

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

MAÍRA NATÁLIA ARAÚJO CARVALHO

**CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO 1º ANO DO ENSINO
MÉDIO DE UMA ESCOLA DE REDE PÚBLICA ESTADUAL
SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS**

ITAPECERICA

2013

MAÍRA NATÁLIA ARAÚJO CARVALHO

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO
DE UMA ESCOLA DE REDE PÚBLICA SOBRE ENERGIAS
RENOVÁVEIS

Monografia apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de especialista no Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Dilvana Fiorine Aguiar

Leitor Crítico: Iria Melgaço

Universidade Federal de Minas Gerais

ITAPECERICA

2013

RESUMO

Tendo como foco as diferentes formas de compreender o termo energia, a relação com a manutenção da vida no planeta e as implicações no meio ambiente, foi proposto este trabalho, intitulado Concepções dos estudantes do 1º ano do ensino médio da escola de rede pública estadual sobre energias renováveis.

Este estudo, de modo geral, busca identificar as ideias e as dificuldades de estudantes quando confrontados com o termo energia, energias renováveis e suas implicações no meio ambiente.

O resultado da pesquisa foi obtido a partir dos gráficos construídos com as respostas dos estudantes ao questionário aplicado em sala de aula pela professora.

Verificou-se que atividades investigativas que priorizam a participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem, constituem-se em ferramentas singulares para a prática da educação ambiental, contribuindo para a ampliação dos processos de sensibilização, conscientização, mobilização e mudança de atitudes e contextualização do conhecimento investigado - Meio Ambiente.

Palavras chave: Ensino de Ciências, Energia, Tecnologia, Sociedade, Educação ambiental.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Resposta da questão 1 - Você sabe de onde vem a maior parte da energia que consumimos?	22
Gráfico 2 - Resposta da questão 2 – Você conhece outro tipo de energia que era usada pelos nossos antepassados?	23
Gráfico 3 - Resposta da questão 3 – Você sabe por que e quais são esses problemas?	24
Gráfico 4 - Resposta da questão 4 – Você sabe de alguma fonte geradora de energia no Brasil?	25
Gráfico 5 - Resposta da questão 5 – Você sabe o que são combustíveis fósseis?	25
Gráfico 6 - Resposta da questão 6 - Você sabe o que são fontes alternativas de energia?	26
Gráfico 7 - Resposta da questão 7 - Você conhece algum tipo de energia renovável?	27
Gráfico 8 - Resposta da questão 8 - Você tem algum conhecimento sobre como ocorre à transformação da energia solar em elétrica?	28
Gráfico 9 - Resposta da questão 9 - Para você energia renovável significa energia que não polui o ambiente em que vivemos?	29
Gráfico 10 - Resposta da questão 10 - Você acredita que todas as formas de energia renováveis existentes no mundo são limpas?	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1 Fontes Alternativas de Energia.....	10
2.1.1 Energia solar.....	10
2.1.2 Energia eólica.....	11
2.1.3 Energia hidráulica.....	11
2.1.4 Energia de biomassa.....	11
2.1.5 Energia geotérmica.....	12
2.1.6 Energia das marés.....	12
2.1.7 Energia de célula a combustível.....	12
2.2 Desvantagens da Utilização das Energias Renováveis.....	13
3 OBJETIVOS E METODOLOGIA	17
3.1 Problema.....	17
3.2 Objetivo Geral.....	17
3.3 Objetivos Específicos.....	17
3.4 Metodologia.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	34
APÊNDICES	38
ANEXOS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Segundo Silva Júnior e Barbosa, (2009) a sociedade passa, atualmente, por grandes e rápidas mudanças biotecnológicas, as quais exigem inclusão da população nesse processo.

A sociedade demanda uma educação que estimule e incentive a atuação do cidadão no meio em que vive, sensibilizando-o sobre os problemas atuais que estão a sua volta, como crise energética, a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental.

Os pesquisadores lembram ainda que uma escola onde os professores trabalham de forma criativa e diversificada, com o propósito de formar cidadãos críticos, possibilita um espaço da formação integral do estudante e da construção coletiva de seu conhecimento.

Neste contexto Ruy (2004), orienta que a Educação Ambiental requer alternativas que promovam uma reflexão quanto a importância e a urgência de encontrarmos uma solução para a problemática relação entre os seres humanos e as bases de sustentação da vida no planeta.

De acordo com Monthé et al (2008), o desenvolvimento econômico, social e cultural, vem ampliando as demandas energéticas para a produção de alimentos, de bens de consumo, bens culturais e de lazer.

Considerando a poluição atmosférica causada pela emissão de gases, devido ao consumo de combustíveis fósseis, e que favorecem o efeito estufa e aquecimento global, observa – se que é chegada a hora de usar fontes alternativas de energia, como por exemplo, das marés, do vento, da energia solar direta e de outras – todas menos prejudiciais ao ambiente do que os combustíveis fósseis. (Monthé et al, 2008).

Segundo dados do Balanço Energético Nacional, 2006, no Brasil, o total de energia demandada no país, ocorreu em 1979, quando atingiu 50,4%. A redução desta participação, entre 1973 e 2006, em sete pontos percentuais, de 45,6% para 38,8%, evidencia esforços de substituição desses combustíveis, sendo digno de nota, o aumento da hidroeletricidade e do uso de derivados da cana de açúcar. Muito se questiona sobre as fontes alternativas, das vantagens e desvantagens das mesmas, diante da sociedade e do meio ambiente.

Neste contexto, a presente investigação surge da necessidade de ampliação de conhecimentos, esclarecimento e conscientização dos estudantes em relação às diversas formas alternativas de energia, as fontes renováveis e suas implicações no ambiente.

Buscaremos verificar o que os estudantes compreendem sobre as fontes de energias renováveis e o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos estudantes sobre o tema específico e sua relação com o desenvolvimento sustentável, ampliando informações, sobre o tema energia e sua inter-relação com a ecologia e o meio ambiente, o que determina em infinitas possibilidades pedagógicas.

Esta monografia está organizada em cinco capítulos, sendo o primeiro a introdução. O capítulo dois é o capítulo em que se apresentam os referenciais teóricos necessários, utilizados para desenhar e interpretar os resultados teóricos desta investigação. O capítulo três aborda os objetivos e os aspectos metodológicos da pesquisa. O capítulo quatro apresenta e analisa os resultados da investigação. O último capítulo sintetiza as conclusões e discute as implicações educacionais deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A questão voltada ao meio-ambiente surgiu de forma explosiva há aproximadamente três décadas. A percepção dos efeitos globais do consumo excessivo de recursos naturais e da queima de combustíveis começou a motivar a opinião pública.

A crise do petróleo, ocorrida na década de 70 do século passado, pôs em alerta os países consumidores e estimulou a busca por fontes alternativas de energia.

Desde meados do século XVIII, com o advento da Revolução Industrial, os combustíveis fósseis vêm sendo utilizados em grande escala. Segundo Mota, 2010, o petróleo, o carvão e o gás natural são combustíveis fósseis, gerados há milhões de anos pela decomposição de seres vivos. A formação desses combustíveis aconteceu a aproximadamente 600 milhões de anos atrás, sendo muito utilizados nos transportes e nas indústrias.

A origem do petróleo e do gás natural está associada à decomposição dos animais; carvão, vegetais. Contudo, todos eles se originaram de restos de seres vivos que habitaram o planeta há milhões de anos. Simplificadamente pode-se descrever o processo de formação do petróleo pela deposição de restos de animais no fundo de lagos e mares, que com o passar do tempo foram acumulando sedimentos e empurrando a matéria orgânica para as camadas mais profundas da crosta terrestre. Lá, pela ação do calor e da pressão que as camadas superiores exerciam sobre essa matéria orgânica, ela se decompôs, dando origem ao petróleo, que ficou armazenado em rochas porosas no interior do solo. (MOTA, 2010).

Inicialmente, por volta do século XVIII o carvão ocupou lugar de destaque, em que o calor gerado na sua queima era utilizado para produção de vapor que movimentava máquinas, locomotivas e navios.

A produção da cinza, a partir da queima do carvão, além de ser altamente poluente, por apresentar um maior teor de enxofre liberar óxidos causadores da chuva ácida. (MOTA, 2010).

Mais tarde, há cerca de 100 anos, entraram em cena os derivados de petróleo, como gasolina, óleo diesel e gás natural. Esses últimos passaram então a ser utilizados nos transportes e nas atividades industriais.

De acordo com Vidal (2011), a queima dos combustíveis fósseis, em geral, emite cerca de quatro a sete milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) para atmosfera por ano, as emissões de CO₂ foram responsáveis por 76,7% do aquecimento provocado pelos gases estufa lançados artificialmente em 2004.

A mudança do clima é um dos mais graves problemas ambientais enfrentados nos últimos anos, podendo ser considerada uma das mais sérias ameaças a sustentabilidade do meio ambiente, da saúde, do bem estar humano e da economia global. (CEBDS, 2002; LOPES, 2002)

O uso de combustíveis fósseis hoje é de grande importância, por isso, se a previsão sobre o fim das reservas naturais geradoras de fontes de energia se confirmar, as consequências econômicas e políticas serão, sem dúvida, terríveis para todo o mundo.

O século XXI ainda terá uma grande participação dos combustíveis fósseis no total da energia consumida no mundo. O petróleo é a principal fonte de energia do planeta e continuará sendo pelos próximos anos, apesar das discussões a respeito do esgotamento de suas reservas. Devido à sua origem fóssil, o petróleo é finito e um dia veremos o fim da sua era na Terra. (MOTA, 2010).

Os fatores relatados acima, somados às previsões de esgotamento das reservas de combustíveis fósseis e à degradação do meio ambiente, fizeram com que governantes, estudiosos e ambientalistas pensassem em outras formas de energia menos prejudiciais ao ambiente e ao mesmo tempo renováveis, isto é, que não se esgotam e não poluem tanto o meio ambiente. Fontes alternativas são outras formas de aproveitamento dos recursos energéticos naturais.

