

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação

CECIMIG

**A QUÍMICA COM ABORDAGEM EM CTSA
NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**

Simone Aparecida dos Santos Silva

Confins

2013

Simone Aparecida dos Santos Silva

A QUÍMICA COM ABORDAGEM EM CTSA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Prof^a. Nilma Soares da Silva

Confins

2013

Simone Aparecida dos Santos Silva

A Química com abordagem em CTSA no exame nacional do ensino médio

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB IV do CECIMIG FaE/ UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Nilma Soares da Silva (orientadora) – UFMG

Jucélia Marize Pio Venâncio (leitora crítica) -- UFMG

Belo Horizonte, 06 de Julho de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus permitir vivenciar este momento, ao meu marido Elton pelo carinho, atenção e colaboração na realização deste trabalho, ao meu filho Gustavo pela ausência entre um desenho e outro, à minha amiga, Sueli, pela doação revisando esta monografia, à professora Nilma, pela inestimável orientação e a mim mesma, pela persistência de não ter desistido durante as dificuldades que enfrentei no percurso deste caminho.

RESUMO

O presente trabalho propõe investigar os indícios tecnológicos, sociais e ambientais na avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Uma das propostas que guia essa monografia é a identificação de como é tratado o assunto Química Ambiental nas questões do Enem com ênfase na abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Outro ponto é refletir sobre a preparação dos alunos para a avaliação do Enem. O exame tem como objetivos avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica e selecionar estudantes para ingresso em diversas universidades. Foi abordada Química Ambiental e realizada uma análise crítica das questões do Enem de 2009, 2010 e 2011 selecionando aquelas que abordavam CTSA. Aplicou-se o questionário do primeiro momento, com as questões selecionadas, para alunos do 3º ano do Ensino Médio. Foi orientado aos estudantes que preparassem e apresentassem um seminário sobre os temas relevantes com condução e debates em sala de aula e logo após submeteu-se os estudantes a um segundo questionário, a fim de comparar os resultados com o do primeiro momento. Para um terceiro momento foi apresentado um vídeo com o título “Defendendo os Rios da Amazônia” e proposto um questionário aberto. Ainda realizou-se uma leitura de todas as questões selecionadas a fim de identificar a existência total ou parcial das habilidades exigidas na avaliação e analisaram-se os resultados dos questionários, nos 1º, 2º e 3º momentos, de forma a reconhecer quais as habilidades exigidas dos alunos em cada da questão. Através dos questionários aplicados foi reconhecido, nas questões do Enem selecionadas, um enfoque que nos possibilitou compreender no período analisado, especificamente na área de Química, como esta avaliação se aproxima a perspectiva curricular em CTSA. Os resultados desta monografia apontou que o trabalho favoreceu a melhoria de habilidades por parte dos alunos o que poderia ser aplicado em outras séries e de forma interdisciplinar. Espera-se que, este trabalho seja um início de mudanças de posturas de outros colegas professores de ciências.

Palavras-chaves: Enem; Química; CTSA; reflexão; habilidades.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVO.....	10
3	PRESUPOSTOS TEÓRICOS	10
3.1	Históricos do Enem	10
3.2	Abordagem CTS e CTSA	12
4	METODOLOGIA	14
4.1	Análise das provas do Enem	14
4.2	Seleção das questões do Enem e aplicação do questionário 1º momento aos alunos	14
4.3	Escolha dos temas e desenvolvimento de seminários pelos alunos	15
4.4	Seleções das questões do Enem, elaboração e aplicação do 2º questionário aos alunos	15
4.5	Apresentação do vídeo e aplicação do questionário de questões abertas 3º momento	16
5	RESULTADOS	17
5.1	Análise das avaliações do Enem	17
5.2	Análise do questionário 1º momento	18
5.2.1	Identificação das habilidades indicadas pelo Enem relacionadas às questões aplicadas	19
5.3	Análise do desenvolvimento de seminários pelos alunos	22
5.4	Análise do questionário 2º momento	22
5.5	Análise do 3º momento	23
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	29
	APÊNDICES	32

1 INTRODUÇÃO

Realizado pela primeira vez em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica, que compreende o Ensino Fundamental e Médio. A partir do ano de 2005, o exame passou a ser utilizado como critério de seleção para os estudantes que pretendem concorrer a uma bolsa no Programa Universidade para Todos (Prouni), do Ministério da Educação. Em 2009 houve a reformulação do exame e a ampliação de sua utilização como forma de seleção unificada nos processos seletivos das universidades públicas federais (BRASIL, 2009).

Devido à importância do Enem no contexto nacional e o papel do ensino de ciências na educação brasileira, foi feita a escolha do tema “abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no Enem”, tomando como referência que, aprender ciências requer que os indivíduos sejam introduzidos a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e explicá-lo (OJIMA, ZUIN, PIERSON, 2010).

O Enem está estruturado a partir de uma matriz que indica a associação entre conteúdos, competências e habilidades básicas próprias ao jovem na fase de desenvolvimento cognitivo e social correspondente ao término da escolaridade básica. Cada uma das cinco competências que estruturam o exame, embora correspondam a domínios específicos, funcionam de forma integrada. Elas expressam-se em 21 habilidades.

O ensino de ciências com abordagem em CTSA busca a necessidade de renovação da educação na estrutura curricular dos conteúdos de forma a colocar ciência, tecnologia e novas concepções, no contexto social. Investigar os indícios tecnológicos, sociais e ambientais na avaliação, é uma das questões que guiam esse trabalho de monografia, identificando como é tratado o assunto de Química Ambiental nas questões do Enem com ênfase na abordagem em CTSA. Associado a esse objetivo também pretendemos fazer uma reflexão se estamos preparando nossos alunos para a prova.

A motivação para deste trabalho como monografia de conclusão no Curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) foi realizar uma reflexão sobre minha atuação como professora de química. Como docente graduada

numa visão tradicionalista, hoje, melhor preparada com as novidades que a especialização do ENCI trouxe, tenho mudado este âmbito de trabalho para ensinar de forma diferenciada.

Iniciamos esta pesquisa reconhecendo, nas questões do Enem, uma abordagem em CTSA, fazendo um paralelo reflexivo. Com a temática focada nas habilidades requeridas na nova matriz de referência da avaliação, refletimos se nossos alunos estão sendo preparados para o Exame Nacional do Ensino Médio.

Com esta proposta de monografia, apresentamos subsídios para que os professores de Ciências possam repensar a prática docente caminhado na mesma direção das propostas curriculares nacionais e do Enem, tornando as aulas um espaço favorável de debate sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade no Ensino Médio. Segundo Vieira (2008) ensinar Ciências em contextos de Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, configura-se como uma via de formação que permite aos alunos alcançar uma visão mais humanista do mundo assoberbado de problemas cuja resolução não será nunca totalmente isenta de repercussões negativas.

Desenvolvemos esta pesquisa em uma escola da rede estadual, noturna no bairro Betânia, região oeste de Belo Horizonte. A partir da seleção das questões do Enem dos anos de 2009, 2010 e 2011 com o objetivo de investigar como e em que medida as recentes mudanças na prova podem aproximar o exame à perspectiva CTSA, com ênfase às questões de Química ou àquelas que possuem referências à disciplina de Química.

A opção em analisar as três últimas edições do Enem foi devido às modificações sofridas pela prova a partir de 2009 com a Nova Matriz de Referência, exigindo, do estudante, a competência de entender o princípio, a natureza e o impacto das tecnologias da comunicação na sua vida pessoal e social, associando aos conhecimentos científicos e a linguagem (MASCIO, 2009).

