

Caracterizando as questões de Química do novo ENEM (2009-2015) na perspectiva da alfabetização científica.

Rafaela Erasmi de Souza Pereira¹(TC)*, Leonardo Maciel Moreira¹(PQ)

*rafaelaerasmi@macae.ufrj.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro Campus UFRJ-Macaé Prof. Aloísio Teixeira, Rua Aloísio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, 50, Macaé, Rio de Janeiro

Palavras-Chave: alfabetização científica, ensino de química, enem.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO SE PROPÕE A ANALISAR AS QUESTÕES DE QUÍMICA PRESENTES NAS PROVAS DO ENEM DE 2009 A 2015. O PRINCIPAL OBJETIVO É IDENTIFICAR E CARACTERIZAR EM QUE MEDIDA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) É AVALIADA POR ESTE EXAME. PARA ISSO, BUSCA-SE ELUCIDAR QUAIS ASPECTOS, REFERENTES À AC, SÃO CONTEMPLADOS PELAS QUESTÕES DO ENEM E EXPLICITAR COMO AS QUESTÕES SE RELACIONAM COM AS CATEGORIAS TEÓRICAS ADOTADAS NA METODOLOGIA. AS QUESTÕES DE QUÍMICA, PRIMEIRAMENTE, FORAM IDENTIFICADAS E DEPOIS TRATADAS POR MEIO DA ATRIBUIÇÃO EM CATEGORIAS QUE AGRUPAM AS PROPOSIÇÕES DA AC, SÃO ELAS: TERMOS, CONHECIMENTOS E CONCEITOS CIENTÍFICOS FUNDAMENTAIS; NATUREZA DA CIÊNCIA E DOS FATORES ÉTICOS E POLÍTICOS E CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO-AMBIENTE. OS RESULTADOS OBTIDOS REVELARAM QUE O ENEM MENSURA UM ASPECTO DA AC, APRESENTANDO UM DÉFICIT COM A ABORDAGEM DAS DEMAIS PROPOSIÇÕES DA MESMA.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A alfabetização Científica (AC) foi citada pela primeira vez na literatura ao final da década de 50 (LAUGKSCH apud CARMARGO et al, 2011), sendo considerada sinônimo de entendimento público da ciência. Devido a esta grande abrangência de conceito, a AC assume diversos significados. Dentre as confluências dos diversos autores (LEAL E SOUZA, 1997; LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001; ROSA & TERRAZZAN, 2001; CHASSOT, 2003; MILARÉ & RICHETTI, 2008; NIEZER, 2012), destacam-se o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente; a compreensão da natureza da ciência e de conceitos científicos fundamentais. Dessa forma, a AC deve desenvolver, em qualquer pessoa, a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica e auxiliar na construção de uma consciência crítica em relação ao mundo que a cerca. (SASSERON & CARVALHO, 2008).

A AC possui várias finalidades, dentre elas, entender o mundo, interpretando e explicando os seus fenômenos; ler e entender conteúdos científicos; orientar a tomada de decisões; incentivar a curiosidade e a busca por respostas com embasamento científico; e ainda saber posicionar temas, situações e produtos diante de aspectos econômicos. Essas finalidades da AC podem ser critério para estabelecimento de suas classificações, como fez Fourez (apud MELLO & GUAZZELLI, 2011), o qual classificou a AC em humanista, social e econômica. Já Bybee (apud LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001) apresentou três dimensões da AC: funcional, conceitual e procedimental e multidimensional. Kemp (apud MILARÉ & RICHETTI, 2008) estabeleceu três categorias para a AC: pessoal, prática e formal. Shen (apud GONÇALVES et al, 2010) distinguiu a AC em prática, cívica e cultural.

Sasseron e Carvalho (2011) afirmaram a existência de convergência entre diversas classificações da AC. Agruparam, então, todas as habilidades da AC em três eixos estruturantes, os quais compreendem: compreensão básica de termos,

conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão na natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e por último, entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Baseando-se nesses eixos, nesta pesquisa estabeleceu-se três categorias de análise para a AC, são elas: termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais (refere-se à construção de conhecimentos científicos necessários para a interpretação do dia-a-dia através de sua aplicação. Engloba também a compreensão de conceitos-chave, permitindo o entendimento de pequenas informações e situações do cotidiano); natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos (trabalha a ideia de fazer ciência por meio de transformações do conhecimento, que por sua vez se adquire com a análise de dados, síntese e decodificação de resultados; coloca em pauta, ainda, o caráter humano, social e político que circundam a prática científica) e ciência tecnologia, sociedade e meio-ambiente (compreende a relação entre essas esferas, por meio da qual a solução de um problema em uma dessas áreas pode desencadear um outro problema em outra área).

