

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE SÃO PAULO

**Elisa de Oliveira Silvério Ciszewski**

**“Reflexões sobre o ensino de Química baseadas no diálogo entre o ENEM e o  
Currículo Estadual Paulista”**

**São Paulo**

**Elisa de Oliveira Silvério Ciszewski**

**“Reflexões sobre o ensino de Química baseadas no diálogo entre o ENEM e o Currículo Estadual Paulista”**

Dissertação apresentada e aprovada em 19 de setembro de 2016 como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: **Profa. Dra. Elaine Pavini Cintra**

**São Paulo**

**2016**

C527r Ciszewski, Elisa de Oliveira Silvério.

Reflexões sobre o ensino de química baseadas no diálogo entre o ENEM e o currículo estadual paulista / Elisa de Oliveira Silvério Ciszewski. São Paulo: [s.n.], 2016.

109 f. : il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Elaine Pavini Cintra.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2016.

1. Química    2. Exame Nacional do Ensino Médio (Brasil)    3. Caderno do aluno    I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.    II. Título

CDU 370.0

ELISA DE OLIVEIRA SILVÉRIO CISZEVSKI

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA BASEADAS NO DIÁLOGO ENTRE O  
ENEM E O CURRÍCULO ESTADUAL PAULISTA

Dissertação apresentada e aprovada em  
19 de Setembro de 2016 como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre  
em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Elaine Pavini Cintra

IFSP – Campus São Paulo

Orientador e Presidente da Banca

Profa. Dra. Amanda Cristina Teagno Lopes Marques

IFSP – Campus São Paulo

Membro da Banca

Prof. Dr. Eduardo Carvalho de Sousa

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

Membro da Banca

## RESUMO

**Resumo:** Esta pesquisa de mestrado profissional tem como objetivo principal verificar a correlação entre os conceitos de Química, avaliados nos itens do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), frente aos documentos norteadores da educação paulista: o Currículo e o Material Didático Pedagógico. A partir de uma análise documental, procurou-se estabelecer um diálogo, sob a ótica dos Objetos de Conhecimento, entre as questões de Química das edições de 2009 a 2013 do Exame, o Material Didático Pedagógico composto pelo Caderno do Aluno e o Caderno do Professor e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo. Este trabalho investigou a extensão com que o material oferecido nas Unidades Escolares subsidia os alunos na construção dos conhecimentos e respalda-os para a resolução das situações-problema apresentadas nas questões de Química do ENEM. Após análise, concluiu-se que os conteúdos programáticos sugeridos pelo Currículo Oficial contemplam a maioria dos Objetos de Conhecimento exigidos para o exame nos anos avaliados. A exceção observada diz respeito ao conhecimento relacionado à química orgânica, uma vez que foi verificada a ausência ou abordagem não suficiente de conceitos relacionados às reações orgânicas no material didático. Diante da similaridade entre os conceitos abordados nestes documentos, os resultados desta investigação indicam que este exame externo pode ser considerado uma opção para a construção dos conhecimentos nas salas de ensino médio, podendo ser um instrumento de apoio ao educador e ao aluno no processo ensino aprendizagem na disciplina Química. O Produto Educacional resultante dessa pesquisa é um Relatório Pedagógico que poderá servir como referência para a reflexão sobre este Exame e sua influência no âmbito escolar e nas atividades curriculares de alunos e professores.

**Palavras-Chave:** Avaliação, Conteúdo, ENEM, Caderno do Aluno e do Professor, Química.

**Abstract:** This is a “professional master's” study that sought to know the correlation between the chemistry concepts evaluated in the National High School Exam (“ENEM”) and the Curriculum and pedagogical material, which are São Paulo’s education guiding. The study was realized by the analysis of documents with a dialogue, from the perspective of “Knowledge Objects”, among the chemistry questions from the 2009 to 2013 editions of the Exam, the Pedagogical Material, composed by the Student Book and Teacher’s Notebook, and the Official Curriculum of the State of São Paulo. This research investigated how the material offered in the school can support the the construction of students’s knowledge and prepare them for the resolution of problem situations, presented in the ENEM. The exception noted concerns the knowledge related to organic chemistry, since we found an absence or a not enough approach about the concepts related to organic reactions in the material. It was detected a similarity between many aspects of these documents and the results of this investigation indicate that this external examination can contribute for the knowledge construction of the classes of high school. It also can be a device to support the teacher and the student in the chemistry learning process. The educational product resulting from this research is a pedagogical report that will serve as a reference for the reflection about this examination and its influence in the school and the curricular activities of students and teachers.

**Keywords:** evaluation, Content, ENEM, Student and Teacher Notebook, Chemistry

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 QUESTÕES DA PESQUISA .....	13
1.2. OBJETIVO .....	14
<b>1.2.1. Objetivos Específicos</b> .....	14
1.3. METODOLOGIA .....	14
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
2.1 CURRÍCULO .....	16
<b>2.1.1 Currículo Oficial do Estado de São Paulo</b> .....	19
2.2. MATERIAL DIDÁTICO PEDAGÓGICO .....	20
<b>2.2.1. Caderno do Aluno e Caderno do Professor</b> .....	21
<b>2.2.2. Estrutura dos Cadernos: do Aluno e do Professor</b> .....	22
2.3. AVALIAÇÃO .....	33
<b>2.3.1. Alinhamento</b> .....	37
2.4. EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – ENEM .....	39
<b>2.4.1. Estrutura da prova</b> .....	40
<b>2.4.2. Novo ENEM</b> .....	40
<b>2.4.3. ENEM: Recurso Didático</b> .....	44
<b>3. FUNDAMENTOS INVESTIGATIVOS</b> .....	46
3.1. PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS .....	46
3.2. CARACTERÍSTICAS DA ANÁLISE E DA CATEGORIZAÇÃO .....	47
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	52
4.1. ESTUDOS DA OCORRÊNCIA DOS CONTEXTOS .....	52
<b>4.1.1. ENEM</b> .....	52
<b>4.1.2. Material Didático Pedagógico</b> .....	54
4.2. ESTUDO DA OCORRÊNCIA DAS SUBÁREAS DA QUÍMICA .....	56
<b>4.2.1. ENEM</b> .....	56
<b>4.2.2. Material Didático Pedagógico</b> .....	57
<b>4.2.3. ENEM x Material Didático Pedagógico</b> .....	60
4.3. ESTUDO DA OCORRÊNCIA DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO .....	61
<b>4.3.1. ENEM</b> .....	61
<b>4.3.2. Material Didático Pedagógico</b> .....	63

4.3.3. ENEM x Material Didático Pedagógico.....	64
4.4. A ANÁLISE DOS ITENS .....	65
4.4.1. Situações em que os Cadernos forneceram subsídios para a resolução dos itens de forma Suficiente (S) .....	82
4.4.2. Situações em que os Cadernos forneceram subsídios para a resolução dos itens de forma Insuficiente (I).....	84
4.4.3. Situações em que os Cadernos forneceram subsídios para a resolução dos itens de forma Parcialmente Suficiente (PS).....	87
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	101
6. REFERÊNCIAS.....	103
7. RELATO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES REALIZADAS .....	108
8.0 APÊNDICE.....	109

## Índice de Figuras

<b>Figura 1 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Aluno, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.24) .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 2 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Aluno, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.25) .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 3 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Aluno, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.26) .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Professor, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.33).....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 5 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Professor, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.34).....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 6 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Professor, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.35).....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 7 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Professor, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.36).....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 8 - Consonância entre as avaliações .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 9 - Comparação entre as duas versões do ENEM (fonte: a autora) .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 10 - Item 90_2010 .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 11 - Fragmento de uma Situação de Aprendizagem do Caderno do Aluno do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.20).....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 12 - Contextos observados nos itens de Química das edições do ENEM .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 13 - Contextos observados nas Situações de Aprendizagem do Caderno do Auno e do Professor.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 14 - Ocorrência das subáreas da Química nos itens de Química nas edições do ENEM .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 15 - Ocorrência das subáreas da Química nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Aluno e do Professor. ....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 16 - Ocorrência das subáreas da Química no ENEM e nos Cadernos do Aluno e do Professor. ....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 17 - Ocorrência dos Objetos de Conhecimento no ENEM e o nº de itens contemplados .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 18 - Ocorrência dos Objetos de Conhecimento no Caderno do Aluno e Caderno do Professor observando o nº de Situações de Aprendizagem .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 19 - Item 02_2009 .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 20 - Item 55_2010 .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 21 - Item 12_2009 .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 22 - Item 58_2012 .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 23 - Item 15_2009 .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 24 - Item 26_2009 .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 25 - Item 36_2009 .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 26 - Item 44_2009 .....</b>	<b>92</b>



<b>Figura 27 - Item 77_2010</b> .....	<b>93</b>
<b>Figura 28 - Item 85_2010</b> .....	<b>94</b>
<b>Figura 29 - Item 90_2010</b> .....	<b>95</b>
<b>Figura 30 - Item 75_2011</b> .....	<b>96</b>
<b>Figura 31 - Item 80_2011</b> .....	<b>97</b>
<b>Figura 32 - Item 89_2012</b> .....	<b>98</b>
<b>Figura 33 - Item 54_2013</b> .....	<b>99</b>

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2009.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabela 2 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2010.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabela 3 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2011.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 4 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2012.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 5 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2013.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabela 6 - Itens considerados Insuficientes .....</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 7 - Itens considerados Parcialmente Suficientes .....</b>	<b>88</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os Objetos de Conhecimento (OC)<sup>1</sup>, também chamados de conteúdos, desenvolvidos nas unidades escolares constituem importante aspecto do currículo, pois subsidiam a atividade educativa desde a seleção de ambientes até o tipo de avaliação. É por meio deles que o educador articula sua prática curricular (*práxis*), constrói e desenvolve competências e habilidades no educando.

No processo pedagógico, o objeto compreende os conhecimentos a serem assimilados/apropriados (portanto, o conteúdo) e o sujeito é o aluno que irá assimilar/apropriar-se desses conhecimentos. Mas o processo pedagógico supõe ensino-aprendizagem: sujeito é também o professor, que propicia essa assimilação/apropriação. (SAVIANI, 2003, p.13).

No processo ensino e aprendizagem muitos fatores estão envolvidos e são os objetos de conhecimento que vão mobilizar as ações subsidiadas pelos protagonistas da gestão escolar que devem buscar um alinhamento entre o que é proposto, o que é realizado e o que é oportunizado.

A partir dessas questões refletimos sobre as relações entre os conteúdos escolares, o desenvolvimento de habilidades e competências e os processos de ensino e aprendizagem, que exigem da escola e do professor planos de ensino elaborados com base em um currículo com objetivos claros quanto às aprendizagens pretendidas, e que contenham a indicação dos caminhos a percorrer para serem atingidos. (BLASIS, 2014, p.9).

Pressupõe-se que exista uma preocupação, por parte dos docentes e gestores, acerca da articulação dos Objetos de Conhecimento visando a favorecer a construção de habilidades e competências no educando, atendendo às orientações do currículo e das necessidades da sociedade.

Em 2008 o Governo Estadual Paulista apresentou às escolas públicas o Caderno do Professor (CP)<sup>1</sup> e no ano seguinte o do Aluno (CA)<sup>1</sup>, os quais foram concebidos em consonância com as diretrizes curriculares. Em nossa pesquisa esses materiais recebem a denominação de *Material Didático Pedagógico*. Este material chega às unidades escolares semestralmente e funciona como material de apoio para o educador, que tem autonomia para empregá-lo como melhor lhe aprouver.

A disciplina Química faz parte da grade curricular do Ensino Médio que se constitui a etapa final da Educação Básica, nela: “o aluno deve ganhar uma

---

<sup>1</sup> Por vezes serão utilizadas as siglas OC para se referir ao termo “Objeto de Conhecimento”, CA para “Caderno do Aluno”, CP para “Caderno do Professor” e SA para “Situação de Aprendizagem”.

compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas aplicações tecnológicas, ambientais e sociais, de modo a poder tomar decisões de maneira crítica e responsável e emitir juízos de valor” (SÃO PAULO, 2010). Ao completar este ciclo o indivíduo poderá realizar um exame no qual poderá avaliar os conhecimentos, habilidades e competências adquiridas.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem ganhado destaque entre as avaliações de larga escala devido à importância do seu papel como “ponte” de acesso à continuidade de estudos em diferentes instâncias.

Esta pesquisa tem como objetivo verificar a consonância entre os Objetos de Conhecimento abordados nos itens de Química do ENEM, no Material Didático Pedagógico e no Currículo do Estado de São Paulo.

A abordagem qualitativa foi o recurso investigativo utilizado nesta pesquisa e a coleta de dados foi realizada através da análise documental do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, dos itens de Química das edições 2009 a 2013 do ENEM e dos Cadernos do Aluno e do Professor.

Foram avaliadas evidências acerca do subsídio que esse material oferece ao aluno para a realização do referido exame. Os resultados proporcionaram a produção de um relatório pedagógico que poderá ser utilizado como referência para a reflexão deste Exame no âmbito (ambiente) escolar e nas práticas curriculares.

O mestrado profissional tem como um de seus pré-requisitos um produto educacional e nesta pesquisa o produto escolhido é um relatório pedagógico.

Relatório pedagógico é um instrumento educacional que pode favorecer a aprendizagem em sala de aula, funcionando com um instrumento de apoio para o docente, que pode identificar as fragilidades e pontos fortes do processo ensino aprendizagem.

Poderá também subsidiar gestores, professores coordenadores escolares e das oficinas pedagógicas e supervisores, ao ser usado como suporte em análises, discussões e reflexões poderá promover intervenções políticas e pedagógicas para a melhoria do ensino.

Os Relatórios Pedagógicos do SARESP são instrumentos que se prestam a identificar e localizar diferenças: o que foi ensinado e o resultado do aprendizado, o que ainda tem que ser ajustado, o que precisa ser abordado porque não se conseguiu perceber no alunado participante a demonstração de compreensão sucedida, além de apontar, também, o resultado positivo de correções e ajustes já introduzidos. Os destinatários preferenciais dos Relatórios Pedagógicos são professores e gestores das escolas. Aos

primeiros cabe a tarefa de neles reconhecer a eficácia e a eficiência de seu trabalho. (SÃO PAULO, 2010 (VII)).

O produto educacional concebido nesta pesquisa poderá fazer ponte entre o relatório pedagógico do INEP (Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) e o leitor que se interessar em se apropriar das informações e análises do ENEM oferecidas pelo MEC com referência à disciplina de Química.

Na publicação do relatório pedagógico do ENEM das edições de 2009/2010 com referência à área de Ciências da Natureza só é apresentada a análise de um item específico de Química, portanto de posse do produto educacional elaborado nesta pesquisa o leitor terá acesso a análise de treze itens de Química e um parecer a respeito de sessenta e nove itens das edições de 2009 a 2013 nos quais é apresentado a consonância com os cadernos do aluno e do professor.

Através dele é possível estabelecer importantes relações e reflexões sobre o referido exame e o Caderno do Aluno e Caderno do Professor, permitindo inferências e intervenções no processo de ensino aprendizagem sob tutela do educador nas aulas de Química das unidades escolares que são contempladas com o material investigado nesta pesquisa.

Este material trará informações que poderão enriquecer as metodologias utilizadas no processo de aprendizagem nas unidades escolares; os itens do ENEM e as situações de aprendizagem tratadas apresentam abordagens que poderão ser transferidas para outros materiais de apoio favorecendo o ensino de Química.

O leitor/professor poderá conceber novos instrumentos de avaliação e análise fundamentados neste produto educacional que poderá auxiliá-lo no seu planejamento escolar com vistas à melhoria da qualidade de seu ensino

## 1.1 QUESTÕES DA PESQUISA

Existe consonância entre o conhecimento químico abordado no material didático pedagógico do governo estadual paulista e o conhecimento químico exigido no ENEM?

Os Objetos de Conhecimento referentes ao ensino de Química presentes no Currículo Oficial do Estado de São Paulo e nos Cadernos do Aluno e do Professor são os mesmos avaliados no ENEM, no período de 2009 a 2013?

O Material Didático Pedagógico, representado pelos Cadernos do Professor e do Aluno, e implementado pelo Governo Estadual de São Paulo, oferece subsídios compatíveis para que o aluno realize o exame, no que diz respeito à ocorrência e profundidade com que os conceitos são abordados?

## 1.2. OBJETIVO

Esta pesquisa tem como objetivo principal verificar a correlação entre o Objeto de Conhecimento, especificamente os conceitos de química, avaliados nos itens do ENEM de 2009 a 2013, frente aos documentos norteadores da educação no Estado de São Paulo: o currículo e o Material Didático Pedagógico. Buscou-se inferir se o Material Didático Pedagógico, oferecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, oferece suporte para a resolução das situações-problemas apresentadas nas questões de Química do referido exame.

### 1.2.1. Objetivos Específicos

- . Realizar estudos dos testes aplicados no ENEM, nas edições de 2009-2013, e identificar os itens nos quais objetos de conhecimento referentes à disciplina de Química são avaliados.
- . Inferir sobre a correlação entre os objetos de conhecimento avaliados no exame e o conteúdo apresentado no Caderno do Aluno e do Professor e o Currículo Estadual Paulista.
- . Compilar as informações e discussão acerca da correlação verificada em um relatório pedagógico que poderá servir de recurso nos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos de Química.

## 1.3. METODOLOGIA

A abordagem qualitativa é o recurso investigativo utilizado nesta pesquisa. A pesquisa qualitativa apresenta os mesmos passos que qualquer investigação: escolha de um tema ou problema, coleta e análise das informações. (TRIVIÑOS, 1987).

Numa pesquisa qualitativa é importante que o pesquisador tenha experiência pessoal com o tema a ser abordado, que é fundamental na interpretação dos fenômenos e na atribuição de significados no processo da pesquisa. Além disso, neste

tipo de pesquisa é estabelecida uma relação intrínseca entre sujeito e objeto; a pesquisa qualitativa propõe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito.

Para que o conhecimento não se reduza a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações. (CHIZZOTTI, 2003, p.79).

Chizzotti (2003) ainda destaca que algumas pesquisas qualitativas não descartam a coleta de dados quantitativos, já que estes podem mostrar muitas associações com o fenômeno a ser estudado. O uso de dados quantitativos fez parte deste estudo como forma complementar à investigação, permitindo a descrição do cenário observado. “Na análise da informação, as técnicas estatísticas podem contribuir para verificar informações e reinterpretar observações qualitativas [...]”. (RICHARDSON, 1999, p.89).

A análise documental foi o recurso utilizado para avaliar os dados coletados do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, do Material Didático Pedagógico Caderno do Aluno (CA) e Caderno do Professor (CP), da Matriz de Referência do ENEM e dos itens de química presentes nos testes aplicados no Exame, nos anos de 2009 a 2013.

Os resultados desta análise deram subsídio para a verificação da consonância entre os objetos de conhecimento avaliados nos itens e os documentos oficiais citados anteriormente e de interesse neste trabalho.

Vale ressaltar que, apesar de extremamente relevante, não faz parte do escopo desta pesquisa verificar o conteúdo programático efetivamente trabalhado pelos professores com alunos em sala de aula. Essa abordagem configuraria um estudo interessante, uma vez que é reconhecida a importância da intervenção do professor na produção do conhecimento.

Esta pesquisa elegeu os Objetos de Conhecimento (OC) como referência para o estudo, observando como estes se apresentaram nas questões do referido exame, no conteúdo programático prescrito no Currículo Oficial Paulista e no Material Didático Pedagógico Caderno do Professor (CP) e Caderno do Aluno (CA), nas unidades escolares.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica abordando os seguintes temas: o Material Didático Pedagógico, compreendendo o currículo, observando as interações entre currículo real, oculto, prescrito e oficial; o Caderno do Aluno e o Caderno do Professor, a avaliação, observando as interações entre avaliação institucional, externa e da aprendizagem; o alinhamento entre o conteúdo prescrito no currículo e o considerado nas avaliações e o *ENEM* com enfoque na concepção, estrutura e seu uso como recurso didático.

### 2.1 CURRÍCULO

O currículo é um conjunto de práticas pedagógicas que ocorre no ambiente escolar demonstrado em diversos comportamentos nos quais alunos e professores são os principais protagonistas na busca do conhecimento. (SACRISTAN, 2000)

O currículo é uma *práxis* antes que um objeto estático emanado de um modelo coerente de pensar a educação ou as aprendizagens necessárias das crianças e dos jovens, que tampouco se esgota na parte explícita do projeto de socialização cultural nas escolas. É uma prática, expressão, da função socializadora e cultural que determinada instituição tem, que reagrupa em torno dela uma série de subsistemas ou práticas diversas, entre as quais se encontra a prática pedagógica desenvolvida em instituições escolares que comumente chamamos ensino. (SACRISTAN, 2000, p.15,16).

A função que o currículo cumpre como expressão do projeto de cultura e socialização, é realizada através de seus conteúdos, de seu formato e das práticas que cria em torno de si. “Tudo isso se produz ao mesmo tempo: conteúdos (culturais, intelectuais e formativos), códigos pedagógicos e ações práticas através dos quais se expressam e modelam conteúdos e formas”. (SACRISTÁN, 2000, p.16).

Ao fazer parte de uma escola, o indivíduo tem um longo caminho para percorrer e quem direciona essa caminhada é o currículo, carregado de conteúdos culturais e metodológicos que favorecerão seu desenvolvimento: “ O termo currículo provém da palavra latina *currere* que se refere à carreira, um percurso que deve ser realizado e, por derivação, a sua representação ou apresentação. A escolaridade é um percurso para os alunos e o currículo é seu, recheio, seu conteúdo, o guia de seu progresso pela escolaridade. ” (SACRISTAN, 2000, p.125).

A avaliação educacional, os objetivos, os conteúdos e a metodologia de ensino formam um conjunto de instrumentos utilizados para a promoção da aprendizagem



sendo a escola o espaço central da ação educativa. O currículo, portanto, é configurado a partir do intercâmbio desses diferentes elementos. (BLASIS, 2014).

Há quem acredite que currículo seja exclusivamente o conteúdo programático ou o plano de ensino no qual estão inseridos temas ou assuntos que serão abordados na escolarização do indivíduo. Muitas vezes o docente toma conhecimento desses programas e passa a informar seus discentes sem nenhuma reflexão; currículo é muito mais que isso. (CISZEVSKI, 2011)

Em se tratando de currículo escolar nota-se que os professores e os alunos não são os únicos envolvidos neste processo e é interessante observar que: “Uma coisa é o que dizem aos professores acerca do que deve ser (currículo oficial), outra é o que eles acham ou dizem que ensinam (currículo manifesto) e outra diferente é o que os alunos aprendem (currículo oculto) ”. (SACRISTAN, 2000, p.131). Na interação destes três, temos o currículo real.

A complexidade das dimensões do currículo exige que se pense nas metas a serem atingidas; nos conteúdos que propiciarão os fins desejados; na importância e responsabilidade sobre o que está sendo ensinado e para quem está sendo direcionado o ensino; nos modos de se chegar ao conhecimento requerido; nos recursos materiais, financeiros e humanos, e nas decisões necessárias à sua concretização prática (GOMES; VIEIRA, 2009, p.3223).

O currículo real emerge da interação entre o currículo prescrito e o currículo oculto. O prescrito é planejado e elaborado em um documento ou livro-texto em que são explicitados os objetivos, metodologia, formas de avaliação entre outras orientações para dirigir a prática de ensino; é como se apresenta o currículo oficial. (SACRISTAN, 2000).

Em todo sistema educativo, como consequência das regulações inexoráveis às quais está submetido, levando em conta sua significação social, existe algum tipo de prescrição ou orientação do que deve ser seu conteúdo, principalmente em relação à escolaridade obrigatória. São aspectos que atuam como referência na ordenação do sistema curricular, servem de ponto de partida para elaboração de materiais, controle do sistema, etc. A história de cada sistema e a política em cada momento dão lugar a esquemas variáveis de intervenção que mudam de um país para outro. (SACRISTÁN, 2000, p.104).

O currículo oculto não é planejado, ele surge como fruto das relações sociais ocorridas no ambiente escolar e é nesse contexto, através das observações das atitudes vivenciadas por alunos e professores, que ocorre o aprendizado diante de circunstâncias e/ou situações-problema em que os valores e o senso comum são evidenciados. (SACRISTAN, 2000).

O currículo real, portanto, é aquele realizado no contexto escolar, que é permeado pelo currículo prescrito e o oculto, delimitado pela sociedade e políticas públicas.