Primeiramente fizemos a análise das provas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, no período de 2009 a 2011 e dentro destas provas identificamos as questões que abordam o conteúdo de Química de forma interdisciplinar, mais especificamente no assunto Químico Ambiental. Os temas selecionados após essa análise foram: efeito estufa, fontes de energia limpa, ciclo do carbono, lixo orgânico, ciclo do nitrogênio, usinas hidrelétricas e termelétricas. Estes temas foram

considerados importantes devido à relevância com que o assunto, Química Ambiental, foi tratado nas três últimas edições. Das 22 questões nas quais foram identificados conteúdos de Química, 17 estavam relacionados com os temas.

Uma das habilidades requeridas dos estudantes na Nova Matriz de Referência de Ciência da Natureza e Suas Tecnologias é compreender os ciclos biogeoquímicos. O assunto Meio Ambiente está presente nas competências exigidas para os estudantes nas avaliações do Enem como aponta o trecho (BRASIL, 2009): “Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos”.

A partir da análise das avaliações foram selecionadas 10 questões e elaborado um questionário para ser aplicado para, aproximadamente, 100 alunos das quatro turmas do 3º ano do Ensino Médio em que leciono. Os alunos não foram previamente avisados da aplicação do questionário. Posteriormente, estes alunos foram divididos em seis grupos, em cada turma, e solicitamos que preparassem e apresentassem um seminário sobre os temas relevantes para o Ensino de Química com enfoque na abordagem CTSA e em Química Ambiental como: efeito estufa, fontes de energia limpa, lixo orgânico e ciclos do carbono e nitrogênio, hidroelétricas e termoelétricas.

Após o término dos seminários e conclusão das atividades finalizando as ideias sobre Química Ambiental com minha condução nos debates em sala de aula, submetemos os estudantes a um novo questionário substituindo duas das dez questões anteriores sendo que, até então, os alunos não tiveram acesso ao questionário corrigido.

Em um terceiro momento foi apresentado um vídeo sobre a implantação da Usina Hidrelétrica de Monte Belo, na Amazônia, com o título “Defendendo os Rios da Amazônia” e proposto um questionário aberto no qual os alunos responderiam se fizeram ou não o Enem 2012. Aqueles que fizeram o Enem respondiam se a realização dos seminários ajudou ou não na prova de 2012. Finalizamos com este questionário contendo as duas questões abertas relacionadas à Química Ambiental de forma que os alunos puderam expressar suas ideias baseadas no conhecimento adquirido com as atividades desenvolvidas em sala de aula e ao vídeo exposto.

Ainda fizemos uma leitura de todas as questões selecionadas a fim de identificar a existência total ou parcial das habilidades exigidas na avaliação e

comparar com as habilidades que os alunos possuíam através dos resultados dos questionários nos 1º, 2º e 3º momentos.

Esta monografia consta, ainda, com a reflexão sobre a aprendizagem dos estudantes e se eles estão preparados para a avaliação externa. Avaliação sempre nos remete a críticas, seja pela severidade ou pela arbitrariedade nela embutidas, já a reflexão, segundo Oliveira e Serrazina (2002), remete sobre um conjunto de coisas, no sentido em que pensamos sobre elas sendo este o sentido de estarmos caminhando como educadores na direção correta tendo como culminância do nosso trabalho o aprendizado do aluno.

2 OBJETIVOS

Objetivo de investigar como e em que medida as recentes mudanças na prova podem aproximar o exame à perspectiva CTSA, com ênfase às questões de Química ou àquelas que possuem referências à disciplina de Química. Investigar os indícios tecnológicos, sociais e ambientais na avaliação, é uma das questões que guiam esse trabalho de monografia, identificando como é tratado o assunto de Química Ambiental nas questões do Enem com ênfase na abordagem em CTSA. Associado a esse objetivo também pretendemos fazer uma reflexão se estamos preparando nossos alunos para a prova.

3. PRESUPOSTOS TEÓRICOS

3.1 Históricos do Enem

Instituído em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio surge a partir da reforma do Ensino Médio pelo Ministério da Educação nos anos de 1990, reforma que se inicia no conjunto de mudanças para toda a educação escolar no país a partir da análise da Conferência Mundial de Educação para Todos.

Com posições claras em relação à necessidade de investimento na educação básica, estabelece-se novo conceito de educação, novas responsabilidades para os sistemas de ensino, novos princípios para os diversos níveis e modalidades de ensino, ou seja, novas finalidades para a educação brasileira (BRASIL, 1996).

Segundo Lima (2005) o Enem foi um instrumento do Governo Federal para a efetivação da Reforma do Estado e da Educação na gestão do Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso: um novo modelo de Estado que necessita de um novo modelo de educação. É uma avaliação planejada pelo Ministério da Educação e operacionalizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP). Foi um dos instrumentos responsáveis por levar para a escola uma nova proposta de educação para o ensino médio.

Para Mascio (2009), o Enem tem como principal fundamento o conceito de cidadania dentro de uma visão pedagógica que preconiza a ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.

Devido às reestruturações metodológicas e teóricas, em 2009, com o objetivo de aproximar a sua matriz das proposições das Diretrizes Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2009), o Enem afirma-se como uma avaliação alternativa ou complementação aos processos de seleção nos diferentes setores, tanto aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-médio quanto ao ensino superior.

Como toda avaliação, o Enem busca avaliar o posicionar, o julgar e o compreender o mundo em que vivemos, ocorre num contexto artificial, de simulação, mas diz procurar em suas questões privilegiar situações da vida real (MASCIO, 2009).

O exame é realizado anualmente com aplicação das provas no Distrito Federal, nas capitais e nos demais municípios que, a critério de MEC/INEP ofereçam condições estratégicas para sua realização de modo atender às demandas do Ensino Médio. Dentre as 21 habilidades propostas na matriz do Enem, algumas estão mais ligadas à aprendizagem em Química (BRASIL, 2009). Segundo Mascio (2009), estas habilidades, descritas de maneira interdisciplinar, estão de acordo com os currículos propostos pelos documentos nacionais como os mais próximos ao desenvolvimento das aulas de Química no Ensino Médio levando em consideração os princípios em CTSA.

Assim, as habilidades indicadas no Enem que se referem ao desenvolvimento de ações que envolvam a natureza científica, tecnológica, social e ambiental presentes nas aulas de Química e que usaremos para dar base às nossas análises são:

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

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

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

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios. (BRASIL,2009,p.8)

3.2 Abordagem CTS e CTSA

O movimento CTS teve origem entre as décadas de 60 e 70, segundo NETO et al (2011) em decorrência de olhares mais críticos sobre a atividade científico-tecnológica que, até então, possuía uma imagem positiva frente à sociedade.

A partir da reflexão sobre as implicações militares da Ciência e da Tecnologia sobre a degradação ambiental e sobre o modelo de desenvolvimento, em que se acredita que o desenvolvimento científico gera mais desenvolvimento tecnológico e este, por sua vez, acarreta em mais desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, gera maior bem estar social, o status positivo da Ciência e a Tecnologia começou a ser questionado e os estudos dos aspectos sociais da Ciência e a Tecnologia tiveram seu início.

No Brasil, segundo Neto et al (2011), a perspectiva CTS no campo da educação, é bastante difundida, porém, ainda não está integrada à prática docente, em parte pela escassez de materiais didáticos e ainda pela formação tradicionalista e deficiente do professor.