Vidal (2011) lembra que as energias limpas constituirão o futuro energético do planeta. Isso se deve ao crescente aumento da demanda energética humana impulsionada pelo crescimento econômico, ao esgotamento das fontes fósseis e a crise climática ocasionada pelas emissões humanas de gases estufa.

Branco (2000) orienta que os estudos relacionados a questões energéticas devem ser equacionadas em função de três aspectos principais: (1) definição de necessidades reais de energia, (2) desenvolvimento de técnicas e equipamentos de menor consumo, (3) busca de novas fontes, ou fontes alternativas de energia. Tundisi (2000) afirma que um dos grandes problemas enfrentados atualmente é o fato dos combustíveis fósseis (principalmente carvão mineral, petróleo e gás natural) serem a principal fonte de energia em todo o mundo e não serem renováveis, ou seja, se esgotam à medida que são consumidos, e serem distribuídos de forma desigual no planeta.

Segundo dados do Balanço Energético Nacional (BEN) 2007, 44,4% da energia consumida no Brasil são gerados por fontes renováveis, desde o final do século XX. Significando que as energias alternativas, mesmo que com modesta utilização, passaram a ser mais procuradas, pois se assiste, a cada dia, um grande aumento da exploração dos recursos renováveis.

Cumprir destacar que a primeira vantagem da utilização dos recursos energéticos renováveis é que não produzem emissões de gases de efeito estufa nem outras emissões, ao contrário do que acontece com os combustíveis fósseis. Algumas fontes de energia não emitem dióxido de carbono adicional, ou seja, não emitem dióxido de carbono em quantidade significativa, exceto aqueles necessários para a construção e operação, e não apresentam quaisquer riscos adicionais, tais como a ameaça nuclear (Souza 2007).

Existem várias fontes alternativas de energia sendo estudadas e utilizadas no mundo inteiro, de acordo com as condições e demanda de cada local.

As principais fontes de energia alternativa para o século XXI são: a energia (1) solar, (2) eólica, (3) hidráulica, (4) biomassa, (5) geotérmica, (6) das marés e (7) células a combustíveis.

2.1 Fontes Alternativas de Energia

2.1.1 Energia solar

Segundo Monthé et al (2008), a energia solar é praticamente inesgotável e pode ser usada para a produção de eletricidade através de painéis solares e células

fotovoltaicas. No Brasil, a quantidade de energia solar que chega ao solo brasileiro durante quase todo ano é imensa estimulando o uso deste recurso. Ainda de acordo com Monthé et al (2008), existem duas formas de utilizar a energia solar: (1) ativa e (2) passiva. O método ativo se baseia em transformar a energia solar em outras formas de energia, por exemplo, térmica, elétrica, etc., enquanto o passivo é utilizado para o aquecimento de edifícios ou prédios, através de concepções e estratégias construtivas. Sendo esta aplicação mais comum na Europa, onde o frio demanda opções para a calefação.

2.1.2 Energia eólica

A energia eólica é a energia gerada pelo vento. Utilizada há anos através de moinhos de vento, pode ser canalizada pelas modernas turbinas eólicas ou pelo tradicional cata-vento. (Monthé et al, 2008). Os especialistas explicam que no Brasil há ventos favoráveis para a ampliação dos instrumentos eólicos. A energia cinética resultante do deslocamento das massas de ar pode ser transformada em energia mecânica ou elétrica. (Monthé et al, 2008).

2.1.3 Energia hidráulica

De acordo com Streck (2009), a energia hidráulica é a energia obtida a partir da energia potencial de uma massa de água. A forma na qual ela se manifesta na natureza é nos fluxos de água, como rios e lagos e pode ser aproveitada por meio de um desnível ou queda d'água.

2.1.4 Energia de biomassa

A biomassa é definida como “a fração biodegradável de produtos e resíduos da agricultura, incluindo substâncias vegetais e animais, das florestas e indústrias conexas, bem como a fração biodegradável dos resíduos industriais e urbanos”. (Monthé, et al, 2008). A biomassa aparenta ser a maior e a mais sustentável fonte de energia alternativa renovável, composta por 220 bilhões de toneladas de matéria seca anual (aproximadamente 4.500 EJ), pronta para uso energético. (Monthé et al, 2008).

2.1.5 Energia geotérmica

Segundo Streck (2009), a energia geotérmica é o calor proveniente do interior da Terra, das fontes de água quente, vulcões e fumarolas (emissões de gases produzidos por vulcões). Streck (2009) afirma ainda que a principal vantagem deste tipo de energia é a escala de exploração, que pode ser adequada às necessidades e permite o desenvolvimento em etapas, na medida em que aumenta a demanda. No Brasil, não existe a possibilidade de aproveitamento geotérmico, uma vez que não existem zonas de vulcanismo e nem fontes de água quente o suficiente para serem aproveitadas.

2.1.6 Energia das marés

Segundo Cruz e Sarmiento (2004), o aproveitamento energético das marés é obtido de modo semelhante ao aproveitamento hidrelétrico, formando-se um reservatório junto ao mar, através da construção de uma barragem. Ainda de acordo com Cruz e Sarmiento (2004), o aproveitamento é feito nos dois sentidos: na maré alta a água enche o reservatório, passando pela turbina hidráulica e produzindo energia elétrica e, na maré baixa, a água sai do reservatório, passando novamente pela turbina, em sentido contrário, e produz energia elétrica. A energia das marés pode vir a ser utilizada em locais onde o desnível da maré seja significativo. No Brasil, há grande amplitude de maré em São Luís, na Bahia de São Marcos, com 6,8 metros, e Tutóia, com 5,6 metros. Infelizmente, nessas regiões, a topografia do litoral não favorece a construção econômica de reservatórios, o que impede seu aproveitamento. (Cruz e Sarmiento 2004).

2.1.7 Energia de célula a combustível

Uma célula de combustível ou célula a combustível é uma célula electroquímica em que são consumidos um agente redutor (combustível) e um agente oxidante (comburente), com o objetivo de gerar energia elétrica. Na célula de combustível, ao contrário das baterias ou das pilhas, estes agentes químicos são fornecidos e consumidos continuamente. A célula a combustível se baseia no uso de hidrogênio como combustível e é possível obter energia em grande quantidade sem poluir o ambiente. (Monthé et al, 2008). As vantagens desse sistema são inúmeras, mas a

principal está na possibilidade de fornecimento de energia na forma constante e ilimitada. (Monthé et al, 2008).

A principal vantagem das fontes de energia citadas acima é que todas são menos prejudiciais ao ambiente do que os combustíveis fósseis. Mas mesmo assim não se pode dizer que existe fontes alternativas de energia que sejam 100% limpas e, mesmo sendo melhores, elas ainda possuem desvantagens, conforme argumentado no tópico a seguir.

2.2 Desvantagens da Utilização das Energias Renováveis

Uma das desvantagens da energia solar é que os custos de produção dos painéis são elevados, devido a pouca disponibilidade de materiais semicondutores. (Monthé et al, 2008).

A restrição da energia eólica é que os cata-ventos alteram o clima, pois mudam a direção dos ventos. Outro aspecto negativo está relacionado ao espaço físico, pois tanto as turbinas quanto os cata-ventos são instalações mecânicas grandes e ocupam áreas extensas, (Monthé et al, 2008).

Quelhas (2008), afirma ainda que esse tipo de energia emite ruídos, causando impacto visual, interferências eletromagnéticas, efeito de sombras em movimento e interfere na migração das aves.

As grandes hidrelétricas, por sua vez, mesmo sendo fonte de energia renovável, causam fortes impactos ambientais através da inundação de áreas habitadas pelas populações, destruição da flora e da fauna, distância considerável entre o ponto de geração e o ponto de consumo, as secas diminuem o volume da água nos tanques perdendo-se a capacidade de produção de energia. (Quelhas, 2008).

As desvantagens da utilização da energia proveniente da biomassa é que ela pode levar à destruição da fauna e da flora extinguindo certas espécies, podendo acarretar, também, a diminuição das terras de plantio de alimentos como, por

exemplo, o milho, ela é menos eficiente por metro quadrado do que os painéis solares e contamina o solo pelo uso de adubos. (Quelhas, 2008).

A energia geotérmica gera um baixo rendimento, está limitada a zonas de atividade tectónica e libera gases para atmosfera (em menor quantidade) como o sulfeto de hidrogénio e o dióxido de carbono, que são poluentes e corrosivos. (Streck, 2009).

A energia provinda das marés também apresenta baixo rendimento, o fornecimento de energia não é contínuo e são necessárias amplitudes de marés superiores a 5 metros para que este tipo de energia seja rentável. (Cruz e Sarmiento, 2004).

Células de combustíveis apresentam alto custo, pois é difícil de armazenar a temperatura ambiente, o hidrogénio não existe na forma pura no planeta Terra, o que implica a sua fabricação e no estado gasoso a densidade energética é muito mais baixa. (Feliczaki, 2011).

Segundo Burgos (2007)

a nova receita para salvar o mundo é investir com vontade em novas tecnologias. Algumas foram inventadas, mas precisam de ajustes para se tornarem economicamente atraentes. Já outros desafios para diminuir o impacto negativo do homem no ambiente demandam de pequenas revoluções tecnológicas. De uma forma ou de outra, é preciso muito dinheiro para obter grandes avanços no curto espaço de tempo que temos.

Mesmo apresentando desvantagens, as energias alternativas devem ser consideradas como fontes alternativas de energia, na medida em que o desenvolvimento econômico, social e cultural demanda consumo crescente de energia, provocando, nos dias atuais, mais necessidades energéticas.