[...] o formal (currículo) resulta da geração de documentos oficiais e estabelece a organização e a distribuição das disciplinas, com seus objetivos, conteúdos programáticos, estratégias didáticas e procedimentos de avaliação, ou seja, é construído para que o professor o execute da forma como veio estruturado; o real é aquele que de fato acontece na escola, e o oculto é aquele que não está explicitado nos planos e nas propostas, não sendo sempre, por isso, claramente percebido pela comunidade escolar, mas, perpassa o tempo todo nas atividades escolares (DIAS; AMARAL, 2012, p.631).

No estudo do currículo um aspecto importante é a escolha dos conteúdos (objeto de conhecimento) que serão desenvolvidos no processo ensino aprendizagem. “Sem conteúdo não há ensino”, observando essa afirmação de SACRISTÁN (2000), dentre as diversas facetas que compõem o currículo, a vertente do conteúdo será o objeto de estudo desta pesquisa.

Privilegiar os conteúdos e sua organização é uma maneira de pensar a educação, ensino se cumpre por meio do currículo que é o veículo por meio do qual as mensagens, valores e significados são transmitidos. (GOMES, 2009).

Ao observar o conteúdo programático prescrito no currículo oficial, o docente se depara com os temas selecionados para serem ensinados em suas aulas, os quais devem ser trabalhados segundo alguns objetivos, visando à formação do aluno. Estes objetivos são formulados de acordo com a filosofia dos governos e os interesses da sociedade que norteiam toda a educação de um país, estado ou cidade nas quais as unidades escolares estão inseridas.

Segundo Zabala, a forma como se ensina tem correspondência com a organização dos conteúdos em aulas (temas lições, unidades de programação), cujas finalidades educacionais são diferentes das finalidades científicas. Ele também afirma que a função social de cada país ou que cada pessoa atribui ao ensino é concretizada a partir da seleção dos conteúdos de aprendizagem: “[...]uma coisa é a organização dos saberes a partir de uma perspectiva científica, e outra bem distinta, é como deve ser apresentado e ensinado o conteúdo desses saberes para que sejam aprendidos em um maior grau de profundidade” (ZABALA, 2012, p.17).

A escola, sobretudo hoje, já não é a única detentora de informação e conhecimento, mas cabe a ela preparar o aluno para viver em sociedade em que a informação é disseminada com grande velocidade. Vale insistir que essa preparação não exige maior quantidade de ensino (ou de conteúdos), mas sim a melhor qualidade da aprendizagem. É preciso deixar claro que isso

não significa que os conteúdos do ensino não sejam importantes [...] São tão decisivos que é indispensável aprender a continuar aprendendo os conteúdos escolares, mesmo fora da escola ou depois dela (SÃO PAULO, 2010, p.18).

Os professores têm papel importante na articulação do currículo, observando que o currículo deve ser flexível e que o docente deve ser hábil o suficiente para adequar os temas e assuntos sugeridos à realidade do contexto que está inserido, como reforça SACRISTÁN (2000):

O professor é um agente ativo muito decisivo na concretização dos conteúdos e significados dos currículos, moldando a partir de sua cultura profissional qualquer proposta que lhe seja feita através da prescrição administrativa, seja do currículo elaborado pelos materiais, guias, livros, etc Independentemente do papel que consideremos que ele há de ter neste processo de planejar a prática, de fato um "tradutor" que intervém na configuração dos significados das propostas curriculares. O plano que os professores fazem do ensino, ou o que entendemos por programação, é um momento de especial significado nessa tradução. Os professores podem atuar em nível individual ou como grupo que organiza conjuntamente o ensino. A organização do trabalho docente terá consequências importantes para a prática. (SACRISTÁN, 2000, p.105).

Os interesses da sociedade local e seus valores influenciarão nas escolhas do professor e no repertório de seus alunos, assim como suas deficiências e pontos fortes.

A qualidade da formação docente, o material didático e os recursos disponíveis na unidade escolar são determinantes na decisão dos temas que o professor selecionará e desenvolverá no processo ensino aprendizagem.

### **2.1.1 Currículo Oficial do Estado de São Paulo**

O Currículo do Estado de São Paulo, na disciplina de Química, enfatiza o desenvolvimento dos conhecimentos químicos a partir de ocorrências diárias da vivência do aluno, da ordem cronológica das descobertas científicas e da filosofia da ciência, justificando que esses aspectos favorecem o aprendizado dos educandos. (SÃO PAULO, 2010).

Tal concepção vai ao encontro do que propõe Ambrogi e Foschimi (1988): “[...] temas do cotidiano levados à escola, dão chance de desenvolver o espírito crítico dos alunos e sua capacidade de julgar valores além de tornar o ensino de Química mais atraente, motivador e relevante [...] e contribuem para a compreensão da Química que está fora da sala de aula”. (AMBROGI; FOSCHIMI, 1988, p.8).

O Ensino Médio paulista que finaliza a Educação Básica obrigatória deveria apresentar, em seu novo formato, um percurso que pudesse atender às especificações elencadas nos objetivos educacionais proposto pelo governo paulista, com conteúdos escolares atendendo a esses fins. No entanto, acabou reduzido a uma extensa lista de conteúdos. Dias e Amaral (2012) argumentam sobre possíveis dificuldades.

[...] dentro da escolha dos conteúdos, levando muitas vezes, a um número excessivo de conceitos e definições cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos, uma vez que ao abordarem apenas aspectos conceituais da Química, têm-se como pressuposto que a aprendizagem de estruturas conceituais antecede qualquer possibilidade de aplicação dos conhecimentos químicos. (DIAS; AMARAL, 2012 p.631)

Um currículo ou proposta curricular é sempre uma seleção de ações e métodos que responde a uma finalidade, a um programa formativo. Tendo em vista que não se consegue abarcar toda a proposta curricular, no que se refere aos Objetos de Conhecimento, indaga-se como selecioná-los, como escolhê-los de modo a respaldar o educando em sua caminhada acadêmica como um cidadão seguro de seus conhecimentos. Bem, estes são questionamentos para serem respondidos num outro estudo.

## 2.2. MATERIAL DIDÁTICO PEDAGÓGICO

Os objetos do conhecimento (conteúdos) são os instrumentos utilizados para formação do indivíduo na escola e no desenvolvimento de suas competências e habilidades. Durante o ano de 2008 houve duas experiências na tentativa de uniformizar os conteúdos disciplinares na rede de ensino estadual paulista; uma delas foi a distribuição do jornal do aluno e a revista do professor para subsidiar o docente no desenvolvimento das atividades em sala de aula sugeridas pelo referido jornal. (MARQUES; MOURA; SANTOS; SILVA, p.2).

O objetivo da produção desse material foi preparar a rede para a implantação do novo currículo. Esse material tinha como meta avaliar e consolidar as habilidades instrumentais de leitura, produção de texto e matemáticas, consideradas ferramentas necessárias para o desenvolvimento das disciplinas, que compõem o currículo escolar, e promover interdisciplinaridade entre elas. (SÃO PAULO, 2008).

A segunda experiência foi a apresentação da Proposta Curricular para o Ensino de Química juntamente com o Caderno do Professor já mencionados anteriormente.

E certamente os idealizadores da proposta, [...] e conhecendo as falhas na formação da grande maioria dos professores da rede, criam formas de “traduzir” as orientações didáticas e epistemológicas subjacentes à proposta. Isto é, são elaborados materiais, entre eles, os Cadernos, para interpretar os fundamentos e expressá-los por meios de textos, exercícios, atividades etc. Assim, em tese, o trabalho do professor em sala de aula seria facilitado e estaria de acordo com os preceitos da proposta. (MARIA; LOPES; TOMMASIELO, 2015, p.331).

### **2.2.1. Caderno do Aluno e Caderno do Professor**

O Caderno do Professor produzido pelo Governo, de certa forma materializa os aspectos teóricos do currículo por ele prescrito: os conteúdos, os textos selecionados, a metodologia empregada, as competências e habilidades desenvolvidas remetem ao Currículo do Estado de São Paulo.

[...] esses materiais se integram de modo coerente, materializando nos cadernos os aspectos teóricos defendidos no currículo. Mesmo que possamos questionar as escolhas feitas quanto à pertinência dos contextos que servem como pano de fundo para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares, é evidente a coerência do diálogo (currículo do estado de São Paulo) estabelecido entre cadernos e currículo no que diz respeito aos conteúdos específicos, ao desenvolvimento de competências e habilidade e às estratégias didáticas adotadas. (SANTOS, 2011, p.4).

O Caderno do Aluno foi reivindicado pelos professores e criado pelo programa *São Paulo Faz Escola*. A sua produção no ano seguinte pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo favoreceu a atividade dos estudantes durante as aulas, otimizando o tempo. A cada nova edição desse material nota-se ajustes em tabelas, na formatação, na atualização de alguns dados, na sugestão de pesquisa (novos livros e sites), em alguns textos descritivos de contextualização e/ou sensibilização e substituição de alguns experimentos.

O Caderno do Professor distribuído em 2014 corresponde ao quadriênio: 2014-2017. Esta versão tem os conteúdos anuais distribuídos em dois volumes por série, sendo um volume por semestre letivo. Assim com os livros didáticos, os cadernos permanecerão por quatro anos à disposição do alunado e seus professores.

A inserção dos Cadernos permitiu uma maior versatilidade nas ações em sala de aula pois, dependendo do contexto/realidade do alunado e do desenvolvimento do conhecimento em determinadas situações aprendizagem, pode-se adiantar um conteúdo que estaria proposto para o bimestre seguinte. O fazer pedagógico em construção recebe sugestões e subsídios do material didático pedagógico.

A utilização dos Cadernos do Aluno e Professor não é obrigatória e o professor tem autonomia para utilizar ou não esse recurso didático, uma vez que ele foi

concebido para ser um material de apoio e não como guia de prática para estes protagonistas da educação. “ O caderno tem a proposição de apoiá-los no planejamento de suas aulas para explorarem em seus alunos as competências e habilidades necessárias que comportam a construção do saber”. (SÃO PAULO Caderno do Professor, 2014, p.3).

### **2.2.2. Estrutura dos Cadernos: do Aluno e do Professor**

O Caderno do Aluno apresenta os objetos do conhecimento em forma de textos contextuais e exercícios, os conceitos, as definições e as classificações são construídos através de resolução de atividades sugeridas nas Situações de Aprendizagem.

Situação de aprendizagem é o formato em que os objetos do conhecimento (conteúdo) são apresentados no material didático pedagógico para promover a construção do conhecimento (aprendizagem dos conteúdos) e a constituição das competências previstas no currículo do alunado paulista nas escolas públicas estaduais.

Através de atividades o aluno é desafiado a pensar, analisar situações a partir de conhecimentos químicos, propor explicações e soluções favorecendo a sua interação com o mundo, a natureza e a sociedade que o integra. (SÃO PAULO, 2010).

Atualmente os Cadernos do Aluno e do Professor são oferecidos em dois volumes, sendo sugerido um para cada semestre do ano letivo. No 1º volume são apresentadas dez situações aprendizagens para o primeiro ano do ensino médio, doze para o segundo ano e nove para o terceiro ano. No 2º volume são oito situações de aprendizagem para cada uma das três séries. De acordo com as orientações da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014) as atividades propostas nos cadernos podem ser complementadas com outros materiais que o professor julgar pertinentes ou necessários, dependendo do planejamento, da realidade da escola e dos alunos.

Observa-se a seguir uma Situação de Aprendizagem que se encontra no Caderno do Aluno e refere-se à produção de álcool combustível e ferro (Situação Aprendizagem quatro, volume um do primeiro ano da disciplina Química).



## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 A PRODUÇÃO DO ÁLCOOL COMBUSTÍVEL E DO FERRO

Nesta Situação de Aprendizagem, ampliaremos os conhecimentos sobre as transformações químicas, abordando dois importantes processos industriais – a fermentação alcoólica e a siderurgia – que levam à obtenção, respectivamente, do etanol e do ferro. Para isso, leia os textos a seguir.

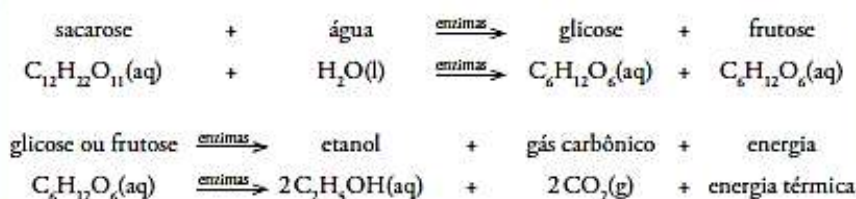


### Leitura e análise de texto

#### Texto 1 – Fermentação alcoólica na produção do etanol

O Brasil é um dos poucos países do mundo que utilizam álcool (etanol) como combustível automotivo. Esse fato garante ao país não apenas a posição de um dos maiores produtores de etanol do mundo, mas também de detentor da melhor tecnologia de produção de álcool a partir da cana-de-açúcar. Mas você sabe como é produzido o álcool a partir da cana-de-açúcar?

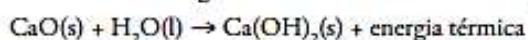
A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima usada na produção de álcool no Brasil. A partir de 1 ha (um hectare, ou seja, 10 000 m<sup>2</sup>) de plantação, pode-se obter cerca de 3 mil litros de etanol. A cana-de-açúcar passa inicialmente pelo processo de moagem, em que o suco da cana, a garapa, é separado do bagaço, que pode ser queimado como combustível ou usado na alimentação do gado. Em seguida, a garapa é aquecida até que boa parte da água evapore e se forme um líquido viscoso e rico em açúcares, chamado melaço. Esse material é acidificado para que esteja em condições ideais para o desenvolvimento das leveduras (micro-organismos que possuem substâncias denominadas enzimas, capazes de acelerar a transformação de açúcares em álcool etílico e gás carbônico). É na presença das leveduras que o melaço passará pelo processo de fermentação alcoólica, que dura cerca de 50 horas, ocorrendo a formação do etanol.



A mistura obtida na fermentação apresenta cerca de 14% em volume de álcool, mas, após o processo de destilação, obtém-se álcool com 96° GL (4% de água e 96% de etanol). Para obter etanol puro (100%) pode-se adicionar cal viva ao álcool 96° GL. Nesse caso, haverá interação entre a cal e a água, formando um composto pouco solúvel em água e em etanol, o hidróxido de cálcio ou cal extinta, conforme as representações a seguir:

Figura 1 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Aluno, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.24)

óxido de cálcio + água → hidróxido de cálcio + energia



Embora tenhamos tratado aqui da produção do álcool a partir da cana-de-açúcar, essa não é a única matéria-prima da qual se pode obtê-lo. Além disso, o uso do álcool etanol não se restringe ao mercado de combustíveis, pois ele apresenta inúmeras outras aplicações na indústria e no dia a dia.<sup>1</sup>

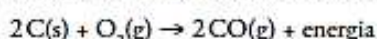
### Texto 2 – A produção do ferro nas siderúrgicas

O ferro é o metal mais utilizado no mundo, principalmente por seu baixo custo de produção e resistência à tração. Quando misturado a pequenas quantidades de carbono e outros metais, produz-se o aço.

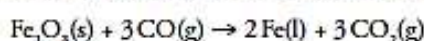
O ferro raramente é encontrado na natureza na forma metálica. Em geral, ele está presente na composição química de outras substâncias. A hematita, por exemplo, é formada basicamente de óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) e é um minério relativamente abundante na natureza. O Brasil possui uma das maiores reservas desse minério no mundo.

Nas siderúrgicas, a hematita é misturada ao carvão, que é um reagente e também o combustível que fornece a energia necessária para que ocorra a transformação química para a produção do ferro metálico (Fe):

carvão + gás oxigênio do ar → gás monóxido de carbono + energia



óxido de ferro III + gás monóxido de carbono → ferro + gás carbônico



Além do oxigênio do ar e do carvão, para a produção de ferro mistura-se calcário ou cal viva, que tem a função de retirar impurezas, principalmente areia, presentes no minério. O calcário decompõe-se e forma cal viva, que reage com as impurezas, resultando em escória derretida (silicato de cálcio,  $\text{CaSiO}_3$ ). Essa escória líquida é depois facilmente separada do ferro – que também sai do forno na forma líquida.

<sup>1</sup> O teor alcoólico do álcool comercial é atualmente expresso em "INPM (porcentagem em massa de álcool).

Elaborado por Fabio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi especialmente para o São Paulo faz escola.

### Questões para análise dos textos

1. Leia os textos, destacando as ideias principais abordadas para participar das discussões e responder às questões propostas por seu professor. Anote também os termos desconhecidos para procurar seu significado.

---



---

Figura 2 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Aluno, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.25)



---



---



---



---



---

2. Faça um resumo das principais ideias que surgiram durante a discussão.

---



---



---



---



---



---



---



---

*O que eu aprendi...*

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Figura 3 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Aluno, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.26)

Nos fragmentos da Situação de Aprendizagem 4 apresentados nas figuras 1, 2 e 3 pode-se observar a intenção de desenvolver a competência leitora e escritora, pois a atividade sugere a leitura do texto com um espírito investigativo levando o educando

a apropriar-se de informações para construção de argumentos diante de um debate. A competência escritora é estimulada na questão 2 e na sessão “ O que eu aprendi”.

O tema em estudo é Transformação Química e o cenário é o Sistema Produtivo. Não há conceitos introduzidos de forma sistemática, apenas um texto com informações as quais o professor e/ou aluno usará para a construção de conhecimento sobre Siderurgia, Fermentação Alcoólica e Transformações Químicas.

A sistematização do conhecimento ocorre no meio do curso, por volta do término do primeiro semestre da segunda série, com tempo suficiente para retomar alguns conhecimentos que não foram construídos e/ou ajustar os que apresentam falhas em sua concepção e ainda sedimentar e aprofundar os conhecimentos adquiridos.

O *Caderno do Aluno* permite ao educando realizar as atividades das situações de aprendizagem propostas e fazer registros pessoais durante as aulas, assemelhando-se muito a um caderno de exercícios, que de acordo com Maia (2013)

O Caderno do Aluno não traz os conceitos teóricos comumente apresentados nos livros de química do ensino médio, mas expõe roteiros de atividades com leitura e análise de textos, atividades com construção e interpretação de gráficos e tabelas, roteiros de experimentação, listas de exercícios, sugestões de pesquisa individual, desafios bem como sugestões de links (internet) e livros. (MAIA, 2013, p.37).

Os Objetos de Conhecimento são apresentados no *Caderno do Aluno* em forma de exercícios e atividades e para que consiga realizá-las o aluno deverá ter os subsídios conceituais apresentados pelo professor, que pode utilizar como suporte o Caderno do Professor que oferece informações conceituais sobre os temas estudados.

Além de conceitos, o Caderno do Professor apresenta classificações e sugestões de metodologias que podem favorecer a ação do professor na construção de conhecimento do seu alunado e que devem ser adequadas ao seu contexto de sala de aula e/ou realidade escolar.

No Caderno do Professor encontra-se orientação sobre o conteúdo do bimestre, objetivos do caderno, os temas e os conhecimentos a serem discutidos em sala de aula, as estratégias didáticas para alcançar os objetivos, sugestões de avaliação do progresso da aprendizagem, bem como as competências e habilidades que o professor irá desenvolver durante a situação aprendizagem e finalmente as situações aprendizagem. (MAIA, 2013 p.36)

Nas páginas iniciais do Caderno do Professor encontram-se orientações sobre os conteúdos do volume, justificativa sobre a relevância do tema para possíveis

contextualizações e informações sobre as competências priorizadas no volume, de acordo com a Matriz de competências do Exame Nacional do Ensino Médio.

Enfim, o Caderno do Professor, criado pelo programa São Paulo Faz Escola, apresenta orientações didático-pedagógicas e traz como base o conteúdo do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, que pode ser utilizado como complemento à Matriz Curricular. Observem que as atividades ora propostas podem ser complementadas por outras que julgarem pertinentes ou necessárias, dependendo do seu planejamento e da adequação da proposta de ensino deste material à realidade da sua escola e de seus alunos. (SÃO PAULO, 2014, p.3).

3. Dos fenômenos citados na tabela, quais deles você indicaria como reversíveis e quais seriam irreversíveis?

O processo irreversível é a queima do carvão. Os outros processos podem ser considerados reversíveis.

### Grade de avaliação da atividade 3

Nessa atividade espera-se que os alunos tenham compreendido que algumas transformações químicas podem ser revertidas, ao passo que outras não.

Espera-se que eles tenham compreendido que as interações e as transformações químicas ocorrem em tempos diferentes, que algumas demoram, talvez, centésimos de segundo, ao passo que outras podem levar horas, dias ou mesmo anos para que se possa perceber algum sinal de mudança no sistema. É importante que os alu-

nos compreendam que não é possível classificar em instantânea ou não instantânea as transformações em que as evidências não são perceptíveis, pois essa classificação depende da avaliação do tempo necessário para o aparecimento do sinal de mudança. É fundamental que os alunos percebam também as implicações dessa análise no meio produtivo e nas situações do dia a dia. Eles podem ser incentivados a relacionar ao conteúdo estudado situações como o amadurecimento de frutos, a decomposição de alimentos e a corrosão de portões (conforme indicado em *Aprendendo a aprender, Caderno do Aluno*).

Os alunos devem analisar ainda o aspecto energético envolvido nas interações e transformações. É importante atentar para as seguintes competências: identificar os fenômenos que produzem e consomem energia térmica; classificá-los como endo/exotérmicos.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 A PRODUÇÃO DO ÁLCOOL COMBUSTÍVEL E DO FERRO

Nesta Situação de Aprendizagem buscaremos ampliar os conhecimentos dos alunos sobre as transformações químicas, abordando dois importantes processos industriais – a fermentação alcoólica e a siderurgia – que levam à obtenção, respectivamente, do etanol e do ferro. Os textos apresentados nesta Situação de Aprendizagem trazem informações sobre aspectos relevantes da produção do etanol e

do ferro e procuram estabelecer relações com os conhecimentos até aqui adquiridos pelos alunos sobre as transformações químicas. Novamente cabe ressaltar, caro professor, que não se pretende esgotar esses assuntos apenas nesta atividade, e sim introduzi-los a fim de que percebam a relevância dos conhecimentos já adquiridos em outros contextos do meio produtivo.

**Conteúdos e temas:** fermentação alcoólica; siderurgia do ferro; transformações químicas.

**Competências e habilidades:** reconhecer no sistema produtivo a importância das transformações químicas.

Figura 4 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Professor, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.33)

**Sugestão de estratégias de ensino:** levantamento das ideias dos alunos; leitura e discussão dos textos.

**Sugestão de recursos:** Texto – Fermentação alcoólica na produção de etanol; Texto – A produção do ferro nas siderúrgicas.

**Sugestão de avaliação:** participação na discussão dos textos.

Você pode iniciar a aula com o levantamento das ideias dos alunos sobre quais materiais industrializados eles consideram mais importantes para a sociedade moderna. Liste esses materiais na lousa. Procure conduzir esse questionamento inicial de modo que eles citem materiais e substâncias industrializados, e não equipamentos como computadores, automóveis etc. Caso o ferro e o etanol não sejam citados por eles, questione-os sobre a importância dessas substâncias com perguntas como: *E o ferro, usado na construção de casas, pontes, automóveis, vocês acham que é um dos materiais mais importantes? E o*

*álcool, também é fundamental? Em que setores da sociedade essas substâncias são importantes?* Espera-se que, com essa sondagem/ sensibilização inicial, os alunos despertem o interesse para as questões relativas à produção dessas substâncias.

Depois da sensibilização, sugerimos a leitura dos textos seguintes, propondo aos alunos algumas questões previamente elaboradas que contemplem o reconhecimento das transformações químicas e a análise dos fatores tempo, energia e reverbilidade envolvidos na produção de etanol e de ferro.