Mais recentemente no contexto brasileiro, Neto et al (2011) dizem ainda que em uma análise da produção científica sobre CTS em artigos, diagnosticou o surgimento de uma ênfase ambiental a partir do ano de 2004 nas pesquisas. Os trabalhos, então, começaram a usar a sigla CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Os autores não identificaram nenhuma característica particular que diferenciasses os trabalhos CTSA analisados dos CTS.

Tal distinção ainda está em discussão e a crítica vem do fato de se considerar o ambiente como constituinte da sociedade e “ao destacar o ambiente da sociedade abre-se espaço para uma fragmentação que inicialmente o enfoque CTS se propunha a superar” (ABREU et al, 2010).

A ciência e a tecnologia parecem realmente estar sendo tratadas como assuntos de interesse público. Sabe-se que as aplicações científicas e tecnológicas podem promover a melhoria na qualidade de vida das pessoas. Por outro lado, observamos vários problemas ambientais que reforçam a necessidade de se

compreender melhor a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Nesse contexto, ressaltamos a potencialidade da contribuição do ensino de Química em desenvolver nos alunos uma compreensão fundamentada e um posicionamento crítico diante dos problemas sociais e ambientais que estão afetando o planeta.

Segundo Santos e Schnetzler (2008), o tratamento dos conhecimentos científicos articulados ao contexto tecnológico e social parece-nos uma das formas de:

(...) criar consciência civil com responsabilidade social e política; propiciar atitudes e ferramentas intelectuais necessárias para julgar e avaliar possibilidades e limitações das aplicações científicas e tecnológicas; e capacitar os alunos para fazerem suas escolhas entre meios alternativos de ação cidadã. (SANTOS, SCHNETZLER, 1997, p. 54).

Na educação escolar a orientação curricular CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) tem como objetivo promover a capacitação das pessoas para que possam participar de tomadas de decisões responsáveis acerca da qualidade de vida em uma sociedade impregnada de ciência e tecnologia (SANTOS, SCHNETZLER, 2008).

4 METODOLOGIA

Para responder às questões proposta neste trabalho: “como é tratado o conteúdo de Química nas questões do Enem com a abordagem focada em CTSA?” e se “nossos alunos estão preparados para a prova?”, esta monografia seguiu a seguinte metodologia.

3.1 Análise das provas do Enem

Realizamos uma leitura crítica das provas do Enem de 2009, 2010 e 2011, da seção Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, buscando identificar nas questões de Química Ambiental os temas: efeito estufa, fontes alternativas de energia, lixo orgânico e ciclo do nitrogênio. Esta escolha foi definida a partir das recentes mudanças na prova e a perspectiva em CTSA objetivo deste trabalho, fazendo uma reflexão focada nas habilidades requeridas na nova matriz de referência do Enem e na contribuição para a formação dos estudantes.

Neste estudo foram identificados, dentre as cinco habilidades já identificadas anteriormente, quais estão presentes nas questões selecionadas para os questionários.

Os resultados estão apresentados em quadro 1, na seção referente aos resultados.

3.2 Seleção das questões do Enem e aplicação do questionário 1º momento aos alunos

Aplicamos uma avaliação prévia com 12 questões (APENDICE A), a partir das questões selecionadas nas provas do Enem (2009/2010/2011), a 107 alunos de 4 turmas do 3º ano do ensino médio, do noturno de uma escola estadual de Belo Horizonte. A avaliação foi aplicada sem que os alunos tivessem estudado os temas propostos.

Os questionários foram analisados e os resultados desta avaliação foram classificados com percentual de acertos/erros dos estudantes (GRÁFICO 1) de

forma a comparar com os resultados de um 2º momento de avaliação diagnóstica, quando os estudantes apresentaram os temas propostos explorados em seminários.

3.3 Escolha dos temas e desenvolvimento de seminários pelos alunos

Os estudantes de cada turma foram divididos, aleatoriamente, formando 6 grupos, e, por sorteio, foram escolhidos os temas: efeito estufa, fontes de energia de limpa, ciclo do carbono, lixo orgânico, ciclo do nitrogênio, usinas hidrelétricas e termoelétricas.

Cada grupo apresentou seu assunto através de um seminário, seguindo um roteiro de trabalho com pontuação diferenciada entre trabalho escrito, apresentação, presença e participação na atividade (APENDICE 2), pelas 4 turmas de alunos do 3º ano do ensino médio.

O tempo de apresentação foi de 50 minutos por grupo e logo depois ocorreram debates sobre os temas propostos. Foram feitos questionamentos para os integrantes do grupo de forma dialógica (MORTIMER, 1999) entre o professor e alunos sendo que o tempo de duração dessa etapa foi de 2 semanas para que cada grupo apresentasse o seu trabalho.

3.4 Seleções das questões do Enem, elaboração e aplicação do 2º questionário aos alunos

Após 28 dias da aplicação do 1º questionário, necessários para apresentação dos seminários e debates com os alunos, que não tiveram acesso ao questionário corrigido, foi aplicada a 2ª avaliação diagnóstica com 10 questões selecionadas do Enem, sendo 2 questões diferentes das contidas na 1ª avaliação.

Na seleção das questões do Enem (2009/2010/2011) encontramos apenas 12 questões abordando CTSA, por isso não havia muitas possibilidades de reformular o 2º avaliação diagnóstica, por isso a troca das questões foi aleatória e este ficou semelhante ao 1º.

Os resultados desta 2ª avaliação foram classificados com o percentual de acertos/erros dos estudantes (GRÁFICO 2). Após análise dos dados prosseguimos o trabalho com a análise e reflexão sobre a aprendizagem dos estudantes quanto ao conteúdo de Química em CTSA de forma a identificar o grau de aprendizagem que estes estudantes possuem sobre os temas trabalhados em sala de aula com base na avaliação diagnóstica num comparativo nos dois momentos.

3.5 Apresentação do vídeo e aplicação da avaliação diagnóstica de questões abertas 3º momento

A fim de perceber as habilidades adquiridas pelos alunos sobre os temas tratados nos seminários, realizamos um 3º avaliação diagnóstica, posterior a realização do Enem 2012 (3 e 4 de Novembro de 2012) contendo um texto referente à instalação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte apontado os impactos sociais, ambientais e econômicos na região. Também foi apresentado um vídeo aos alunos antes da aplicação do 3ª avaliação, realizado pelo “Movimento Xingu Vivo para Sempre”, justificando o impacto ambiental e apontado os custos/benefícios da possível instalação conforme referência (www.movimentoxinguvivo.org.br).

No 3º questionário, presente no apêndice 4, as 4 questões foram apresentadas de forma a selecionar os estudantes que realizaram a avaliação de 2012. Foram utilizadas questões abertas e o aluno deveria responder dissertando:

- a) realizou ou não o Enem 2012;
- b) se o trabalho desenvolvido nos seminários favoreceu ou não a realização da avaliação; seguindo as orientações do texto e do vídeo sobre a instalação da Usina de Belo Monte,
- c) argumentando prós e contras à instalação;
- d) argumentação justificada sobre considerar que hidrelétricas podem ser consideradas fonte de energia limpa como a biomassa.

Esta última questão já havia sido apresentada nas duas avaliações anteriores e para este 3º momento foi modificada para questão aberta no intuito de refletir sobre as habilidades que a questão requeria dos estudantes e explanar sobre os temas, fontes de energia limpa, esperando um posicionamento e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.

