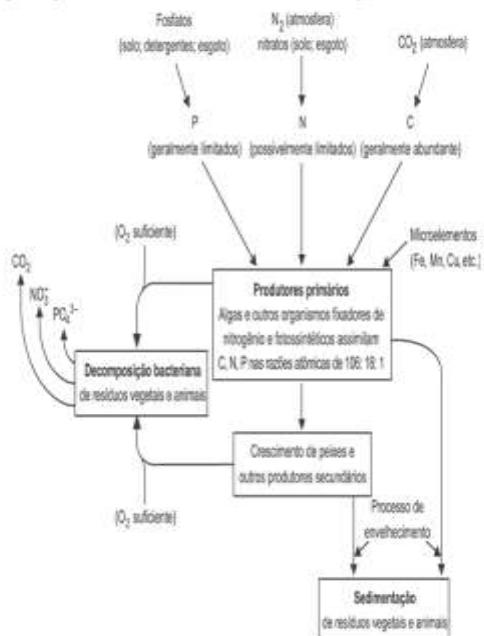
Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

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

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

## QUESTÃO 62

A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



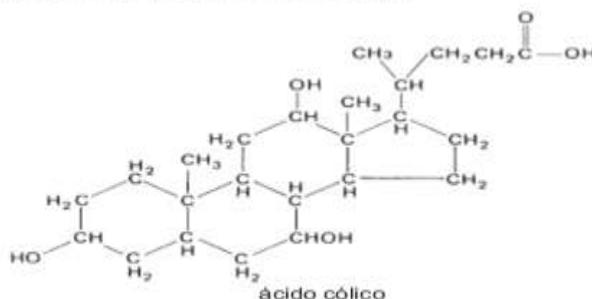
SPRO, T. G.; STIGLAKI, V. M. Química Ambiental. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono ( $21,2 \text{ mol/L}$ ), nitrogênio ( $1,2 \text{ mol/L}$ ) e fósforo ( $0,2 \text{ mol/L}$ ). Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- A C.
- B N.
- C P.
- D  $\text{CO}_2$ .
- E  $\text{PO}_4^{3-}$ .

## QUESTÃO 72

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 tauru-, do aminoácido taurina.



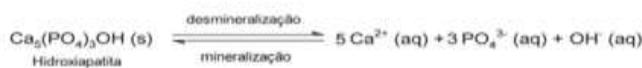
LUCKO, D. A. Química para as Ciências da Saúde: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica; São Paulo: Manole, 1992 (adaptado).

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 aldeido do ácido cólico.
- C hidroxila do ácido cólico.
- D cetona do ácido cólico.
- E éster do ácido cólico.

## QUESTÃO 75

Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta. Disponível em: <http://www.iaude.net>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Considerando que uma pessoa consome refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

- A  $\text{OH}^-$ , que reage com os íons  $\text{Ca}^{2+}$ , deslocando o equilíbrio para a direita.
- B  $\text{H}^+$ , que reage com as hidroxilas  $\text{OH}^-$ , deslocando o equilíbrio para a direita.
- C  $\text{OH}^-$ , que reage com os íons  $\text{Ca}^{2+}$ , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- D  $\text{H}^+$ , que reage com as hidroxilas  $\text{OH}^-$ , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- E  $\text{Ca}^{2+}$ , que reage com as hidroxilas  $\text{OH}^-$ , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

## QUESTÃO 79

Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

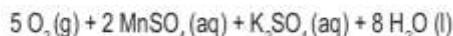
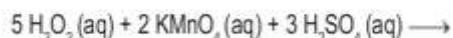
Jornal Web. Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

O gás mencionado no texto é produzido

- A como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.
- B pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.
- C como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.
- D pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.
- E pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.

## QUESTÃO 81

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

## QUESTÃO 83

O etanol é considerado um biocombustível promissor, pois, sob o ponto de vista do balanço de carbono, possui uma taxa de emissão praticamente igual a zero. Entretanto, esse não é o único ciclo biogeocíquímico associado à produção de etanol. O plantio da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção de etanol, envolve a adição de macronutrientes como enxofre, nitrogênio, fósforo e potássio, principais elementos envolvidos no crescimento de um vegetal.