#### Texto 1 – Fermentação alcoólica na produção do etanol

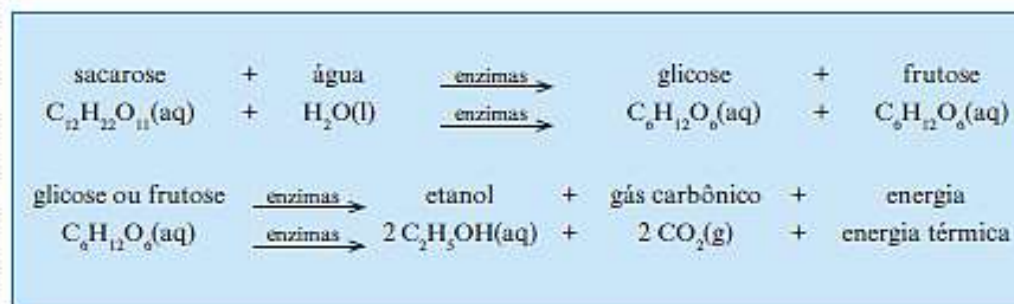
O Brasil é um dos poucos países do mundo que utilizam álcool (etanol) como combustível automotivo. Esse fato garante ao país não apenas a posição de um dos maiores produtores de etanol do mundo, mas também de detentor da melhor tecnologia de produção de álcool a partir da cana-de-açúcar. Mas você sabe como é produzido o álcool a partir da cana-de-açúcar?

A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima usada na produção de álcool no Brasil.

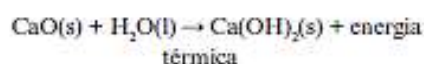
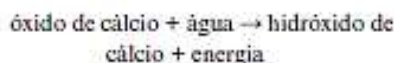
A partir de 1 ha (um hectare, ou seja, 10 000 m<sup>2</sup>) de plantação, pode-se obter cerca de 3 mil litros de etanol. A cana-de-açúcar passa inicialmente pelo processo de moagem, em que o suco da cana, a garapa, é separado do bagaço, que pode ser queimado como combustível ou usado na alimentação do gado. Em seguida, a garapa é aquecida até que boa parte da água evapore e se forme um líquido viscoso e rico em açúcares, chamado melaço. Esse material é acidificado para que esteja em condições ideais para o desenvolvimento das leveduras (micro-organismos que possuem substâncias

denominadas enzimas, capazes de acelerar a transformação de açúcares em álcool etílico e gás carbônico). É na presença das levedu-

ras que o melão passará pelo processo de fermentação alcoólica, que dura cerca de 50 horas, ocorrendo a formação do etanol.



A mistura obtida na fermentação apresenta cerca de 14% em volume de álcool, mas, após o processo de destilação, obtém-se álcool com 96 °GL (4% de água e 96% de etanol). Para obter etanol puro (100%) pode-se adicionar cal viva ao álcool 96 °GL. Nesse caso, haverá interação entre a cal e a água, formando um composto pouco solúvel em água e em etanol, o hidróxido de cálcio ou cal extinta, conforme as representações a seguir:



Embora tenhamos tratado aqui da produção do álcool a partir da cana-de-açúcar, essa não é a única matéria-prima da qual se pode obtê-lo. Além disso, o uso do álcool etanol não se restringe ao mercado de combustíveis, pois ele apresenta inúmeras outras aplicações na indústria e no dia a dia<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> O teor alcoólico do álcool comercial é atualmente expresso em °INPM (porcentagem em massa de álcool).

### Texto 2 – A produção do ferro nas siderúrgicas

O ferro é o metal mais utilizado no mundo, principalmente por seu baixo custo de produção e resistência à tração. Quando misturado a pequenas quantidades de carbono e outros metais, produz-se o aço.

O ferro raramente é encontrado na natureza na forma metálica. Em geral, ele está presente na composição química de outras substâncias. A hematita, por exemplo, é formada basicamente de óxido de ferro ( $Fe_2O_3$ ) e é um minério relativamente abundante na natureza. O Brasil possui uma das maiores reservas desse minério no mundo.

Nas siderúrgicas, a hematita é misturada ao carvão, que é um reagente e também o combustível que fornece a energia necessária para que ocorra a transformação química para a produção do ferro metálico (Fe):

carvão + gás oxigênio do ar → gás monóxido de carbono + energia  

$$2 \text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{CO(g)} + \text{energia}$$

óxido de ferro III + gás monóxido de carbono → ferro + gás carbônico  

$$\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3 \text{CO(g)} \rightarrow 2 \text{Fe(l)} + 3 \text{CO}_2\text{(g)}$$

Além do oxigênio do ar e do carvão, para a produção do ferro mistura-se calcário ou cal viva, que tem a função de retirar impurezas, principalmente areia, presentes no minério. O calcário decompõe-se e forma cal viva, que reage com as impurezas, resultando em escória derretida (silicato de cálcio,  $\text{CaSiO}_3$ ). Essa escória líquida é depois facilmente separada do ferro – que também sai do forno na forma líquida.

Elaborado por Fábio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi especialmente para o São Paulo faz escola.

### Questões para análise do texto

1. Leia os textos, destacando as ideias principais abordadas para participar das discussões e responder às questões propostas por seu professor. Anote também os termos desconhecidos para procurar seus significados.

Texto "Fermentação alcoólica na produção do etanol": as ideias principais apresentadas no texto dizem respeito à produção de álcool no Brasil a partir da cana-de-açúcar, sua importância, o método de obtenção de álcool com diferentes graus alcoólicos (mistura água e álcool em diferentes proporções), a obtenção de álcool puro e as transformações químicas envolvidas nesses processos.

Texto "A produção do ferro nas siderúrgicas": o texto apresenta a importância do ferro na sociedade atual em razão das suas propriedades e acessibilidade, seus minérios de origem e sua abundância no Brasil, bem como o processo de obtenção do ferro a partir de seus minérios, enfatizando as transformações químicas que ocorrem no processo indus-

trial (siderurgia). A escolha dos pormenores vai depender da avaliação dos alunos, de sua história e de seus conhecimentos.

2. Faça um resumo das principais ideias que surgiram durante a discussão.

Respostas pessoais, mas se espera que os alunos elaborem o texto relativo à discussão das ideias apresentadas e iniciem uma apropriação da linguagem científica e dos conteúdos tratados. Não é necessário que eles usem fórmulas ou equações químicas em seus textos, mas que consigam produzir um resumo coerente com as ideias principais de cada texto.

### Grade de avaliação da Situação de Aprendizagem 4

A avaliação desta Situação de Aprendizagem deve contemplar a participação dos alunos na leitura e discussão dos textos e as respostas dadas às questões formuladas por você.

Figura 7 - Fragmento da Situação Aprendizagem quatro do Caderno do Professor, Volume um do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.36)

Nas figuras 4,5,6 e 7 é apresentada a Situação de Aprendizagem quatro do Caderno do Professor. No primeiro parágrafo encontram-se os objetivos a serem alcançados no término da Situação de Aprendizagem e a descrição da atividade, no segundo parágrafo sugestões de abordagem e/ou sensibilização para iniciar a atividade e no terceiro parágrafo há conceitos e orientações para o desenvolvimento

do conteúdo. Também há um quadro sugerindo o cronograma da atividade, destacando temas, habilidades, competências, estratégia, recursos didáticos e avaliação para orientar o processo ensino-aprendizagem.

A construção do conhecimento proposta pelo currículo é espiral, o tema é apresentado na série inicial e recebe um tratamento maior nas séries posteriores. “O currículo em espiral, por sua vez, significa que o aprendiz deve ter a oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de representação.” (OSTERMANN, 2011, p.31).

As classes são heterogêneas e o aprendizado dos alunos ocorrem em tempo e níveis diferentes. Uma forma democrática de conceber a construção do conhecimento seria apresentá-lo com abordagens diversificada em diferentes estágios para respeitar a capacidade individual do alunado. (SILVA,2011)

Alguns temas foram eleitos para favorecer a organização dos conteúdos de Química no Ensino Médio no Currículo Estadual Paulista, que atuam como contexto ou cenário no qual os objetos do conhecimento são desenvolvidos e/ou exemplificados.

Na primeira série do ensino médio o tema gerador para construção de conhecimentos é *Transformação Química*. A partir dele são desenvolvidos conceitos de reagente e produtos, evidências macroscópicas da ocorrência de reações químicas. O sistema produtivo dos materiais cal, ferro, aço, álcool, cobre, carvão é estudado juntamente com seus impactos no meio ambiente. A linguagem química é tratada em termos de símbolos, fórmulas e equações químicas desenvolvendo a destreza para realizar o balanceamento de equações. Ainda neste volume são dadas noções da tabela periódica e cálculo estequiométrico. (SÃO PAULO, 2010).

Na segunda série são dois temas geradores: Água e Energia. Além das propriedades características da água, é feito o estudo de soluções, no qual é necessário retomar os conhecimentos de estequiometria desenvolvidos na série anterior. É realizado o estudo de estrutura atômica observando os modelos de Thomson, Rutherford e Bohr. O conceito de tabela periódica é retomado com maior aprofundamento para a introdução do estudo de ligações químicas. (SÃO PAULO, 2010)

A termoquímica é introduzida a partir do conceito de energia de ligação e há uma orientação a respeito de diagrama de energia. No estudo de eletroquímica é retomado o conceito de transformação química (associados aos conceitos de pilha e



eletrólise), e é desenvolvido o conceito de oxirredução. Todos os estudos de eletroquímica são apresentados com atenção aos impactos ambientais envolvidos nos processos. (SÃO PAULO, 2010)

O tema gerador da terceira série é Meio Ambiente com o foco de como o ser humano utiliza atmosfera, hidrosfera, biosfera para extrair materiais úteis à sua sobrevivência. O processo de separação de misturas (destilação) desenvolvido na primeira série é retomado para o estudo da obtenção industrial de gás nitrogênio, gás oxigênio, amônia, gases nobres e subprodutos do petróleo. Na produção do gás amônia são retomados os conhecimentos de cinética química, iniciados na primeira série; na produção do cloreto de sódio e do hidróxido de sódio são retomados os conceitos de eletroquímica desenvolvidos na segunda série. (SÃO PAULO, 2010)

O estudo de equilíbrio químico é apoiado conhecimento de reação reversível desenvolvido na primeira série. É dada uma atenção especial aos impactos causados ao meio ambiente pela produção e usos dos materiais acima citados.

Entretanto, diferentemente do encontrado em livros tradicionais de Química, o estudo de Química Orgânica não é muito detalhado:

[...] o professor encontrará os conteúdos de cinética química, de equilíbrio químico e de química orgânica, tratados de forma ampla, em um nível menos aprofundado e detalhado do que geralmente os livros didáticos apresentam, mas suficiente para que o aluno construa uma visão abrangente da transformação química e entenda alguns processos químicos envolvidos na natureza do sistema produtivo. (SÃO PAULO, 2008, p.43)

### 2.3. AVALIAÇÃO

Avaliação é uma das etapas do processo ensino aprendizagem e faz parte do currículo escolar. “Avaliação educacional, juntamente com os objetivos, conteúdos e estratégias de ensino formam um conjunto indissociável de instrumentos para a promoção de aprendizagens” (BLASIS, 2014, p.7).

As avaliações podem ser de larga escala avaliando o desempenho dos alunos em sistema de ensino a partir de testes de proficiência e questionários contextuais e de pequena escala avaliando o processo ensino aprendizagem na escola com registros e provas discursivas e objetivas. (SALES, 2014).

[...] na maioria dos países, e independentemente do grau de descentralização ou centralização das formas de regulação dos currículos escolares, o que se constata é uma tendência à utilização de avaliações centralizadas para mensurar o desempenho escolar dos alunos, sob os mesmos parâmetros curriculares aos quais se considera que todos os estudantes deveriam ter acesso. (BONAMINO, 2012, p.375).

A avaliação externa atende a alunos em contextos diversificados o que torna necessário um número adequado de itens nos exames, contemplando os conteúdos referenciados no currículo. Os resultados das avaliações de larga escala podem refletir em impactos para o sistema de ensino, uma vez que os indicadores obtidos subsidiem na tomada de decisões em políticas públicas.

Também pode permitir um olhar investigativo em diferentes etapas do ciclo escolar ao longo dos anos, observando a evolução ou deficiências no processo ensino aprendizagem, diagnosticando o desempenho dos estudantes e fatores que possam favorecer ou prejudicar este processo.

É imprescindível que os profissionais da educação compreendam que as avaliações não são apenas instrumento de controle do sistema de ensino, mas que se apropriem de seus resultados após leitura e interpretação, promovendo estratégias para sanar as deficiências detectadas, alterando ou reforçando o processo pedagógico.

Do ponto de vista das relações pedagógicas, diversamente dos exames, a avaliação exige uma postura democrática do sistema de ensino e do professor, ou seja, para proceder a melhoria do ensino-aprendizagem, não basta avaliar somente o desempenho do aluno, mas toda a atuação do sistema. A aprendizagem melhorará se o sistema melhorar. Por sistema estou entendendo todos os condicionantes do ensino-aprendizagem; porém minimamente, o professor, sua aluna, o material didático utilizado, a sala de aula. A responsabilidade por desempenhos inadequados não depende só do aluno nem só do professor, porém minimamente, da escola e abrangente mente, do sistema de ensino, como um todo. (LUCKESI, 2005, p.2).

Os exames são pontuais, classificatórios e observam apenas o desempenho do educando durante a realização da prova, não se importando com o processo de ensino aprendizagem. O ENEM, por exemplo, é um exame, pois só se referencia pelo desempenho final do examinado na execução das questões e o classifica estabelecendo um critério de pontuação e pode ser usado a serviço da aprendizagem.

A avaliação remete à aprendizagem, não foca no resultado e leva à reflexão sobre o processo utilizado na construção do conhecimento do avaliado, diagnosticando pontos fortes e deficiências, além de permitir a tomada de decisões que podem alterar o rumo da prática educativa.

As avaliações externas não são o único indicador do nível educacional. Deve-se levar em conta também as avaliações institucionais, nas unidades escolares, e de aprendizagem nas salas de aula, sempre com o respaldo da adequação ao contexto social em que estão inseridas. Quando há consonância entre estes tipos de avaliação poderá ocorrer um avanço na aprendizagem dos alunos.



Figura 8 - Consonância entre as avaliações

Na opinião de Blasis (2013, p.258) “as escolas necessitam de parâmetros externos para conduzir o seu trabalho, que lhes permitam ter uma noção mais clara das qualidades ou fragilidades de seu ensino e de seu projeto pedagógico, para que se comparem consigo mesmas e acompanhem o próprio percurso”.

Na avaliação da aprendizagem é possível detectar as precariedades durante o processo de ensino, podendo saná-las antes do término do ciclo; eis aí a importância da avaliação externa que pode referenciar e nortear essas ações, pois informa se as metas previstas na conclusão do ciclo foram alcançadas pelos alunos.

Neste contexto, os objetos de conhecimento são os articuladores de toda ação educativa, são as ferramentas que acionarão os processos cognitivos e atitudinais do alunado, por isso é necessário dar-lhes o valor que é devido.

Há possibilidades e limites nas avaliações externas que devem ser respeitados. A possibilidade de usar seus resultados como ferramenta para ação pedagógica na escola e, especialmente, nas salas de aula é excelente, se o objetivo for sanar as deficiências do educando e proporcionar uma melhor formação do indivíduo. Ressalta-se que é necessário que não haja uma preocupação com os resultados no sentido de melhorar a posição da escola diante do sistema de ensino (ranqueamento). (BONAMINO, 2012).

A finalidade educacional não deve ser sair-se bem nas avaliações externas, mas proporcionar aos estudantes veículos que os amparem no processo de formação. As avaliações que observam os sistemas não podem substituir a avaliação da aprendizagem, que ocorre no interior da sala de aula e é personalizada, isto é,

identifica o desempenho de cada aluno permitindo um tratamento individualizado. (BLASIS, 2014).

O grande desafio das avaliações externas é a divulgação dos resultados de forma que possa ser compreendida pela comunidade escolar e estes possam ser ferramentas nas possíveis e necessárias intervenções nas instituições escolares.

As escalas de proficiências foram divulgadas e, os pontos descritos, foram acompanhados de exemplos de itens demonstrativos do desempenho dos alunos nesses diferentes pontos. Apesar do esforço em traduzir pedagogicamente os resultados encontrados, as escalas não foram bem compreendidas pela comunidade escolar. Acredita-se que os professores tiveram dificuldades em transpor as descrições das proficiências para sua prática cotidiana, associando as habilidades apresentadas nos pontos das escalas aos enunciados dos objetivos dos seus programas de ensino, tão familiares para eles. (FONTANIVE, 2013, p.90).

De posse dos resultados, a instituição escolar avaliada, tendo uma boa compreensão deles poderá mobilizar ações que favoreçam ou ajustem o processo ensino aprendizagem, oportunizando a melhoria da qualidade de ensino tão almejada.

Nos materiais e relatórios pedagógicos que divulgam os resultados das avaliações externas existem exemplos e métodos que foram utilizados na escala de proficiência, além de divulgar estatísticas, solução das questões da prova, indicar habilidades e competências exigidas na resolução das mesmas. (FONTANIVE, 2013).

O que se tem percebido é que, apesar da riqueza de informações que os resultados de desempenho dos alunos nas avaliações externas possam trazer, nem todo o sistema educacional tem condições de se apropriar dos resultados e fazer um bom uso deles.

A maioria dos resultados das avaliações externas não foram, incorporados pela equipe gestora, docentes das unidades escolares e políticas públicas. Já são duas décadas que um material de excelente qualidade técnica produzido por órgãos gerenciadores da educação não tem sido aproveitado de modo a promover a qualidade do ensino do nosso país. (FONTANIVE, 2013).

No cenário brasileiro das avaliações externas, infelizmente o professor não se identifica com os resultados e nem os reconhece como parâmetro para sua prática; caso isso fosse possível, poderia provocar mudanças positivas no desempenho de seus alunos, influenciando inclusive nas avaliações formativas.

### 2.3.1. Alinhamento

O alinhamento curricular permite verificar a correspondência que existe entre as expectativas de aprendizagem, no que diz respeito, por exemplo, aos conteúdos a serem aprendidos, de acordo com as orientações estabelecidas pelos documentos oficiais, e os conceitos presentes nos itens que compõem as avaliações ministradas aos estudantes.

As matrizes de referência não conseguem abarcar toda a plenitude do currículo escolar, pois fazem um recorte privilegiando alguns itens em detrimento de outros; é necessário distinguir os conteúdos trabalhados e as competências e habilidades desenvolvidas nos ciclos de escolarização. Estas provas padronizadas deveriam estabelecer um canal que promovesse a consonância entre o que é ensinado e o que será cobrado, pois embora exista uma estreita relação acabam sendo diferentes. (BLASIS, 2013).

O currículo escolar é amplo e complexo, sendo necessário ocorrer o alinhamento entre currículo, instrução e avaliação, proporcionando subsídios ao estudante para demonstrar, em uma avaliação, seu conhecimento ou habilidade em consonância com as características do currículo (PORTER, 2002).

Numa avaliação espera-se que exista um alinhamento entre as avaliações e os critérios orientadores (por exemplo, os conteúdos presentes nos currículos e na matriz de referência) os quais devem ser observados pelos professores, gestores educacionais e examinados. (MARTONE; SIRECI, 2009, p. 1339).

O alinhamento entre currículo a avaliação pode ser explorado em diferentes dimensões, considerando a ocorrência destes conteúdos, a proporção e a profundidade em que eles são desenvolvidos e avaliados. (MARTONE; SIRECI, 2009, p. 1339).

A forma como o professor seleciona e desenvolve os conteúdos durante o processo ensino-aprendizagem é determinante para que haja o alinhamento entre a avaliação e o aprendizado do aluno. Se o teste não está alinhado com o conteúdo recebido pelos alunos, o desempenho dos alunos tende a ser pobre. (WEBB, 2007).

Um aspecto importante a ser observado na elaboração de um teste é assegurar que os objetivos de aprendizagem a serem avaliados sejam contemplados por meio dos conhecimentos e habilidades presentes nos itens que compõem o instrumento avaliativo. (JUDI et al., 2012).

De acordo com Klein (2005), além da clareza do que será testado, deve-se levar em conta o currículo que norteia o conhecimento do nível de ensino que será avaliado. A especificação dos conteúdos que estarão presentes nos testes para avaliação do conhecimento do estudante é um delineamento imprescindível para garantir que as inferências realizadas a partir dos resultados, sejam apropriadas para as proposições estabelecidas para a validade do teste (WEBB, 2007).

Outro ponto importante a ser considerado diz respeito às diferenças na estrutura dos conteúdos e do currículo de cada área do conhecimento. No ramo das Ciências, os conteúdos relacionados às diferentes áreas, podem ser considerados campos específicos de estudo relativos à Biologia, Física e Química.

O estudante desenvolve o conhecimento e aprende conceitos e princípios específicos que podem ou não estar relacionados com aqueles de outras áreas. O alargamento da compreensão das Ciências acontece como resultado do envolvimento do aluno em experimentos mais complexos, realizando questionamentos e observações, e seu progresso é construído partindo de pré-requisitos conceituais de cada área e avançando para outras áreas da Ciência de acordo com o currículo. (WEBB, 1997).

O cenário descrito permite ao leitor perceber a importância da reflexão acerca das características necessárias para o conjunto de itens que irão compor um teste. Em uma área com o conhecimento hierárquico devem ser considerados itens para avaliar tanto o conhecimento de conteúdos considerados pré-requisitos assim como aqueles considerados avançados, o que pressupõe elaboradores atentos em saber como os alunos constroem o conhecimento e quais os indicadores mais adequados para avaliar essa construção.

Um teste que avalia o conhecimento científico requer a presença de itens que possam avaliar conceitos e princípios envolvidos nos diferentes campos da Ciência. Em todos os casos observa-se a íntima relação existente entre o conhecimento avaliado e o conteúdo característico de cada área.

## 2.4. EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio foi instituído em 1998, conforme a Portaria ministerial número 438 de 28 de maio do mesmo ano e publicado no Diário Oficial da União no dia primeiro de junho, na página cinco, seção um.

A lei nº 9.394, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996 já preconizava um sistema de avaliação para observar o rendimento escolar do ensino fundamental, médio e superior do país, envolvendo municípios e estados para promover a melhoria da educação brasileira. (BRASIL,1998).

Enem é um exame de participação voluntária. Trata-se de um sofisticado instrumento de avaliação, com itens produzidos a partir de Matrizes e previamente testados. Concebido para avaliar Competências e Habilidades desenvolvidas individualmente pelos estudantes ao longo de sua escolaridade básica, o Exame busca ter como pano de fundo a promoção da formação crítica e de valores cidadãos e democráticos. Por esse motivo, os itens são construídos de modo a apresentar situações-problema a serem enfrentadas pelo sujeito avaliado. (BRASIL, 2013, p.109)

O ENEM permite uma autorregulação do examinado que muitas vezes não está vinculado a nenhuma unidade de ensino impedindo assim qualquer intervenção escolar que favoreça a construção de seus conhecimentos.

A escolha do ENEM em nosso estudo se dá pelo fato de ser um exame externo, acessível a todos que desejarem realizá-lo, e que contém questões que exigem conhecimentos químicos, além de ser um instrumento de seleção em muitas instituições de ensino superior que requerem de seus candidatos certificação de Ensino Médio.

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) designou ao INEP, uma autarquia desse ministério, a responsabilidade pela edição e realização do exame desde a sua criação:

O ENEM é um exame aplicado desde 1998, pelo MEC (Ministério da Educação) e desenvolvido pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). O propósito inicial do exame foi o de avaliar as competências e habilidades dos egressos do ensino médio, na medida em que, até aquele momento não havia nenhum exame específico que avaliasse tal nível de ensino. Assim, atendendo as disposições expressas na LDB (Lei no 9.394/96), o ensino médio passou a ter um instrumento de auditoria. (FERREIRA, 2010, p.1).

### **2.4.1. Estrutura da prova**

O referido exame consistia numa prova de múltipla escolha contendo sessenta e três questões interdisciplinares e uma redação, inscritos num único caderno e com duração aproximada de quatro horas. O documento básico do ENEM apresentava desde sua origem cinco competências globais, que norteavam a produção da prova; as quais eram articuladas em vinte e uma habilidades consonantes com os conteúdos curriculares da educação básica.

“As habilidades fornecem as bases para a preparação das 63 questões, de modo que cada habilidade seja testada por três questões” (FRANCO, 2006, p.60).

Estas questões abarcavam os conteúdos das quatro áreas do conhecimento: Linguagens e Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, que eram distribuídas aleatoriamente na prova, não indicando nem concentrando as disciplinas.

O ENEM foi estruturado para estar de acordo com os paradigmas educacionais globais e induzir mudanças curriculares e pedagógicas na mobilização dos saberes, de modo a romper com o ensino propedêutico focado em conteúdo e memorização.