Considerando a importância da AC enquanto proposta e meta para o ensino de ciências, torna-se importante compreender se os instrumentos, comumente utilizados para avaliar a aprendizagem em ciências na educação básica, possibilitam conhecer em que medida os alunos foram alfabetizados cientificamente. Esta pesquisa tem seu foco voltado para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O Novo ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), do Ministério da Educação, é um exame individual e de caráter voluntário. É oferecido anualmente aos concluintes e egressos do ensino médio, com o objetivo de possibilitar uma referência para auto-avaliação, de acordo com as competências e habilidades que o estruturam. Pode ser, também, utilizado como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção para o acesso ao ensino superior (BRASIL, 2005). As diretrizes que orientam a estruturação do exame são baseadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).

Segundo a fundamentação teórico-metodológica do ENEM (BRASIL, 2005), o modelo de avaliação do mesmo foi desenvolvido buscando-se atrelar aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Consta no documento a ênfase na aferição das estruturas mentais com as quais construímos continuamente o conhecimento e não apenas na memória, que, importantíssima na constituição dessas estruturas, sozinha não consegue fazer-nos capazes de compreender o mundo em que vivemos.

Partindo-se do reconhecimento da necessidade, do vestibular, em 2009, o Ministério da Educação propôs um processo unificado de seleção à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior na tentativa de concretizar a reestruturação de currículos no ensino médio, democratizar o acesso às vagas federais de ensino superior e possibilitar a mobilidade acadêmica. Consta na proposta (BRASIL, 2009) que as universidades possuiriam autonomia e poderiam optar entre quatro possibilidades de utilização do novo exame como processo seletivo, são elas: como fase única, com o sistema de seleção unificada, informatizado e on-line; como primeira fase; combinado com o vestibular da instituição; como fase única para as vagas remanescentes do vestibular.

Esta iniciativa caracterizou o exame nacional como “novo ENEM”, o qual passou a ser composto por quatro testes, um por cada área do conhecimento (Linguagem, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias). Com o papel democratizador do acesso às vagas federais de ensino superior e possibilitador da mobilidade acadêmica, o ENEM passou a ser o principal veículo de acesso às Instituições de Ensino Superior (IES) a partir de 2009.

Muitos são os trabalhos apresentados em reuniões anuais e revistas com a abordagem focada na análise do ENEM sob a perspectiva de contribuição para o ensino de ciências na educação básica do Brasil ou de construção da matriz de referência, metodologia e pressupostos teóricos (CAVALCANTE et al, 2006; ARAÚJO, et al, 2011; MESQUITA, 2011; SILVA & SILVA, 2012; MATOS et al, 2013; SANTOS & CORTELAZZO, 2013). No presente trabalho, o foco está na análise das questões de Química presentes nas provas do ENEM a partir de 2009, objetivando identificar e caracterizar em que medida a AC é avaliada por este exame.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar em que medida as questões de química do novo ENEM permitem a avaliação do tipo de alfabetização científica alcançada por estudantes da educação básica. Para isso, traçou-se os objetivos específicos de identificar as questões de química dos exames aplicados no período de 2009 a 2015; elucidar quais aspectos, referentes à alfabetização científica, são contemplados pelas questões de química do ENEM e quais as suas relações percentuais; e explicitar como as questões do ENEM se relacionam com as categorias teóricas de alfabetização científica adotadas.

O MÉTODO

A escolha pelas provas do ENEM como objeto de estudo deu-se em função da representação deste exame para a população do país. Independentemente da qualidade do seu resultado, o ENEM é feito por milhões de pessoas em todo o Brasil. Este trabalho limitou-se a analisar as questões de Química nos ENEM's de 2009 a 2015 (122 questões), caracterizadas como questões em que fossem necessários conhecimentos de Química para a resolução do problema proposto no enunciado da questão. No ano de 2010 foram feitas duas aplicações do exame, as quais foram identificadas como 2010/1ª aplicação e 2010/2ª aplicação.