Neste contexto, Tundisi (2000) lembra que a energia é:

um termo com diversos significados, no estudo da natureza e seus fenômenos, particularmente aqueles relacionados à área da Física, Química e Biologia. O conceito de energia é de extrema importância ao aprendizado das Ciências, no entanto, na maioria das vezes é compreendido de maneira reducionista, acoplado a um único ou a poucos fenômenos, e por ser abstrato e abrangente esse conceito é de difícil compreensão e fica, muitas vezes, a favor de interpretações

causais, o que contribui para o fortalecimento do senso comum e de concepções equivocadas (TUNDISI, 2000).

Assim, o conceito de energia tem, também, além do caráter cultural, uma ampla repercussão política e social.

Discussões a respeito das concepções dos estudantes em torno do conceito de energia tornam-se importantes para ampliar a capacidade de argumentação e participação destes estudantes na sociedade.

Os estudantes precisam perceber os problemas diversos da sociedade atual, diariamente divulgados na mídia, como os conflitos pelo petróleo, o desenvolvimento de tecnologias que funcionam com mais variedades de combustíveis, além dos impactos ambiental, econômico e político da geração de energia, da procura de recursos energéticos e de fontes alternativas de energia, etc.

Precisam compreender ainda que o ensino de Ciências deve visar a formação, a inserção e a capacidade criativa do cidadão na sociedade, possibilitando ao estudante utilizar as Ciências para decodificar seu mundo, participando da cultura do nosso tempo, mantendo certa autonomia crítica perante a sociedade e se familiarizando com as ideias provenientes das Ciências. Fourez (2003),

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNs) sugerem uma abordagem para o tema energia e colocam que uma das capacidades que os estudantes devem ter ao término do Ensino Fundamental é de saberem utilizar conceitos científicos associados à energia (BRASIL, 1998).

O entendimento da geração e transmissão de energia elétrica envolve conceitos relacionados a princípios de conservação e, transformação de energia. (...) Investigações sobre o descobrimento e aplicação da eletricidade, sobre os limites dos usos de recursos hídricos e suas implicações ambientais (...). (BRASIL, 1998, p. 50).

Desse modo, a utilização de metodologias diferenciadas de ensino-aprendizagem torna-se uma ferramenta favorável, sobretudo quando se opta por aquelas que proporcionam um envolvimento mais ativo dos estudantes no processo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, uma abordagem que favoreça a análise de problemas atuais da humanidade, por exemplo, poluição e degradação do meio ambiente, a crise de recursos naturais energéticos, é muito importante, pois propiciará ao estudante um conhecimento crítico mais apurado dos acontecimentos ambientais, o que os tornam capazes de reconhecerem a importância de se preservar o meio em que vive.

Mediante essas considerações, destacamos a importância da inserção do tema transversal “Meio Ambiente” com foco na abordagem CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e ambiente), no ensino de, Biologia.

Essa prática pode viabilizar uma mudança de atitudes e condutas que favoreçam o exercício da cidadania e a preservação do ambiente, além de apresentar uma Biologia que integre os conhecimentos científicos com o cotidiano dos estudantes, aproximando sua realidade aos fenômenos e objetos tecnológicos concomitantemente a problemas sociais.

3 OBJETIVOS E METODOLOGIA

3.1 Problema

Que concepções sobre energias renováveis são trazidas por estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual.

3.2 Objetivo Geral

Investigar os conhecimentos dos estudantes sobre o tema energias renováveis.

3.3 Objetivos Específicos

- Identificar, descrever e analisar quais tipos e fontes de energias renováveis os estudantes conhecem.
- Identificar, descrever e analisar os conhecimentos que os estudantes possuem sobre as vantagens e desvantagens da utilização das energias renováveis.
- Identificar, descrever e analisar se estudantes têm conhecimento de que todas as fontes de energia geram impactos ambientais.

3.4 Metodologia

A presente pesquisa teve como foco o desenvolvimento de uma atividade com viés investigativo, tendo sido aplicada em uma turma do 1º ano do ensino, médio de uma Escola Pública de Minas Gerais, localizada no Distrito de Neolândia, pertencente ao município de Itapeçerica, onde os estudantes foram estimulados a pensarem sobre o tema energias renováveis. A turma era constituída de 17 estudantes, sendo 09 do sexo masculino e 08 do sexo feminino, com faixa etária entre 15 e 16 anos.

De acordo com Neves (1996), a pesquisa social tem sido marcada fortemente por estudos que valorizam o emprego de métodos quantitativos para descrever e explicar fenômenos. Hoje, porém, pode-se identificar outra forma de abordagem que se tem afirmado como propícia possibilidade de investigação: trata-se da pesquisa

identificada como “qualitativa”. Surgido inicialmente no seio da Antropologia e da Sociologia, nos últimos 30 anos esse tipo de pesquisa ganhou espaço em áreas como Psicologia e Educação.

Ainda de acordo com Neves (1996), enquanto estudos quantitativos geralmente procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido (baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objetos de definição operacional), a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo do seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Neves (1996) afirma que na pesquisa qualitativa faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

Assim sendo, essa pesquisa apresentará caráter qualitativo, uma vez que foi feito um estudo baseado nas concepções dos estudantes através de questionário desenvolvido para tal finalidade, a fim de diagnosticar o conhecimento dos mesmos a respeito do tema proposto.

A pesquisa intitulada de: “As concepções dos estudantes do ensino médio sobre energias renováveis”, partiu de uma investigação. Para realizá-la, utilizou-se como instrumento de pesquisa a técnica do questionário estruturado, que já fora usada com sucesso em pesquisas semelhantes por Vianna (1998) e Kitzmann (2000).

No primeiro momento, foi aplicada aos estudantes uma atividade problematizadora (APÊNDICE A), a fim de aproximá-los do tema proposto, visto que, os mesmo não estudaram sobre o assunto no ensino fundamental II. Esta atividade era constituída de figuras, tabelas e perguntas sobre o tema energia, tendo sido realizada em cinco trios e uma dupla.

No segundo momento, foi aplicado aos estudantes um questionário individual estruturado, contendo 10 perguntas fechadas com espaço para comentários

(APÊNDICE B), com o objetivo de saber qual o nível de informação que os estudantes possuíam sobre as diversas formas de energias, as fontes renováveis de energia e suas implicações no ambiente. Durante a aplicação dessa atividade não houve indução de respostas por parte do aplicador, deixando-os livres para expressarem suas posições.

Em um terceiro momento, foi apresentado aos estudantes, pela professora da turma, um pequeno vídeo: “Desafio energia mais limpa 2012”, com duração de 20 minutos. O vídeo apresentava o depoimento de especialistas sobre o tema: Brasil, energia elétrica e sustentabilidade. O vídeo tinha como objetivo sensibilizar os estudantes sobre a importância da sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

Em seguida, a professora promoveu um grande debate com a participação de todos os estudantes com duração de 40 minutos em que o objetivo era mostrar a eles as opiniões de diversos especialistas sobre o tema energia e sustentabilidade. Os estudantes foram indagados sobre as questões abordadas no vídeo e também sobre a responsabilidade de cada um na preservação do meio ambiente.

A partir das respostas dos estudantes nas atividades do questionário individual, foram construídos gráficos do tipo pizza, para serem analisados, para que o consenso final entre as respostas pudesse ser possível neste trabalho.

Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como referência a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel. O trabalho interdisciplinar, com aplicação da atividade e do questionário investigativo, em sala de aula envolvendo Física, Biologia e CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) com o Tema: energias renováveis teve como objetivo favorecer o aprendizado do estudante através do contato dele com assuntos que permitam o relacionar das ideias que ele já tem com as que pode deparar no seu cotidiano, permitindo intercâmbio do conteúdo da Biologia com o meio ambiente e sociedade, procurando ser significativo para ele.

Lembramos ainda que, de acordo com a Teoria de Ausubel (*apud* Moreira, 1999), é importante que progressivamente o estudante faça ligações das novas ideias com as existentes na sua estrutura cognitiva, pois a nova ideia se aprende quando acontece um tipo de relação, de associação da que já sabia com a que deseja aprender, permitindo a ampliação do seu sentido. Dessa maneira, se estabelece uma proposta de Aprendizagem Significativa, ou seja, o novo conhecimento é assimilado tomando como base os conhecimentos prévios dos estudantes, passando a alterá-lo ou ampliar seu sentido.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais: “o estudante não só é cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania.” (BRASIL, 1998).

Concluindo, lembramos que Paulo Freire (1997) enfatiza a importância do processo educativo para desafiar o cidadão a aventurar-se no exercício de não só falar das mudanças que precisam ser feitas para melhoramos o ambiente onde vivemos, mas também, comprometer-nos a mudar para vivermos melhor. Para ele a função educativa deve ser a de incluir os alunos na sociedade, para participarem de sua construção histórica, e não simplesmente nela estarem representados.

Neste capítulo, descreveu-se sobre os aspectos metodológicos da pesquisa aqui relatados e finalmente, no próximo capítulo, expõe-se o processo de análise dos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta o resultado da presente pesquisa que teve com finalidade investigar os conhecimentos dos estudantes sobre o tema energias renováveis. A atividade problematizadora e o questionário foram respondidos em sala de aula por 17 estudantes, do 1º ano do ensino médio, de uma escola de rede pública de Itapeverica-MG. Os resultados que seguem abaixo são pertencentes à pesquisa de nível qualitativo. As respostas (comentários) foram reproduzidas integralmente e sem qualquer alteração de sentido ou correção ortográfica.

Na atividade problematizadora, foram analisadas a participação e a aprendizagem dos estudantes, considerando-se os seguintes pontos:

Em relação à primeira atividade que teve como objetivo verificar as noções básicas dos estudantes sobre energia, verificou-se que aproximadamente 35% dos estudantes, seis deles, conseguiram identificar algumas formas de energia e fazer a distinção entre elas, aproximadamente 80%, ou seja, quatorze deles, conseguiram perceber a inter-relação da Biologia, Química e Física na aprendizagem das ciências naturais.