Segundo Marcelino (2012, p.151), o ENEM tinha traços construtivistas e valorizava a capacidade do indivíduo de relacionar informações para resolver problemas, portanto era necessário que ele soubesse interpretar e organizar informações para projetar soluções inovadoras.

Com o decorrer dos anos a adesão dos alunos ao ENEM foi crescendo, mesmo sendo uma atividade não obrigatória. O número de inscritos na primeira edição (1998) foi 157.221, sendo que após dez anos já eram 4.018.070 (2008) e a maioria deles com intenção de prosseguir seus estudos.

Observando estas características, algumas instituições de ensino superior passaram a adotá-lo como instrumento para selecionar alunos e a usar suas notas para complementar seus vestibulares; outras abortaram seus exames de ingresso substituindo-os pelos resultados do ENEM.

### **2.4.2. Novo ENEM**

Em 2009 o ENEM teve seus objetivos ampliados pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura), por meio da portaria nº 109 de 27 de maio de 2009. São os objetivos do novo ENEM: auto avaliação do respondente, seleção para o mundo do



trabalho, seleção para continuidade nos estudos, meio de participação em programas governamentais, referência nacional para aperfeiçoamento de currículos, certificação de conclusão do ensino médio para jovens e adultos, avaliação de escolas e alunos. (INEP, 2014)

O novo ENEM passa a ter em um dos seus objetivos a certificação do ensino médio para jovens e adultos em situação escolar irregular, o que acaba englobando as razões da realização do ENCCEJA (Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos) para o ensino médio em território nacional e permite em um único evento regularizar a situação da escolaridade básica do indivíduo e favorecer o prosseguimento de seus estudos em outras instâncias.

Atualmente, o novo ENEM é a principal porta de entrada às instituições de ensino superior federais em qualquer região do país, permitindo uma mobilidade dos estudantes em território nacional, através do SISU (Sistema de Seleção Unificada) que, adquirindo características de um vestibular nacional, tem unificado e uniformizado o acesso a algumas faculdades e/ou universidades e acabou promovendo uma forte influência nos programas curriculares do ensino médio do país.

Oferece também acesso a programas de incentivo governamentais, como por exemplo, o Prouni (Programa Universidade para Todos) que concede bolsas de estudos integrais ou parciais em instituições de ensino superior privadas, a indivíduos com renda *per capita* familiar de até três salários mínimos.

Nesse novo formato, a prova é composta por uma redação e testes de múltipla escolha, que compreendem as seguintes áreas do conhecimento: Linguagem e Códigos, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática, todas elas relacionadas com as suas Tecnologias. A prova é realizada em dois dias, com noventa questões para cada dia, sendo quarenta e cinco para cada área do conhecimento. Ela é liberada a todos os indivíduos portadores do diploma do ensino médio, aos que estão em vias de concluí-lo e também aos indivíduos que buscam a certificação. (INEP, 2014)

Os itens que compõem os testes aplicados no ENEM são elaborados tendo como base a Matriz de Referência do ENEM (INEP, 2009) e o Guia de Elaboração e Revisão de Itens (INEP, 2010) e devem obedecer à mesma estrutura: texto-base, enunciado e alternativas. A Matriz de Referência da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é estruturada em oito competências voltadas para a compreensão das ciências naturais e suas tecnologias, visando à resolução de situações-problema.

Distribuídas ao longo dessas competências, encontram-se trinta habilidades que descrevem ações, com diferentes demandas cognitivas, e que, associadas a conteúdos específicos das áreas (Biologia, Física e Química), buscam acessar o conhecimento do aluno. A matriz ainda traz listas de objetos de conhecimento para a cada uma das áreas do conhecimento (INEP, 2009).

As questões do ENEM são apresentadas na forma de situações problema com o objetivo de esvaziar a exigência de conteúdos memorizados, valorizando o raciocínio e a vivência do estudante. (INEP, 2014).

Estudos realizados na matriz de referência do ENEM observam a busca de um ensino integrado, articulando conhecimento científico, tecnologia e mobilização dos saberes na solução de situações problemas através de competências e habilidades. Os conteúdos elencados na matriz de referência das Ciências da Natureza são apresentados de uma forma que dificultam o desenvolvimento das competências e habilidades sugeridas na proficiência desse exame. (CINTRA, 2016)

[...] tal listagem apresenta-se numa forma tradicional tal como é criticada pela comunidade de educadores químicos. Diante de tal lista, nossa hipótese é de que os professores reforcem seus programas de ensino, mantendo as práticas pedagógicas condicionadas a dar conta de uma lista de conteúdos, o que pode anular os avanços conseguidos ao que se refere à superação do ensino propedêutico e ser contrário ao que a própria proposta do ENEM defende (MACENO et al., 2011, p.154).

Neste cenário é importante que o educador de posse do seu currículo escolar, da matriz de referência do exame possa identificar conteúdos e práticas pedagógicas para conduzir seu processo ensino aprendizagem, estabelecendo um alinhamento entre eles, pois a matriz de referência consubstancia a avaliação dos examinados e orienta os objetos de conhecimento que devem ser construídos no ensino médio. “ A lista de objetos de conhecimento apresentada no anexo expressa a realidade atual das escolas de Ensino Médio, ao mesmo tempo em que respeita o estágio atual do aprendizado dos alunos concluintes”. (INEP, 2009).

Percebe-se que a expressão do INEP: “A lista de objetos de conhecimento [...] expressa a realidade atual [...], citada acima, ao mesmo tempo em que respeita o estágio atual do aprendizado dos alunos concluintes” diverge da opinião de Maceno (2011), que indica que a comunidade de educadores químicos repudia tal listagem.

O grande número de objetos de conhecimento indicados e/ou sugeridos desfavorece ou mesmo inviabiliza a mobilização de saberes para resolução de

situações-problema do cotidiano preconizado pelo exame nesta etapa do aprendizado.

Na figura 2 são apresentadas as comparações entre o “novo ENEM” e o ENEM criado em 1998.

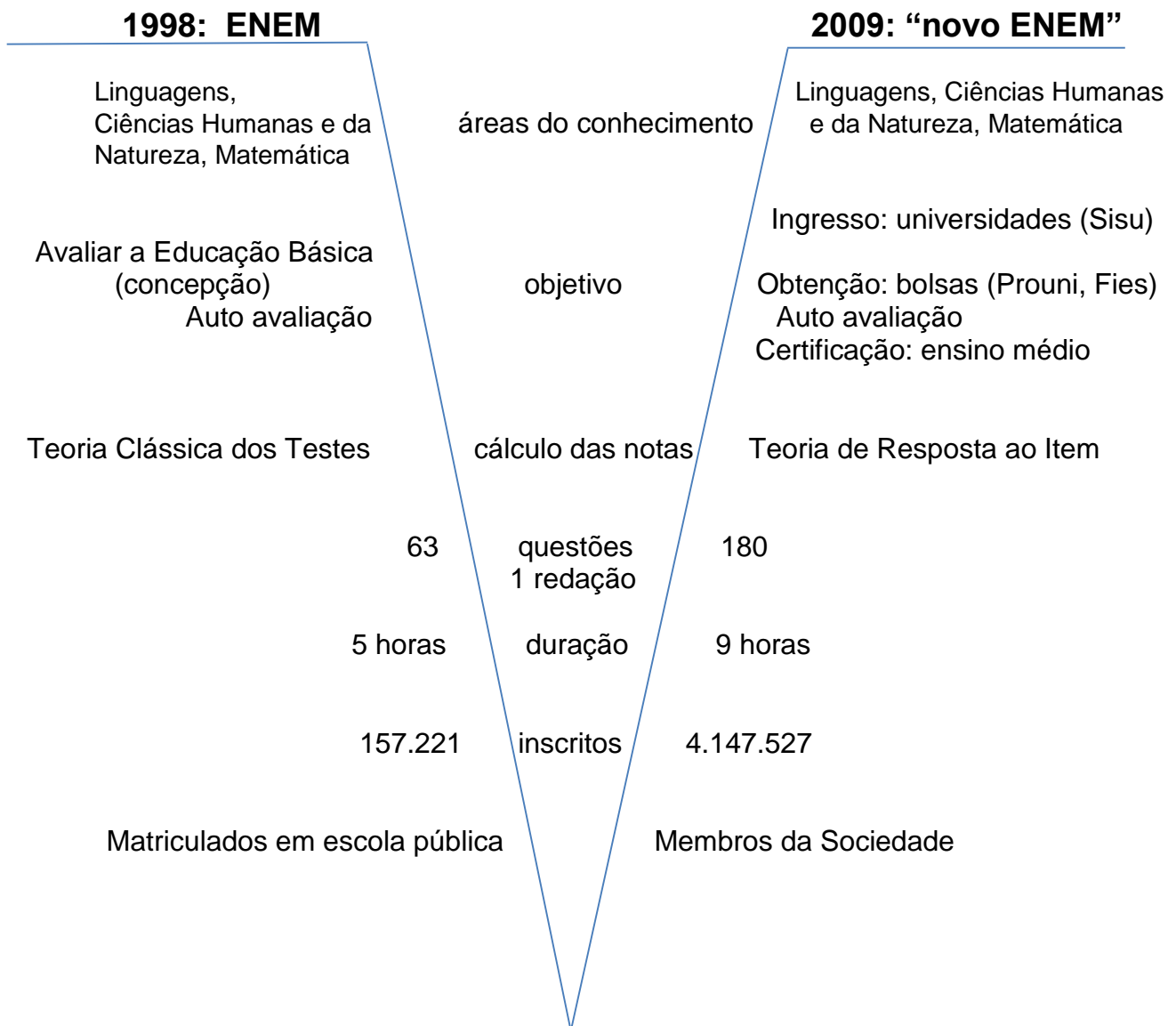


Figura 9 - Comparação entre as duas versões do ENEM (fonte: a autora)

### 2.4.3. ENEM: Recurso Didático

A cada ano o número de inscritos tem aumentado e isso se deve não só à característica diferenciada da prova, como à metodologia especializada adotada para o tratamento dos resultados, mas também à credibilidade dada pelos estudantes e instituições de ensino superior que passaram a adotá-lo como processo de seleção em suas unidades.

Um aspecto importante do processo de avaliação em larga escala é que os resultados analisados pedagogicamente podem resultar em um valioso material, que pode proporcionar o desenvolvimento profissional do professor, favorecer suas práticas curriculares e contribuir para a melhoria de suas ações em sala de aula. (SÃO PAULO, 2009).

O Relatório Pedagógico de uma avaliação externa é um instrumento no qual são apresentadas as análises do teste e dos itens que o compõem, tendo como suporte as características psicométricas dos itens associados aos aspectos pedagógicos. (SÃO PAULO, 2009)

Esse estudo pode trazer valiosas contribuições para o professor, uma vez que pode contribuir para o seu desenvolvimento profissional, melhorar o seu entendimento sobre os resultados e contribuir para construção do conhecimento de seus alunos.

Outra função desse material é disponibilizar aos educadores do ensino médio informações a respeito do desempenho dos participantes observando suas diversidades, isto é, seu contexto e realidade econômica e social, para que possa a partir desses dados refletirem sobre o currículo escolar, verificar a educação que está sendo oferecida e buscar ações de intervenção para melhoria da qualidade de ensino de seus educandos. (INEP, 2014).

Ao acessar um relatório pedagógico o professor poderá encontrar itens selecionados de acordo com sua disciplina ou mesmo examinar disciplinas afins para conhecer várias abordagens para avaliação de conhecimentos construídos. Nos itens referentes às ciências da natureza o professor encontrará um discurso informando os contextos e situações problemas em que os temas são apresentados na prova. (INEP, 2014).

Ao apropriar-se dessas informações poderá buscar um alinhamento com o seu plano de ensino, o projeto político pedagógico da sua escola, o currículo proposto e os conteúdos que selecionará para a construção de conhecimentos dos seus alunos.

O relatório pedagógico de 2009-2010 apresenta alguns itens de cada área do conhecimento. Os relatórios anteriores a 2009 apresentam todos os itens analisados e comentados que estão disponíveis no portal do INEP.

Como citado no início deste texto, o ENEM nasceu com característica de avaliação de larga escala, com o objetivo de auditar o ensino médio em caráter nacional, ou mesmo avaliar a qualidade do ensino na educação básica, porém dado a não obrigatoriedade da prova, ela perde a característica de avaliação externa e torna-se um exame de seleção e ranqueamento das instituições de ensino.

O caráter voluntário de participação ao Exame, por exemplo, faz com que o número de estudantes participantes varie a cada edição. Ao mesmo tempo em que se pode observar um considerável aumento de participantes em determinados estados e regiões do País, isso pode não se verificar em outros na mesma proporção. Além disso, como o público alvo do Enem não é previamente planejado estatisticamente, não é possível, a partir do desempenho dos participantes, apresentar resultados por escolas, municípios, estados ou sistemas de ensino [...]. As especificidades metodológicas e os objetivos do Enem não permitem conclusões definitivas sobre as unidades escolares ou sobre um sistema de ensino específico, portanto seus resultados não devem ser empregados na classificação de escolas, o que, além de inadequado do ponto de vista pedagógico e estatístico, pode produzir inúmeros efeitos indesejados. (INEP, 2013, p.108)

Vale ressaltar que esse estudo está considerando somente os documentos: Currículo do Estado de São Paulo e Material Didático Pedagógico (Caderno do Aluno e Caderno do Professor). Apesar de extremamente relevante, não faz parte do escopo desta pesquisa verificar o conteúdo real, em ação, oferecido pelos professores aos alunos, uma vez que é reconhecida a importância da intervenção do professor na produção do conhecimento.

### 3. FUNDAMENTOS INVESTIGATIVOS

Este estudo utiliza dados, informações e análises de resultados referente aos itens da prova de Ciências da Natureza selecionadas no estudo “ Análise dos itens de Química do ENEM de 2009 a 2013 com base na Taxonomia Revisada de Bloom” (MARQUES JR.; CINTRA, 2013), consideradas alusivas à disciplina Química.

O período estudado coincide com a inclusão do material didático pedagógico (Caderno do Professor em 2008 e Caderno do Aluno em 2009) como material de apoio à rede estadual de ensino, com a implementação do Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2010) e a reformulação do ENEM (2009), por muitos chamado de Novo ENEM.

O período de cinco anos permite um intervalo de tempo suficiente para verificar quais objetos de conhecimento são mais recorrentes nas edições selecionadas, permitindo observar a probabilidade e/ou frequência que eles se repetem nos anos subsequentes.

A análise apresentada neste estudo é norteada pelo objeto de conhecimento. Este termo foi utilizado neste estudo por fazer parte da análise pedagógica do ENEM que o utiliza em seus documentos e na matriz de referência para avaliar a proficiência dos avaliados.

Como exemplo, segue o título de um dos itens do relatório pedagógico produzido pelo INEP: “Objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência” (BRASIL, 2011, p.112).

#### 3.1. PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS

O desenvolvimento desta investigação abarcou as seguintes etapas:

1. categorizar, classificar e identificar os contextos nos itens de Química do caderno azul do ENEM e nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Aluno e do Professor;

2. categorizar, classificar e identificar as subáreas da Química nos itens do exame e nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Aluno e do Professor;

3. categorizar, classificar e identificar os Objetos de Conhecimento nos itens do exame e nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Aluno e do Professor;

4. avaliar, analisar e classificar o material didático pedagógico quanto ao subsídio que oferece ao aluno para realização do ENEM.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS DA ANÁLISE E DA CATEGORIZAÇÃO

Das quarenta e cinco questões de Ciências da Natureza presentes em cada uma das cinco edições do exame (2009-2013) foram selecionados 10, 17, 14, 13, 15 itens, respectivamente, que avaliavam conhecimentos químicos, totalizando sessenta e nove itens.

As análises destes itens e das situações de aprendizagem do material didático serão apresentadas neste estudo considerando três aspectos: o contexto em que o conhecimento estava inserido, a subárea da Química e o Objeto de Conhecimento.

A didática da Ciência tem sugerido a contextualização durante o processo de ensino e aprendizagem, que consiste em buscar fatos reais na natureza ou no meio social, mais precisamente em situações nas quais o estudante possa sensibilizar-se, como forma de enfrentamento, proporcionando um aprendizado significativo que possa promover a cidadania. (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Entende-se por contexto os fenômenos e as situações que o estudante vivencia e que o educador pode usar como referência durante o processo ensino aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento e permitindo ao educando uma análise e interpretação da realidade que o acolhe. (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Nesta pesquisa “O contexto está relacionado às situações e cenários, nos quais os objetos do conhecimento estão inseridos (texto do item), conferindo um diferencial para o item, contribuindo para o seu ineditismo e permitindo uma reflexão diferenciada do conceito avaliado”. (CINTRA; MARQUES JR.; SOUSA, 2016). Neste estudo o contexto foi classificado em quatro categorias: sistema produtivo, ambiente, materiais e energia.

Estas categorias foram criadas de acordo com os temas centrais do quadro de conteúdos para o ensino de Química prescritos no Currículo Oficial Paulista para o ensino médio.

A categoria **Energia** se refere a um cenário que promove a produção e uso de energia. Os itens classificados nesta categoria apresentam em seu texto informações e dados que se referem a processos de obtenção e aplicações de energia. A categoria **Sistema Produtivo** compreende os processos de obtenção de materiais nas

indústrias; a categoria **Ambiente** refere-se às alterações físicas e químicas com consequência direta ao meio ambiente, normalmente por ação antropogênica; a categoria **Materiais** refere-se às substâncias, suas estruturas, interações, transformações, composição química, propriedades e usos. (SÃO PAULO, 2010).

A análise referente à área da Química indica a subárea à qual o conhecimento avaliado, nas questões do ENEM e nas situações de aprendizagem dos Cadernos do Professor e do Aluno, encontra-se inserido. As subáreas da Química foram categorizadas em: **Ambiental**, **Físico-química**, **Geral** e **Orgânica**. Segundo Atkins (2001), a **Orgânica** se refere ao estudo dos compostos de carbono, a **Físico química** ao estudo dos princípios da Química, a **Geral** se atém às propriedades, a estrutura, a composição, a transformação da matéria e a linguagem química e a **Ambiental** se refere ao meio ambiente, observando poluição e sustentabilidade e ocorrência de materiais na natureza.

Diante do grande volume de objetos de conhecimento identificados nos exames (um para cada item) e no material didático-pedagógico, eles foram classificados em categorias: **Misturas**: conceitos de separação de misturas, concentração das soluções, tipos de misturas; **Ambiental**: metais pesados, contaminação de solos, águas e atmosfera, gerenciamento de resíduos, ciclos biogeoquímicos; **Eletroquímica**: reações redox, eletrólise, metais de sacrifício; **Termoquímica**: entalpia, reações de combustão; **Equilíbrio Químico**: pH, deslocamento do equilíbrio químico, constantes de equilíbrio; **Compostos Orgânicos**: funções orgânicas, propriedades dos compostos orgânicos; polímeros, reações de esterificação, transesterificação, oxidação, redução; **Estequiometria**: rendimento de reações, balanceamento de equações químicas, pureza de reagentes e produtos e **Bioquímica**: ligações peptídicas, carboidratos, peptídeos; **Ácidos e bases**: reações de neutralização, pH; **Radioatividade**: isótopos nucleotídeos, meia-vida, **Ligação química**: polaridade, tipo de ligação

Os objetos do conhecimento nos Cadernos do Aluno e do Professor foram investigados nas Situações de Aprendizagem e receberam a mesma classificação que os objetos do conhecimento dos itens do ENEM.

A seguir (figura 7) é apresentado um exemplo de categorização do Objeto de Conhecimento presente em um dos itens.



**Questão 90**

O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde.  
Ano 1, nº 4, dez. 2000 (adaptado).

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- A O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- B O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- C O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- D O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- E O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

Figura 10 - Item 90\_2010

A análise do item 90 representado na figura 10 indicou que o contexto do item e o objeto de conhecimento foi classificado como **Ambiente**, pois no texto observa-se a descrição da rotina de um lixão e as perturbações ocasionadas ao meio ambiente e interferências na qualidade de vida. A subárea da Química dessa questão foi classificada como **Ambiental**, pois trata de aterro sanitário, lixo e impactos ambientais.

Outro exemplo de classificação de realizada neste trabalho, pode ser observado a seguir no fragmento de uma situação de aprendizagem do Caderno do Aluno, apresentada na figura 11.



### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 COMO PREVER AS QUANTIDADES IDEAIS DE REAGENTES E PRODUTOS ENVOLVIDOS NUMA TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA?

Seria possível fazer previsões teóricas das quantidades de materiais que podem ser obtidos em uma transformação química? E prever a quantidade de energia envolvida nesse processo? Essas questões serão respondidas ao longo desta Situação de Aprendizagem ao estudarmos as proporções existentes entre reagentes, produtos e energia nas transformações químicas.

#### Atividade 1 – Quantidade de partículas envolvidas em uma transformação química

Como foi visto, o cobre pode ser produzido pela ustulação da calcosita, minério de cobre constituído basicamente por sulfeto de cobre I ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ). A ustulação consiste no processo de aquecimento de um minério na presença do oxigênio ou de corrente de ar. A equação química que representa a ustulação da calcosita pode ser escrita e interpretada da seguinte forma:



A partir dessas ideias, responda às questões a seguir.

#### Exercícios em sala de aula

1. Quantas partículas de gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ) são necessárias para interagir com duas partículas de sulfeto de cobre I ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )?

---



---



---



---

2. Quantas partículas de cobre (Cu) podem ser formadas a partir de duas partículas de sulfeto de cobre I?

---



---



---

Figura 11 - Fragmento de uma Situação de Aprendizagem do Caderno do Aluno do primeiro ano (SÃO PAULO, 2014, p.20)

Após a análise da situação de aprendizagem representada na figura 11 o contexto foi classificado como **Materiais**, pois se refere a substâncias e suas interações nas transformações químicas. A subárea da Química foi classificada como **Geral** e o Objeto de Conhecimento foi classificado como **Estequiometria** pois

desenvolve atividades que exigem cálculos de número de partículas de produtos e reagentes e suas quantidades numa transformação química.

Além desses critérios, foi estabelecida uma relação entre os conteúdos sugeridos no programa de ensino do Currículo Estadual Paulista para o ensino de Química e o repertório ou pré-requisitos que o examinado ou estudante deve possuir para solucionar o problema proposto no item de Química do exame ou construir o conhecimento proposto nas situações de aprendizagem indicados no Caderno do Aluno e do Professor.

Os dados coletados foram sintetizados em cinco tabelas que correspondem às cinco edições do ENEM já referidas, cujas questões de Química norteiam toda a análise, referindo-se ao nível com que os conteúdos tratados nos Cadernos do Professor e do Aluno podem subsidiar o estudante na resolução do item do exame.

As tabelas foram construídas com base nas descrições dos itens e a análise das Situações de Aprendizagem foram realizadas por dois pesquisadores que atuam na área do ensino de química: um licenciado, atuante na rede pública de ensino estadual paulista há quarenta anos, e um doutor orientador de projetos na área de ensino de Química e avaliação.

Nas tabelas aparecem a classificação **S, PS e I** que significam respectivamente, **Suficiente, Parcialmente Suficiente e Insuficiente** referindo-se a quanto o conteúdo tratado nos cadernos pode subsidiar o aluno para resolução do item do exame.

**Insuficiente (I)** compreende a situação em que o objeto do conhecimento não é apresentado nos cadernos ou quando não tem uma abordagem que contemple o conhecimento e/ou problema solicitado.

A classificação **Parcialmente Suficiente (PS)** é sugerida quando a abordagem desenvolvida no Material Didático Pedagógico atende em parte ao conteúdo requerido para a resolução do item.

A classificação **Suficiente (S)** é aplicada quando a abordagem do conteúdo dos Cadernos atende de maneira satisfatória o conhecimento necessário para a resolução do item.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises a seguir demonstram a incidência dos contextos e das subáreas da Química e dos Objetos de Conhecimento nos itens de Química do ENEM e nas situações de aprendizagem do Caderno do Aluno e do Caderno do Professor.

### 4.1. ESTUDOS DA OCORRÊNCIA DOS CONTEXTOS

#### 4.1.1. ENEM

Os contextos presentes nos itens avaliados foram categorizados em: **Sistema Produtivo**, **Materiais**, **Ambiente** e **Energia** estão representados nas figuras a seguir que demonstram a análise do contexto nos itens do ENEM. Devido ao volume de dados os resultados foram organizados na forma de gráficos.