4 RESULTADOS

A escolha foram 4 turmas investigadas do ensino médio, totalizando 107 alunos no noturno, a escola localizada na região oeste de BH, faixa etária entre 17 e 18 ano. Escola a qual leciono 11 anos, com duas aulas semanais de química, utilizando metodologia de aulas expositivas e práticas do currículo tradicional.[a](#)

4.1 Análise das avaliações do Enem

Durante a leitura crítica das provas do Enem selecionadas para análise (2009, 2010 e 2011), encontramos uma diferença no formato das provas. Até 2009 as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias eram apresentadas no início da prova. Já nas provas de 2010 e 2011 as questões eram as finais, a partir da numeração 46 até a questão 90.

Para a seleção de questões a serem analisadas e trabalhadas com os estudantes, usamos o critério com abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, pois nesta leitura crítica percebemos que o tema meio ambiente era recorrente identificado em 22 questões de Química. Os resultados foram: 7 questões em 2009, 5 questões em 2010 e 10 questões em 2011. Percebemos que, do total de 22 questões selecionadas das três últimas edições do Enem, 17 estavam relacionadas com Química Ambiental.

Este fato foi essencial para a definição da linha de trabalho nesta monografia. Logo, selecionamos 12 prováveis questões para o questionário, a fim de refletir sobre a aprendizagem dos estudantes em três momentos distintos. Inicialmente, os alunos, desavisados, quanto aos conteúdos relacionados sobre efeito estufa, fontes alternativas de energia, lixo orgânico e ciclo do nitrogênio, fizeram o questionário (1º momento, Apêndice 1).

Esta escolha em aplicar, inicialmente, o questionário somente com questões fechadas foi devido ao tempo reduzido para a interpretação dos resultados e a prova do Enem possuir apenas questões de múltipla escolha. Fizemos ainda uma leitura crítica das questões selecionadas fechadas de forma a identificar a existência total ou parcial das habilidades exigidas na avaliação e comparar com os resultados das avaliações em relação aos acertos, obtidos pelos alunos nos 1º, 2º e 3º momentos, de forma a perceber se os alunos possuíam as habilidades para o

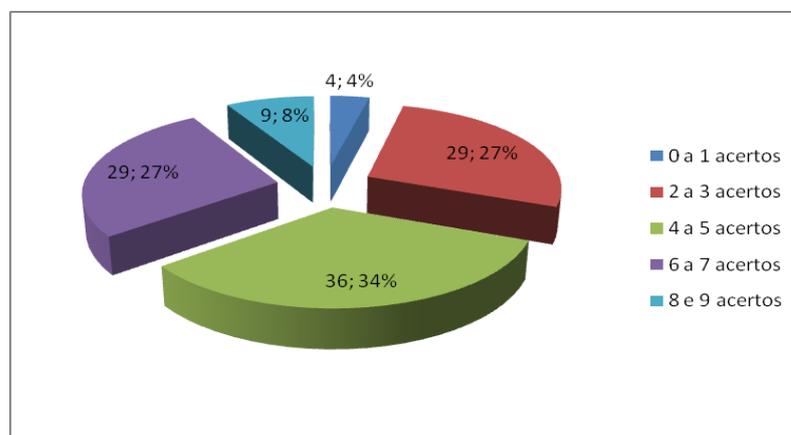
Enem e reconhecer quais as habilidades eram exigidas dos alunos em cada uma das questões.

4.2 Análise do questionário 1º momento

Na realização do 1º momento do questionário com as questões das últimas edições do Enem tratando os temas citados acima, foram aplicados 107 atividades e respondidas pelos alunos do 3º ano do ensino médio no dia 3 de Outubro de 2012. Os alunos foram orientados que esta atividade deveria ser respondida com o conhecimento que eles tinham naquele momento sem nenhum aviso prévio. Seria uma forma de sondagem sobre o que eles conheciam sobre os assuntos até aquele momento.

Esta atividade coincidiu com a proposta pedagógica da escola que pretendia trabalhar, com os alunos do 3º ano, questões do Enem em todas as disciplinas. Foi orientado também aos alunos em cada turma que se dividissem em grupos de mais ou menos 7 pessoas, fazendo assim 6 grupos que receberiam, por sorteio, os temas a serem trabalhados e preparado um seminário para ser apresentado posteriormente conforme apêndice 2.

Gráfico 1 – Análise do questionário prévio com questões do Enem abordando CTSA aplicados aos alunos do 3º ano do ensino médio



Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados desta avaliação foram classificados com percentual de acertos/erros dos estudantes. Através do gráfico 1, apresentado acima, percebeu-se

uma porcentagem expressiva de acertos, sendo 36,34% dos alunos tiveram entre 4 e 5 acertos e 29,27% tiveram entre 6 e 7 acertos, o que, a meu ver, classifica os alunos numa faixa mediana de conhecimento. Para uma faixa menor de acertos - 4.4% dos alunos tiveram entre 0 e 1 e 29,27% dos alunos tiveram entre 2 e 3 acertos - é um resultado já esperado uma vez que os alunos responderam as questões apenas com os conhecimento ao término do ensino médio. Já na faixa de acertos maiores, entre 8 e 9, encontrou-se um percentual de 9,8%.

4.2.1 Identificação das habilidades indicadas pelo Enem relacionadas às questões aplicadas

Nesta seção fazemos uma identificação das habilidades, descritas na matriz do Enem, apontadas na introdução desse trabalho e nas questões selecionadas para o questionário, com o intuito de reconhecer em cada questão as cinco habilidades. No quadro a seguir, além das habilidades identificadas em cada questão apresentamos aspectos relacionados à abordagem CTSA indicados por Santos e Schnetzler (1997).

Quadro 1 – Identificação das habilidades indicadas pelo Enem e aspectos com abordagem em CTSA relacionadas às questões aplicadas

Questões	Habilidades exigidas no Enem	Aspectos com abordagem em CTSA
1 e 2	H9- Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos. H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais. H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.	Efeito da sociedade sobre a ciência; por meio de investimentos e outras pressões. A sociedade influencia a direção da pesquisa científica
3	H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos	Efeito de sociedade sobre a tecnologia; pressões públicas e privadas podem influenciar a direção em que os problemas são resolvidos

	<p>biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.</p> <p>H9- Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.</p> <p>H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.</p> <p>H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.</p>	<p>e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.</p> <p>Efeito da tecnologia sobre a sociedade; a tecnologia disponível a um grupo humano influencia sobremaneira o estilo de vida desse grupo.</p>
4 e 9	<p>H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.</p> <p>H9- Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.</p> <p>H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.</p> <p>H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.</p> <p>H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.</p>	<p>Efeito da tecnologia sobre a sociedade; a tecnologia disponível a um grupo humano influencia sobremaneira o estilo de vida desse grupo.</p> <p>Efeito da ciência sobre a sociedade; o desenvolvimento da teorias científicas podem influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si e sobre seus problemas</p>
5 e 7	<p>H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.</p> <p>H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.</p> <p>H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.</p>	<p>Efeito da tecnologia sobre a sociedade; a tecnologia disponível a um grupo humano influencia sobremaneira o estilo de vida desse grupo.</p> <p>Efeito da ciência sobre a sociedade; o desenvolvimento da teorias científicas podem influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si e sobre seus problemas</p> <p>Efeito da sociedade sobre a ciências; por meio de investimentos e outras pressões. A sociedade influencia a</p>

		direção da pesquisa científica
6	H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos. H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.	Efeito da tecnologia sobre a ciência; A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará os progressos científicos.
8 (1º momento)	H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos. H9- Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos. H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios	Efeito da ciência sobre a sociedade; o desenvolvimento da teorias científicas podem influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si e sobre seus problemas
8 (2º momento)	H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos. H9- Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos. H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.	Efeito da ciência sobre a sociedade; o desenvolvimento da teorias científicas podem influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si e sobre seus problemas Efeito da ciência sobre a tecnologia; a produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas

SANTOS, SCHNETZIER, 1997

Nas 10 questões selecionadas, foram identificadas, em duas questões, todas as cinco habilidades exigidas no Enem (H8, H9, H10, H11 e H12), em outras duas questão as quatro habilidades (a primeira H8, H9, H10, H12 e a segunda H8,

H9, H11, H12), em cinco questões foram identificadas 3 habilidades (duas H9, H10 e H12; duas H8, H10, H12; uma H8, H9, H12) e em uma questão foram apenas duas habilidades requeridas na avaliação do Enem (H8 e H11).