Revista Química Nova na Escola, nº 28, 2008.

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando

- A** o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salinificação do solo.
- B** a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.
- C** a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$  em água.
- D** a diminuição do pH do solo pela presença de  $\text{NH}_3$ , que reage com a água, formando o  $\text{NH}_4\text{OH}$  (aq).
- E** a diminuição da oxigenação do solo, uma vez que o nitrogênio ativo forma espécies químicas do tipo  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ .

## QUESTÃO 85

Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

- A** aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- B** fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
- C** aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- D** fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- E** diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

## QUESTÃO 90

Colocaram a culpa do aquecimento global nas vacas.



E o que faremos?



Culparemos as galinhas



WWW.EXPLOSM.BLOGSPOT.COM

De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: [www.conpet.gov.br](http://www.conpet.gov.br). Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- A** metano durante o processo de digestão.
- B** óxido nitroso durante o processo de ruminação.
- C** clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- D** óxido nitroso durante o processo respiratório.
- E** dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

## ANEXO F – QUESTÕES DO ENEM 2012

### QUESTÃO 46

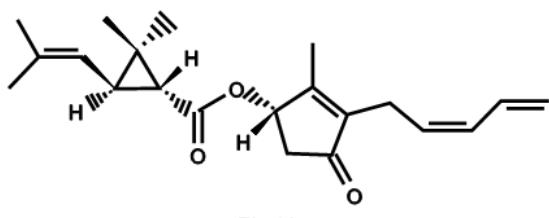
Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erros: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

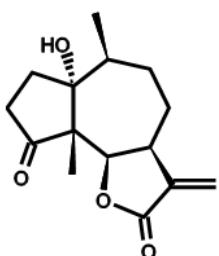
- A garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
- B latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
- C sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- D embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- E garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

### QUESTÃO 49

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.



Piretrina



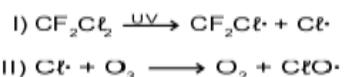
Coronopilina

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 Éter e ácido carboxílico.

### QUESTÃO 53

O rótulo de um desodorante aerosol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não contém CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (dorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:



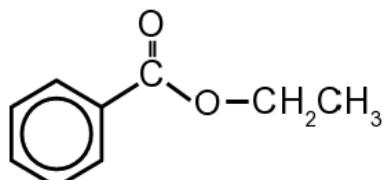
A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio ( $\text{O}_3$ ) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerosol é

- A substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
- B servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- C reagir com o ar, poisse decompõem espontaneamente em dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), que não atacam o ozônio.
- D impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), que reage com o oxigênio do ar ( $\text{O}_2$ ), formando água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
- E destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar ( $\text{O}_2$ ), formando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que é inofensivo para a camada de ozônio.

### QUESTÃO 58

A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ , cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- A ácido benzoico e etanol.
- B ácido propanoico e hexanol.
- C ácido fenilacético e metanol.
- D ácido propiônico e cicloexanol.
- E ácido acético e álcool benzílico.

## QUESTÃO 59

No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o slogan: 1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO<sub>2</sub> a menos! A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: <http://ilges.igm.unicamp.br>. Acesso em: 24 fev 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: CO<sub>2</sub> (44 g/mol); C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (58 g/mol)

- A 0,25 kg.
- B 0,33 kg.
- C 1,0 kg.
- D 1,3 kg.
- E 3,0 kg.

## QUESTÃO 63

Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

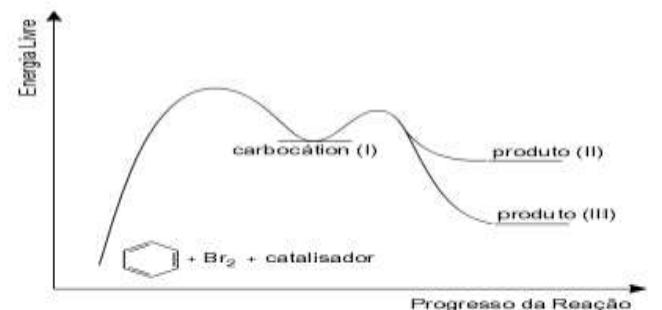
O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

- A liberação de gás carbônico.
- B formação de ácido lático.
- C formação de água.
- D produção de ATP.
- E liberação de calor.