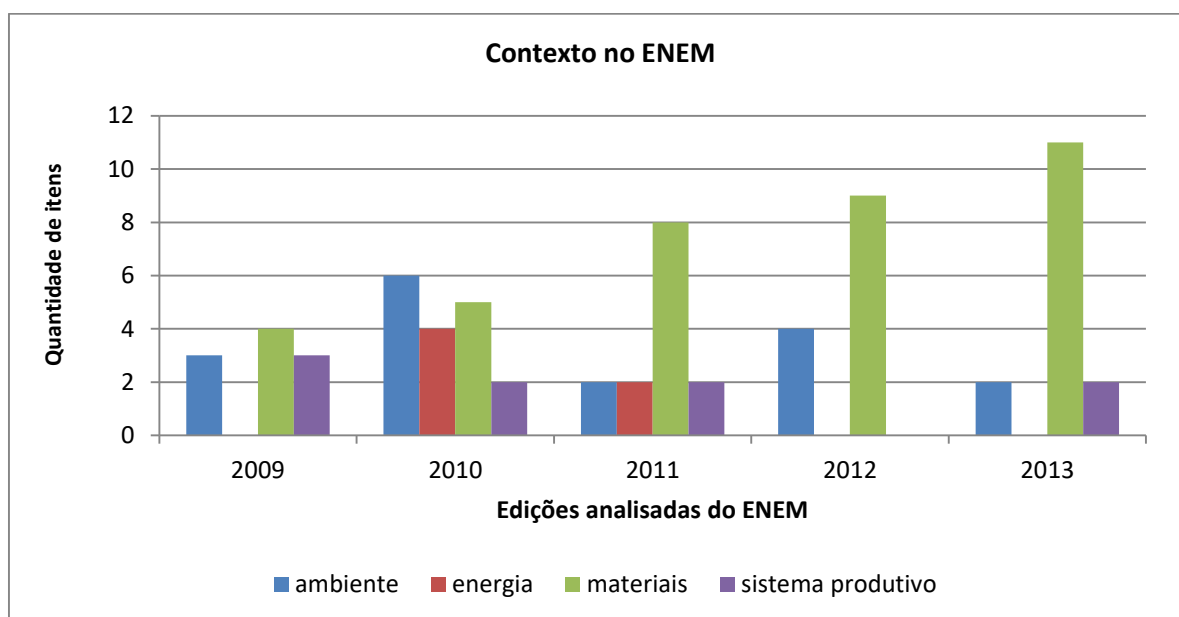


Figura 12 - Contextos observados nos itens de Química das edições do ENEM

Observa-se que o contexto **Materiais** contempla um grande número de questões em todas as edições, sobressaindo-se sobre os demais. Em 2013, das quinze questões de Química do exame, onze contemplaram o contexto **Materiais**. Na edição de 2010 houve um maior equilíbrio nas abordagens contextuais. Em 2012

apenas dois contextos foram contemplados (**Ambiente** e **Materiais**) e o contexto **Energia** só aparece nos anos de 2010 e 2011.

A figura 12 permite comparar a ocorrência dos contextos apresentados nos exames dos anos avaliados. Pode-se observar que existem tendências na ocorrência destes contextos: o **Sistema Produtivo** está presente em todos os anos, com exceção do ano de 2012, em média 20% dos itens que compõem os exames pertencem à essa categoria, abrangendo com mais frequência a produção de metais de interesse econômico como alumínio, ferro, cobre e aço, assim como a produção de biodiesel, álcool e seus derivados.

O contexto **Ambiente** foi contemplado em todos os anos avaliados e apresentou variação de 20% a 40%. Nos itens enquadrados nesta categoria foram abordados problemas relacionados às perturbações na atmosfera/litosfera/hidrosfera produzidas por ações antropogênicas, como o efeito estufa, a chuva ácida, a destruição da camada de ozônio e a contaminação de solos e águas.

O contexto **Materiais** foi o que apresentou maior ocorrência, chegou a corresponder a mais de 50% dos contextos avaliados e esteve presente em todos os anos. Essa proporção pode estar associada ao fato de que nesta categoria foram avaliados conhecimentos em situações emblemáticas da Química como o reconhecimento de características e propriedades de substâncias químicas, uso de produtos químicos no cotidiano como, por exemplo: cálculo da concentração de açúcar em uma xícara de café, previsão da densidade de um material, reconhecimento de propriedades de um componente em uma mistura, previsão de dosagem máxima de um medicamento, fabricação de filtros solares, problemas associados à ação de substâncias na desmineralização dos dentes, reconhecimento da estrutura química de um componente presente em um produto comercial.

O contexto **Energia** apresentou menor ocorrência (variando de 0% a 14%) e foi contemplado em apenas dois dos cinco anos avaliados. Nesta categoria foram avaliadas circunstâncias como a comparação de diferentes formas de produção de energia, avaliação qualitativa e quantitativa de produtos gerados em processos de combustão, obtenção de energia por fontes alternativas, entre outros.

Em um dos anos (2012) somente os contextos Materiais e Ambiente foram contemplados sendo que o primeiro abarcou cerca de 70% da prova.

#### 4.1.2. Material Didático Pedagógico

O mesmo estudo foi realizado com as situações de aprendizagem e os resultados da análise do Material Didático Pedagógico quanto à categoria contexto estão apresentados na figura 13.

A investigação desta categoria iniciou-se pelo tema da situação de aprendizagem, pois em muitos casos, este já dava indícios do contexto que seria tratado. Em seguida foram analisadas as atividades propostas nas Situações de Aprendizagem buscando a circunstância em que o objeto do conhecimento era desenvolvido.

A figura 13 apresenta o número de situações de aprendizagem que utilizam os referidos contextos, em cada ano de estudo do ensino médio.

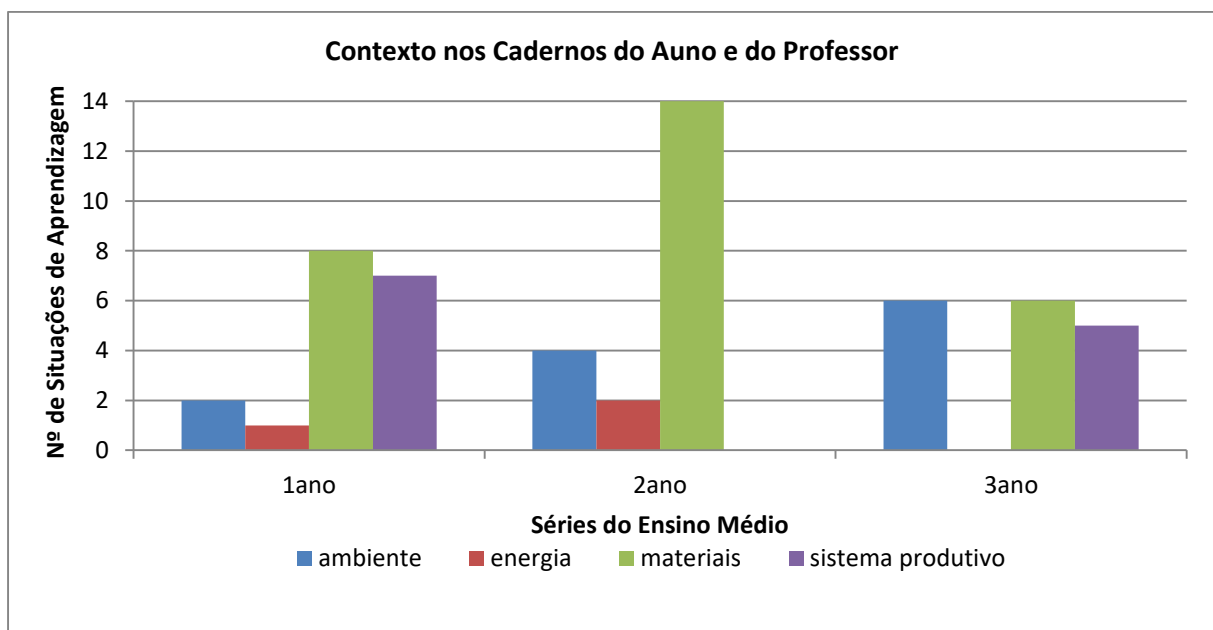


Figura 13 - Contextos observados nas Situações de Aprendizagem do Caderno do Auno e do Professor

Note-se que o **Sistema Produtivo** não é utilizado como cenário no processo de aprendizagem durante o segundo ano e o contexto **Energia** não é usado durante o terceiro ano; o contexto **Materiais** apresenta-se de maneira equilibrada nos três anos sendo mais aplicado no segundo ano.

A abordagem com o contexto Energia é bem escassa durante todo o curso, convém lembrar que este tema tem um tratamento especial na disciplina de Física no ensino médio por sugestão do currículo.

Note-se que no primeiro ano sete situações de aprendizagem utilizam o contexto **Sistema Produtivo**, uma usa o contexto **Energia**, sete utilizam o contexto **Materiais** e duas utilizam o contexto **Ambiente**.

No terceiro ano as utilizações dos contextos **Materiais** e **Ambiente** se equivalem (seis situações de aprendizagem) e retoma-se o contexto **Sistema Produtivo** (cinco situações de aprendizagem) muito utilizado no primeiro ano.

No segundo ano o contexto **Materiais** abrange quatorze situações de aprendizagens dentre as vinte propostas para o desenvolvimento de competências e habilidades e construção do conhecimento neste ano.

Nota-se que dois contextos se sobressaíram: o **Sistema Produtivo** e **Materiais**. O **Sistema Produtivo** abarcou grande parte do cenário em que foi desenvolvido o processo ensino aprendizagem no primeiro ano, sendo uma abordagem bem diferente daquelas encontradas nos livros didáticos tradicionais de Química.

Os Cadernos do Professor e do Aluno foram concebidos para orientar a gestão do processo ensino-aprendizagem na sala de aula e materializar o currículo estadual, são na verdade materiais de apoio a implementação do mesmo; não tem a pretensão de funcionar como livro didático. O Caderno do Professor apresenta orientações didáticas pedagógicas com a inclusão de alguns conceitos e o Caderno do Aluno traz atividades diferenciadas e exercícios. (SÃO PAULO, 2009).

**Materiais** é o outro contexto bastante explorado, corroborando a vocação da área da Química que tem como objetivo o estudo das características e propriedades das substâncias, interações e transformações. A Química é na verdade uma ciência especialista em materiais. (SÃO PAULO, 2009).

No segundo ano, os conceitos de química são desenvolvidos a partir do tema gerador água. A análise mostrou que contexto mais recorrente nos Cadernos deste ano foi **Materiais** (70%).

No terceiro ano, o contexto **Ambiente** foi utilizado em uma porcentagem ligeiramente maior em relação aos outros anos, observa-se no material didático a tentativa de tornar o estudante apto a interagir com o ambiente, à medida que este (o ambiente) faz parte do cenário em que se propõe construir conhecimento. Neste ano, os contextos **Sistema Produtivo** e **Materiais** também estão inseridos exceto o contexto **Energia**.

Observando o contexto no Material Didático Pedagógico e no ENEM observa-se que o mais utilizado em ambos é o de **Materiais** e a proporção entre os demais contextos se equivale nos dois documentos.

## 4.2. ESTUDO DA OCORRÊNCIA DAS SUBÁREAS DA QUÍMICA

Com o intuito de mapear os objetos de conhecimento presentes nos documentos investigados, foi realizada uma classificação considerando as seguintes subáreas da Química: Química Geral, Físico-química, Química Orgânica e Química Ambiental. (SÁ, 2007). A Química é considerada uma área do conhecimento em Ciências da Natureza. A sugestão do termo subárea atenderia à hierarquia.

### 4.2.1. ENEM

Na figura 14 encontram-se os resultados relativos às ocorrências das subáreas nos itens de Química nas edições do ENEM, esses resultados são apresentados de acordo com o número de itens do exame em cada ano:

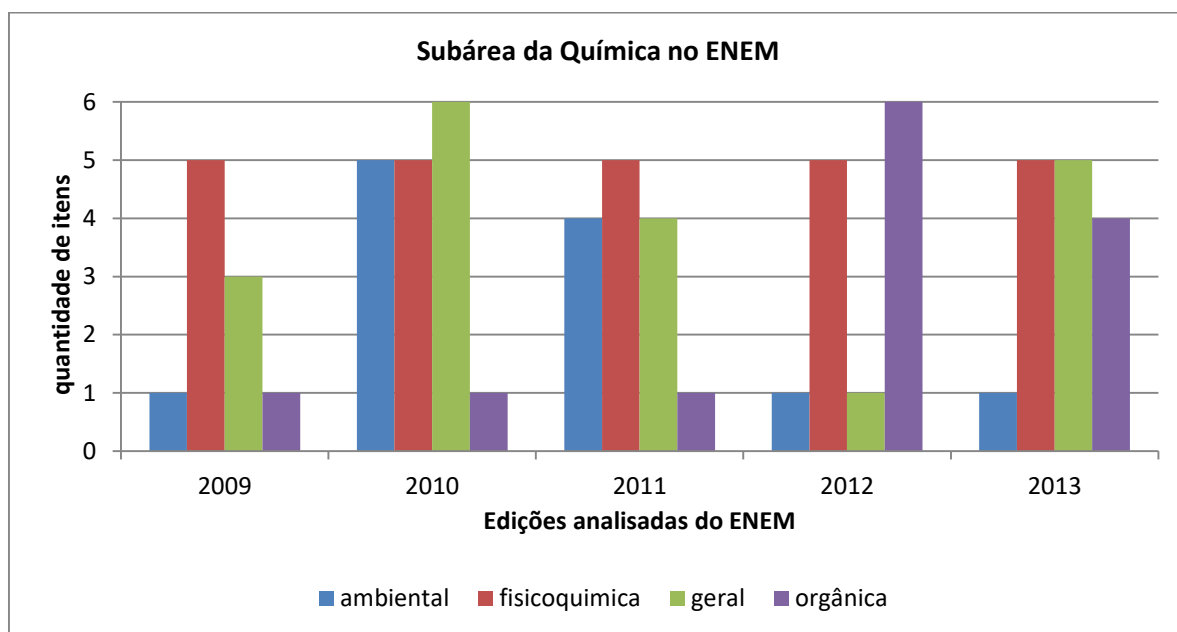


Figura 14 - Ocorrência das subáreas da Química nos itens de Química nas edições do ENEM

Note-se que algumas subáreas são contempladas em um único item e que não há um equilíbrio entre as quantidades de questões e as subáreas abordadas, o que pode dificultar o planejamento de estudos dos respondentes para realização desse exame, pois o tempo gasto para o aprofundamento dos objetos de conhecimentos das



diferentes áreas torna-se inócuo e por vezes perdido em detrimento da má distribuição dos conteúdos avaliados que são poucos ao serem comparados aos sugeridos na Matriz de Referência.

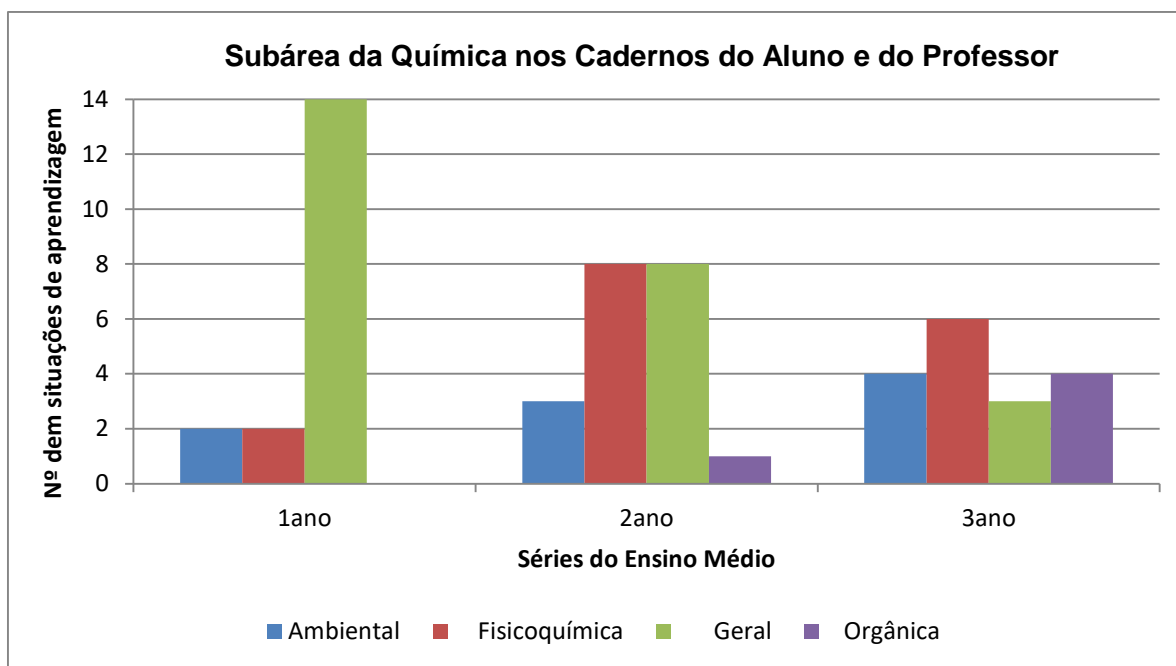
Analisando os resultados apresentados na figura 14 pode-se inferir que existe uma tendência de todas as subáreas serem contempladas nos exames aplicados. Entretanto, nota-se uma redução da proporção de itens da Físico-química, quando comparado com a ocorrência do ano de 2009, com 50% dos itens do exame, já que em 2010 alcançou 29%, mantendo uma abordagem em torno de 30% nos anos subsequentes.

Outra constatação é a grande variação é a porcentagem de ocorrência dos itens de Química Orgânica que oscilou de 7% em 2010 a 45% em 2012. A abordagem na subárea de Química Geral no decorrer das edições avaliadas foi em torno de 30%, à exceção do ano de 2012, cuja abordagem foi de 5%.

A ampla variação entre as ocorrências indica que não existe um padrão para inferir a proporção de itens esperada para cada subárea da Química nos testes aplicados no ENEM.

#### **4.2.2. Material Didático Pedagógico**

Foi feito o mesmo estudo no material didático pedagógico a respeito das subáreas da Química, os resultados desta análise podem ser vistos na figura 15, observando a incidência das subáreas da Química no número de Situações de Aprendizagem, isto é, em quantas Situações de Aprendizagem elas aparecem nos cadernos do Aluno e do Professor de acordo com a série.



**Figura 15 - Ocorrência das subáreas da Química nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Aluno e do Professor.**

Ao observar a figura 15 percebe-se que a Química Geral, a Físico-química e a Química Ambiental são estudadas nos três anos do curso, entretanto a Química Orgânica, por sua vez, só aparece inserida numa Situação de Aprendizagem do segundo ano e em quatro situações de aprendizagem do terceiro ano. Esta subárea da Química é a que possui menor ocorrência no Material Didático Pedagógico analisado.

Das dezoito Situações de Aprendizagens dos cadernos do primeiro ano, quatorze se referem a conhecimentos de Química Geral. Os cadernos do segundo ano contêm vinte Situações de Aprendizagem, sendo destas oito de Físico-química e oito de Química Geral. Nos cadernos do terceiro ano existem dezessete Situações de Aprendizagem, sendo que dentre elas três Situações de Aprendizagem abordam conteúdos de Química Geral, quatro contêm temas de Química Ambiental, quatro contêm assuntos de Química Orgânica e seis Situações de Aprendizagem contemplam a subárea da Físico-química.

Observa-se que no primeiro ano, a subárea mais estudada é a Geral, correspondendo a 80% do total, o que costuma ser habitual para os currículos nesta etapa do ensino.

A categoria Orgânica contemplada no terceiro ano do ensino médio tem uma abordagem em torno de 23%; no segundo ano tem uma pequena abordagem envolvendo o estudo de interações intermoleculares e propriedades coligativas, mas não chega a compreender toda uma situação de aprendizagem, apenas utiliza compostos orgânicos para desenvolver os estudos desses temas.

Os estudos realizados nos Cadernos apontaram que a abordagem nesta subárea (Orgânica) é feita com mais atenção para a interação dos compostos orgânicos com o meio ambiente, algumas propriedades e aplicações, em detrimento ao estudo de fórmulas estruturais e reações orgânicas, tão peculiares ao estudo desta subárea da Química no ensino médio. (CORREIA, 2002).

No currículo proposto para o Ensino Médio pelo governo paulista, todas as subáreas categorizadas são contempladas com, aproximadamente, 46% de Química Geral, 28% de Físico-química, 17% de Química Ambiental e apenas 9% de Química Orgânica.

Conclui-se que a subárea da Química Geral é a mais contemplada no Material Didático do Ensino Médio, a segunda é a Físico-química e, proporcionalmente, a menos estudada é a Química Orgânica. A Química Ambiental está inserida no estudo das demais subáreas da Química à medida que as contextualizações se reportam ao meio ambiente e a interação do indivíduo com ele.

### 4.2.3. ENEM x Material Didático Pedagógico

Na figura 16 é apresentada a relação da incidência porcentual nos dois documentos.

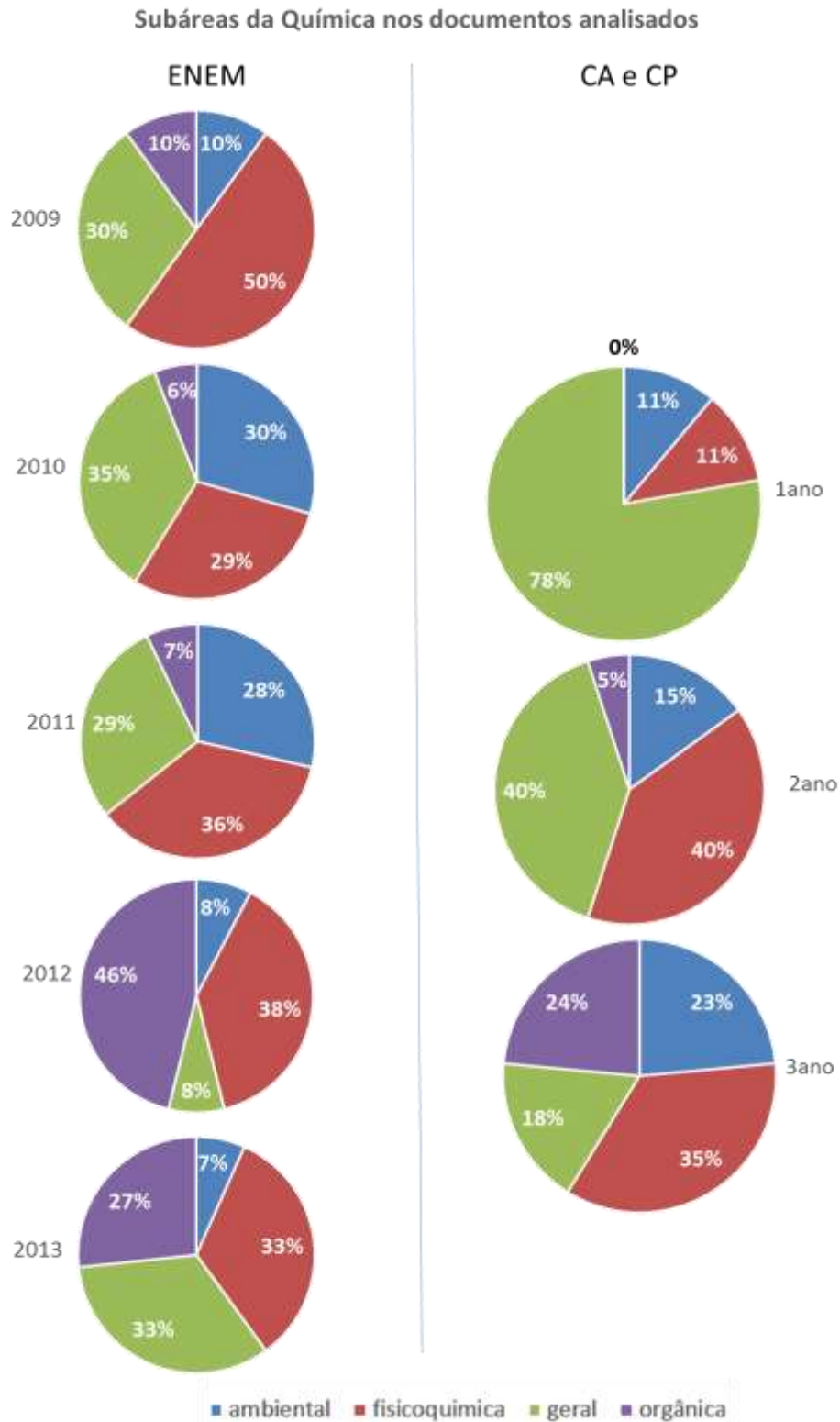


Figura 16 - Ocorrência das subáreas da Química no ENEM e nos Cadernos do Aluno e do Professor.