Verifica-se que, todas as questões possuíam pelo menos duas habilidades exigidas aos alunos que fizeram o questionário.

4.3 Análise do desenvolvimento de seminários pelos alunos

Durante o desenvolvimento do seminário a maioria dos alunos demonstrou interesse na apresentação dos colegas. Alguns grupos usaram vídeos ilustrando seu assunto o que valorizou a apresentação promovendo maior interatividade e questionamento entre os colegas. Outros grupos apresentaram um seminário mais modesto, lendo slides o que demonstrou falta de preparo e compromisso com a atividade.

A duração foi em média 6 horas/aulas por turma terminando em duas semanas os 107 alunos. Neste momento não houve orientação minha quanto à forma de pesquisa ou referências bibliográfica indicada, os alunos deveriam se encontrar fora de sala, em momentos oportunos onde o grupo faria a pesquisa sobre o assunto e montariam a apresentação.

Em algumas apresentações os assuntos foram tratados corretamente sob o ponto de vista conceitual.

Avalio que o resultado deste seminário seria melhorar se o professor acompanhasse as etapas de pesquisa bibliográfica, resumo para elaboração dos slides e o desenvolvimento conceitual do tema. Uma vez que o professor conduziria a atividade, intervindo, imediatamente, quando os conflitos de compreensão do conteúdo, propostos para o grupo, estivessem acontecendo.

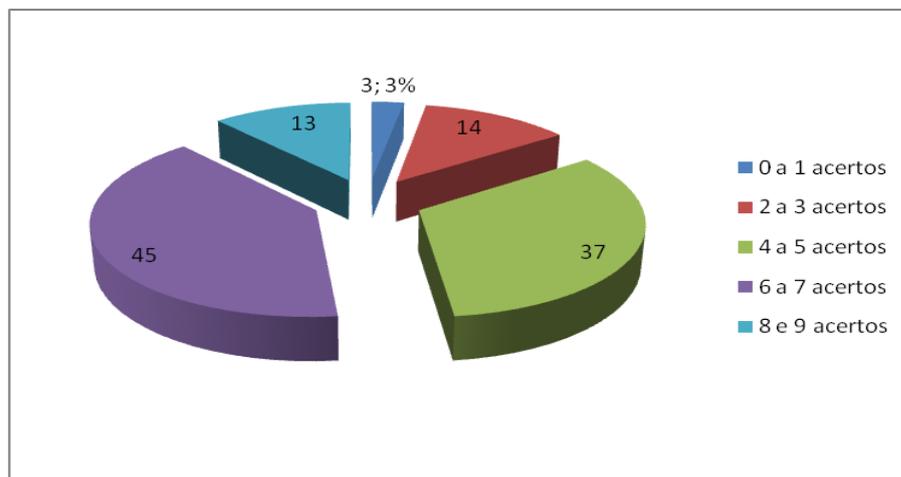
4.4 Análise do questionário 2º momento

A segunda avaliação foi realizada 28 dias após a primeira, pois as orientações sobre a realização dos seminários levaram certo tempo além das atividades pedagógicas gerais da escola, que foram cumpridas. Este tempo foi

suficiente para participação do estudante nos debates com bom aproveitamento e penso que eles estavam preparados para uma segunda avaliação.

Novamente, os resultados desta avaliação foram classificados com percentual de acertos/erros dos estudantes mostrados no gráfico 2 a seguir. Percebeu-se uma porcentagem expressiva de acertos em 37,0% entre 4 e 5 acertos e 45,0% entre 6 e 7 acertos, demonstrando uma melhora expressiva de resultados da primeira para a segunda avaliação, principalmente para a faixa de 6 e 7 acertos. Para uma faixa menor de acertos 3,3% entre 0 e 1 e 14,00% entre 2 e 3 acertos é um resultado surpreendente uma vez que representa uma significativa redução do número de alunos com aproveitamento baixo nesta atividade comparado ao 1º questionário. Um resultado positivo foi na faixa de acertos maiores entre 8 e 9, onde encontrou-se um percentual de 13,0%.

Gráfico 2 – Análise do questionário 2º momento com questões do Enem abordando CTSA aplicados aos alunos do 3º ano do ensino médio



Fonte: Dados da pesquisa

Esta melhoria dos resultados demonstra que, entre as cinco habilidades exigidas no Enem, os alunos possuíam quase todas demonstrando competência para responder as questões propostas no questionário do 2º momento.

4.5 Análise do 3º momento

O resultado desta atividade foi positivo principalmente com a análise de algumas respostas dadas pelos alunos que fizeram o 3º avaliação diagnóstica aberta.

Nesta avaliação, foi acrescentada uma questão modificada e aberta, vista anteriormente nas avaliações diagnósticas do 1º e 2º momentos, porém apresentando alternativas como respostas. Assim o aluno deveria dissertar sobre os impactos das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases; se considerava que as hidrelétricas sendo o maior potencial energético brasileiro, podem ser uma fonte de energia limpa como a biomassa. Os alunos escreveram:

A realização dos seminários favoreceu na interpretação do desenvolvimento tecnológico e preocupação com o meio ambiente. (Aluno 1).

Muitas questões do Enem caíram semelhantes ao que tinha sido ensinado. (Aluno 2).

Explicitou as questões da mesma forma (...) caiu questões parecidas. (Aluno 3).

Esta prática, de incentivar o aluno em participar do processo de construção do saber, como foi a proposta de seminários e debates de temas recorrentes no Enem, demonstrou ser proveitoso ao preparar os alunos para a realização da avaliação. Anteriormente, os estudantes do 3º ano do ensino médio, destas mesmas turmas, haviam feito atividade semelhante, com apresentação de seminário sobre funções orgânicas, o que foi lembrado por alguns alunos, ainda neste 3º questionário:

As questões de nomenclatura e funções me ajudaram. (Aluno 4).

Soube identificar as fórmulas e cadeias nas questões. (Aluno 5).

Avalio esta experiência com otimismo de que estou caminhando no sentido certo, possibilitando maiores chances de sucesso de meus alunos nas avaliações externas.

Os argumentos que os alunos usaram para justificar a resposta a favor ou contra a instalação da Usina de Belo Monte, foram em sua maioria confrontando conhecimento científico e de senso comum. Existem argumentações de postura

ética, onde os alunos demonstraram possuir as habilidades citadas no quadro 1(identificação das habilidades indicadas pelo Enem relacionadas às questões aplicadas, esperadas em um ensino de ciências baseado em CTSA. Tais argumentações feitas para julgar o efeito da instalação da Usina de Belo Monte tiveram um foco na vida social, ambiental e econômica da população da região.

