

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FAE - Faculdade de Educação
CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais
ENCI – Especialização em Ensino de Ciências por Investigação

CONSUMO DE ENERGIA: NOSSOS HÁBITOS, NOSSO FUTURO.
UM PROJETO COM CARÁTER INVESTIGATIVO.

Keila Silva

Piumhi
2012

Keila Silva

**CONSUMO DE ENERGIA: NOSSOS HÁBITOS, NOSSO FUTURO.
UM PROJETO COM CARÁTER INVESTIGATIVO.**

Monografia apresentada ao Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Prof^a Dilvana Maria Fiorini de Aguiar
Moreira

**Piumhi
2012**

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus, que apesar das provações vivenciadas, sempre me iluminou, cobriu de bênçãos, me deu força, sabedoria e paciência para superar as dificuldades e não desistir.

Aos homens da minha vida: João Roberto, meu marido; Guilherme e Rafael, meus filhos, que são a minha riqueza.

À minha mãezinha guerreira e batalhadora Rosa, pelo apoio incondicional nesta caminhada. Sem a sua grande ajuda esse trabalho não teria sido possível.

AGRADECIMENTOS

Aos meus filhos Guilherme e Rafael que mesmo sem compreender, compartilharam desta etapa em minha vida. Desculpem minha ausência em muitos momentos, por causa da vontade de buscar novos conhecimentos.

Ao meu marido João Roberto, que sempre se disponibilizou em perder seus vários sábados de descanso para me acompanhar nos encontros presenciais.

Aos meus pais Nilton (in memoriam) e Rosa por ter me possibilitado a grande oportunidade de estudar, o meu maior presente.

Ao meu pai adotivo Miguel que sempre me incentivou e me levou a acreditar que sou capaz.

Aos meus irmãos Adriana, Wilton e Marcos pelo incentivo. Em especial, à minha irmã Maysa que muito me ajudou, me ouvindo em momentos de angústia e me transmitindo segurança e palavras de conforto.

À minha orientadora Dilvana, pela oportunidade e orientação, que tornou possível a realização desta pesquisa.

Aos meus queridos alunos participantes, pela enorme contribuição e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas amigas Ana Paula e Késia, pela ajuda que muitas vezes precisei, pela generosidade em compartilhar comigo seus grandes conhecimentos e pela disposição nas várias conversas sobre meu trabalho.

Aos meus colegas de trabalho que direta ou indiretamente me incentivaram e colaboraram no desenvolvimento deste trabalho.

À Escola Estadual Professor João Menezes, pela oportunidade e apoio para que eu pudesse desenvolver esta pesquisa.

Enfim, agradecer neste momento se torna uma tarefa gloriosa, pois foram muitos os momentos de desânimo enfrentados. Consegui chegar até aqui, porque com certeza não estava sozinha!

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho é um relato de experiência cujo objetivo é mostrar os limites e as possibilidades que a estratégia de ensino por investigação pode oferecer ao processo ensino-aprendizagem do conteúdo específico de Física acerca do tema energia. Utilizando-se da metodologia de pesquisa-ação educacional, a abordagem do tema foi obtida através do projeto “Consumo de energia: Nossos hábitos, nosso futuro” desenvolvido com estudantes do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Piumhi, Minas Gerais. A análise de dados foi realizada a partir das produções dos estudantes, grupo focal e aplicação de questionário. Através dos resultados, foram produzidas evidências de que o projeto investigativo além de favorecer o maior envolvimento e participação dos estudantes, promove: sensibilização, mudança de comportamento, construção do conhecimento e sua socialização frente ao tema energia. Verificou-se também que é preciso se adaptar para formar estudantes participativos, críticos e obter uma aprendizagem mais efetiva. Isto pode ser favorecido com aulas alternativas que favoreçam a interação e a autonomia dos estudantes, sendo que a abordagem investigativa é um meio importante para que ocorra essa diversificação no processo ensino-aprendizagem em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Física; Projeto investigativo; Consumo de energia; Educação ambiental.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA A SEQUÊNCIA DE ENSINO	11
1.1 O ensino de Ciências por Investigação	11
1.2. Energia e o Meio ambiente	14
1.3. Diretrizes Educacionais: PCNS e o CBC	18
1.3.1. Parâmetros Curriculares Nacionais	18
1.3.2. Conteúdo Básico Comum	20
1.4. A metodologia de projetos segundo o CBC	21
2. METODOLOGIA	24
2.1. Apresentação do contexto e problema da pesquisa	24
2.2. Atividade investigativa: situação problema	26
2.3. Atividade investigativa: levantamento de hipóteses	27
2.4. Atividade investigativa: elaboração da investigação e coleta de dados	28
2.4.1. A pesquisa escrita	28
2.4.2. A pesquisa de campo	29
2.5. Atividade investigativa: análise e tabulação geral dos dados	30
2.6. Atividade investigativa: socialização - fechamento do trabalho	30
2.7. Avaliação dos resultados através do grupo focal e questionário individual	30
3. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES	32
3.1. As produções dos estudantes	32
3.1.1. A pesquisa escrita	32
3.1.2. A pesquisa de campo	35
3.1.3. Análise dos dados da pesquisa de campo feita pelos estudantes	36
3.1.4. Fechamento do trabalho - Socialização	37
3.2. Grupo focal e questionário individual	39
3.2.1. Concepção dos estudantes sobre a atividade investigativa	39
3.2.2. Construção do conhecimento	41
3.2.3. Mudança de comportamento	42
3.2.4. Socialização do conhecimento	42
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE A	51
APÊNDICE B	59
ANEXOS	60