Com relação ao questionário que visava descobrir o que os estudantes sabiam sobre as diversas formas de energias, as fontes renováveis de energia e suas implicações no ambiente, percebeu-se a partir do GRAF. 1 que logo na primeira pergunta os alunos já demonstraram possuir uma noção básica sobre de onde vem a maior parte da energia que consumimos, pois 59% responderam que sim e 41% responderam que não sabem de onde a energia vem. Verificou-se que a maioria dos estudantes que respondeu corretamente, citou como exemplo apenas as hidrelétricas.

Questão 01- A evolução da espécie humana está muito ligada ao uso de energia, pois ela tem sido, através da história, fundamental para o desenvolvimento das civilizações. Você sabe de onde vem a maior parte da energia que consumimos?
(APÊNDICE B)

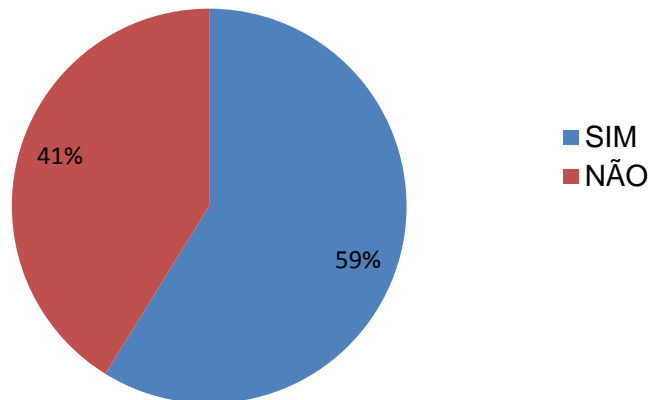


Gráfico 1 - Resposta da questão 1 - Você sabe de onde vem a maior parte da energia que consumimos?

Na segunda pergunta: A energia proveniente dos ventos tem sido aproveitada desde a antiguidade para mover os barcos impulsionados por velas ou para fazer funcionar a engrenagem de moinhos, ao mover suas pás. Nos moinhos de vento a energia eólica era transformada em energia mecânica, utilizada na moagem de grãos ou para bombear água. Os moinhos foram usados para fabricação de farinhas e ainda para drenagem de canais. Você conhece outro tipo de energia que era usada pelos nossos antepassados? (APÊNDICE B). Com análise do GRAF. 2, verificou-se que 82% dos estudantes não apresentaram conhecimento, no sentido de identificar outro tipo de energia usada no passado. Enquanto 18% responderam que possuem esse conhecimento, porém ainda com dúvida.

Abaixo seguem alguns comentários feitos por alguns estudantes após responderam a pergunta dois, que 03 desses estudantes que responderam sim não estavam tão certos de sua resposta:

(E1) “É! Acho que o fogo era uma forma de energia”. “Num era professora?” “Ah! Acho que é isso mesmo”.

(E2) “Eu acho que a água também ajudou os antepassados a ter energia, mas nem sei como”.

(E3) “Nossa! Essa aí do vento eu nunca ia lembrar, nunca passou pela minha cabeça”.

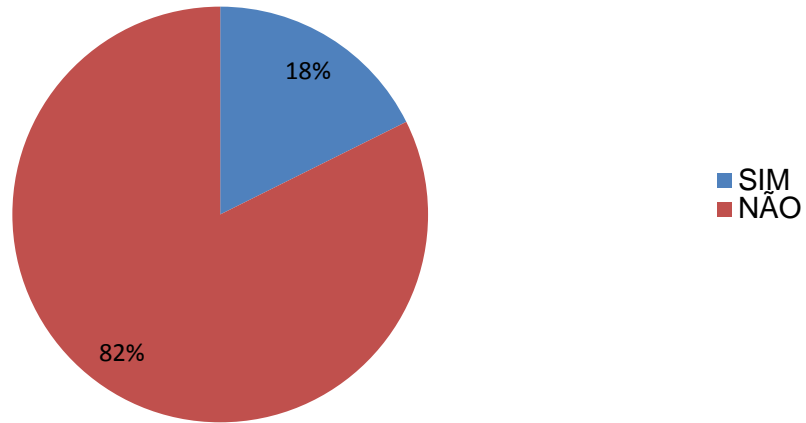


Gráfico 2 - Resposta da questão 2 – Você conhece outro tipo de energia que era usada pelos nossos antepassados?

A terceira questão foi a seguinte: Estamos enfrentado hoje em dia grandes problemas ambientais, principalmente no que se refere ao grande consumo de energia. Você sabe por que e quais são esses problemas? (APÊNDICE B). Pela análise do GRAF. 3 nota-se que apenas 35%, o que corresponde a seis estudantes, possuíam a consciência dos problemas ambientais, referentes ao consumo excessivo de energia, já o restante, ou seja, 11 estudantes, que corresponde ao total de 65% não sabem quais são esses problemas. O que comprova a falta de informação a respeito de Educação ambiental, bem como de certos acontecimentos recentes, é por isso que se faz necessário uma abordagem interdisciplinar trazendo para a sala de aula temas do cotidiano (VIEIRA, 2008). Verificou-se ainda que os estudantes que responderam que sabem desses problemas citaram como as consequências as ações dos seres humanos, exemplificando apenas o efeito estufa, ou seja, nenhum deles associou esse problema ambiental com a queima de combustíveis fósseis, por exemplo, apenas com a poluição, desmatamento e várias coisas que não foram especificadas pelo estudante. Abaixo seguem alguns comentários de alguns estudantes que foram numerados de E1, E2 e E3:

(E1) “O que me veio na cabeça agora é o efeito estufa. Mas tem outros”.

(E2) “É o efeito estufa. O planeta está ficando cada vez mais quente, por causa de várias coisas”.

(E3) “O aquecimento global é culpa do ser humano que está desmatando e poluindo o ambiente”.

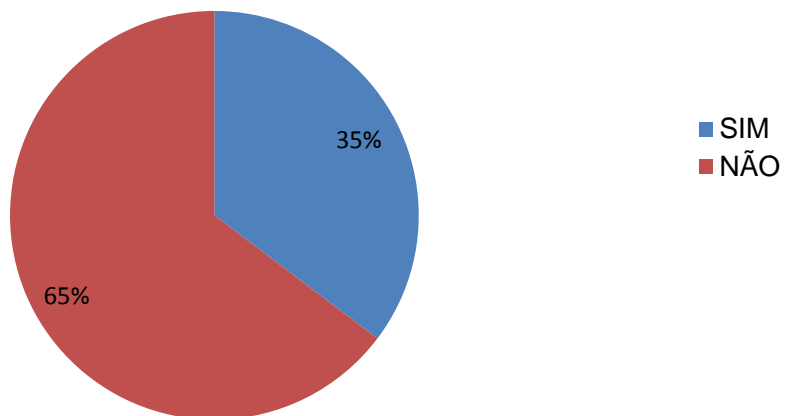


Gráfico 3 - Resposta da questão 3 – Você sabe por que e quais são esses problemas?

Na quarta questão: A energia elétrica, no Brasil, contribui de maneira significativa para atender as demandas energéticas do país. O setor que mais utiliza ou consome energia elétrica no Brasil é a indústria. Você sabe de alguma fonte geradora de energia no Brasil? (APÊNDICE B), percebeu que, dos 17 estudantes pesquisados, apenas dez, 59% possuem conhecimento sobre as fontes geradoras de energia no Brasil. E sete, correspondendo a 41%, não possuem conhecimento ou não quiseram manifestar-se, pois não responderam à questão.

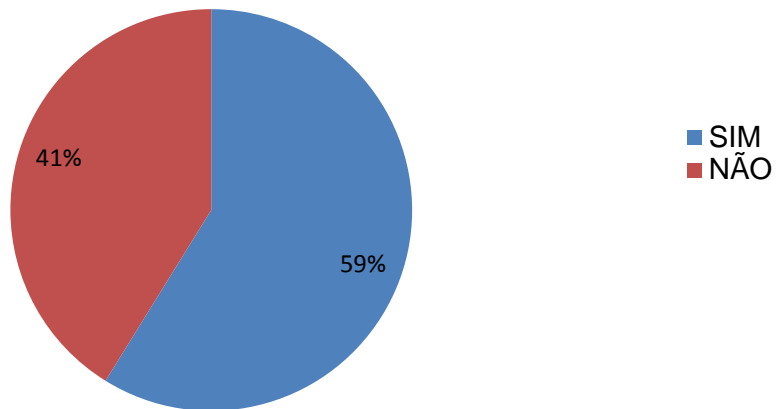


Gráfico 4 - Resposta da questão 4 – Você sabe de alguma fonte geradora de energia no Brasil?

Em relação à quinta questão: Você sabe o que são combustíveis fósseis? Também chamados de combustíveis não renováveis, ou fontes de energia não renováveis? (APÊNDICE B) 53% dos estudantes, o que corresponde a nove, sabiam o que são combustíveis fósseis, porém, um número significativo de estudantes, 47%, ou seja, oito deles, não possuem conhecimento do que vem a ser combustíveis fósseis ou energia não renovável.

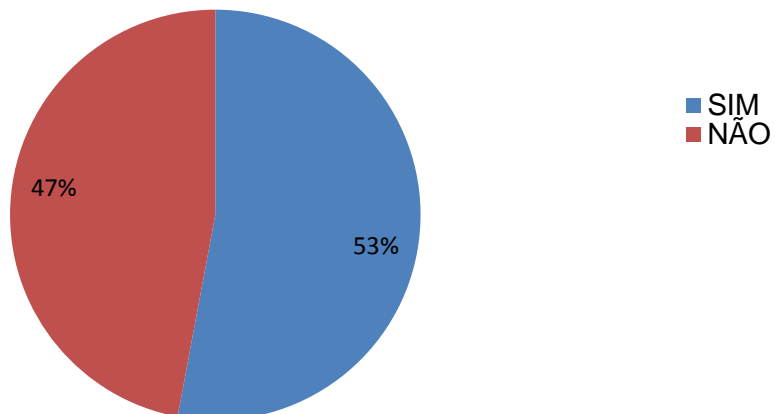


Gráfico 5 - Resposta da questão 5 – Você sabe o que são combustíveis fósseis?