Não seria bom para o ambiente e a população além de destruir uma vasta extensão de mata e fauna. (Aluno 6).

Os danos ambientais seriam muito grandes e não haveria retorno do dinheiro aplicado. (Aluno 7).

Não existe prós, só contra, pois vai ser um projeto de alto custo, tirar água de quem necessita, mas não seria consumido nem a metade da energia produzida. (Aluno 8).

Vai prejudicar o meio ambiente, desequilibrar a vida de várias famílias e trazer problemas como a evasão dos que habitam obrigando-os a irem para as cidades com baixo índice de emprego e baixa remuneração, fazendo os povos mudarem seus hábitos de cultura. (Aluno 9).

Algumas argumentações apresentaram aspectos conceituais em CTSA para justificar a implantação da Usina de Belo Monte:

Apresenta aspectos negativos de difícil resolução, trazendo transtornos sociais com impactos como inundações de grandes áreas, produzindo a partir da matéria orgânica e liberando o CO₂ contribuindo para o aquecimento global diminuindo a biodiversidade e provocando seca. (Aluno 10).

A biomassa compensa parte do carbono emitido, já a hidrelétrica mesmo utilizando como fonte principal a água, um recurso natural e limpo, devido a decomposição de matéria orgânica, libera grande quantidade de metano, um dos gases responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. (Aluno 11).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alcançamos os objetivos desta pesquisa reconhecendo nas questões do Enem uma abordagem com foco em CTSA. Também identificamos um paralelo reflexivo com esta temática focada nas habilidades requeridas na nova matriz de referência da avaliação, apontadas na sequência deste trabalho com um olhar sobre como se relacionam com a referência dos autores Santos e Schnetzler (1997) ao caracterizar o ensino com foco em CTSA e seus principais aspectos, inter-relacionando a ciência, a tecnologia e a sociedade. Os nove aspectos apresentados por esses autores foram reconhecidos nas questões aplicadas nos questionários descritos para os 1º, 2º e 3º momentos.

Este estudo contribui para a formação das turmas avaliadas e futuras gerações de estudantes do ensino médio, conforme a reflexão desta monografia, que questionava se nossos alunos estão sendo preparados para o novo Exame Nacional do Ensino Médio. Nesta monografia apresento subsídios para que os professores de Ciências possam repensar a prática docente caminhado na mesma direção das propostas curriculares nacionais e do Enem.

Através dos questionários aplicados nos 1º, 2º e 3º momentos, reconhecemos, através das questões do Enem selecionadas, um enfoque que nos possibilitou compreender no período analisado, especificamente na área de Química, como esta avaliação se aproxima a perspectiva curricular em CTSA.

Foram apresentadas cinco habilidades requeridas no Enem que se referem ao desenvolvimento de ações que envolvem a natureza científica, tecnológica, social e ambiental presentes nas aulas de Química. Na análise das questões selecionadas para os questionários, encontrou-se a exigência de duas a quatro destas habilidades, demonstrando a coerência na elaboração das questões por parte do INEP, segundo a nova matriz de referência do Enem.

Os questionários respondidos pelos alunos apresentaram uma melhora de resultados do 1º para o 2º momento apontando uma eficiência na preparação e apresentação dos seminários por parte dos alunos, onde um bloco maior, tiveram o número de acertos entre 6 e 7 e entre 8 e 10, demonstrando competência para responder às questões propostas no questionário do 2º momento.

Refletindo sobre os resultados desta monografia, percebemos que o trabalho favoreceu a melhoria de habilidades por parte dos alunos e que se fosse desenvolvido em anos anteriores, com mais tempo e em outras áreas de conhecimento, o ganho poderá ser ainda maior.

Poderíamos trabalhar de forma interdisciplinar com Geografia, Biologia e Química, onde cada professor exploraria sua área de conhecimento e os alunos elaborariam um projeto semelhante ao desta proposta na produção e consolidação do conhecimento de forma participativa. Acreditamos que a participação coletiva poderá trazer um resultado infinitamente superior em uma perspectiva multidisciplinar.

Percebemos também que esta atividade, poderia ser trabalhada não apenas em um bimestre, mas ao longo do ano letivo onde poderíamos focar os conceitos científicos envolvidos em cada um dos temas: efeito estufa, fontes de energia, ciclos do carbono e nitrogênio e lixo orgânico. Poderiam também ser utilizados recursos multimídia interativos que ilustrassem a ciência e a tecnologia em favor da sociedade e o ambiente.

Este trabalho poderia contribuir, de maneira geral, para o melhor desempenho dos estudantes no Enem e em outras avaliações externas, pois eles passaram a conhecer o modo como às questões são formuladas e a exigência de leitura e interpretação dos enunciados.

Como professora do ensino médio, avalio a contribuição desse trabalho na minha prática pedagógica, reconhecendo que estou trabalhando de forma a preparar meus alunos para o Enem e também identificando pontos que podem ser melhorados. Isto é o que apontam os resultados dos alunos avaliados pelos questionários do 2º momento, com melhoria do desempenho e possuindo quase todas as habilidades exigidas pelo exame. Acreditamos que, desenvolvendo as habilidades indicadas para as questões, aumentam as possibilidades de participação dos alunos no Enem, com melhores resultados. Uma vez que o exame é porta de entrada para as universidades, possibilita-se maior acesso à educação superior.

Avaliamos como positiva esta reflexão, de que é necessária o ensino de ciências na perspectiva em CTSA, pois uma educação neutra, sem conexão com o contexto social, tecnológico e ambiental esvazia a prática pedagógica. Esperamos

que, assim como repensei minha postura profissional, este trabalho seja um início de mudanças de posturas de outros colegas professores de ciências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação. Matriz de Referências para o Enem 2009. **Educação**, Brasília, MEC/INEP, 2009. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=310+enen.br>>. Acesso em: 10 set. 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação. Novo Enem e sistema de seleção unificada. **Educação**, Brasília, MEC/INEP, 2009. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=310+enen.br>>. Acesso em: 10 set. 2012.
BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC/SEF, 2009.

DEAK, Andre. **Defendendo os Rios da Amazônia** – Parte 1. YouTube, 14 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=4k0X1bHjf3E>>. Acesso em; 26 jun. 2013.

DRIVER, R et al. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, maio, 1999.

FONSECA, R. A. S. **Enem – Exame Nacional do Ensino Médio 1998-2007**: olhares da escola pública mineira através da voz de gestores, pedagogos e professores de escolas da rede pública estadual de Passos (MG). **2010. 203 f.** Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2010.

LIMA, K. R. R. **A reforma do estado e da educação no governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002)**: o Enem como mecanismo consolidação da reforma. 2005. 249 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Carlos. Disponível em: <http://www.btdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1314>. Acesso em 26 jun. 2013, 2006.

MASCIO, C. C. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)**: articulações entre educação Ciência, Tecnologia e Sociedade e proposta nacional para o Ensino Química, 2009, 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. Disponível em: <http://www.btdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2010-03-22T162757Z-2901/Publico/2840.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2013.

NETO, R. A. et al, **As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade Veiculadas pelo Novo Enem**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1413-1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

OJIMA, R. T.; ZUIN, V. G.; PIERSON, A. **Conteúdo e estrutura das questões do novo Enem na área de química:que aproximação à perspectiva CTS**. Trabalho apresentado no XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010. Brasília, Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ), Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB), Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.xvneq2010.unb.br/resumos/r0893-1.pdf>>. Acesso em 26 jun. 2013

OLIVEIRA, I; SERRAZINA, L. **A reflexão e o professor como investigador**. Lisboa: 2002. Disponível em: <http://apm.pt/files/127552_gti2002_art_pp29-42_49c770d5d8245.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2012.