Este estudo chama a atenção à grande diferença existente entre a incidência do conteúdo Química Orgânica, presente nos Cadernos do Aluno e do Professor e nas questões de Química do ENEM.

Em todo curso de Química no ensino médio observado no material didático pedagógico 45% corresponde a Química Geral, 29% a Físico-química, 16% a Química Ambiental e 10% a Química Orgânica.

Nas cinco edições do ENEM avaliadas 27% das abordagens corresponde a Química Geral, 19% a Química Orgânica, 36% a Físico-química e 17% a Química Ambiental. Ao comparar os dois documentos nota-se um certo equilíbrio nas abordagens das subáreas da Química no exame e nos cadernos há um desequilíbrio de abordagens.

Note-se que a Química Geral é mais abordada no Material Didático Pedagógico e a Físico-química nos itens do ENEM, e a subárea da Química Ambiental tem abordagem equivalente nos dois documentos quando comparada às cinco edições do exame.

#### 4.3. ESTUDO DA OCORRÊNCIA DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO

Devido ao grande volume de itens avaliados, e ao fato de que cada item gerou um Objeto de Conhecimento, para haver maior clareza sobre os conteúdos avaliados, eles foram agrupados nas seguintes temáticas: Ambiental, Bioquímica, Compostos Orgânicos, Eletroquímica, Equilíbrio Químico, Cálculo Estequiométrico, Misturas e Termoquímica, Ácido-Base, Radioatividade e Ligações Químicas. (BROWN, 2005).

##### 4.3.1. ENEM

Embora na edição de 2009 tenham sido analisados dez itens, o item 02-2009 não foi computado neste estudo por não avaliar um conhecimento específico de Química. O item verificava a habilidade de análise e interpretação de gráficos.

Na figura 17 é relacionada a ocorrência dos Objetos de Conhecimento em cada um dos anos analisados. Nota-se que na maioria dos casos há equivalência na quantidade dos conteúdos avaliados nos testes e não houve ênfase em nenhum dos objetos de conhecimento, com exceção do teste aplicado em 2012; neste ano houve maior incidência na categoria Compostos Orgânicos, sendo que cinco dos itens de

Química presentes no teste se referiram a essa temática, correspondendo a aproximadamente 38% do teste.

A Química Ambiental é bastante contemplada no ENEM. Observa-se que embora o número de itens que tenham questões específicas dessa área não seja muito grande, a contextualização e o cenário em que a situação problema é proposta na maioria das vezes faz referências ao meio ambiente; nos cadernos do Material Didático Pedagógico também há as abordagens dessa subárea, mas estão em proporção maior que as encontradas no exame.

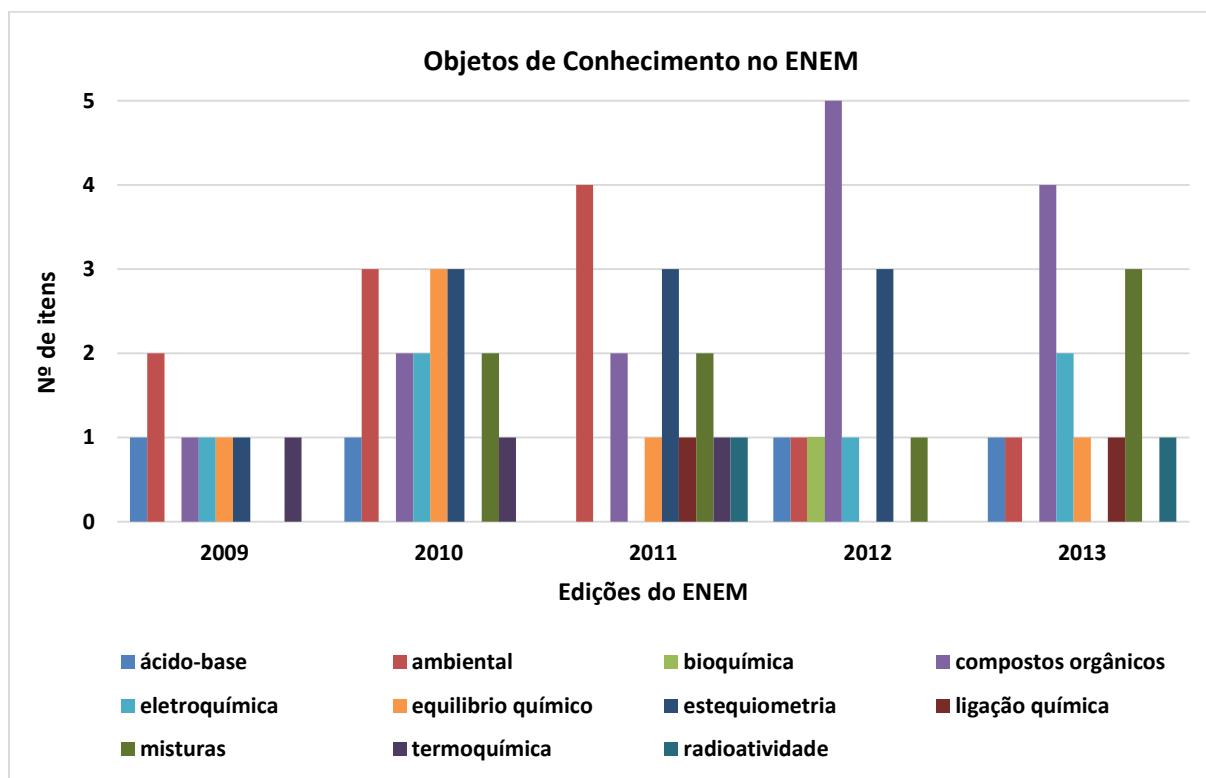


Figura 17 - Ocorrência dos Objetos de Conhecimento no ENEM e o nº de itens contemplados

A partir dos dados apresentados na figura anterior, pode-se verificar que Objetos de Conhecimento relacionados a Compostos Orgânicos e Ambiental estão presentes em todas as edições investigadas; Bioquímica só aparece na edição de 2012.

Nota-se que há uma grande quantidade de Objetos de Conhecimento em cada edição do exame e é importante lembrar que embora estejam elencadas onze categorias cada uma delas compreende muitos conceitos e conhecimentos químicos, portanto a qualificação do respondente exigirá muito esmero em sua preparação.

### 4.3.2. Material Didático Pedagógico

Assim como foi feito nas edições do ENEM, também foi realizado um estudo para identificar a ocorrência dos Objetos de Conhecimento no Caderno do Aluno e no Caderno do Professor, tendo sido usada a mesma categorização utilizada na análise do exame.

Relembrando que o currículo adotado para o desenvolvimento de competências e habilidades nas escolas do governo paulista é o espiral, os conceitos e conhecimentos construídos durante o curso são retomados nas séries posteriores após a sistematização ocorrida na segunda metade do segundo ano.

Na segunda série são introduzidos novos conteúdos e retomados aqueles desenvolvidos na série anterior, nesta série as Ligações Químicas, Misturas e a Química Ambiental são os Objetos de Conhecimento estudados em maior proporção.

No terceiro ano os Objetos de Conhecimento mais trabalhados são os conceitos englobados na categoria Ambiental, lembrando que alguns dos Objetos de Conhecimento desenvolvidos nas séries anteriores são mais aprofundados nesta etapa como, por exemplo, Cinética Química, que começou a ser desenvolvida no primeiro ano.

No gráfico a incidência dos Objetos de Conhecimento nas situações de aprendizagem presentes nos Cadernos do Aluno e do Professor do ensino médio podem ser observadas, podendo-se visualizar a quantidade de situações de aprendizagem que contemplam os Objetos de Conhecimento categorizados no estudo.

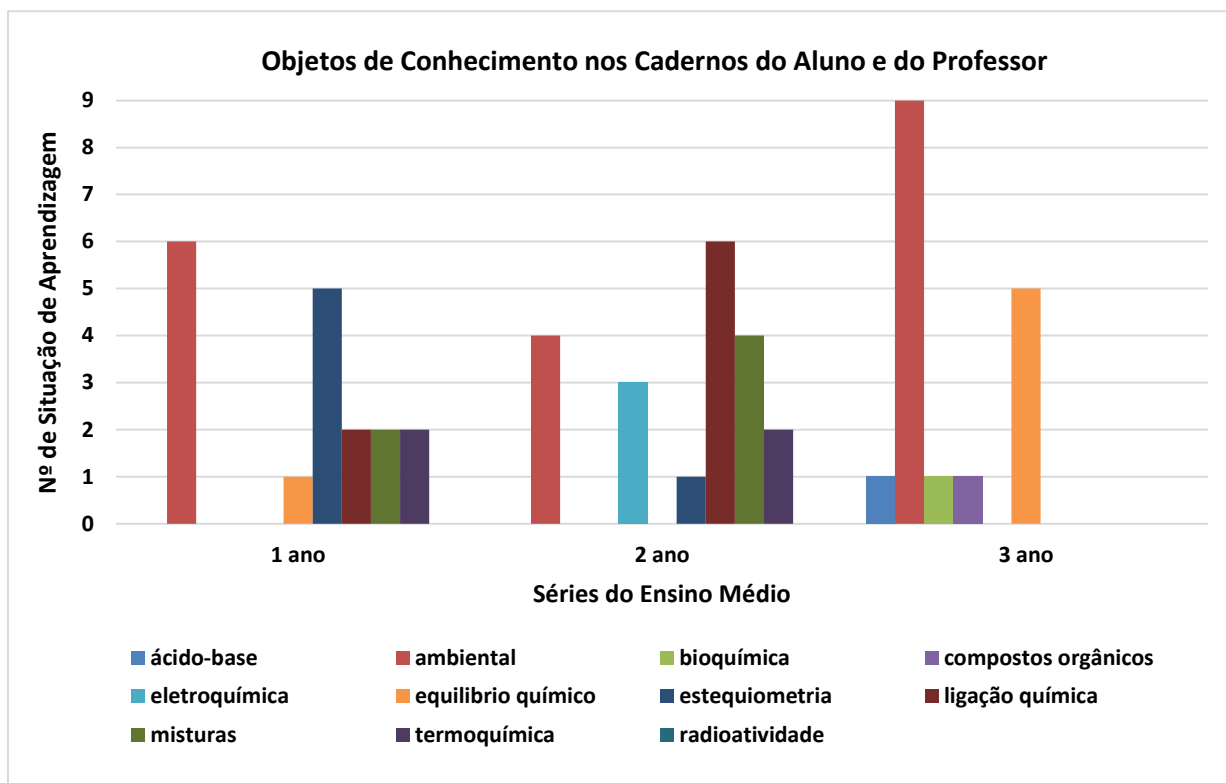


Figura 18 - Ocorrência dos Objetos de Conhecimento no Caderno do Aluno e Caderno do Professor observando o nº de Situações de Aprendizagem

No terceiro ano somente cinco categorias são contempladas: a ocorrência da categoria Ambiental compreende aproximadamente 50% das Situações de Aprendizagem e a categoria Equilíbrio Químico a 30%. As categorias: Compostos Orgânicos, Bioquímica e Ácido-base são contempladas em apenas uma situação de aprendizagem que corresponde a aproximadamente 6% nesta etapa do curso.

#### 4.3.3. ENEM x Material Didático Pedagógico

Ao comparar as edições do ENEM e os Cadernos do Aluno e do Professor nota-se que os Objetos de Conhecimento categorizados são contemplados nos dois documentos, exceto a categoria Radioatividade que não faz parte do conteúdo programático da disciplina Química, sugerida no Currículo Oficial.

Em uma observação mais apurada pode-se perceber uma maior abordagem da categoria Ambiental no Material Didático Pedagógico; a ocorrência da categoria Misturas se equivale nos dois documentos e a categoria Compostos Orgânicos é mais incidente no ENEM.



#### 4.4. A ANÁLISE DOS ITENS

Durante o estudo foram compiladas todas as informações acerca da análise dos itens, em tabelas, buscando responder o seguinte questionamento:

O Material Didático Pedagógico, representado pelos Cadernos do Professor e do Aluno e implementado pelo Governo Estadual de São Paulo, oferece subsídios compatíveis para que o aluno realize o exame, no que diz respeito à ocorrência e profundidade com que os conceitos são abordados?

Para responder a esse questionamento, foi realizada uma análise voltada à identificação dos conhecimentos necessários para a resolução dos itens e verificada a relação entre os conteúdos sugeridos no Currículo Estadual Paulista e o repertório ou pré-requisitos que o estudante deveria possuir para solucionar o problema proposto nos itens de Química presentes no exame. Os dados coletados foram sintetizados em cinco tabelas que correspondem às cinco edições do ENEM já referidas, cujas questões de Química norteiam toda a análise.

Nelas são apresentadas as seguintes informações:

Coluna 1: O número correspondente ao item presente na prova azul do ENEM.

Coluna 2: A associação do cenário da situação-problema presente no item ao contexto de estudo sugerido no Currículo do Estado de São Paulo (**Sistema Produtivo, Materiais, Energia, Ambiente**).

Coluna 3: A subárea da Química contemplada (**Orgânica, Físico-Química, Ambiental e Geral**).

Coluna 4: Objeto de conhecimento, necessário para a resolução do item prescrito no Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Colunas de 5 a 9: Localização dos conteúdos necessários para a resolução do item nos Cadernos do Professor e do Aluno, isto é, onde o tema é tratado, o número da Situação de Aprendizagem, o título da Situação de Aprendizagem e/ou de uma das atividades que a compõem e o número das páginas.

Coluna 10: Pré-requisitos considerados necessários para que o aluno possa atender às demandas do item.

Coluna 11: A correlação entre os conteúdos avaliados nos itens e a ocorrência no material didático do Estado de São Paulo, utilizando a classificação **S, PS e I** que significam respectivamente, **Suficiente, Parcialmente Suficiente e Insuficiente**,

referindo-se ao nível com que os conteúdos tratados nos Cadernos do Professor e do Aluno podem subsidiar o estudante na resolução do item do exame.

Ano	2009										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
2	Materiais	Físico-química	Estudos sobre a rapidez e a extensão das Transformações Químicas, modelos explicativos da velocidade das Transformações Químicas.	-	-	-	-	-	Contemplado em diversos momentos das Situações de Aprendizagem	Análise e interpretação de gráfico, velocidade da reação.	S
12	Materiais	Físico-química	Força dos ácidos e bases, significado da constante de equilíbrio, reação de neutralização, transformações ácido-base e sua utilização no controle de pH de soluções aquosas, perturbação do estado de equilíbrio químico	3	1	6	52	69	Entendendo a escala de PH	Alteração do estado de equilíbrio (deslocamento)	I
15	Sistema Produtivo	Físico-química	Reatividade de metais em reações com ácidos e íons metálicos, TQ que ocorrem com envolvimento de energia elétrica: processos de oxidação e redução.	2	2	6	50	57	Entendendo o processo de eletrolise	Oxidação, redução, eletrólise, processos de purificação	P S
23	Ambiente	Físico-química	Implicações sociais e ambientais das TQ que ocorrem com envolvimento de energia elétrica	2	2	8	75	80	Impactos ambientais relacionados ao uso de pilhas e baterias e ao processo de eletrolise	Descarte de resíduos sólidos, pilhas e baterias, logística reversa, poluição ambiental.	S
26	Ambiente	Físico-química	TQ envolvendo diferentes combustíveis: a formação de ácidos e outras implicações sociais e ambientais da produção e uso dos combustíveis	1	1	9	71	92	Implicações socioambientais da produção e uso dos combustíveis	Chuva ácida, força dos ácidos, pH.	P S

Tabela 1 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2009

Ano	2009										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
29	Materiais	Geral	O modelo de Rutherford-Bohr para explicar a constituição da matéria	2	1	9	51	70	Explicando o comportamento de materiais: modelos sobre a estrutura da matéria	Número de massa e atômico, partículas subatômicas, isótopos.	S
36	Materiais	Orgânica	Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria.	3	2	2	6	12	Composição, processamento e usos do gás natural, carvão mineral e petróleo	Fórmula estrutural, anel benzênico, polaridade da molécula, solubilidade.	I
40	Sistema Produtivo	Geral	-	-	-	-	-	-	-	Nanotecnologia	I
43	Ambiente	Ambiental	Transformações Químicas envolvendo diferentes combustíveis: a formação de ácidos e outras implicações sociais e ambientais da produção e uso dos combustíveis	1	1	7	50	61	Combustíveis: combustão no dia a dia e no sistema produtivo	Entalpia padrão de combustão, efeito estufa, poluição ambiental.	S
				1	1	9	71	92	Implicações socioambientais da produção e uso dos combustíveis		
44	Sistema Produtivo	Geral	Transformações Químicas que ocorrem na natureza e em diferentes sistemas produtivos ou tecnológicos.	1	1	4	24	33	A produção do álcool combustível	A necessidade de separar misturas e sua importância para o sistema produtivo	P S
				2	1	3	22	31	Concentração de Soluções	Relações de concentração (m/m)	

Tabela 1 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2009 - continuação

Ano	2010										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
53	Materiais	Ambiental	Perturbação da biosfera: produção, uso e descarte de materiais e sua relação com a sobrevivência das espécies, ciclos biogeoquímicos e desenvolvimento sustentável.	3	2	6	58	81	Poluição das águas: conhecendo para saber analisar e agir	Poluição ambiental, lixo, descarte de resíduos, desenvolvimento sustentável.	S
55	Sistema Produtivo	Geral	Separação de uma ou mais substâncias presentes em um sistema, métodos de separação de substância utilizada nos sistemas produtivos.	1	1	4	24	33	A produção do álcool combustível e do Fe	Processos de separação de misturas	S
				1	1	6	40	52	A necessidade de separar misturas e sua importância no sistema produtivo		
57	Energia	Ambiental	Poluição das águas: desequilíbrio ambiental causado pelos usos: doméstico, industrial, e agropecuário das águas.	3	2	6	59	81	Poluição das águas: conhecendo para saber analisar e agir	Poluição ambiental, esgoto, poluentes, descarte e/ou dejetos.	S
				2	1	5	32		Oxigênio dissolvido na água - uma questão de qualidade	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	

Tabela 2 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2010

Ano		2010									
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
63	Energia	Físico-química	Explicações sobre as Transformações Químicas (TQ) que necessitam ou produzem corrente elétrica, aspectos qualitativos e implicações sociais e ambientais.	2	2	7	60	66	Como funcionam as pilhas?	Energia elétrica em pilhas, baterias e eletrólise.	S
				2	2	8	75	80	Impactos ambientais relacionados ao processo de eletrólise e ao uso de pilhas e baterias.		
65	Materiais	Geral	Conceito de dissociação iônica e de ionização e extensão das TQ	3	1	6	52	69	Entendendo a escala de pH	Ionização, dissociação iônica, conceito ácido-base.	S
67	Energia	Físico-química	Calculo de entalpia de reação por meio do balanço energético advindo de ruptura e formação de ligação química	2	1	11	87	119	Transformações Químicas uma questão de quebra e formação de ligações.	Energia solar, processo endotérmico e exotérmico.	S
69	Energia	Físico-química	-	1	1	7	50	61	Combustíveis no dia a dia e no sistema produtivo	Entalpia de combustão, combustíveis, combustão completa, densidade.	S
				1	2	8	65	78	Impactos sociais e ambientais decorrente da extração de matérias primas.		

Tabela 2 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2010 – continuação

Ano		2010									
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
72	Ambiente	Ambiental	Relações quantitativas de massa e mol nas TQ que ocorrem em soluções de acordo com suas concentrações, determinação da quantidade de oxigênio dissolvido nas águas.	2	1	3	22	31	Concentração das soluções	DBO, concentração simples, solução.	S
				2	1	5	32	47	Oxigênio dissolvido na água uma questão de qualidade		
				1	2	6	46	62	Previsão das quantidades de Reagentes e Produtos nas TQ		
73	Ambiente	Geral	Relações quantitativas envolvidas na TQ	1	2	6	46	62	Previsão das quantidades de Reagentes e Produtos nas TQ	Eletroquímica, baterias, cálculo estequiométrico	S
74	Sistema Produtivo	Físico-química	-	-	-	-	-	-	-	Lei de Faraday	I
77	Materiais	Geral	Reação de Neutralização	3	1	6	58	79	Transformações entre ácidos e bases: reações de neutralização e formação de sais	Ácidos e Bases - Reação de neutralização	P S
79	Ambiente	Geral	Balanceamento e interpretação das Transformações Químicas	1	2	2	15	22	Combustão completa e incompleta de balanceamento de equações químicas	Balanceamento de reações	S

Tabela 2 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2010 - continuação

Ano		2010									
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
80	Materiais	Orgânica	Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria.	3	2	2	23	33	O carvão como fonte de materiais	Funções Orgânicas	S
82	Ambiente	Geral	Polaridade das ligações covalentes e moléculas.	2	2	1	25	10	Forças de Interação entre partículas que compõem os Estados Sólido, Líquido, Gasoso.	Polaridade de Moléculas	S
83	Materiais	Físico-química	Concentração das soluções em massa e em quantidade de matéria	2	1	4	29	41	Utilizando a grandeza quantidade de matéria para expressar concentração das soluções	Soluções, soluto, solvente, concentração molar.	S
85	Ambiente	Ambiental	Transformações Ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas	3	1	6	52	69	Entendendo a escala de pH.	pH, reação de neutralização	P S
90	Ambiente	Ambiental	Perturbações na Biosfera - Produção, uso e descarte de materiais e sua relação com a sobrevivência da espécie.	3	2	8	76	111	Contribuições para a diminuição da poluição no planeta	Diferença entre aterro sanitário e lixão	P S

Tabela 2 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2010 - continuação



Ano	2011										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
50	Materiais	Físico-química	Relação entre massas de reagentes e produtos e a energia nas Transformações Químicas.	1	1	7	50	61	Combustão no dia a dia e no sistema produtivo	Entalpia de formação	S
				1	2	3	20	28	Como prever as quantidades ideais de reagentes e produtos envolvidos numa Transformações Químicas.		
52	Ambiente	Geral	Tratamento da água por filtração, flotação, cloração e correção de pH.	2	1	6	37	54	Tratamento da água uma questão de sobrevivência	Processos de separação de misturas e de tratamento da água	S
				2	1	8	48	66	Podemos interferir nos modos como a sociedade vem utilizando a água		
54	Materiais	Geral	Propriedades das substâncias: densidade	1	1	5	27	37	Como reconhecer que houve uma TQ quando não há evidências	Cálculos matemáticas e porcentagem	S
				1	1	6	40	52	A necessidade de separar misturas e sua importância no sistema produtivo		
55	Sistema Produtivo	Geral	-	-	-	-	-	-	-	Propriedades hidrofílicas e lipofílicas de compostos	I

Tabela 3 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2011

Ano	2011										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
							-	-			
58	Materiais	Geral	Relações entre algumas propriedades das substâncias e suas estruturas: interações inter e intrapartículas explicando as propriedades dos materiais, polaridade das ligações covalentes e moléculas.	2	2	1	12	17	Forças de interação e substâncias moleculares: Que forças de interação matem as moléculas unidas	Interações intermoleculares	S
59	Materiais	Físico-química	-	-	-	-	-	-	-	Propriedade coligativa: osmose	I
62	Ambiente	Físico-química	Concentração de soluções em quantidade de matéria	2	1	4	29	41	Utilizando a grandeza quantidade de matéria para expressar a concentração das soluções	Relações de proporção	S
71	Materiais	Ambiental	Biomassa como fonte de materiais Combustíveis	3	2	3	30	41	Composição, processamento e uso da biomassa	Biocombustíveis e matriz energética	S
72	Materiais	Orgânica	Arranjos moleculares e atômicos para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria.	3	2	4	38	52	Estudo da estrutura de lipídios, carboidratos e proteínas.	Ligação peptídica	S