Na questão de número seis: Você sabe o que são fontes alternativas de energia? Também chamados de energias renováveis. (APÊNDICE B). Analisando o GRAF. 6, verificou-se que todos responderam a questão com seriedade, que a grande maioria, ou seja, mais da metade da turma, nove deles, 53% não sabem o que são essas

fontes de energia, enquanto 8 estudantes (47%) responderam que sabem. O estudante designado de E₁ comentou em voz alta: “Eu num sei não professora. Mais tem problema não né? A senhora falou que é para ser sincero”.

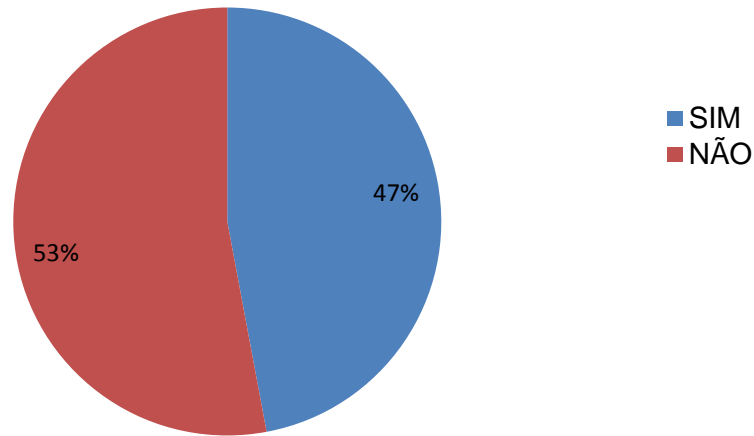


Gráfico 6 - Resposta da questão 6 - Você sabe o que são fontes alternativas de energia?

Na questão sete: As energias renováveis constituirão o futuro energético do planeta. Isso se deve ao crescente aumento da demanda energética humana impulsionada pelo crescimento econômico. Existem várias fontes alternativas de energia sendo estudadas e utilizadas no mundo inteiro. Você conhece algum tipo de energia renovável? (APÊNDICE B) Assim como na questão 06, mais da metade da turma, 53%, o que corresponde a nove estudantes, demonstraram que não conhecem nenhum tipo de energia renovável, sendo que 47% deles responderam que sabem, e alguns destes 07 estudantes comentaram:

(E1) “Sei, a energia do sol, aqueles negócios que eles coloca em cima das casas. Tem a do vento também.” e tiveram os que comentaram: (E2) “Eu sei, a do vento”. Estes são alguns dos trechos importantes dos comentários dos estudantes o que comprova que eles possuem um breve conhecimento sobre os tipos de energias renováveis.

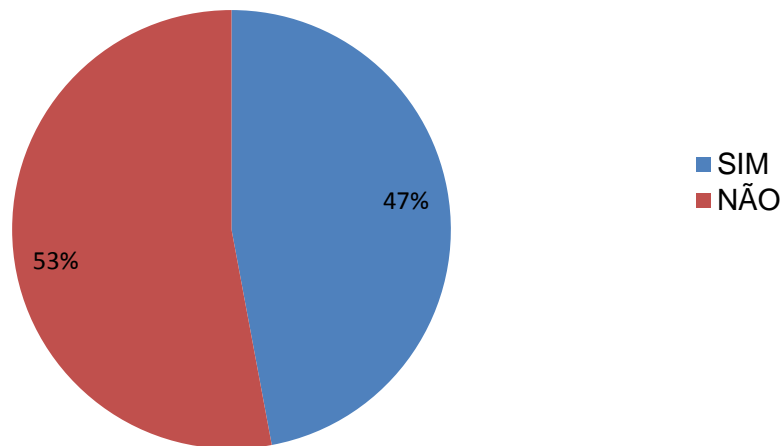


Gráfico 7 - Resposta da questão 7 - Você conhece algum tipo de energia renovável?

A oitava questão do questionário: Ultimamente, uma das fontes de energia que está sendo bastante utilizada para o funcionamento de aparelhos elétricos é a energia que vem do Sol. Para tanto, são necessários coletores solares. Você tem algum conhecimento sobre como ocorre a transformação da energia solar em elétrica? (APÊNDICE B). O GRAF. 8 mostra que um número relevante de estudantes, ou seja, 65% que corresponde a seis deles, não sabem como ocorre a transformação desse tipo de energia em energia elétrica. Estes são alguns trechos importantes retirados das falas dos estudantes. O que nos permite notar que eles realmente não sabem como ocorre esse processo de transformação de energia.

(E1) “Saber que a energia do sol é utilizada como fonte de energia eu sei, mais como, é que isso acontece, não”.

(E2) “Eu sabia que é utilizado em cima das casas só não lembrava o nome, e como ocorre a transformação eu não sei”.

Teve também alguns comentários do tipo: (E3)“Como será que é?” “Deve ser interessante de mais”.

“Eu nunca vi, sei não”.

E 35% dos estudantes, seis deles, responderam que sabem, porém, não citaram exemplos e nem fizeram comentários.

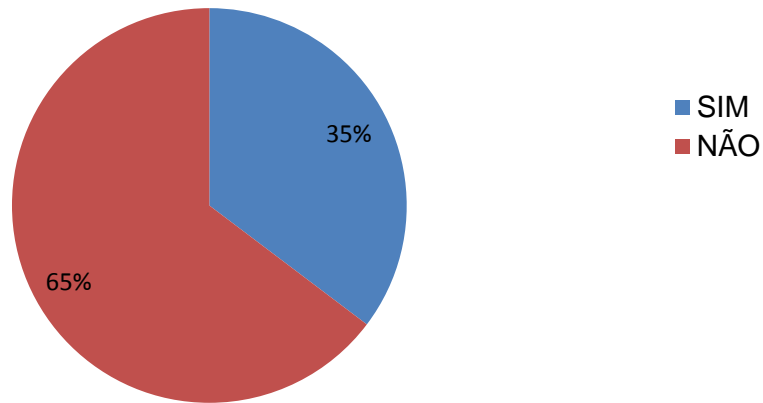


Gráfico 8 - Resposta da questão 8 - Você tem algum conhecimento sobre como ocorre à transformação da energia solar em elétrica?

Na questão nove, foi questionada sobre a relação energia renovável e poluição ambiental: Para você energia renovável significa energia que não polui o ambiente em que vivemos? (APÊNDICE B) Verificou-se com a análise do GRAF. 9 que dez estudantes, 59%, responderam que sim, e apenas 41%, o que corresponde a sete estudantes, disseram que não, ou não quiseram responder. Nesta questão, verificou-se um comentário do tipo:

(E1) “Eu sei apenas sobre umas energias que são renováveis, sei que é um tipo de energia boa, mas, não sei como e nem até que ponto elas podem ou não poluir o meio ambiente. Mas acho que elas num polui não”.

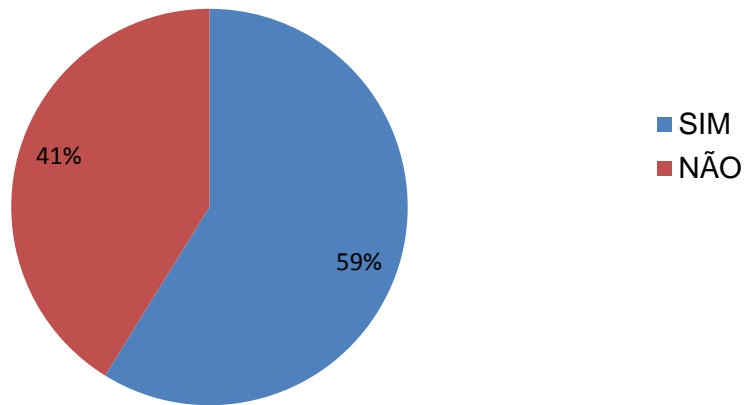


Gráfico 9 - Resposta da questão 9 - Para você energia renovável significa energia que não polui o ambiente em que vivemos?

Na décima questão: Você acredita que todas as formas de energia renováveis existentes no mundo são limpas? (APÊNDICE B) Analisando o GRAF. 10, foi possível observar que 71%, ou seja, doze estudantes, possuíam uma visão errada sobre o conceito de energia renovável e poluição ambiental, o que mostram claramente que eles não possuem o conhecimento de que não existem energias 100% limpas. Apenas 29% dos alunos responderam que não. O que não justifica o fato de que esses cinco estudantes saibam, pois não houve exemplos e nem comentários para comprovar a resposta.

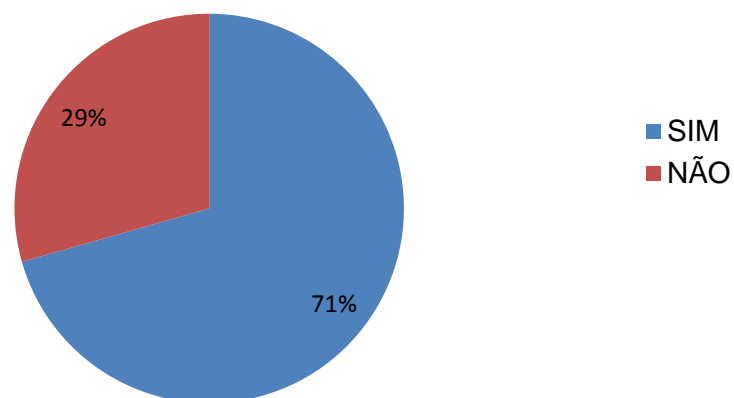


Gráfico 10 - Resposta da questão 10 - Você acredita que todas as formas de energia renováveis existentes no mundo são limpas?