A análise das questões foi feita utilizando o método de análise de conteúdo (BARDIN, 1979), por meio do qual distribuiu-se as questões do ENEM em turnos, que por sua vez constituem-se por trechos transcritos destas. Para cada turno foi atribuída uma unidade de significado, a qual se refere a frases e partes das questões que remetem, diretamente, a uma das categorias teóricas. Essas categorias são as estabelecidas, previamente, baseadas nos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011). A atribuição das categorias no tratamento de cada questão foi feita analisando os conhecimentos, raciocínios e habilidades necessárias aos alunos para a sua resolução. O quadro 1 exemplifica o tratamento das questões.

Quadro 1: Tratamento das questões

ENEM 2009				
Turno	Questão nº	Trecho da questão	Unidade de Significado	Categoria
56	46	Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem. Um exemplo de reciclagem é a utilização de:	Um exemplo de reciclagem é a utilização de:	ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente
57	49	Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos (...) Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:	Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:	termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
58	53	As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante: (...) A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é: Alternativa letra a) Substituir CFC, pois não reage com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.	Alternativa letra a) Substituir CFC, pois não reage com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.	termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais

Como pode ser visto no quadro 1, a unidade de significado do turno 58 apresenta uma das alternativas de resposta presentes na questão 53 do exame aplicado em 2012, a qual se refere à opção correta de resposta. Isso se faz necessário para mostrar, de forma clara, o raciocínio que a questão exige do aluno para resolvê-la e, portanto, a qual categoria teórica da AC ela estaria incluída. O mesmo vale para diversas outras questões inseridas nessa análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das questões para identificá-las como questões de química, construiu-se os quadros 2 e 3 para facilitar a localização do objeto de estudo.

Quadro 2: Identificação das questões de Química nos exames de 2009 a 2013

Ano	Questão nº	Página	Total de Questões	Ano	Questão nº	Página	Total de Questões
2009	1	1	10	2011	50, 51	16	13
	12	4			52	17	
	15	5			54	17	
	23	8			55	17	
	26	9			58, 59	18	
	29	10			72	24	
	34	12			75	25	
	36	13			80, 81	26	
	43, 44	15			83	27	
2010/1 ^a	52	14	18	2012	85	28	16
	53, 55	15			46, 49	16	
	58	16			53	17	
	60, 62, 65	17			58, 59	19	
	67	18			63	21	
	69	19			66	22	
	72, 73, 74	22			69, 70	23	
	77	23			76	25	
	80	24			79	27	
	82	25			82	28	
	83	26			84, 86	29	
	85	27			89, 90	30	
2010/2 ^a	90	29	17	2013	47	15	15
	53	16			49	16	
	56	17			51, 54	17	
	60	18			58	19	
	62	19			64	21	
	65	21			67, 68	22	
	73, 74, 75	23			69, 71	23	
	76, 77	24			74, 77	26	
	79, 80	25			81	27	
	82	26			86	29	
	83	27			90	31	
	87	28					
89, 90	29						

Quadro 3: Identificação das questões de Química nos exames de 2014 e 2015

Ano	Questão nº	Página	Total de Questões	Ano	Questão nº	Página	Total de Questões
2014	48, 49	16	16	2015	46	16	17
	51	17			51, 52	18	
	56	19			55, 57, 58	20	
	58, 59	20			59, 60	21	
	63	22			62	22	
	65, 66	23			71	25	
	70	25			73, 76	26	
	77, 78	27			77, 80	27	
	80	28			81	28	
	83	29			84	29	
	86	30			90	31	
	88	31					

O quadro 4 apresenta o resultado da categorização das questões de química, cujos turnos estão totalizados para cada categoria teórica.

Quadro 4: Distribuição total dos turnos por categorias teóricas e ano de aplicação do exame

Categoria	Total de turnos							
	2009	2010/1 ^a	2010/2 ^a	2011	2012	2013	2014	2015
Termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	8	16	12	9	15	13	14	16
Natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	2	2	2	4	1	2	2	1

De acordo com o quadro 4, o total de turnos na prova 2010/2^a foi de 14 e não 17, conforme mostra o quadro 2, pois as questões 60, 89 e 90 deste exame não se enquadraram em nenhuma categoria teórica. A habilidade exigida para sua resolução é de que o aluno saiba encontrar, no texto do enunciado, a resposta para a pergunta. Essa habilidade não é contemplada por nenhuma das três categorias, uma vez que não mensura a AC do aluno. E, portanto, não foi atribuído nenhum turno para esta questão.