## QUESTÃO 66

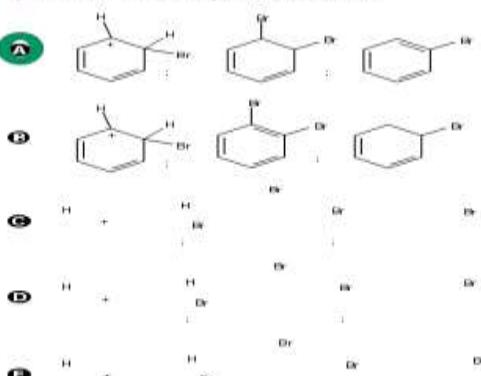
O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrófila.

Disponível em: [www.sindipetro.org.br](http://www.sindipetro.org.br). Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).



Disponível em: [www.qmcl.ufsc.br](http://www.qmcl.ufsc.br). Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:



## QUESTÃO 69

Uma dona de casa accidentalmente 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 às 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.

| Material                    | Concentração de $\text{H}_3\text{O}^+$ (mol/L) |
|-----------------------------|--|
| 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.

## QUESTÃO 70

Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque

- A promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
- B a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
- C a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
- D a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.
- E o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.

## QUESTÃO 71

Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

- A dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- B solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- C nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- D hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- E eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

## QUESTÃO 76

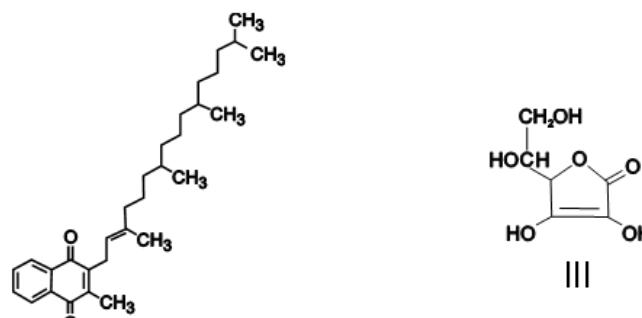
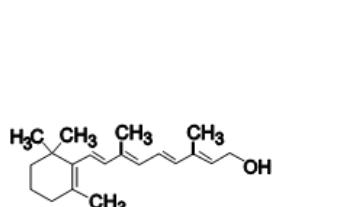
Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se  $\text{HCl}$  (g), cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em

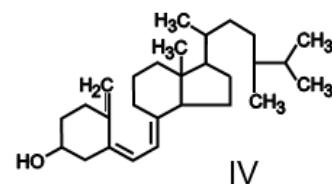
- A água dura.
- B água de cal.
- C água salobra.
- D água destilada.
- E água desmineralizada.

### QUESTÃO 79

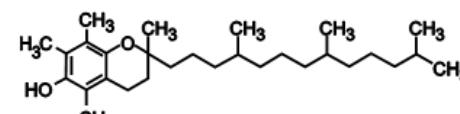
O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



11



IV



V

Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

- A** I.
  - B** II.
  - C** III.
  - D** IV.
  - E** V.

## QUESTÃO 82

O boato de que os lacre das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

| Semirreação   | Potencial Padrão de Redução (V) |
|---|---------------------------------|
| $\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$      | -3,05                           |
| $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$        | -2,93                           |
| $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$ | -2,36                           |
| $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$ | -1,66                           |
| $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ | -0,76                           |
| $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ | +0,34                           |

Disponível em: [www.sueltas.com](http://www.sueltas.com). Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- A** Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- B** Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- C** Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- D** Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- E** Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

## QUESTÃO 84

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

"Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação."

Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

- A** o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.
- B** a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
- C** a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.
- D** o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- E** o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

## QUESTÃO 90

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adocante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes diet, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardamento mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corporal.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

- A**  $1,3 \times 10^{-4}$ .
- B**  $9,5 \times 10^{-3}$ .
- C**  $4 \times 10^{-2}$ .
- D** 2,6.
- E** 823.