Os dados analisados indicam que grande parte dos alunos possuía dificuldades em realizar atividades que envolviam o tema Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) de forma interdisciplinar. Verificou-se que a maioria dos estudantes não tem conhecimento sobre energia, fontes alternativas e a implicação das mesmas no ambiente. Nota-se ainda a insegurança dos estudantes ao responderem certas questões que eles tinham como corretas. Constatou-se, porém, que 80% deles obtiveram melhoras significativas após a participação no debate, isso foi comprovado mediante as explicações e argumentações dos mesmos.

(E₁) “Quando falava em energia renovável, eu pensava só na do sol. Ela é a mais falada. Agora sei que além da energia do sol, tem várias outras que eu nem imaginava, como a das marés por exemplo. É muito interessante!”.

(E₂) “Eu sabia, mais também muito pouco, só que existia mesmo, a do vento e a do sol. Agora essas outras aí que a gente viu eu não sabia nada mesmo.”.

(E₃) “Eu sabia vagamente, quase nada mesmo, da do sol e do vento. E outra coisa que eu nunca havia parado pra pensar era de que a energia, essa que nos abastece, a mais usada, pode um dia acabar. E é estranho pensar nisso”.

Após a realização da atividade, alguns estudantes avaliaram como positivos os seguintes aspectos:

(1) A integração de um único tema em diversas disciplinas, (2) a agregação de informações que eles obtiveram após a aplicação da atividade de problematização e do questionário, (3) a oportunidade de expor suas ideias após assistirem ao vídeo no debate final.

Percebeu-se que o trabalho “alimentou” a curiosidade e o “querer saber” que existe em cada estudante. Para eles, o único ponto negativo do trabalho foi: a falta de uma excursão escolar, para visitação em usinas hidrelétricas e indústrias onde se utilizam fontes de energia renováveis, para que eles pudessem ver como acontecem os procedimentos para a transformação de um tipo de energia em outra.

Em relação à participação dos estudantes em trabalho interdisciplinar e investigativo, em torno de 85% deles nunca haviam participado até então, ou seja, a proposta desse trabalho se mostrou nova para a maioria, pois tiveram poucas oportunidades de vivenciar atividades dessa natureza na escola. Portanto, a maioria dos estudantes ficou estimulada com esse tipo de atividade, porque perceberam que as disciplinas podem se integrar de alguma forma, ampliando o conhecimento, melhorando o entendimento sobre a tecnologia, criando consciência social e ambiental e estimulando a busca de novos conhecimentos.

Neste capítulo, apresentou-se uma síntese dos resultados da pesquisa após análise dos gráficos, apresentou, ainda, os pontos positivos e negativos da pesquisa na visão dos estudantes. No próximo capítulo, serão sintetizadas as principais conclusões e as implicações educacionais que pode-se vislumbrar a partir dos resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos desequilíbrios ambientais presentes na atualidade como: efeito estufa, destruição da camada de ozônio, chuvas ácidas, danos à flora e a fauna, etc, cabe, aos educadores, procurarem estratégias para despertar o interesse dos estudantes quanto a esse assunto e tentar oferecer-lhes subsídios para a proposição criativa de soluções aos desafios que se colocam, pois isso oportuniza o conhecimento e desperta a consciência crítica dos mesmos diante desses problemas.

Foi com a finalidade de oportunizar a construção do conhecimento e promover uma aprendizagem mais eficaz, no âmbito da Educação Ambiental, que a presente pesquisa, dentro de uma proposta investigativa, realizou-se. Acredita-se que o trabalho tenha contribuído efetivamente para que os estudantes compreendessem e refletissem melhor sobre as fontes alternativas de energia.

Desse modo, a utilização de metodologias diferenciadas de ensino-aprendizagem torna-se uma ferramenta favorável, sobretudo quando se opta por aquelas que proporcionam um envolvimento mais ativo dos estudantes no processo de construção do conhecimento. É neste ponto que foi observada a importância da abrangência de atividades interdisciplinares e investigativas que propiciaram aos estudantes a explanação de seus pensamentos (concepções).

Todavia, verificou-se que um número significativo de estudantes possuem concepções ingênuas a respeito da energia suas fontes renováveis e as suas implicações no ambiente. Observou-se, também, que a maioria deles não associa o papel da energia com os problemas ambientais. Verificou-se, ainda, que os estudantes, após assistirem ao vídeo e participarem efetivamente do debate, conseguiram ampliar seus conhecimentos a respeito desses temas, conceituando energias renováveis, porém, não conseguiram assimilar o processo de transformação dessas energias, mesmo tendo sido discutido sobre isso.

Os questionários usados foram de extrema importância, pois através da aplicação deste instrumento de pesquisa, conseguiu-se analisar as concepções menos

elaboradas dos estudantes e as suas justificativas, o que nos leva a pensar em maneiras de trabalhar com os estudantes um modo de inserção de novas informações para que suas concepções se aproximem do ponto de vista científico. Alguns itens, onde nota-se uma concepção menos elaborada, sugerimos que fosse trabalhado em parceria com as disciplinas de Física e química, os conteúdos envolvendo o tema energia.

Conclui-se que, apesar de pequeno, para a análise de dados, este estudo foi de extrema importância para a construção do conhecimento dos estudantes, pois o mesmo atuou de forma a enriquecer a vida acadêmica dos mesmos, contribuindo de forma efetiva para a ampliação de seus conhecimentos á cerca da condição atual do ambiente, constatou-se, ainda, que a aplicação de atividade interdisciplinar/ investigativa como recurso didático incentivou e motivou os alunos para que o aprendizado acontecesse de forma plena e satisfatória. O trabalho permitiu uma abordagem em diferentes aspectos, sem minimizar os conteúdos básicos e fundamentais dos processos físicos com os quais se convive cotidianamente, pelo contrário, estimulou os estudantes a integrar conceitos dando uma visão mais integrada da realidade.

De acordo PCNs do Ensino Médio (2000),

O aprendizado das Ciências e suas Tecnologias pode ser conduzido de forma a estimular a efetiva participação e responsabilidade social, discutindo possíveis ações na realidade em que vivem, desde a difusão de conhecimento a ações de controle ambiental ou intervenções significativas no bairro ou localidade, de forma a que os alunos sintam-se de fato detentores de um saber significativo. [...]
Os projetos coletivos são particularmente apropriados para esse propósito educacional, envolvendo turmas de alunos em projetos de produção e de difusão do conhecimento, entorno de temas amplos, como edificações e habitação ou veículos e transporte, ou ambiente, saneamento e poluição, ou ainda produção, distribuição e uso social da energia, temas geralmente interdisciplinares. (BRASIL, 2000. p.54)

E por fim, destaca-se a importância desse estudo, como forma de buscar a outros profissionais, uma referência e um consenso sobre o tema e cooperar para o alastramento e a efetivação deste tipo de proposta e/ou outras inerentes ao conjunto “energia – meio ambiente – homem” e todas as variáveis que sejam afetadas.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. A. **Filosofia da educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

AULER, D. Movimento Ciência – **Tecnologia - Sociedade (CTS)**: modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Resumo, n. 6, Florianópolis, 1998.

Balanço Energético Nacional - resultados preliminares ano base 2006. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>> Acesso em: 25 jun. 2012.

BARBOSA, J. R. A; JUNIOR, A.N.S. **Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico**- Disponível em: <http://www.faedec.rj.gov.br/desup/images/democratizar/v3n1/art_jane_aril_o.pdf> Acesso em: 25 jun. 2012.

BAZZO, W. A.; MENESTRINA, C. T. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. V.1, n. 2, cap. 1 / Universidade Federal do Paraná. Maio 2008, quadrimestral.

BRANCO, S. M. **Energia e meio ambiente**. 16. ed. São Paulo: Moderna, 2000. 98p.

BRASIL. **A Questão Ambiental e as Empresas**. Brasília. SEBRAE, 1998. Disponível em: <<http://www.qma.com.br/downloads/8%20Questao%20Ambiental%20e%20as%20Empresas.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2012.

_____. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências; terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 73p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/ Semtec, 1999. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Bibliografia%20Básica-ok.pdf> Acesso em: 10 jun. 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, 2000

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/ SEF, 1999.

_____. Ministério de Minas E Energia. **Balanço Energético Nacional: Resultados Preliminares ano base 2007**. Edição de 31 maio 2007.

BURGOS, Pedro. **Tecnologia: A pílula que salva**. Superinteressante. São Paulo: [s.n.], dez/2007. p. 48-56.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Roteiro básico para a elaboração de um projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo..** Rio de Janeiro: 2002. 52 p.

CRUZ J; M; B; P; Sarmiento; A; J; N; A. **Energia das introduções aos aspectos tecnológicos, económicos e ambientais.** Instituto do Ambiente Alfragide: 2004. Disponível em: <http://www.wavec.org/client/files/Livro_EO_IA.pdf> Acesso em: 15 set. 2012.

DELIZOICOV, D. **Educação CTS:** articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Les relaciones CTS en la Educación Científica, 2006a.

DOCUMENTO ON LINE. **Que é Energia Alternativa?** Disponível em: <<http://www.nea.ufma.br/fae.php>> Acesso em: 15 mar. 2007.

FELICZAKI, M. R. **Ensino de Física:** células de combustíveis 2011. Disponível em: <http://sites.unicentro.br/wp/petfisica/files/2011/08/Celulas_Combustivel_Rafael1.pdf> Acesso em: 12 out. 2012.

FREIRE, P. (1997). **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários a prática educativa. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, [s.d.].

FONSECA; G; S; L. **Hans Jonas e a responsabilidade do homem frente ao desafio biotecnológico,** 2009. Disponível em: <https://www.ufmg.br/online/arquivos/anexos/Tese%20Lilian%20S%20Godoy%20Fonseca.pdf>> Acesso em: 12 set. 2012.

FOUREZ, Gérard. **Crise no Ensino de Ciências?** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v.8, n.2, 2003.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999). **Exame Nacional do Ensino Médio:** Documento Básico 2000. Brasília: INEP, [s.d.].