RIBEIRO, B. B. D. A função social da avaliação escolar e as políticas de avaliação básica no Brasil nos anos 90: breves considerações. **Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás, Goiás**, n. 27, p. 127-142, jul./dez. 2002. Disponível em: <www.revistas.ufg.br/index.php/interacao/article/download/1530/151>. Acesso em: 10 fev. 2013.

SANTOS, W. L. P. Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <<http://alexandria.paginas.ufsc.br/files/2012/03/WILDSON.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira, **Revista ENSAIO – Pesquisa em Ensino em Ciências**, v. 2, n. 2, dez. 2002, p. 1-23.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. R. P. **Educação Química: compromisso com a cidadania**. Ljuí: Editora Unijuí, 1997.

VIEIRA, R. M. et al (Coord.). **Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável**. V Seminário Ibérico / I Seminário Ibero-americano. Universidade de Aveiro. Portugal: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, 2008.

Disponível em: <<http://www.ua.pt/cidttff/leduc/ReadObject.aspx?obj=8140>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

VOLPI, F. **O Nihilismo**. São Paulo: Edições Loyola, c. 1999. p. 39.

APENDICE A – Questionário 1º momento aplicados aos alunos do 3º ano do ensino médio

	Avaliação Enem: 4º Bimestre		Ensino Médio	Série: 3º	Pontos obtidos:
	Disciplina: Química			Professor(a): Simone Santos	
	Turno: Noite	Turmas: B C D E		Valor:	Data aplicação ___/___/___ 03 / 10 / 12
Aluno:			Nº:	Turma:	

ORIENTAÇÕES: (Leia antes de iniciar a prova)

- 1 - Aguarde a ordem do professor (a) para iniciar a prova;
- 2 - Confira o número de questões da sua prova, caso haja problema, chame o professor (a);
- 3 - Aproximadamente 10 minutos antes de esgotar o tempo da prova, transfira as respostas para o Quadro de Respostas com muita atenção, tomando cuidado para não cometer erro e com isso perder a questão;
- 4 - Terminada a prova, entregue-a toda ao professor (a).
- 5 - Preencha o quadro de respostas com um **X**, usando caneta preta ou azul.
- 6 – Marque apenas uma alternativa.
- 7 – Se houver rasura no preenchimento do quadro de respostas, a questão será anulada.

Quadro de Respostas

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A										
B										
C										
D										
E										

Questão 1 (Enem 2009)

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

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

- A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.
- C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.
- D) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Questão 2 (Enem 2009)

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

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

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

Questão 3 (Enem 2009)

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

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

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

- A) a poluição da água por metais da usina.
- B) a destruição do *habitat* de animais terrestres.
- C) o aumento expressivo na liberação de CO₂ para a atmosfera.
- D) o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- E) o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

Questão 4 (Enem 2009)

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É

preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? **Ciência Hoje**, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação:

- A) o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- B) o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
- C) a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
- D) a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- E) apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

Questão 5 (Enem 2011)

As cidades industrializadas produzem grandes quantidades de gases, como o CO₂ o principal causador do efeito. Isso por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente, no transporte mas também nas caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor formando o que se chama de “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem calor e o devolvem para ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido a atuação do efeito estufa e das “ilhas de calor” espera-se que o consumo de energia elétrica:

- A) diminua devido à utilização de caldeiras industriais por metalúrgicas.
- B) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- C) diminua devido a não necessidade aquecer a água utilizada na indústria.
- D) aumente devido a necessidade maior refrigeração de indústrias e residências.
- E) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Questão 6 (Enem 2011)

Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração — coloquialmente chamados de “gasolina de capim” — são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais. Ago. 2009, nº 87 (adaptado).

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais:

- A) são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de 2ª geração deve ser extremamente eficiente.
- B) oferecem múltiplas dificuldades, pois sua implantação é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecerem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
- C) sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
- D) sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novos empregos.

E) podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

Questão 7 (Enem 2011)

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 (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais. *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 tornando-se, o percentual de ofertas 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.

Questão 8 (Enem 2011)

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

Revista Química Nova na Escola. no 28, 2008.

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

- A) o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salinificação do solo.
- B) a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.
- C) a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como NO₃ e NH₄ em água.
- D) a diminuição do pH do solo pela presença de NH₃, que reage com a água, formando o NH₄OH (aq).

Questão 9 (Enem 2011)

Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens.

Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

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

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

Questões 10 (Enem 2011 modificada)

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

Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010.

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

- A) metano durante o processo de digestão.
- B) óxido nitroso durante o processo de ruminção.
- C) clorofluorcarbono durante o processo da carne.
- D) óxido nitroso durante o processo respiratório.
- E) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

APÊNDICE B – Orientações sobre os Seminário de Química Ambiental
 proposto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual
 Dom Cabral

TRABALHO: QUÍMICA AMBIENTAL

VALOR: 7,0 pontos, sendo:

- 3,0: parte escrita
- 3,0: apresentação
- 1,0: participação

Modelo de Capa

Modelo de Contra-cap

<p>Escola Estadual Dom Cabral</p> <p>QUÍMICA AMBIENTAL</p> <p>Seu Tema</p>	<p>Aluno A</p> <p>Aluno B</p> <p>Aluno C</p> <p>QUÍMICA AMBIENTAL</p> <p>Seu Tema</p>
---	--

1. Trabalho em grupo:

Fontes de energia limpas
 Efeito Estufa e gases poluentes
 Ciclo do Carbono e produção de gás metano
 Ciclo do Nitrogênio e nutrientes para o solo
 Lixo orgânico e compostagem do lixo
 Usinas hidroelétricas e termoeletricas

2. Conteúdo

- Introdução sobre o assunto
- Processo
- Aplicações positivas no meio ambiente
- Curiosidades

3. Estrutura do trabalho escrito:

- Capa
- Contracapa
- Sumário
- Introdução
- Desenvolvimento (Processos, Aplicações e Curiosidades)
- Considerações Finais
- Referência Bibliográfica

1. Seminário de Apresentação:

- Recursos disponíveis: data show e vídeos ilustrativos.

2. Orientações:

- Cada grupo deverá produzir, além do trabalho escrito, um resumo e distribuir para toda a sala.
- Formatação: o trabalho deve ser digitado com Fonte Arial, tamanho 12, espaçamento 1,5 entre linhas, alinhamento justificado. Margens: Superior 2,5, Direita 2,0, Inferior: 2,5, Esquerda 3,0. - Trabalhos com cópias parciais ou integrais da internet serão desvalorizados ou anulados.

Itens avaliados:

- Parte escrita: conteúdo, estrutura, formatação e resumo.
- Apresentação: domínio do grupo sobre o conteúdo, organização, criatividade e qualidade.
- Participação: presença, comportamento e participação nas apresentações dos outros grupos.