O quadro 4 mostra, ainda, que nenhuma questão de química das oito provas do ENEM mensura a AC na perspectiva da categoria Natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos. Esse tipo de AC trabalha a ideia de fazer ciência por meio de transformações do conhecimento, que por sua vez se adquire com a análise de dados, síntese e decodificação de resultados. Essa categoria coloca em pauta, ainda, o caráter humano, social e político que circundam a prática científica. Vale ressaltar que,

de acordo com a fundamentação teórico-metodológica do ENEM, este exame não objetiva avaliar a AC dos alunos.

Na primeira categoria Termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais foram atribuídos os turnos cujas questões abordam a construção de conhecimentos científicos necessários para a interpretação do dia-a-dia através de sua aplicação. Engloba também aquelas questões que necessitam que o aluno compreenda conteúdos e conceitos-chave, permitindo o entendimento de pequenas informações e situações do cotidiano.

Na primeira categoria – Termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais – foram atribuídos os turnos cujas questões abordam a construção de conhecimentos científicos necessários para a interpretação do dia-a-dia através de sua aplicação. Engloba também aquelas questões que necessitam que o aluno compreenda conteúdos e conceitos-chave, permitindo o entendimento de pequenas informações e situações do cotidiano. A seguir, alguns exemplos de questões que foram atribuídas a essa categoria teórica.

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 estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio [...]. Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita. Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira: 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. (Questão 12, turno 2, categoria Termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, ENEM 2009).

A questão acima transcrita exige que o aluno saiba interpretar as informações a respeito da eficiência do ácido carboxílico na remoção de gorduras e a reação de equilíbrio apresentadas no enunciado. É necessário ainda que o aluno saiba: identificar os reagentes químicos a partir de sua fórmula estrutural; as consequências da perturbação de um equilíbrio químico; a escala e o conceito de pH. Todas essas habilidades necessárias na resolução da questão permitem que o aluno entenda essa pequena situação do cotidiano: de lavar louça.

Na terceira categoria – Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente – foram atribuídos os turnos cujas questões abordam a relação entre essas quatro esferas, por meio da qual a solução de um problema em uma dessas áreas pode desencadear um outro problema em outra área. Engloba também a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências e considerar os possíveis desencadeamentos de sua utilização. A seguir, alguns exemplos de questões que foram atribuídas a essa categoria teórica.

Os corais que formam o banco dos Abrolhos, na Bahia, podem estar extintos até 2050 devido a uma epidemia. Por exemplo, os corais-cérebro já tiveram cerca de 10% de sua população afetada pela praga-branca, a mais prevalente das seis doenças identificadas em Abrolhos, causada provavelmente por uma bactéria. Os cientistas atribuem a proliferação das patologias ao aquecimento global e à poluição marinha. O aquecimento global reduziria a imunidade dos

corais ou estimularia os patógenos causadores desses males, trazendo novos agentes infecciosos. A fim de combater a praga-branca, a medida mais apropriada, segura e de efeitos mais duradouros seria: a) aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos; b) substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo; c) introduzir nas águas de Abrolhos espécies que se alimentam da bactéria causadora da doença; d) aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados de petróleo; e) criar uma lei que proteja os corais impedindo que mergulhadores e turistas se aproximem deles e os contaminem. (Questão 82, turno 40, categoria Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, ENEM 2010/2ª aplicação)

A questão acima transcrita exige que o aluno saiba interpretar o texto base e identificar o aquecimento global e a poluição marinha como os fenômenos a serem minimizados. Diante disso, o aluno deve julgar qual a medida mais apropriada para a solução do problema apresentado. A habilidade de julgar a melhor alternativa para resolução da questão exige que o aluno saiba articular as esferas de ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente de forma crítica e prática. Dentre os demais julgamentos a serem feitos esperam-se o de inaplicabilidade e falta de segurança ao aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos; identificação de medida pouco apropriada e ineficiência ao substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo; pouca durabilidade ao introduzir espécies que se alimentem da bactéria causadora da doença e ineficiência na criação da lei.

A figura 1 mostra a quantidade porcentual de cada categoria teórica para cada prova do ENEM, de acordo com os dados do quadro 4.