JÁUREGUI, Carlos; SANTOS, Humberto. **Combustível Verde?** Jornal Manuelzão. Belo Horizonte: v.36, p. 8-9: set de 2006. Disponível em: <www.manuelzao.ufmg.br>

KITZMANN, D.I.S. **Capacitação e educação ambiental dos trabalhadores portuários avulsos do porto de Rio Grande - RS:** uma visão integrada. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Educação Ambiental – Nível Mestrado. Rio Grande: Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2000. 211f.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico:** procedimento básico, pesquisa bibliográfica, projeto de pesquisa e relatório, publicações e trabalhos científicos. 4. ed. São Paulo: [s.n.], 2002

LOPES, I. V. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL:** guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 90p, 2002.

MONTHÉ C.G; Santos M. G. R. S.; Galdino. Fontes Alternativas de Energia. **Revista Analytica**. Dez. 2007/Jan. 2008, n. 32- disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/32/Art05.pdf> Acesso em: 25 jun. 2012.

MOREIRA. M. A. **Teorias da Aprendizagem**. EPU, cap. 10, p.151-164, 1999.

MORTIMER, Eduardo Fleury et all. **Pressupostos epistemológicos para a pesquisa em ensino de ciências**. Cadernos de Pesquisa. São Paulo (82): 85-89, Ago. 1992.

MOTA; J; A; C; Rosenbach; N; J; Pinto; P; B. **Química e energia: Transformando moléculas em Desenvolvimento**. Coleção Química no cotidiano. V. 2. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. 103p.

Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Parte III. 2000. Secretaria de Educação Média e Tecnológica- Ruy Leite Berger Filho – Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 15 set. 2012.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais/Meio Ambiente<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>

PIERSON, A.H.C., HOSOUME, Y. **O cotidiano, o ensino de física e a formação da cidadania**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1, 1997. Águas de Lindóia – SP

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino**. Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. , Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

QUELHAS, José F. **Tipos de energias, vantagens e desvantagens**, 2008. Disponível em: <<http://www.hedon.info/docs/E-MINDSET-Apresentacao-tipos-de-energias2.pdf>> Acesso em: 06 nov. 2011

RUY; Rosimari A.V. A Educação Ambiental na Escola. **Revista Eletrônica de Ciências**. N. 26, maio 2004. São Carlos. Disponível em: <http://cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/eduambiental.html> Acesso: 04 jun. 2012.

SALVADOR, César Coll. **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SOUZA, N. **Energias renováveis**. 2007. Disponível em: <Erro! A referência de hiperlink não é válida.nergrenovavel.htm> Acesso em: 02 out. 2011.

STRECK; S; J. **Energias Alternativas**: 2009. Disponível em: <Tipos de Energias Renováveis\Energias Alternativas - Geografia - Grupo Escolar.mht> Acesso em: 15 set. 2012.

TOLMASQUIM, M. **Ambiente e Sociedade**: as origens da crise energética brasileira - Campinas Jan./Jun. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414753X2000000100012> Acesso em: 23 out. 2012.

TUNDISI, H.S.F. **Usos de energia, sistemas e fontes alternativas**: do fogo aos gradientes de temperaturas oceânicas. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2000. 73p.

VIANNA, J.C.T. **Uma proposta de implantação de educação ambiental com ênfase em meteorologia no ensino de ciências nas escolas de 1º grau de Pelotas**. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental). Programa de Pós Graduação em Educação Ambiental – Nível Mestrado, Rio Grande: Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 1998. 151f.

VIDAL; S. **Controlando o aquecimento global 2011**. Disponível em: <http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Meio_ambiente/Controlando_aquecimento%20global.pdf> Acesso em: 13 set 2012.

VIEIRA, S. R. A Educação Ambiental e o Currículo Escolar. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 83, Abr. 2008. Mensal. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/083/83vieira.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2013

APÊNDICES

Apêndice A: Atividade problematizadora

ESCOLA ESTADUAL “PEDRO LUIZ” P.0.4.5.A.2

Ensino Fundamental e Médio
Praça Brígida Maria do Nascimento, 159 – Distrito de Neolândia
CEP 35550-000 – ITAPEÇERICA – MG Fone: (37) 3341-5013
Professora: Maíra Natália Araújo Carvalho

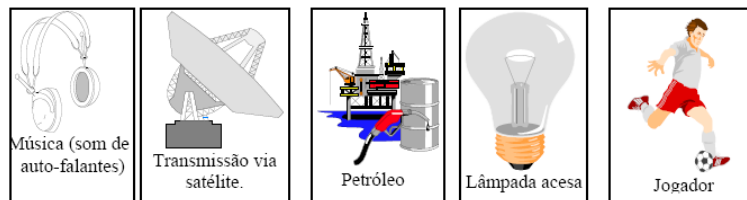
Nome do aluno: _____

Data: _____

Série: 1º ano E.M.

1ª Atividade de Energia

¹ Você certamente já ouviu falar de energia no seu dia-a-dia. Baseado nos seus conhecimentos assinale quais.



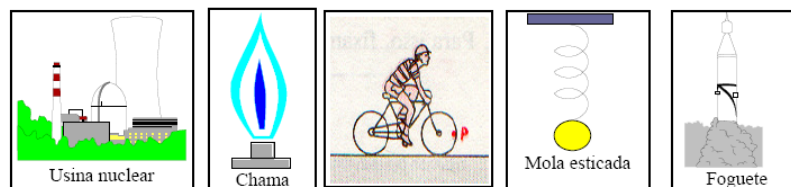
1

2

3

4

5



6

7

8

9

10



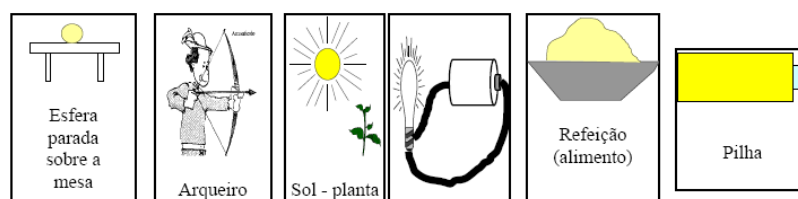
11

12

13

14

15



16

17

18

19

20

21

¹ O que segue é um roteiro de discussão da aula. Está sujeito a erros e aberto a uma revisão permanente. Conto com sua colaboração para reparar possíveis erros conceituais bem como para propor novas questões e modos de olhar e abordar o tema em discussão.

"De todos os conceitos da ciência, talvez o mais central seja o de energia. A combinação de energia com matéria forma o universo: matéria é substância, energia é o que move a substância. A ideia de matéria é fácil compreender: a matéria possui massa e ocupa espaço. A energia, por outro lado, é abstrata. Não podemos ver, cheirar ou tocar a maioria das formas de energia. (...) a ideia de energia foi ignorada por Isaac Newton e sua existência ainda era objeto de debates pelos idos de 1850. Embora energia nos seja familiar, é difícil defini-la, pois ela não é apenas uma 'coisa', mas uma coisa e um processo juntos - como se fosse um substantivo e um verbo. Pessoas, lugares e coisas possuem energia, mas geralmente observamos a energia apenas quando ela está sendo transferida ou transformada. ela chega a nós na forma de ondas eletromagnéticas vindas do Sol e a sentimos com energia térmica; ela é capturada pelas plantas e mantém juntas as moléculas de matéria; ela está nos alimentos que comemos e nós a recebemos através da digestão. A matéria em si mesma é uma cápsula de energia condensada, como estabelecido pela famosa fórmula $E = mc^2$ (...)"(HEWITT, 2002).²

² HEWITT, Paul G. *Física Conceitual*. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Em seguida vocês irão preencher as tabelas abaixo. Em nosso cotidiano, nos deparamos com várias coisas que estão relacionadas com aquecimentos. (Estimular o levantamento de máquinas ou aparelhos, substâncias, ou materiais que produzem aquecimento).

Máquinas/ Aparelhos/Substâncias ou Materiais que produzem aquecimento. Quais são elas?	O que leva a produção de aquecimento?

Por que as substâncias ou materiais proporcionam o aquecimento?

Qualquer substância produz aquecimento? Como?

Liste aquelas que produzem e as que não produzem.

Substância que produz aquecimento	Substância que NÃO produz aquecimento

Em seguida a turma fará uma discussão em sala, anotando o que for importante.

APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO

Projeto de Pesquisa UFMG	
Concepções sobre energias renováveis	
ESCOLA ESTADUAL “PEDRO LUÍZ”	
Data:	
Pesquisadora responsável: Dilvana Fiorini Aguiar	
Pesquisadora participante: Maíra Natália Araújo Carvalho	
Pesquisado:	Idade:

1- A evolução da espécie humana está muito ligada ao uso de energia, pois, ela tem sido fundamental através da história, para o desenvolvimento das civilizações. Você sabe de onde vem a maior parte da energia que consumimos.

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

2- A energia proveniente dos ventos tem sido aproveitada desde a antiguidade para mover os barcos impulsionados por velas ou para fazer funcionar a engrenagem de moinhos, ao mover suas pás. Nos moinhos de vento a energia eólica era transformada em energia mecânica, utilizada na moagem de grãos ou para bombear água. Os moinhos foram usados para fabricação de farinhas e ainda para drenagem de canais. Você conhece outro tipo de energia que era usada pelos nossos antepassados?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

3- Enfrentamos hoje grandes problemas ambientais principalmente no que se refere ao consumo de energia. Você sabe por que e quais são esses problemas?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

4- A energia elétrica, no Brasil, contribui de maneira significativa para atender as demandas energéticas do país. O setor que mais utiliza ou consome energia elétrica no Brasil é a indústria. Você sabe de alguma fonte geradora de energia no Brasil?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

5- Você sabe o que são combustíveis fósseis? Também chamados de combustíveis não renováveis, ou fontes de energia não renováveis?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

6- Você sabe o que são fontes alternativas de energia? Também chamados de energias renováveis.