INTRODUÇÃO

À medida que a população e a economia de um país crescem, surge a necessidade de uma maior produção de bens e serviços assim como um maior consumo de energia. Pode-se dizer, então, que este é um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento industrial e pelo bem estar da sociedade.

A grande quantidade de energia consumida pela sociedade contemporânea é utilizada na produção de bens e serviços e obtida de diversas fontes, que renováveis ou não, sempre geram impactos ambientais que podem ser minimizados, mas nunca completamente eliminados. A maior parte da energia usada no mundo provém de combustíveis fósseis, tais como o gás natural, carvão e óleo, que representam 75% da matriz mundial. A queima destes combustíveis tem contribuído fortemente para a concentração de dióxido de carbono no ar.

A energia solar recebida pela Terra a cada ano é dez vezes superior à contida em toda a reserva de combustíveis fósseis. Por essa razão, multiplicam-se os esforços na promoção da utilização eficiente da energia e na aposta em fontes de energia renováveis como o Sol, o vento e a água, por causarem menores impactos ao meio ambiente.

A preservação dos recursos naturais bem como a conservação do meio ambiente, têm sido destaques em todo o mundo, tendo em vista as dificuldades que o planeta pode enfrentar a médio e longo prazo. Considerando-se todos os problemas ambientais, o desperdício de energia aparece em primeiro plano, pois a geração de energia desencadeia outros problemas, tais como efeito estufa, produção de lixo excessivo, entre outros. Nesta ótica, a economia de energia pode ser encarada como a melhor alternativa, pois esta prática baseia-se num menor consumo de energia e na maximização do desempenho das instalações já existentes.

Vivemos numa sociedade na qual impera a prática do hiperconsumo. É urgente que se estabeleça uma nova relação do homem com o meio ambiente, o que inclui uma mudança nos hábitos e estilo de vida. Daí a necessidade de se trabalhar o desenvolvimento da consciência cidadã, por meio de decisões socialmente responsáveis, contribuindo para a sustentabilidade.

A escolha do projeto “Consumo de energia: nossos hábitos, nosso futuro” para a realização deste trabalho, deve-se à necessidade de se analisar o consumo

de energia atual, comparando hábitos e reflexões quanto à utilização de energia. O propósito do projeto é proporcionar aos estudantes um veículo de conscientização, tendo como pano de fundo os princípios de uma política ambiental, levando-os a analisar de forma consciente a importância do racionamento de energia, para que possa acontecer em nossa sociedade um desenvolvimento econômico e tecnológico, mas que vise na medida do possível, a preservação ambiental e a formação de multiplicadores no que se diz respeito à sustentabilidade do planeta.

A expectativa é que, através deste projeto, os estudantes adquiram, em um primeiro momento, de forma investigativa, os conhecimentos sobre as diversas fontes de energia, bem como sua obtenção, transformação e utilização, para em seguida, introduzirem o conceito estruturante do trabalho que trata das mudanças nos hábitos de consumo das pessoas com o decorrer do tempo, a fim de contextualizar a necessidade de mudança de hábitos em cada estudante no que diz respeito ao consumo de energia, pois o nosso futuro pode estar comprometido se continuarmos com o consumismo impensado.