APÊNDICE C – Questionário 2º momento aplicados aos alunos do 3º ano do Ensino Médio

Escola Estadual Dom Cabral				
	Avaliação Enem:		Ensino	Série:
	4º Bimestre		Médio	3º
	Disciplina: Química		Professor(a): Simone Santos	
Turno: Noite	Turmas: B C D E		Valor:	Data aplicação
				31 / 10 / 12
Aluno:			Nº:	Turma:

ORIENTAÇÕES: (Leia antes de iniciar a prova)

- 1 - Aguarde a ordem do professor (a) para iniciar a prova;
- 2 - Confira o número de questões da sua prova, caso haja problema, chame o professor (a);
- 3 - Aproximadamente 10 minutos antes de esgotar o tempo da prova, transfira as respostas para o Quadro de Respostas com muita atenção, tomando cuidado para não cometer erro e com isso perder a questão;
- 4 - Terminada a prova, entregue-a toda ao professor (a).
- 5 - Preencha o quadro de respostas com um X, usando caneta preta ou azul.
- 6 – Marque apenas uma alternativa.
- 7 – Se houver rasura no preenchimento do quadro de respostas, a questão será anulada.

Quadro de Respostas

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A										
B										
C										
D										
E										

Questão 1 (Enem 2009)

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

de CO₂ na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

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

- A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.
- C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.
- D) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Questão 2 (Enem 2009)

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

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

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

Questão 3 (Enem 2009)

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

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

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

- A) a poluição da água por metais da usina.
- B) a destruição do *habitat* de animais terrestres.
- C) o aumento expressivo na liberação de CO₂ para a atmosfera.
- D) o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- E) o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

Questão 4 (Enem 2009)

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou

composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? *Ciência Hoje*, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação:

- A) o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- B) o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
- C) a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
- D) a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- E) apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

Questão 5 (Enem 2010)

As cidades industrializadas produzem grandes quantidades de gases, como o CO₂ o principal causador do efeito. Isso por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente, no transporte mas também nas caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor formando o que se chama de “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem calor e o devolvem para ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido a atuação do efeito estufa e das “ilhas de calor” espera-se que o consumo de energia elétrica:

- A) diminua devido à utilização de caldeiras industriais por metalúrgicas.
- B) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- C) diminua devido a não necessidade aquecer a água utilizada na indústria.
- D) aumente devido a necessidade maior refrigeração de indústrias e residências.
- E) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Questão 6 (Enem 2011)

Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração — coloquialmente chamados de “gasolina de capim” — são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais. Ago. 2009, nº 87 (adaptado).

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais:

- A) são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de 2ª geração deve ser extremamente eficiente.
- B) oferecem múltiplas dificuldades, pois sua implantação é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecerem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
- C) sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
- D) sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novos empregos.

E) podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

Questão 7 (Enem 2011)

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 (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais. 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 tornando-se, o percentual de ofertas 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.

Questão 8 (Enem 2009)

A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO₂), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO₂ para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética. As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que:

- A) o CO₂ e a água são moléculas de alto teor energético.
- B) os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- C) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- D) o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- E) a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si é responsável pelo aumento de CO₂ atmosférico.

Questão 9 (Enem 2011)

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

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

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

E) diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

Questões 10 (Enem 2011)

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

Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010.

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

- A) metano durante o processo de digestão.
- B) óxido nitroso durante o processo de ruminção.
- C) clorofluorcarbono durante o processo da carne.
- D) óxido nitroso durante o processo respiratório.
- E) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

APÊNDICE D – Questionário aberto 3º momento aplicado aos alunos do 3º ano

A Usina Hidrelétrica de **Belo Monte** é uma obra faraônica a ser construída no Rio Xingu, no estado brasileiro do Pará – em plena floresta amazônica – o lago da usina terá uma área de 516 km² (1/10.000 da área da Amazônia Legal). Em potência instalada, a usina de Belo Monte será a terceira maior hidrelétrica do mundo, atrás apenas da chinesa Três Gargantas (20.300 MW) e da brasileira e paraguaia Itaipu (14.000 MW). Seu custo é estimado em R\$ 19 bilhões (2010), ou seja, R\$ 1,7 milhões por MW instalado e R\$ 4,3 milhões por MW efetivo. A usina está prevista para entrar em funcionamento em 2015. A construção da hidrelétrica irá provocar a alteração do regime de escoamento do rio, com redução do fluxo de água, afetando a flora e fauna locais e introduzindo diversos impactos socioeconômicos.

Um estudo formado por especialistas defende que a usina não é viável dos pontos de vista social e ambiental. A vazão da água a jusante do barramento do rio em Volta Grande do Xingu será reduzida. Esta alteração, segundo os especialistas, altera todo o ciclo ecológico da região afetada que está condicionado ao regime de secas e cheias. A região permanentemente alagada deverá impactar na vida de árvores, cujas raízes irão apodrecer. Estas árvores são a base da dieta de muitos peixes. Além disto, muitos peixes fazem a desova no regime de cheias, portanto, estima-se que na região seca haverá a redução nas espécies de peixes, impactando na pesca como atividade econômica e de subsistência de povos indígenas e ribeirinhos da região.

O transporte fluvial até o Rio Bacajá (um dos afluentes da margem direita do Xingu) será interrompido. Atualmente, este é o único meio de transporte para comunidades ribeirinhas e indígenas chegarem até Altamira, onde encontram médicos, dentistas e fazem seus negócios, como a venda de peixes e castanhas.

De resto, as análises sobre o Estudo de Impacto Ambiental de Belo Monte feitas, que reúne pesquisadores e pesquisadoras de renomadas universidades do país, apontam que a construção da hidrelétrica vai implicar um caos social que seria causado pela migração de mais de 100 mil pessoas para a região e pelo deslocamento forçado de mais de 20 mil pessoas. Tais impactos, são acrescidos pela subestimação da população atingida e pela subestimação da área diretamente afetada.

O caso de Belo Monte envolve a construção de uma usina sem reservatório e que dependerá da sazonalidade das chuvas. Por isso, para alguns críticos, em época de cheia a usina deverá operar com metade da capacidade, mas, em tempo de seca, a geração pode ir um pouco abaixo de 4,5 mil MW, o que somado aos vários passivos sociais e ambientais coloca em xeque a viabilidade econômica do projeto.

A história nos trás exemplos infelizes de como isso pode ocorrer. A construção das usinas hidrelétricas de Tucuruí (PA) e Balbina (AM), as últimas construídas na Amazônia, são mega-obras similarmente desastrosas. Desalojaram comunidades, inundaram enormes extensões de terra e destruíram a fauna e flora daquelas regiões. A contrapartida, que era o abastecimento de energia elétrica da população local, não foi cumprida. O desastre foi tal que, em 1989, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), depois de analisar a situação do Rio Uatumã, onde a hidrelétrica de Babina fora construída, concluiu por sua morte biológica.

Em Tucuruí não foi muito diferente. Quase dez mil famílias ficaram sem suas terras, entre indígenas e ribeirinhos. Diante desse quadro, em relação à Belo Monte, é preciso questionar a forma antidemocrática como o projeto vinha sendo conduzido, a relação custo-benefício da obra, o destino da energia a ser produzida e a inexistência de uma política energética para o país que privilegie energias alternativas.

RESPONDA

- 1) Você realizou o Enem 2012 ?
SIM _____ NÃO _____
- 2) Se você fez o Enem 2012 , o trabalho desenvolvido nos seminários favoreceu na realização da avaliação. Relate em quais pontos.
- 3) Conforme as orientações do texto acima justifique a instalação desta hidrelétrica. Argumente prós e contra a instalação.
- 4) 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 (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

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

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, você considera que as hidrelétricas maior potencial energético brasileiro pode ser considerada fonte de energia limpa como a biomassa? Argumente e apresente justificativas.