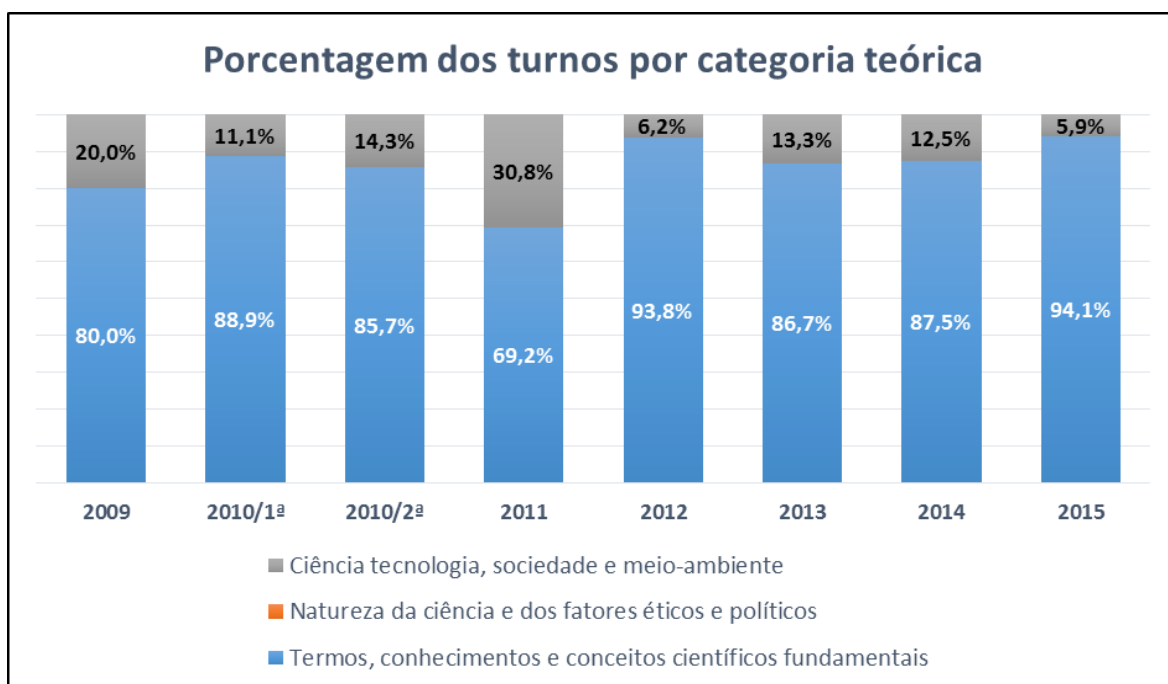


Figura 1: Distribuição percentual dos turnos por categorias teóricas a cada ano

De acordo com o gráfico 1, fica evidente que uma maioria significativa das questões de química de todas as oito provas do ENEM contempla uma única categoria teórica – Termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Enquanto uma minoria, também apresentada em todas as oito provas, contempla a categoria teórica Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. E, como já demonstrado pelo quadro

2, as proposições da AC apresentadas pela categoria Natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos não foram encontradas nas questões das oito provas analisadas.

Como a distribuição percentual das categorias teóricas respeitou a mesma tendência em todos os anos, é conveniente analisá-la de forma geral por meio da figura 2 a seguir.

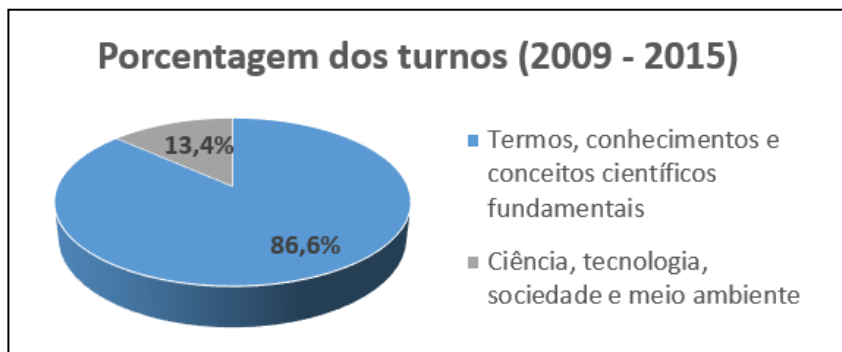


Figura 2: Distribuição percentual geral (2009-2015) das categorias teóricas

De acordo com a figura 2, 86,6% de todas as questões de química dos exames aplicados no período de 2009 a 2015 contemplam as proposições referentes à categoria teórica Termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Enquanto que 13,4% contemplam as proposições referentes à categoria teórica Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Dessa forma, constata-se que as questões de química do ENEM, a partir do ano de 2009, explora os aspectos referentes à compreensão de conceitos-chave, o entendimento de pequenas informações e situações do cotidiano por meio da construção de conhecimentos científicos.