Tabela 3 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2011 – continuação

Ano	2011										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
75	Materiais	Físico-química	Influência da temperatura da concentração e da pressão em sistemas em equilíbrio	3	1	8	66	94	Influência das variações de T e P nos sistemas em equilíbrio químico	Deslocamento de equilíbrio	P S
80	Energia	Ambiental	Chuva ácida, efeito estufa, redução da camada de ozônio: causas e consequências.	3	2	8	76	111	Contribuições para diminuição de poluição no planeta	Efeito estufa, poluentes atmosféricos, matriz energética.	P S
81	Materiais	Físico-química	Estequiometria, massa molar, quantidade de matéria e concentração das soluções.	1	2	6	46	62	Previsão de quantidades de reagentes e produtos nas TQ	Calculo estequiométrico e concentração das soluções	S
				2	1	4	29	41	Utilizando a grandeza quantidade de matéria para expressar a concentração das soluções		
83	Sistema Produtivo	Ambiental	Impactos ambientais na ótica do desenvolvimento sustentável	3	2	5	43	62	Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera	Ciclos biogeoquímicos	S
85	Energia	Ambiental	Perturbação na biosfera: produção, uso e descarte de materiais e sua relação com a sobrevivência das espécies.	3	2	8	76	111	Contribuições para diminuição de poluição no planeta	Lixo, poluição, incineração.	S

Tabela 3 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2011 - continuação

Ano	2012										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
49	Ambiente	Orgânica	Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria.	3	2	2	23	38	Composição processamento e usos do petróleo, gás natural e carvão mineral.	Funções orgânicas, reconhecimento de grupos funcionais.	S
53	Ambiente	Ambiental	Poluição Atmosférica. Perturbação da Biosfera pela produção, uso e descarte de materiais e sua relação das espécies vivas.	3	2	5	51	71	Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera	Poluição atmosférica, camada de ozônio.	S
58	Materiais	Orgânica	Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas.	3	2	3	30	41	Composição processamento e usos da Biomassa	Reação de Esterificação	I
59	Ambiente	Físico-química	Calculo estequiométrico: massas, quantidades de matéria e energia nas transformações químicas.	1	2	6	46	62	Previsão de quantidades de reagentes e produtos nas transformações químicas.	Calculo estequiométrico	S
66	Materiais	Orgânica	-	-	-	-	-	-	-	Estabilidade química de compostos orgânicos produzidos em reações de substituição /adição eletrolítica.	I
69	Materiais	Físico-química	Transformações ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas	3	1	6	54	69	Entendendo a escala de pH.	Conceito ácido-base, neutralização.	S

Tabela 4 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2012

Ano	2012										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
70	Ambiente	Orgânica	-	-	-	-	-	-	-	Identificação do mecanismo de atuação de agentes tensoativos na descontaminação de ambientes.	I
76	Materiais	Geral	Transformações ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas	3	1	6	58	79	Entendendo a escala de pH: transformação: transformações entre ácidos e bases. Reações de neutralização e formações de sais	Reação de neutralização	S
79	Materiais	Orgânica	Interações entre inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias como, por exemplo, a solubilidade.	2	2	1	25	29	Forças de interação entre partículas que compõem os estados sólido, líquido e gasoso.	Compostos hidrossolúveis e lipossolúveis	S
82	Materiais	Físico-química	Reatividade de Metais	2	2	7	67	75	Como funcionam as pilhas: analisando a reatividade de alguns metais em presença de soluções que contêm cátions desses metais	Fila de reatividade	S
86	Materiais	Físico-química	-	-	-	-	-	-	-	Propriedades coligativas, osmose.	I

Tabela 4 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2012 - continuação

Ano	2012										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
89	Materiais	Orgânica	Interações entre inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias como, por exemplo, a solubilidade. Polaridade das ligações covalentes e das moléculas.	2	2	1	12	17	Forças de interação entre partículas que compõem os estados sólido, líquido e gasoso.	Solubilidade, polaridade nas ligações, tipos de soluções, lipídeos.	P S
90	Materiais	Físico-química	Concentração de soluções em massa e em quantidade de matéria.	2	1	4	29	41	Utilizando a grandeza quantidade de matéria para expressar a concentração das soluções	Concentração das soluções	S

Tabela 4 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2012 - continuação

Ano	2013											
	Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
								CA	CP			
	47	Materiais	Geral	Massa molar e quantidade de matéria	1	2	5	39	52	Quantidade de matéria e sua unidade mol	Quantidade de matéria e número de partículas	S
	46	Materiais	Físico-química	TQ que ocorrem com envolvimento de energia elétrica, processos de oxirredução ideias de estrutura da matéria para explicar oxidação e redução.	2	2	7	60	66	Como funcionam as pilhas?	Funcionamento pilhas	S
	49	Materiais	Físico-química	Radioatividade natural dos materiais	-	-	-	-	-	-	Cálculo de meia-vida de núclídeos	I
	51	Ambiente	Ambiental	Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera tempo de permanência e solubilidade de gases poluentes	3	2	5	43	62	Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera	Produção e tipos de energia, poluição ambiental.	S
	54	Materiais	Orgânica	-	3	2	7	71	102	Perturbações da biosfera - Atividade 2: Uso e Reconhecimento do Plásticos	Funções orgânicas e mecanismo de reações	P S
	58	Materiais	Orgânica	Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria.	3	2	2	6	12	Composição, processamento e usos do petróleo, gás natural e carvão mineral.	Funções orgânicas, isomeria geométrica.	S

Tabela 5 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2013

Ano	2013											
	Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
								CA	CP			
64	Materiais	Físico-Química	Conceito de ionização e extensão das transformações químicas: Equilíbrio químico. Transformações ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas.	3	1	6	52	69	Entendendo a escala de pH	PH, equilíbrio químico.	S	
				3	1	7	60	82	Como saber as quantidades de produtos e reagentes que coexistem no equilíbrio químico.			
68	Materiais	Orgânica	-	-	-	-	-	-	-	Reações orgânicas Formação de amidas.	I	
69	Ambiente	Geral	Acidez e basicidade das águas e alguns de seus efeitos no meio natural e no sistema produtivo.	3	1	6	58	79	Entendendo a escala de pH Atv.3: Transformações entre ácidos e bases: reações de neutralização e formação de sais.	Conceito de ácido e base e reação de neutralização	S	
71	Materiais	Físico-química	Concentração das soluções em massa e quantidade de matéria (g/L, mol/L, ppm, % em massa),	2	1	3	22	31	Concentração das soluções	Calculo estequiométrico e concentração das soluções	S	
74	Sistema Produtivo	Físico-química	Reatividade dos metais em reações com ácidos e íons metálicos. Transformações Químicas que ocorrem com envolvimento de energia elétrica, processos de oxidação e redução.	2	2	7	60	66	Como funcionam as pilhas?	Pilhas, eletrodo, ddp.	S	

Tabela 5 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2013 - continuação



Ano	2013										
Item	Contexto	Área da Química	Conteúdo Sugerido (Currículo)	Série	Vol.	S.A	Página		Tema ou título	Repertório (OC)	Classificação
							CA	CP			
77	Sistema Produtivo	Geral	Calculo estequiométrico, massa, quantidade de matéria e energia nas TQ, cálculos estequiométricos na produção de Fe e Cu	1	2	6	46	62	Previsão de quantidades de reagentes e produtos nas TQ	Cálculo estequiométrico, massa atômica molecular e molar.	S
81	Materiais	Geral	Alguns parâmetros de qualidade da água Concentração de materiais dissolvidos	2	1	6	37		Tratamento da água uma questão de sobrevivência	Processos de separação de misturas	S
86	Materiais	Geral	Polaridade das ligações covalentes força de interação entre as partículas nos estados sólido, líquido e gasoso. Interações químicas inter e intra partículas para explicar as propriedades das substâncias.	2	2	1	5	10	Forças de interação entre partículas que compõe os estados sólido, líquido e gasoso.	Ligações químicas e interações intermoleculares.	S
90	Materiais	Orgânica	-	-	-	-	-	-	-	Classificação dos átomos de carbono	I

Tabela 5 - Dados referentes à edição do ENEM DE 2013 - continuação

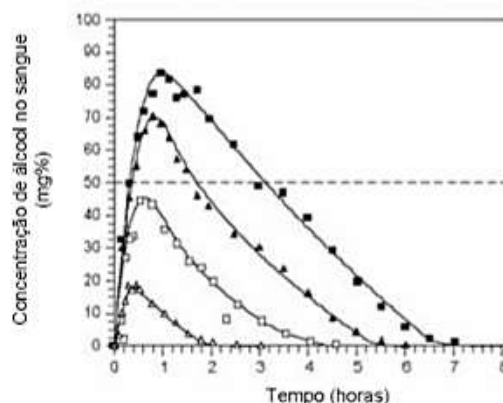
#### 4.4.1. Situações em que os Cadernos forneceram subsídios para a resolução dos itens de forma Suficiente (S)

A classificação **Suficiente (S)** é aplicada quando a abordagem do conteúdo dos Cadernos atende de maneira satisfatória o conhecimento necessário para a resolução do item. Aproximadamente 67% dos Objetos de Conhecimento avaliados nas cinco edições dos ENEM são desenvolvidos no Caderno do Aluno e do Professor; nesta circunstância o Material Pedagógico foi considerado **suficiente**.

Com referência ao item 02\_2009 (item nº 2 do ano de 2009), representado a seguir, observou-se na análise que o Caderno do Aluno e o Caderno do Professor não têm uma Situação de Aprendizagem específica para leitura, análise e interpretação de gráficos. Entretanto, essa competência é desenvolvida em diferentes circunstâncias (temas) no Material Pedagógico, portanto, para este item, os Cadernos do Aluno e do Professor foram classificados como **suficientes**.

#### Questão 2

Analise a figura.



Disponível em: <http://www.alcoologia.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.

Figura 19 - Item 02\_2009

Na figura 20 é apresentado outro item para a qual o Material Didático Pedagógico foi considerado **suficiente**.

**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.

Figura 20 - Item 55\_2010

Neste caso o Objeto de Conhecimento é Separação Misturas, que está contemplado na categoria Misturas e o contexto é Sistema Produtivo, pois a descrição do item apresenta uma usina sucroalcooleira com a descrição das etapas da produção de álcool e açúcar, contemplando a subárea Química Geral.

No Currículo Oficial do Estado de São Paulo esse conhecimento é desenvolvido nos temas “Separação de uma ou mais substâncias presentes em um sistema e Métodos de separação de substância utilizada nos sistemas produtivos”, que estão presentes nas Situações de Aprendizagem números quatro e seis do primeiro volume dos Cadernos do Aluno e Professor do primeiro ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.24-26 e p.40-49); (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.33-36 e p.52-61).

Para solucionar o item o examinado faz uso do conhecimento sobre os processos de separação de misturas. Neste caso, o material oferecido pelo governo paulista, além de abordar o objeto de conhecimento no mesmo contexto apresentado no item, propõe uma situação de aprendizagem que desenvolve o conhecimento em um grau de profundidade apropriado, oferecendo condições suficientes para que se resolva o item com sucesso. Por esses motivos o material didático pedagógico foi considerado **suficiente**.

#### 4.4.2. Situações em que os Cadernos forneceram subsídios para a resolução dos itens de forma Insuficiente (I)

A classificação **Insuficiente** (I) compreende a situação em que o objeto do conhecimento necessário para a resolução do item não é apresentado nos Cadernos ou não tem uma abordagem que contemple o conhecimento e/ou problema solicitado.

Em 14% dos casos o conteúdo apresentado nos Cadernos do Aluno e Professor atendeu parcialmente. O resumo dos itens considerados nesta categoria é apresentado na Tabela 6, que traz informações sobre a edição do exame, a descrição do item e o objeto do conhecimento exigido na resolução.

Item-Ano	Descrição do item	Objeto do Conhecimento
12_2009	Equilíbrio Químico e pH na eficiência dos sabões	Equilíbrio Químico
40_2009	O comportamento e o impacto dos novos materiais na medicina e na indústria.	Nanotecnologia
74_2010	Relações quantitativas da eletrólise na recuperação de cobre.	Lei de Faraday
55_2011	Processo da industrialização da mamona p/ a produção de fertilizante e alimentação animal.	Propriedades lipofílicas e hidrofílicas
59_2011	Sobrevivência de microrganismos no processo de caiação.	Osmose
58_2012	A própolis: aplicações e fórmula estrutural	Reação de Esterificação
66_2012	Consequência da reatividade do benzeno no organismo humano.	Reação de adição e substituição eletrolítica
70_2012	Uso de produtos orgânicos na remediação de ambientes contaminados por petróleo.	Mecanismo de atuação (molécula complexa e suas interações com hidrocarbonetos)
86_2012	O processo de osmose na célula humana.	Osmose
49_2013	Utilização pela medicina da glicose marcada com nucleotídeo em um medicamento para execução de tomografia.	Cálculo de meia vida de núclídeos
68_2013	Produtos de degradação de um herbicida orgânico e suas formulas estruturais.	Reação orgânica
90_2013	Moléculas de nanoputians e formulas estruturais planas.	Classificação dos carbonos

**Tabela 6 - Itens considerados Insuficientes**

Conclui-se que no Material Didático os conceitos sobre as leis de Faraday não são apresentados durante o estudo de Eletroquímica (74-2010) e a Osmose (59\_2011, 8\_-2012) não é apresentada no estudo das Propriedades Coligativas.


A Química Orgânica é desenvolvida sem a abordagem de reações orgânicas nem mesmo de obtenção dos principais compostos orgânicos (66\_2012, 70\_2012, 68\_2013). O item (90\_2013) está nesta categoria, pois o material avaliado não contempla a classificação dos carbonos (primário, secundário terciário e quaternário).

A radioatividade não está incluída no conteúdo programático da disciplina Química sugerido pelo Currículo Oficial Estado de São Paulo. Como consequência, não foi identificada nenhuma Situação de Aprendizagem que pudesse subsidiar a resolução do item que envolvia o cálculo de meia vida de nucleotídeos

Entretanto, há situações em que o Material Didático Pedagógico foi considerado **insuficiente** mesmo tendo o Objeto de Conhecimento inserido em suas Situações de Aprendizagem. Isso acontece nas situações em que o conhecimento tratado não é abordado no aspecto solicitado pela questão; nestas condições temos os seguintes itens: 12\_2009 e 58\_2012.

**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:

$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} + \text{OH}^-$$

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

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

Figura 21 - Item 12\_2009

No item 12\_2009 o contexto é Materiais, a subárea da Química é Físico-química e Equilíbrio Químico foi considerado como o Objeto de Conhecimento. A situação-problema sugere conhecimentos sobre características dos sabões associadas ao pH. Parte desses conceitos/conteúdos se encontra no volume um do terceiro ano nas Situações de Aprendizagem dois, seis, sete e oito. (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.10-20 e p.52-70), (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.20-34 e p, 69-99).

Os compostos orgânicos são estudados no volume dois do terceiro ano e algumas funções orgânicas são apresentadas a partir das estruturas dos grupos funcionais. A solubilidade, acidez/basicidade dos compostos orgânicos em água, seus usos e propriedades são desenvolvidos em forma de pesquisa, e o aluno é convidado a preencher uma tabela com o resumo das informações referentes a esses conteúdos. (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.25-26). No Caderno do Professor essa mesma tabela aparece preenchida. (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.38). Não há nos Cadernos um estudo específico sobre ácidos carboxílicos e deslocamento de equilíbrio químico, portanto, para a resolução do item 12-2009 o Material Didático Pedagógico foi considerado **insuficiente**.

**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  $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$ , 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 ciclohexanol.
- E ácido acético e álcool benzílico.

Figura 22 - Item 58\_2012

No item 58\_2012 o contexto é Materiais e a área da Química é Orgânica e o Objeto de Conhecimento é Compostos Orgânicos. Embora o Caderno do Professor apresente algumas reações orgânicas de síntese de compostos orgânicos no estudo de biomassa e reação entre aminoácidos, localizada na Situação de Aprendizagem 3, volume 2 do terceiro ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p. 30-31), (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.41-47), estas não são suficientes para embasar os conhecimentos para resolução do item 58-2012, que avalia o conhecimento acerca dos reagentes necessários para a formação de um éster. Neste caso o Material Didático Pedagógico também foi considerado **insuficiente**.

#### **4.4.3. Situações em que os Cadernos forneceram subsídios para a resolução dos itens de forma Parcialmente Suficiente (PS)**

Em algumas circunstâncias o conteúdo está presente no material pedagógico, porém não na abordagem necessária para a resolução do item. Nestes casos o material foi considerado **Parcialmente Suficiente (PS)**, isto é, apresentou parte dos subsídios necessários para resolução do problema proposto no item.

Onze das questões analisadas foram consideradas **Parcialmente Suficientes**, na Tabela 7 há uma relação que compreende a edição do exame, a descrição do item e o objeto do conhecimento exigido na resolução.

Item-Ano	Descrição do item	Objetos do Conhecimento
15_2009	Produção eletroquímica do cobre suas impurezas e reatividade	Impureza metálica
26_2009	Força dos ácidos presentes na chuva ácida	Chuva ácida/ácidos
36_2009	Protetores solares, composição química e suas formulas estruturais e polaridades.	Polaridade e solubilidade das moléculas orgânicas
44_2009	Resíduos de destilação no processo de produção do álcool veicular	Estequiometria
77_2010	Intoxicação por monofluoracetato de sódio em zoológico paulista	Síntese de sal orgânico
85_2010	Projeto de asfaltamento em rodovia, matéria prima necessária e seus impactos ambientais.	Asfalto e pH
90_2010	Características de um lixão e seus impactos ambientais	Aterro sanitário
75_2011	Refrigerantes e suas consequências no organismo humano, desmineralização dos dentes (cárie)	Deslocamento de equilíbrio químico
80_2011	Efeito estufa e os impactos ambientais decorrentes do uso das hidrelétricas	Fontes de energia e poluição atmosférica
89_2012	Polaridade das moléculas nas estruturas celulares de fosfolípidios	Polaridade e fosfolípidios
54_2013	Produção de etilenoglicol a partir de plásticos recicláveis	Reciclagem de plásticos

**Tabela 7 - Itens considerados Parcialmente Suficientes**

A seguir é apresentada a análise dos casos em que o Material Didático Pedagógico foi considerado **Parcialmente Suficiente** para subsidiar a resolução da situação-problema proposta no item.



**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.



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

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

Figura 23 - Item 15\_2009

No item15\_2009 o contexto é Sistema Produtivo, a subárea da Química é Físico-química e o Objeto de Conhecimento é Eletroquímica. Mesmo que no desafio da atividade dois da Situação de Aprendizagem sete a série de reatividade dos metais seja encontrada. ( SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p71) , (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.77) e que na Situação de Aprendizagem cinco e seis do volume dois do segundo ano do Caderno do Aluno ( SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.45-59), (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.52-66) haja um estudo da eletrólise relacionado à obtenção de metais , o conhecimento que o estudante precisa ter para a resolução deste item está relacionado com a interpretação da tendência de redução e/ou oxidação das substâncias e a interpretação que ele faz da série eletroquímica apresentada na questão, nos cadernos não há subsídios para que o aluno saiba usar a série eletroquímica (relacionada com os potenciais de redução).Neste caso específico, o elaboração do item não ficou adequada e a fila de reatividade do texto-base está confusa, o que pode comprometer a compreensão da situação-problema. Por esses motivos os subsídios apresentados não são **suficientes** para resolução do item.

## Questão 26

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?

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

Figura 24 - Item 26\_2009

O Objeto de Conhecimento requerido para a resolução do item 26-2009 se refere à categoria Ácido-Base, o contexto foi Ambiente e a abordagem compreendeu a área da Físico-química.

Nos Cadernos do Professor e do Aluno esses conhecimentos são desenvolvidos no tema “Formação de ácidos e outras implicações sociais e ambientais da produção e uso de diferentes combustíveis” na situação de aprendizagem nove, no volume um do primeiro ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.92-107), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.71-86).

Nela há uma ampla abordagem sobre chuva ácida e poluição atmosférica usando, portanto, o mesmo contexto do item, porém as características dos ácidos não são tratadas observando a previsão da intensidade de seu caráter ácido.

A força dos ácidos é trabalhada em um estudo abrangendo valores da constante de equilíbrio dos ácidos na atividade três da situação de aprendizagem sete no volume um do terceiro ano (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.63-67), (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.82-93). No material didático,

não há associação entre as fórmulas químicas dos ácidos e acidez. Desta forma, a abordagem do Material Didático Pedagógico foi considerada **Parcialmente Suficiente**, pois não há subsídios para inferir como a estrutura química do ácido está relacionada com seu caráter ácido.

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?

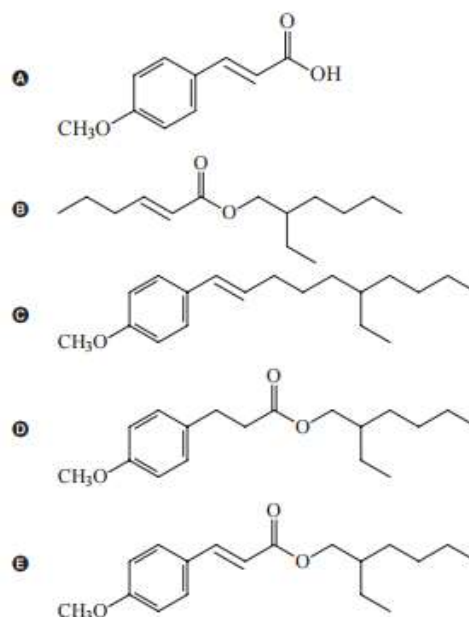


Figura 25 - Item 36\_2009

No item 36\_2009, o contexto considerado é Materiais, a área da Química contemplada é a Orgânica e o objeto do conhecimento exigido refere-se a Compostos Orgânicos.

O estudo dos Compostos Orgânicos nos cadernos dá subsídios para identificar os anéis aromáticos, o grupo carbonila, a alternância entre as ligações duplas e simples (já descrita no item) e a informação para associar essas estruturas à

solubilidade de compostos está numa tabela em que só a estrutura do grupo funcional é informada, não havendo exemplo de fórmulas estruturais de substâncias (volume 2 do terceiro ano).

No segundo ano a solubilidade e a polaridade são tratadas associadas às forças intermoleculares na atividade quatro da Situação de Aprendizagem um do volume dois. (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.24-32). No caderno do aluno o tema é tratado em dois questionamentos, tendo como referencial apenas uma tabela com informações de substâncias, cujas fórmulas estruturais são bem menos complexas que as indicadas na questão (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.19-27). Por todos estes motivos o material foi considerado **Parcialmente Suficiente**.

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%.

Figura 26 - Item 44\_2009

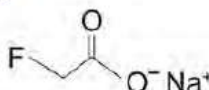
No item 44\_2009, o contexto considerado é Sistema Produtivo, a subárea da Química é a Química Geral e o Objeto de Conhecimento é Soluções.

Nos Cadernos do Aluno e do Professor o estudo do etanol acontece no mesmo contexto do item na Situação de Aprendizagem quatro e seis do volume um do primeiro ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.24-26; p. 40-49) (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.33-36; p.52-61). A porcentagem em massa de soluções é estudada na atividade dois da Situação de Aprendizagem três

do volume um, do segundo ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.36-40), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.25-26) porém na nossa interpretação, nenhuma delas aprofunda o conhecimento voltado para os cálculos necessários, como aqueles exigidos na resolução do item. Por isso o material foi considerado **Parcialmente Suficiente** para resolução desta questão

#### 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://www1.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.

Figura 27 - Item 77\_2010

O contexto do item 77\_2010 foi classificado como Materiais, pois a questão se refere às características relacionadas a uma substância, a subárea da Química é a Orgânica e o Objeto de Conhecimento pertence à categoria Compostos Orgânicos. O currículo estadual não propõe um estudo pormenorizado dos compostos orgânicos que inclua reações orgânicas.

A resolução deste item pressupõe o conhecimento acerca de reações de neutralização de um ácido orgânico com uma base inorgânica. As reações de neutralização são estudadas na atividade três da Situação de Aprendizagem seis do volume um do terceiro ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p. p.69-82), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.52-59), porém nela só

aparecem substâncias inorgânicas. Neste caso o material foi considerado **Parcialmente Suficiente**.

**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.

Figura 28 - Item 85\_2010

O item 85\_2010 tem sua abordagem na subárea da Físico-química, o contexto foi classificado como Ambiente, e o Objeto de Conhecimento é Ambiental. A toxicidade do alumínio no Caderno do Aluno e o Caderno do Professor é tratada no estudo da potabilidade da água na Situação de Aprendizagem um do volume um do segundo ano (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.9-19), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p. 5-12), entretanto não traz argumentos suficientes para que o aluno associe as propriedades do alumínio à variação de pH do solo.