O primeiro contato com a ideia principal que definiria o âmbito deste trabalho surgiu da participação do curso de especialização ENCI (Ensino de ciências por investigação) promovido pelo Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Estado de Minas Gerais. Através das experiências com atividades investigativas vivenciadas nesta especialização e verificando a importância da investigação no Ensino de ciências, despertou-se o desejo de aprofundar os conhecimentos sobre o assunto.

Considera-se importante este maior aprofundamento no estudo com atividades investigativas, por acreditar que este tipo de estratégia de ensino seja mais uma forma de auxiliar professores e estudantes no processo de ensino-aprendizagem de Física, proporcionando um conhecimento contextualizado, capaz de desenvolver a criatividade, ajudar os estudantes a aprender a aprender, enfrentar os desafios, saber pesquisar e localizar informações relevantes.

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos, tendo como objetivo geral demonstrar e analisar qual a contribuição potencial de um projeto investigativo para o processo ensino-aprendizagem do conteúdo específico de Física acerca do tema Energia, além de contribuir para a formação da consciência ambiental e para mudanças de hábito no que se refere ao consumo de energia.

No primeiro capítulo, procura-se citar publicações e identificar contribuições de autores da área da Educação que se caracterizam por interseções com a questão do ensino por investigação e de energia. Busca-se também apontar algumas características essenciais à prática de atividades de ensino de Física de caráter investigativo.

No segundo capítulo, pretende-se promover a vivência de atividades investigativas através de um projeto desenvolvido com os estudantes na disciplina de Física acerca do conteúdo Energia, buscando motivar e mobilizar os estudantes na construção do próprio conhecimento, promovendo o engajamento destes com o tema em investigação.

No terceiro capítulo, busca-se analisar o potencial e as limitações de uma abordagem investigativa no desenvolvimento do ensino-aprendizagem de Física, comparar a concepção dos estudantes sobre o ensino de Física por investigação e as demais estratégias de ensino frequentemente exploradas, além de verificar as contribuições da atividade para a conscientização e mudança de comportamento, no que se refere aos hábitos de consumo de energia.

Por último, no quarto capítulo, procura-se fazer uma reflexão sobre o papel que esse tipo de atividade pode ter no ensino e aprendizagem de Física, sistematizando os elementos mencionados nos capítulos anteriores.

1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA A CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

Neste capítulo, buscam-se elementos teóricos para a análise desta pesquisa, através de publicações e contribuições de autores que se caracterizam com a questão do ensino por investigação, apontando características essenciais à prática de atividades investigativas. Relaciona-se energia com o meio ambiente, na tentativa de melhor entender o papel que esse tipo de atividade representa dentro de uma perspectiva ambiental. Apresentam-se as diretrizes curriculares expressas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e pelo Conteúdo Básico Comum (CBC), verificando as oportunidades ou tendências que essas diretrizes sinalizam. Apresenta-se ainda a concepção educacional presente no desenvolvimento de projetos segundo o CBC, buscando novos subsídios para uma reflexão sobre o espaço educacional aberto através desse tipo de atividade.

1.1. O ensino de Ciências por Investigação

Desde as últimas décadas do século XX, estão sendo propostas modificações relativas à Didática das Ciências, expressando intrinsecamente uma relação entre os conceitos de ensino e aprendizagem.

O ensino e aprendizagem são dois conceitos que têm ligações bastante profundas; fazer com que esses dois conceitos representem as duas faces de uma mesma moeda ou as duas vertentes de uma mesma aula é, e sempre foi o principal objetivo da didática (CARVALHO et al., 2006, p.01)

Segundo Munford e Castro (2007), quando se fala em Ensino de Ciências por Investigação pretende-se sugerir imagens alternativas de aulas de ciências, diferentes daquelas que têm sido mais comuns nas escolas, onde o aluno apenas anota e ouve, enquanto o professor faz anotações no quadro e disserta sobre determinado conteúdo.

O ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que alunos não aprendem conteúdos das Ciências e

constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social (MUNFORD; CASTRO, 2007)

Ainda de acordo com Munford e Castro (2007), “é preciso promover um ensino mais interativo, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos”.

Aprender ciências também envolve o desafio das ideias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. De acordo com Carvalho et al. (2006, p.09) para que ocorra uma mudança da linguagem dos alunos para uma linguagem científica “os professores precisam dar oportunidade aos alunos de exporem suas ideias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas”.