Por outro lado, a abordagem dos aspectos referentes às esferas da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente dá-se de forma bastante precária, em termos de quantidade relativa. Contudo, o resultado mais discrepante nesta análise restringe-se ao fato de nenhuma questão de química trabalhar a ideia de fazer ciência por meio de transformações do conhecimento, ou ainda o caráter humano, social e político que circundam a prática científica

Supõe-se, então, uma falta de confluência entre aquilo que a academia estuda e as políticas públicas de educação. Isto deve-se à predominância de questões no ENEM que possibilitam a avaliação das proposições da AC referentes ao ensino de conteúdos e conhecimentos científicos necessários para a interpretação do dia-a-dia. E ao considerar, ainda, a proposta de unificar este exame como uma política pública.

Poder-se-ia também identificar uma falta de confluência entre a própria academia, uma vez que as questões do exame nacional são elaboradas e revisadas por professores de instituições de ensino superior. No entanto, além da convocação e cadastramento desses professores não se restringirem àqueles especializados na área de educação – os quais possuem a alfabetização científica dentro das suas possíveis áreas de pesquisa –, os revisores fazem um curso de capacitação oferecido pelo Inep, que por sua vez, deve ser condizente com a matriz de referência do ENEM.

Diante do exposto e sabendo-se que esta matriz não prevê a alfabetização científica como um dos pilares teóricos para sua fundamentação, tem-se confirmada a falta de confluência entre a academia e as políticas públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. M.; SILVA, C.S.; WATANABE, Y. N. et al. ENEM 2001 a 2010: Análise quantitativa e qualitativa das questões de Química. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 9., 2011, Natal. **Anais...** Rio Grande do Norte, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979, 225 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Inep. **Exame Nacional Do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação teórico-metodológica**. Brasília, 2005. 122 p. Disponível em: <http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/407>. Acesso em: 23 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta apresentada à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes)**, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=310. Acesso em: 23 jan. 2015.

CAMARGO, A. N. B.; PILAR, F.D.; RIBERIRO, M. E. M. et al. Alfabetização Científica: A evolução ao longo da formação de licenciando ingressantes, concluintes e de professores de Química. **Momento: Diálogo em educação**. v. 20, n. 2, 2011.

CAVALCANTE, L. P. F.; OLIVEIRA, R. C.; REALI, A. M. M. R.; TANCREDI, R. M. S. P. ENEM 2005 – Pressupostos teóricos, desenho metodológico e análise dos resultados. **Revista de Ciências Humanas**. v. 6, n. 2, p. 309-319, 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, s/v. n. 22, p.89-100, 2003.

GONÇALVES, T.; SAMANIA-MARQUES, R.; MATIAS, A.; SANTOS, S. Descrição de um instrumento para identificar diferentes concepções de Alfabetização Científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 8. Campinas. **Anais...** São Paulo, 2011.

LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1. Águas de Lindoia. **Anais...** São Paulo, 1997.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, 2001.

MATOS, A. B. S.; MARQUES, B. V.; CUSTÓDIO, C. C. et al. Uma análise do ENEM a partir do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 36. Águas de Lindoia. **Anais...** São Paulo, 2013.

MELLO, L.; GUAZZELLI, I. A Alfabetização Científica e tecnológica e a educação para a saúde em ambiente não escolar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. v. 4, n. 1, 2011.

MESQUITA, J. M. O ensino de Química sob a ótica do ENEM: Contradições na construção da matriz de referência de 2009. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 36. Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina, 2011.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P. Alfabetização Científica no Ensino de Química: um olhar sobre os temas sociais. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14. Curitiba. **Anais...** Paraná, 2008.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. A utilização de revistas de divulgação científica no ensino de química em um enfoque ciência-tecnologia-sociedade visando a Alfabetização Científica e Tecnológica. **Atos de Pesquisa em Educação**. v. 7, n. 3, 2012.

ROSA, D. C.; TERRAZZAN, E. A. Ensinando ciências naturais numa perspectiva de alfabetização científico-tecnológica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 3. Atibaia. **Anais...** São Paulo, 2001.

SANTOS, J. S.; CORTELAZZO, A. L. Os conteúdos de biologia celular no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. **Avaliação**. v. 18, n. 3, p.591-612, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

_____ Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 3. p. 333-352, 2008.

SILVA, A. M.; SILVA, E. A. Competências e habilidades no Ensino de Química sob o contexto do novo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). In: Simpósio Brasileiro de Educação em Química, 10. Teresina. **Anais...** Piauí, 2012.