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

7- As energias renováveis constituirão o futuro energético do planeta. Isso se deve ao crescente aumento da demanda energética humana impulsionada pelo crescimento econômico. Existem várias fontes alternativas de energia sendo estudadas e utilizadas no mundo inteiro. Você conhece algum tipo de energia renovável?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

8- Ultimamente, uma das fontes de energia que está sendo bastante utilizada para o funcionamento de aparelhos elétricos é a energia que vem do Sol. Para tanto, são necessários coletores solares. Você tem algum conhecimento sobre como ocorre a transformação da energia solar em elétrica?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

9- Para você energia renovável significa energia que não polui o ambiente em que vivemos?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

10- Você acredita que todas as formas de energia renováveis existentes no mundo são limpas?

SIM _____

NÃO _____

Comentário:

ANEXOS

ANEXO A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Questionário

Prezado (a) aluno (a):

Por meio deste termo de consentimento livre e esclarecido, você está sendo convidado a participar da pesquisa “Concepções dos estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola de rede pública sobre energias renováveis”, realizada por “Maíra Natália Araújo Carvalho”, sob orientação da professora Dilvana Fiorine de Aguiar.

O objetivo dessa pesquisa é “Investigar os conhecimentos dos alunos sobre o tema energias renováveis.”.

A coleta de dados para execução desta pesquisa envolve “uma atividade problematizadora sobre o tema energias renováveis e também a aplicação de um questionário”. Você receberá um questionário escrito e após responder deverá devolvê-lo ao pesquisador.

Sua privacidade será garantida através do anonimato durante qualquer exposição desta pesquisa. Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone 37 91984149 ou pelo e-mail: maira.ita@hotmail.com. Não haverá nenhum desconforto e riscos para você durante o desenvolvimento da pesquisa. Caso você deseje recusar a participar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Esta pesquisa não trará nenhum benefício direto e imediato a você, mas pode contribuir com o avanço dos conhecimentos sobre o tema energias renováveis.

Os resultados da pesquisa poderão tornar-se públicos por meio de tese, congressos, encontros, simpósios e revistas especializadas, mas o seu anonimato será garantido. As informações coletadas somente serão utilizadas para fins desta pesquisa e os questionários serão arquivados pela pesquisadora responsável por um período de cinco anos, em sala e arquivo reservado para o respectivo fim, sendo garantido o sigilo de todo conteúdo.

Se você estiver suficientemente informado sobre os objetivos,

características e possíveis benefícios provenientes da pesquisa, bem como dos cuidados que os pesquisadores irão tomar para a garantia do sigilo que assegure a sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, assine abaixo, este termo de consentimento livre e esclarecido.

Nome e assinatura do orientados

Nome e assinatura do orientando

Autorização

Declaro que estou suficientemente esclarecido (a) sobre a pesquisa “Concepções dos estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola de rede pública sobre energias renováveis”, seus objetivos e metodologia. Concordo com a utilização dos dados, por mim fornecidos no questionário, sejam utilizados para os fins da pesquisa.

Nome do (a) aluno(a): _____

Assinatura: _____ C.I.: _____

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato comigo, Maíra Natália Araújo Carvalho pelo telefone e e-mail citado acima.

Finalmente, informo que as pesquisas realizadas pelo Cecimig/Fae/UFMG foram autorizadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, que também poderá ser consultado livremente em qualquer eventualidade no endereço Unidade Administrativa II, sala 2005, 2º andar, Campus da UFMG - Pampulha, pelo telefone(31) 3409-4592 ou pelo e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

ANEXO B: Proposta de atividade sobre energias renováveis

Atividade 01

Pode-se agendar uma visita a uma usina hidrelétrica ou a alguma indústria que utilize de alguma fonte de energia renovável. O lugar e a localização do mesmo fica á critério do professor e/ou chefia da escola. Pois, isso possibilitará aos estudantes conhecerem como ocorre as transformações de energia e também ficarem a par das pesquisas que são realizadas nestes locais e, com isso, aproximar a ciência ensinada nas escolas como ciência dos cientistas e com a produção da mesma nos centros de pesquisa. O professor deverá agendar a visita a este local e fazer um roteiro para os estudantes sobre como proceder nesses tipos de visitação. Devido à sugestão de se realizar essa visita foi dado ênfase, no resultado e discussão desse trabalho, que mostrou o interesse e curiosidade dos estudantes de compreenderem os mecanismos de trabalho realizados nestes locais: hidrelétricas ou indústrias.

A visita pode enriquecer os argumentos dos alunos para sustentarem suas opiniões sobre a utilização das energias renováveis ou dos abastecimentos de água feitos pelas hidrelétricas, além de contribuir para a aprendizagem dos conceitos químicos e físicos, dos procedimentos científicos e das atitudes frente ao mundo. Concordo com Mortimer (1992) que “o conhecimento não é simplesmente transmitido ou revelado, mas construído pelo próprio sujeito a partir de impressões ou vagas noções que evoluem de acordo com as possibilidades e oportunidades desse sujeito”.

Outro aspecto importante desse tipo de visitação é mostrar ao educando que a ciência e seu cotidiano estão muito ligados, fazendo com que ele saiba que através de seus conhecimentos é possível opinar em diversas questões que dizem respeito à sociedade, pois “as ciências naturais, enquanto patrimônio da humanidade, parte da cultura universal, têm justificado sua inclusão no currículo escolar; por outro lado, não têm garantido que os alunos passem a identificar este conhecimento como um instrumento possível de análise e interferência no universo que os cerca” (Pierson e Hosoume, 1997).

Tendo o aluno a oportunidade de vivenciar essa experiência, a ciência torna-se mais concreta e mais próxima de sua realidade.

Após a visita, sugere-se que o professor faça uma nova discussão com os estudantes. Uma atividade que auxilia o professor na avaliação das apropriações que os estudantes fizeram ao longo desse estudo consiste em realizar um debate em sala em vez de se pedir para os alunos responderem e entregarem as questões por escrito é, de suma importância, que se promova a discussão das mesmas, e só depois solicitar que respondam questões sobre o assunto que foi discutido. Isso serve como um balanço para verificar se a visitação e a discussão contribuíram para que os estudantes construíssem novas opiniões sobre o tema. Pois, de acordo com Bakhtin (1997): “a compreensão da palavra alheia é resultado de um processo de confronto e interpretação, o que proporciona uma reavaliação, uma modificação, ou seja, o significado emerge das interações discursivas”.

Atividade 02

O professor deve criar um debate entre os estudantes de modo que explicitem suas ideias sobre o tema: vantagens e desvantagens da utilização das energias renováveis. Esse debate tem como objetivo fazer com que o estudante seja capaz de expor seu pensamento e sua própria opinião sobre o assunto. Recomenda-se que após 10 minutos de debate os estudantes façam suas anotações pessoais.

Pode-se utilizar as seguintes questões para o debate:

- Quando você pensa em energias renováveis o que vem a sua mente?
- As energias renováveis são energias totalmente limpas?
- O que o uso das energias renováveis pode trazer para a humanidade?
- O que a não utilização dessas energias pode trazer para a humanidade?

– Você acha que a mídia (jornais, revistas, etc.) é confiável quando apresenta reportagens sobre energia renovável ou outro assunto ligado à Ciência? Justifique sua resposta.

Algumas pesquisas poderão ser solicitadas para dar continuidade a esse debate, tais como:

– Entreviste seus vizinhos ou familiares perguntado que fatos eles associam quando se fala em energia limpa.

– Pesquise em diversos meios de comunicação sobre as questões desse debate e defenda seus pontos de vista através de argumentos sólidos.

Com questões desse tipo o professor pode verificar o modo como os alunos estão evoluindo em seus discursos sobre as vantagens e desvantagens da utilização de energia renovável. A entrevista feita pelos alunos permite, ainda, criar uma aproximação da ciência com a realidade dele e confrontar suas ideias com as de outras pessoas fora do ambiente escolar. Esse procedimento é importante considerando-se que

“o aluno aprende quando, de alguma forma, o conhecimento se torna significativo para ele, ou seja, quando estabelece relações substantivas e não arbitrarias entre o que se aprende e o que já conhece. É um processo de construção de significados mediado por sua percepção sobre a escola, o professor e sua atuação, por suas expectativas e pelos conhecimentos prévios que já possui. A aprendizagem implica assim, no estabelecimento de um “diálogo” entre o conhecimento a ser ensinado e a cultura de origem do aluno” (SALVADOR, 1994).

Atividade 03

Essa atividade consiste em dar sequencia na atividade dois, analisando as pesquisas e entrevistas feitas pelos estudantes. O professor deverá levar reportagens que julgue interessantes, tanto no sentido de mostrar a manipulação da mídia, quanto o de relacionar o assunto com o cotidiano do aluno. O foco dessa atividade recai sobre a importância de se saber analisar e

criticar os temas e questões que interferem na qualidade de vida da sociedade em geral.

Antes de começar a discussão do tema, os alunos em grupo podem responder as seguintes questões:

– Em relação ao que você pesquisou sobre as energias renováveis enumere as vantagens e desvantagens que ele pode trazer para a humanidade.

– No resultado de suas entrevistas que lado pesou mais: as vantagens ou as desvantagens? O que você acha desse resultado?

Ao analisar o resultado da pesquisa feita pelos estudantes, o professor pode mostrar como a mídia influencia na opinião das pessoas. E após cada grupo expor suas ideias, o professor deverá finalizar a discussão mostrando a importância da Ciência diante dessas questões. O professor terá o papel de sistematizar as questões e opiniões emitidas sem impor sua opinião. O valor está em saber intervir na hora certa, pois “estar ciente de sua importância na regulação e poder discernir o momento exato de entrar com reforços e/ou correções é o que distingue o professor das outras fontes de informação às quais o aluno tem acesso (textos escritos, vídeos, etc.)” (MORTIMER, 1992).