A aprendizagem de procedimentos e atitudes no processo de aprendizagem é tão importante quanto à aprendizagem de conceitos ou conteúdos.

Segundo Carvalho e Gil (2000, apud CARVALHO et al., 2006, p.08) na Didática das Ciências, as mudanças propostas “não só conceituais, mas elas encampam também os campos atitudinais e processuais, a esse processo diz respeito ao trabalho em sala de aula. Não basta ao professor saber, ele deve também saber fazer”.

O ensino de ciências por investigação é uma estratégia de ensino, entre outras, que o professor pode usar para diversificar sua prática de forma inovadora.

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p.21)

De acordo com Gil e Castro (1996, apud AZEVEDO, 2004, p.21) alguns aspectos que devem ser explorados numa atividade investigativa são:

1. apresentar situações problemáticas abertas;
2. favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
3. potencializar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as pré-concepções dos alunos;
5. considerar as análises, com atenção nos resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.) de acordo com os conhecimentos disponíveis,

- das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de alunos;
6. conceder uma importância especial às memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;
 7. ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho, que interajam entre si.

De acordo com Gil et. al (1999, apud CARVALHO et. Al., 2006, p.07), a estratégia de ensino por investigação: “é a que associa a aprendizagem ao tratamento de situações problemáticas abertas que possam gerar o interesse dos alunos”; nesses casos, “ a aprendizagem das ciências é concebida assim, não como uma simples mudança conceptual, mas como uma mudança ao mesmo tempo conceitual, metodológica e atitudinal”.

A situação de formular hipóteses, preparar experiência, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como projetos de investigação, favorece fortemente a motivação dos alunos, fazendo-os adquirir atitudes tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (LEWIN; LOMÁSCOLO, 1998, apud AZEVEDO, 2004, p. 21).

Para que uma investigação faça sentido para o aluno, é importante que ele entenda o porquê de estar investigando determinado fenômeno. A colocação de uma questão como ponto de partida é fundamental para a criação de um conhecimento. Para Bachelard (1996, apud AZEVEDO, 2004, p.21) “todo conhecimento é resposta a uma questão”.

Carvalho et al. descrevem a influência do professor num ensino em que o aluno faz parte da construção de seu próprio conhecimento:

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas: estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas (CARVALHO et al.,1998, apud AZEVEDO, 2004, p. 25)

Dessa forma, pode-se afirmar que no ensino por investigação, a tônica da aprendizagem está na participação do aluno, que sai de uma postura passiva e aprende a pensar, elaborar raciocínios, trocar e justificar suas ideias.

Um ensino que vise à aculturação científica deve ser tal que leve os alunos a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências (CARVALHO et al., 2006, p.03)

1.2. Energia e o Meio ambiente

A palavra energia tem origem no idioma grego e significa "trabalho". Está relacionada à realização de ações no sentido mais amplo possível: de mover objetos à quebra ou formação de ligações químicas.

A energia tem um papel preponderante para o homem. Sem ela, não existiríamos e nem tampouco construiríamos nossas sociedades. O homem foi capaz de mudar o ambiente para criar cidades, estradas e interligar países, graças ao controle e uso da energia, sobretudo dos combustíveis. Até a Idade Média, a lenha foi o principal combustível utilizado pelo homem. Com a Revolução Industrial, inicialmente o carvão se tornou a fonte de energia mais importante, sendo posteriormente superado pelo petróleo, que até hoje responde por grande parte das necessidades energéticas do mundo (MOTA; ROSENBAACH; PINTO, 2010)

Ao longo de nossa história, a energia passou a ser utilizada em quantidades cada vez maiores. Este aumento progressivo está relacionado a dois fatores importantes: o crescimento populacional da sociedade moderna e o desenvolvimento da capacidade de observar, criar e aperfeiçoar mecanismos para obtenção de energia, considerando-se que a energia elétrica é a mais utilizada na indústria, no comércio e nas residências em geral. Essa enorme quantidade de energia pode ser obtida de muitas fontes que podem ser convencionais ou alternativas.

Energia convencional é caracterizada pelo baixo custo, grande impacto ambiental e tecnologia difundida. É obtida de fontes não renováveis, como é o caso dos combustíveis fósseis usados na indústria, no transporte e em usinas termelétricas.