Os estudos de pH encontrados na Situação de Aprendizagem seis do volume um do terceiro ano (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.69-82), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.52-59), quando se referem ao solo não incluem a interferência de elementos com caráter metálico. Neste caso os subsídios apresentados nos cadernos foram considerados **Parcialmente Suficientes** para a resolução do item.

**Questão 90**

O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde.  
Ano 1, nº 4, dez. 2000 (adaptado).

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

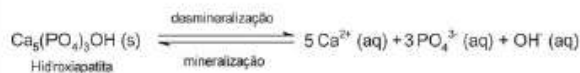
- A O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- B O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- C O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- D O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- E O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

Figura 29 - Item 90\_2010

No item 90\_2010, o contexto é o Ambiente e sua abordagem é na subárea da Química Ambiental. Quanto ao Objeto de Conhecimento verificou-se que o estudo sobre aterro sanitário encontra-se na Situação de Aprendizagem oito do volume dois terceiro ano com o tema “Contribuições para diminuição da poluição do planeta” (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.111-116), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.78-82) , que apresenta poucos conhecimentos sobre o assunto e não traz informações a respeito de procedimentos técnicos no aterro sanitário apenas sugerindo pesquisa que aborda quantidade de lixo, custo, benefício e vantagens de biodigestores. Desta maneira os dados encontrados não atendem às necessidades do examinado para resolver a solução-problema solicitada, por isso o material didático foi classificado como **Parcialmente Suficiente**.

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.saude.net>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

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

- A OH<sup>-</sup>, que reage com os íons Ca<sup>2+</sup>, deslocando o equilíbrio para a direita.
- B H<sup>+</sup>, que reage com as hidroxilas OH<sup>-</sup>, deslocando o equilíbrio para a direita.
- C OH<sup>-</sup>, que reage com os íons Ca<sup>2+</sup>, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- D H<sup>+</sup>, que reage com as hidroxilas OH<sup>-</sup>, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- E Ca<sup>2+</sup>, que reage com as hidroxilas OH<sup>-</sup>, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

Figura 30 - Item 75\_2011

No item 75\_2011, o contexto considerado é Materiais, a subárea da Química é a Físico-química e o Objeto de Conhecimento é Equilíbrio Químico. O deslocamento de equilíbrio químico, solicitado como conhecimento para a resolução do item, é tratado nos Cadernos do Professor e do Aluno, entretanto o tema é desenvolvido, considerando somente os efeitos da pressão e temperatura na Situação de Aprendizagem oito do volume um do terceiro ano, (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.94-99), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.66-70). Portanto, o material investigado foi considerado **Parcialmente Suficiente**.



QUESTÃO 80

Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano ( $\text{CH}_4$ ) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de  $\text{CO}_2$  das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. *Revista Ciência Hoje*. V. 45, n° 265, 2009 (adaptado).

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

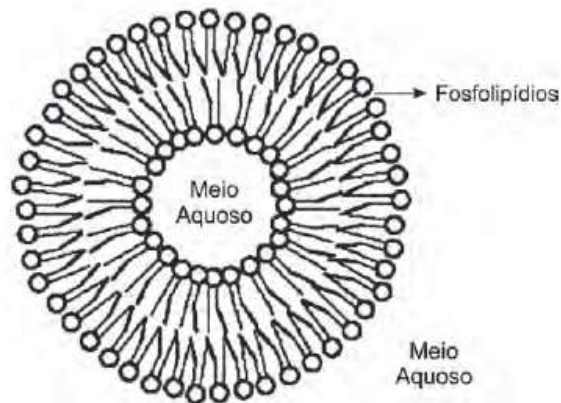
- A) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- B) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- C) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- D) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- E) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

Figura 31 - Item 80\_2011

No item 80\_2010, o contexto é Energia, pois traz informações de matriz energética e suas influências no meio ambiente, o Objeto de Conhecimento é Ambiente e a subárea da Química contemplada é Ambiental. Embora o estudo do efeito estufa seja encontrado no volume um do primeiro ano, na Situação de Aprendizagem nove (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.92-107), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.71-86) e o estudo dos poluentes atmosféricos na atividade três da Situação de Aprendizagem cinco do volume dois do terceiro ano (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.71-81), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.50-57), os estudos de matriz energética e produção de energia são desenvolvidos na disciplina de Física. Portanto os dados encontrados no Material Didático Pedagógico analisado contemplam parcialmente a necessidade do examinado.

**QUESTÃO 89**

Quando colocados em água, os fosfolípidos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Disponível em: <http://course1.winona.edu>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidios apresentarem uma natureza

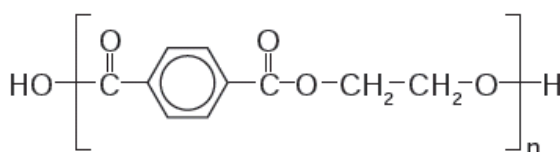
- A polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- B apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- C anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- D insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- E anfífilica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

Figura 32 – Item 89\_2012

No item 89\_2012, o contexto foi considerado Materiais, a subárea da Química contemplada é a Orgânica e o Objeto de Conhecimento está na categoria Bioquímica. Os termos: lipossomos, fosfolípidios, anfotérica, hidrofílica e hidrofóbica não são encontrados nos Cadernos do Aluno e do Professor. Solubilidade e polaridade de compostos orgânicos são tratadas no estudo das forças intermoleculares na atividade quatro, situação de aprendizagem um, do volume dois do segundo ano (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.24-32), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.19-27), sem, entretanto, a abordagem bioquímica que a questão sugere. Por esses motivos o Material Didático Pedagógico foi categorizado como **Parcialmente Suficiente**.

### QUESTÃO 54

O uso de embalagens plásticas descartáveis vem crescendo em todo o mundo, juntamente com o problema ambiental gerado por seu descarte inapropriado. O politereftalato de etileno (PET), cuja estrutura é mostrada, tem sido muito utilizado na indústria de refrigerantes e pode ser reciclado e reutilizado. Uma das opções possíveis envolve a produção de matérias-primas, como o etilenoglicol (1,2-etanodiol), a partir de objetos compostos de PET pós-consumo.



Disponível em: [www.abipet.org.br](http://www.abipet.org.br). Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a

- A solubilização dos objetos.
- B combustão dos objetos.
- C trituração dos objetos.
- D hidrólise dos objetos.
- E fusão dos objetos.

Figura 33 - Item 54\_2013

No item 54\_2013, o contexto sugerido é Ambiente, a Orgânica é a subárea da Química contemplada e o Objeto de Conhecimento é Compostos Orgânicos. No Material Didático Pedagógico o estudo dos plásticos é introduzido com um texto cujo tema é “O governo pretende reduzir o número de sacolas plásticas” na atividade dois da Situação de Aprendizagem sete do volume dois do terceiro ano. (SÃO PAULO, CADERNO DO PROFESSOR, 2014, p.102-111), (SÃO PAULO, CADERNO DO ALUNO, 2014, p.71-75). Os questionamentos da atividade se referem à relação entre o plástico e a poluição, os tipos de plásticos, a seleção para reciclagem, o tempo de degradação e a densidade.

O material didático-pedagógico foi considerado **Parcialmente Suficiente** pois nele não há inferências sobre a reação de hidrólise de um éster, que é o conhecimento necessário para a resolução do item.

Após criteriosa análise concluiu-se que os conteúdos programáticos sugeridos pelo currículo oficial contemplam a maioria dos Objetos de Conhecimento exigidos para o exame nos anos avaliados, entretanto, muitas vezes, a aplicação do conceito

na “situação problema” proposta no item, dificulta sua resolução, que em alguns dos casos exige um conhecimento mais aprofundado do tema.

Observou-se que 19% dos itens investigados não encontram subsídios no Caderno do Aluno e no Caderno do Professor para solucionar a solução-problema exigida nos itens do exame. O Material Didático Pedagógico neste caso foi considerado **insuficiente (I)**.

Dos itens analisados 14% encontram parte dos conhecimentos necessários no material distribuído pelo governo para resolver as questões com êxito, faltando informações e conhecimentos para respaldar o examinado. Neste caso foi considerado **Parcialmente Suficiente (PS)**.

Para 67% dos itens de Química dos exames investigados o Material Didático Pedagógico foi considerado **suficiente (S)**, pois apresentou os subsídios necessários responder os itens com êxito.

Após análise dos resultados obtidos sob o crivo do Objeto de Conhecimento, pode-se inferir que o alinhamento entre o Currículo Oficial e o Material Didático Pedagógico é pleno, já com o ENEM é parcial. Convém lembrar que o que referencia o ENEM não é o Currículo do Estado de São Paulo, pois este esse exame possui uma Matriz de Referência própria e a avaliação de larga escala que contempla o currículo paulista é o SARESP (Sistema de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo).

Um ponto importante a ser ressaltado, quanto ao uso dos Cadernos na sala de aula, é que o professor possui liberdade de usá-los apenas como um material de apoio nos processos de ensino e aprendizagem do aluno, podendo incluir nesses processos o livro didático, o que é inclusive uma recomendação da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Outro ponto a ser considerado é o fato dos Cadernos não esgotarem em si a discussão sobre cada temática desenvolvida. Neles, na seção “Aprendendo a Aprender”, há orientações para a realização de pesquisas e experiências a serem desenvolvidas pelo aluno e locais que podem ser visitados a fim de complementar sua aprendizagem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado buscou verificar a correlação entre os conteúdos relacionados à área de química, presentes nos testes do ENEM de 2009 a 2013, o Currículo e o Material Didático Pedagógico oferecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Os resultados permitiram inferir que o conteúdo didático apresentado nos Cadernos do Aluno e do Professor aborda a grande maioria dos conceitos requeridos para a resolução dos itens de Química presentes nas provas dos ENEM aplicadas nos anos de 2009 a 2013. O conteúdo do Material Didático Pedagógico foi considerado parcialmente suficiente ou insuficiente para a resolução de alguns itens nos quais foram avaliadas propriedades e reações de compostos orgânicos. A mesma situação foi observada em itens envolvendo os seguintes conceitos: deslocamento de equilíbrio químico, Leis de Faraday, osmose e tempo de meia-vida de compostos radioativos.

Vale ressaltar que os Cadernos do Aluno não são os únicos materiais disponíveis para os discentes. Eles possuem também acesso ao livro didático e diante do cenário descrito neste trabalho, recomenda-se a associação de ambos materiais didáticos.

Um ponto importante neste contexto é a intervenção do professor na produção do conhecimento, embora esse aspecto não tenha sido avaliado nesta pesquisa.

O estudo ainda apontou a inexistência de regularidade da distribuição dos itens nos testes avaliados, considerando as diferentes subáreas da Química (Geral, Físico-química, Orgânica e Ambiental). De 2009 a 2010 a maioria dos itens pertenciam à Físico-química; em 2012, 42% dos itens de química avaliaram conceitos de Química Orgânica; os últimos anos avaliados apresentaram um aumento na ocorrência de itens relacionados à Química Geral.

Convém lembrar que o objetivo deste trabalho não é construir uma ferramenta de preparação para realização do ENEM, mas um instrumento de apoio ao educador e ao aluno que favoreça a construção de conhecimentos e o processo ensino aprendizagem na disciplina Química.

É importante frisar que o ENEM não deve ser o parâmetro para nortear a *práxis* do educador, mas pode ser usado como uma ferramenta que contribuirá para o dimensionamento e desenvolvimento do conhecimento químico apropriado para o

Ensino Médio; considerando o contexto em que ele (educador) está inserido e as condições que sua unidade escolar oferece para a efetivação de seu trabalho.

Questões de um exame externo à unidade escolar podem ser muito úteis durante as aulas como sensibilização e/ou foco gerador na construção de conhecimentos durante o processo ensino aprendizagem. (SÃO PAULO, 2009).

Segundo Souza (2011) a avaliação externa pode trazer subsídios importantes para tomada de decisões e no direcionamento das intervenções em sala de aula quando o educador, a equipe gestora e os políticos compreendem os dados dos resultados fornecidos por ela.

A experiência do educador e do gestor, o domínio do conteúdo a ser trabalhado, o conhecimento do contexto de trabalho, do alunado, da realidade escolar e o envolvimento com as avaliações externas no sentido de conhecê-las e de apropriar-se de suas ferramentas diagnósticas são preciosos componentes do sistema educativo que quando correlacionados certamente potencializarão direcionamentos e discernimentos para construir o processo de ensino aprendizagem.

O uso dos itens do ENEM como mecanismo de construção de conhecimento pode apresentar desafios para o aluno e professor que favorecerá a formação contínua dos mesmos, entretanto é importante que os protagonistas do processo ensino aprendizagem se beneficiem não só da metodologia avaliativa do INEP como também de seus relatórios para adequá-los a sua práxis e realidade escolar.

Utilizando este estudo como referência para reflexão do exame no âmbito escolar e nas ações em sala de aula, o educando também poderá se beneficiar, pois além de fazer uma autorregulação de seus conhecimentos poderá estabelecer boas intervenções na construção do conhecimento (dos mesmos), afinal ele também é responsável por sua educação.

## 6. REFERÊNCIAS

AMBROGI, A.; FOSCHIMI, J. C. **A Química fora e dentro da escola**. Ensino de Química. v.1. São Paulo. CENP.1988. (p.7-9)

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 1048p.

BLASIS, E. D. Avaliações em larga escala: contribuições para a melhoria da qualidade na educação. **Cadernos Cenpec**. São Paulo. v.3. n.1 . jun. 2013.( p.251-268).

BLASIS, E. **Avaliação Educacional: os desafios da sala de aula e a promoção da aprendizagem**. São Paulo: Cenpec: Fundação Itaú Social.2014.

BONAMINO, A. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. **Educação e Pesquisa**. São Paulo. V. 38 n.2. abr./jun.2012. p.373-388

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Institucional, 2011. Disponível em: <<http://inep.gov.br/web/acesso-ainformacao/institucional>>. Acesso em: 04 mar. 2013.

BRASIL. Inep Anísio Teixeira. Portaria Ministerial n. 38, de 28 de maio de 1998. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). *Diário Oficial da União*, DF, 1 jun. 1998a. Seção 1. p. 5.

\_\_\_\_\_ Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília, 2009a.

BROWN, Theodore; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química: a ciência central**. 9 ed. Prentice-Hall, 2005.

CENPEC: Fundação Itaú social. Avaliação educacional. **Avaliação e aprendizagem**. São Paulo. jan.2014.

CHIZZOTTI, A.. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo:Cortez.2003.

CINTRA, E. P.; MARQUES Jr., A.; SOUSA E. C. Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 a 2013. Revista Ciência e Educação, Vol. 22, n.3, 2016. p. 707-725. <[Http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160030010](http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160030010)>

CISZEWSKI, E.O.S. **Saberes químicos na escola**. Monografia. Pós-graduação, UNESP, 2011.

CORREIA, C. R. D.; COSTA, P. R.R; FERREIRA, Vitor F. Vinte e cinco anos de reações, estratégias e metodologias em química orgânica. **Quim Nova**, v. 25, 2002. p. 82-89.

DIAS, S. F.; AMARAL C. L. C, **O currículo do estado de São Paulo: o que pensam os professores**.in II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO – CTS.2012.

**Anais...**2012.(p. 627-634.)

<[revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/525/450](http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/525/450)>

FERREIRA, J.L.. **Parâmetros do ENEM e das OCEM**. UFCG,2010.

j< [www.cchla.ufrn.br/](http://www.cchla.ufrn.br/) >acesso em 28/072015.

FONTANIVE, N.S. A Divulgação dos Resultados das Avaliações dos Sistemas Escolares: limitações e Perspectivas. **Ensaio: aval. pol. pub. Educ.** Rio de Janeiro. v. 21, n. 78, jan. /mar. 2013. p. 83-100.

FRANCO, C.; BONAMINO.A..**ENEM no contexto das políticas para o ensino médio**. Química. Coleção explorando o ensin.v.4.ministério da educação. Secretaria da educação básica. Brasília 2006 (p.55-62).

GOMES, Â. C. C.; VIEIRA, L. A. **O currículo como instrumento central do processo educativo**: uma reflexão conceitual Eixo Temático: Cultura. Currículo e Saberes IN: IX Congresso Nacional de Educação EDUCERE. 2009 p.3223-3231.

< [www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2925\\_1387.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2925_1387.pdf) >

*INEP- Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Leite. Exame Nacional do Ensino Médio: Relatório pedagógico 2009-2010*. Brasília, 2014. Acesso 30/07/2015 [portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/relatorios-pedagogicos](http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/relatorios-pedagogicos)

*Exame*

*Nacional do Ensino Médio: Relatório pedagógico: 2008*. Brasília, junho 2009.acesso 30/07/2015

*Exame*

*Nacional do Ensino Médio: Matriz de Referência*. Brasília. 2009

<[download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/.../2012/matriz\\_referencia\\_enem.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/.../2012/matriz_referencia_enem.pdf).>acesso 30/07/2015

JUDI, H.M.et al. Alignment of statistics course using examination items. **Procedia-social and behavioral sciences**, v.59,n.17, 2012, p. 264-269.

KLEIN, R. Testes de rendimento escolar. In: SOUZA, A.M.(Org.)**Dimensões da avaliação educacional**, Petrópolis, Vozes,2005.

LÜDKE, M.; André, M. E. D. **A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo. EPU. 1986.

LUCKESI, C.C. Avaliação da aprendizagem Sorocaba,2005Website <[www.luckesi.com.br](http://www.luckesi.com.br)> acesso 05/09/2015.

MACENO, N. G.; PEREIRA, J.R.; MALDANER, O.A.; GUIMARÃES, O.M.. A matriz de referência do ENEM 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica **Química Nova Na Escola** Vol. 33. n.3. Agosto 2011. p.153-159.



MAIA, J. de O. **Professor de química e o livro didático e o caderno do estado de São Paulo: relações complexas** – São Paulo, 2013, Dissertação - Programa de Pós-Graduação Inter unidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

MARCELINO, L.V.; RECENA, M.C.P. Possíveis influências do novo ENEM nos currículos educacionais de química. **Estudo em avaliação educacional**, v.23,n.53, set/dez 2012, p.148-177.

MARIA C. J.; LOPES, J. B.; TOMMASIELLO, M. G. C. Influência do “caderno de química” . **Ciênc.Educ.** Bauru. v. 2. n. 2. 2015, p. 329-349.

MARQUES, D.M.; MOURA, M.R.L.; SANTOS, A.A.; SILVA, P.L. **Reformas educacionais e a proposta curricular do Estado de São Paulo.**

<[www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/seminario/seminario8/ .../TulQa8fu.doc](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario8/.../TulQa8fu.doc)> acesso em 10/05/2016

MARQUES Jr, A.C. **Análise dos itens de química do enem 2009 a 2013 com base na taxonomia de Bloom**, São Paulo 2013, Monografia .Programa de Licenciatura em Química. IFSP.

MARTONE, A.; SIRECI, S. G. Evaluating Alignment Between Curriculum, Assessment, and Instruction. **Review of Educational Research**, v. 79, n. 4, dez. 2009, p. 1332–1361.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C.J.H. **Teorias da Aprendizagem** . - Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011. <[http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias de Aprendizagem.pdf](http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf) > acesso 25/07/16

PORTER, A.C. Measuring the Content of Instruction: uses in research and practice. **Educational Researcher**, v.31,nº7, outubro, 2002, p. 3-14.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L.. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, 2007, p. 731-739.

SACRISTAN, J.G..**O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Artmed. Porto Alegre.RS. 2000.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática?** In: Sacristán. J. G.; GÓMEZ, A. I. Pérez. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre. Artmed. 2000.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Coordenação geral. Maria Inês Fini. Coordenação de área Luiz Carlos de Menezes. São Paulo: SEE. 2010.

\_\_\_\_\_ **Caderno do Aluno** vol.1 e 2 da 1ª. 2ª e 3ª série. Equipe Curricular de Química. Área Ciências da Natureza. CEGB. São Paulo. 2014.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **São Paulo faz Escola**. Edição especial da proposta curricular. Coordenação geral. Maria Inês Fini. São Paulo. SEE. 2008.

\_\_\_\_\_ **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química**. Coordenação Maria Inês Fini. São Paulo: SEE. 2008.

\_\_\_\_\_ **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Coordenação geral. Maria Inês Fini. Coordenação de área Luiz Carlos de Menezes. São Paulo: SEE. 2010.

\_\_\_\_\_ **Caderno do Aluno** vol.1 e 2 da 1ª, 2ª e 3ª série. Equipe Curricular de Química. Área Ciências da Natureza. CEGB. São Paulo. 2014.

\_\_\_\_\_ **Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor. Química. ensino médio. Volumes 1 e 2 da 1ª, 2ª e 3ª série**. São Paulo: SE. 2014.

\_\_\_\_\_ **Caderno do professor. Química. ensino médio. 1ª, 2ª, 3ª série. Vol.1 e 2**. São Paulo. SEE. 2014.

\_\_\_\_\_ **Caderno do professor. Química. ensino médio. 1ª, 2ª, 3ª série. Vol.1 e 2**. São Paulo: SEE. 2009.

\_\_\_\_\_ **Caderno do professor. Química. ensino médio. 1ª, 2ª, 3ª série. Vol.1 e 2**. São Paulo: SEE. 2008.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Matrizes de referência para avaliação do Saesp**. Documento básico/secretaria da educação Coordenação geral. Maria Inês Fini. São Paulo. SEE. 2009.

SALES, F. **Avaliação educacional externa**. CAEd. Centro de políticas públicas e avaliação da educação. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014. <[www.saero.caedufjf.net/.../SAERO\\_Oficina\\_Apresentacao\\_avaliacao.pps](http://www.saero.caedufjf.net/.../SAERO_Oficina_Apresentacao_avaliacao.pps). >. acesso 02/09/2015.

SANTOS Jr, J.B.; SOUZA, F.L.; MARCONDES, E.E.R. **Uma análise das concepções de professores de química sobre o currículo do estado de São Paulo**, IQ, USP, 2011. <[www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1225-1.pdf](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1225-1.pdf) > acesso julho 2015

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações**. 8ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SILVA, M.L.R. **Os conceitos de Bruner e Vygotsky** <[www.pedagogiadaluz.com.br/sitio/index.php/2011-03-31-04-10-55/223-ocbv](http://www.pedagogiadaluz.com.br/sitio/index.php/2011-03-31-04-10-55/223-ocbv)> acesso dez. 2015

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas. 1987.

WARTHA, E.J; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova**.v.5.maio 2013.p.84-91.

WEBB, N. L. Criteria for Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education .Research Monograph No. 8.V Council of Chief State School Officers Washington, DC, 1997.

WEBB, N. L. Issues Related to Judging the Alignment of Curriculum Standards and Assessments. **Applied Measurement in Education**. v. 20. n. 1.200, p.7-25.

ZABALA, A. **Organização dos conteúdos de aprendizagem**. In: *Enfoque problematizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed. 2002.

## 7. RELATO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES REALIZADAS

III Congresso Nacional de Avaliação em Educação – III CONAVE, realizado em Bauru/SP no período de 22 a 24 de setembro de 2014. participou do curso intitulado “Análise de Itens de Prova: O Percorso que Professores e Alunos Trilham até o Desenvolvimento de Competências e Habilidades”,

38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química de 25 a 28 de maio de 2015 em Águas de Lindóia, São Paulo, apresentou o trabalho: “O ENEM e o Currículo Estadual Paulista”.

I Seminário Nacional de Mestrados Profissionais da Área de Ensino, realizado na Universidade Federal de Goiás, em Goiânia nos dias 18 e 19 de junho. Apresentou o trabalho: “Reflexões sobre o Ensino de Química baseadas no diálogo entre o ENEM e o Currículo Estadual Paulista”.

V Seminário Olhares e Perspectivas: Espaços de Emancipação, promovido pela Diretoria de Ensino Norte 2 no dia 16 de junho de 2016 na UNIP. . Apresentou o trabalho: “Reflexões sobre o Ensino de Química baseadas no diálogo entre o ENEM e o Currículo Estadual Paulista”.

IV Congresso Nacional de Avaliação em Educação – IV CONAVE, será realizado em Bauru/SP no período de 24 a 26 de outubro de 2016. Apresentará o trabalho: “Interlocução entre o ENEM, o Currículo e o Material Pedagógico Paulista”.

## **8.0 APÊNDICE**

### **PRODUTO EDUCACIONAL**