O petróleo, o carvão e o gás natural são combustíveis fósseis, gerados há milhões de anos pela decomposição de seres vivos. A origem do petróleo e do gás natural está associada à decomposição dos animais; a do carvão, à dos 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; ROSENBAACH; PINTO, 2010, p. 28)

O gás natural e o carvão mineral são utilizados praticamente do mesmo modo que são encontrados na natureza. O petróleo, por sua vez, é transformado antes de ser utilizado para gerar combustíveis como o diesel e a gasolina.

De acordo com a Ação e Pesquisa em ensino de Ciências APEC (2006, p.113), “existe grande preocupação com o esgotamento das reservas naturais de combustíveis fósseis e com os problemas ambientais causados pela emissão de gases que ocorre durante a sua queima”. O autor completa que “apesar dos esforços para substituir os combustíveis fósseis, eles são, ainda, a fonte de energia mais utilizada atualmente”.

No sentido amplo, dentre os grandes desafios atuais e futuros da humanidade, a energia e o ambiente ocupam posições de destaque. As questões energética e ambiental são os maiores desafios da humanidade nesta primeira metade do século XXI. O crescimento atual da demanda energética é significativo e não poderá ser suprido apenas pelas atuais fontes, em especial os combustíveis fósseis (óleo, carvão e gás natural) que representam mais de 75% da matriz energética mundial. A queima de petróleo, carvão e gás natural, tem contribuído fortemente para o crescimento das concentrações de dióxido de carbono na atmosfera, refletindo de forma danosa no clima global do planeta. Ou seja, muitos dos problemas ambientais dependem diretamente da forma como a energia é produzida e usada (MOTA; ROSENBACH; PINTO, 2010)

A energia alternativa é aquela originada como solução para diminuir o impacto ambiental, é obtida de fontes renováveis.

A categoria de renováveis é composta por biomassa, geotérmica, eólica (ventos), solar e hidrelétrica. A composição química da biomassa tem, primordialmente, elementos como carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, estando o enxofre em menores proporções. Esses elementos estão ligados para formarem açúcares ou carboidratos, lipídeos ou gorduras e proteínas, os três principais ingredientes da vida. São fontes de biomassa os restos de madeira, colheita, plantas, alimentos, animais e algas. Essa matéria pode ser transformada em combustíveis sólidos, líquidos e gasosos (MOTA; ROSENBACH; PINTO, 2010, p.50)

Portanto, a biomassa é uma matéria de origem vegetal ou animal que pode fornecer energia quando é decomposta, queimada ou utilizada como alimento.

Nos próximos 50 anos, as necessidades de demanda de energia atingirão cerca de 30 a 60 TW e a sustentabilidade ambiental requer que as fontes sejam limpas e de baixo custo. No caso das economias emergentes, como Brasil, Índia e China, a demanda de energia está aumentando tão rapidamente que pode dobrar nos primeiros vinte anos deste século. Isto coloca a questão energética e ambiental como uma questão global, cujos principais desafios incluem produzir, estocar e transportar combustíveis derivados de biomassa (e.g. etanol, biodiesel, biogás), hidrogênio e metanol, de forma sustentável, bem como captar, estocar e transportar energia solar (MOTA; ROSENBACH; PINTO, 2010)

Partindo deste contexto, os biocombustíveis aparecem como uma solução de curto prazo para minimizar os efeitos da emissão de gás carbônico na atmosfera.

Do ponto de vista estratégico, a produção dos biocombustíveis é uma alternativa interessante, pois podem ser fabricados em diferentes regiões e a partir de diferentes matérias-primas. Do ponto de vista ambiental é positivo, pois as emissões de CO₂ são praticamente anuladas quando a biomassa volta a crescer realizando a fotossíntese (MOTA; ROSENBACH; PINTO, 2010, p.54)

O etanol, o biodiesel, o biogás e o carvão vegetal são exemplos de biocombustíveis.

No Brasil, o etanol é produzido quase que exclusivamente da cana-de-açúcar. No processo de produção, o caldo da cana é parcialmente transformado em etanol e em açúcar comum, ou sacarose. O bagaço é queimado, gerando energia elétrica para as usinas e cidades vizinhas, fechando o ciclo do biocombustível. O resíduo da destilação do etanol, a vinhaça ou vinhoto, é utilizado como adubo nas próprias colheitas de cana (MOTA; ROSENBACH; PINTO, 2010, p.65)

De acordo com APEC (2006, p.114), “apesar de o álcool ser uma fonte de energia renovável, a sua produção como combustível também gera impactos ambientais indesejáveis”.

As grandes plantações de cana-de-açúcar constituem uma monocultura que compromete o solo e a diversidade da vida em extensas regiões. Além disso, na produção de álcool é gerada uma grande quantidade de resíduos. A falta de controle ambiental ainda existente em nosso país contribui para que esses resíduos contaminem os rios e o oceano e prejudiquem a fauna e a flora brasileiras (APEC, 2006, p.114)

A fonte de energia obtida para a produção do biodiesel é proveniente das plantas, podendo ser escolhida de acordo com a disponibilidade de cada região ou país. Algumas matérias-primas usadas na sua produção são: algodão, amendoim, dendê, girassol, milho, soja, mamona, e até gorduras animais e resíduos gordurosos de fritura e esgoto sanitário.

Em 2004, o governo brasileiro instituiu o Programa de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), no qual era prevista a adição obrigatória de 2% de biodiesel, o chamado B2, ao diesel de petróleo, a partir de 2008. Atualmente, o percentual é de 5% (B5) e há metas para aumentá-lo gradativamente até 20%. Essas ações têm o intuito de fortalecer a indústria nacional e diminuir a dependência ao diesel de petróleo, que ainda é importado em uma pequena parte. Desde janeiro de 2006 circula, nas ruas da cidade do Rio de Janeiro, o primeiro ônibus urbano brasileiro movido a biodiesel (Figura 26). Esse ônibus foi monitorado durante um ano para que os cientistas avaliassem seu desempenho. Devido aos bons resultados obtidos, o governo brasileiro autorizou a inserção do biodiesel no diesel de petróleo, sem que fosse necessário fazer nenhuma adaptação nos veículos já em circulação (MOTA; ROSENBACH; PINTO, 2010, p.59)

Outro exemplo de biocombustível é o biogás: lixo virando energia. Em todo mundo, a sociedade está procurando reciclar e tratar o lixo doméstico, evitando os chamados lixões, que trazem doenças e contaminam o solo.

O uso de aterros sanitários cumpre dois propósitos: evita a contaminação do solo e a proliferação de doenças, e gera energia para bairros e cidades pela produção de biogás. Os restos orgânicos, sobretudo de alimentos, contido no lixo doméstico são submetidos à fermentação anaeróbica nos aterros, produzindo metano, que é queimado para produzir eletricidade (MOTA; ROSENBAACH; PINTO, 2010, p. 70)

Segundo APEC (2006, p.115), “no Brasil, a diversificação das fontes de energia passou a merecer maior atenção depois da crise no fornecimento de energia elétrica, em 2001, que nos obrigou a adotar o racionamento para evitar os “apagões” ou cortes”. O autor completa que “estamos aprendendo, desde então, não apenas a buscar outras saídas para a produção de energia, mas, sobretudo, a racionalizar o seu uso. Aprendemos que a energia é um bem caro e escasso e que podemos e devemos evitar desperdícios” (APEC, 2006, p.115)

É importante dizer que o desperdício não ocorre apenas em razão de escolhas ou decisões pessoais. Às vezes é difícil evitar a compra de água mineral embalada em garrafas plásticas ou de latas de refrigerante. O consumo desses produtos implica um “consumo indireto de energia”. A produção do alumínio utilizado na fabricação das latas, por exemplo, envolve quantidades enormes de energia. A produção de uma única latinha gasta energia suficiente para manter um aparelho de TV ligado aproximadamente durante uma hora (APEC, 2006, p. 115)

Com a indústria do petróleo, os plásticos revolucionaram o século XX, trazendo bem-estar, conforto e permitindo que as pessoas tivessem acesso a roupas, móveis, automóveis e utensílios diversos.

Atualmente, muitas pessoas condenam o uso maciço de plásticos alegando que a natureza leva muitos anos para decompô-los, o que causa um grande problema ambiental. Certamente, a grande utilização dos plásticos em diversos setores da sociedade moderna se deve, justamente, a sua durabilidade e estabilidade química. Porém, os principais plásticos utilizados atualmente podem ser reciclados, minimizando os efeitos danosos para o meio ambiente. Talvez falte um pouco mais de esclarecimento e conscientização da necessidade de reciclagem de produtos plásticos (MOTA; ROSENBAACH; PINTO, 2010, p. 48)

Segundo APEC (2006, p.116), “a decisão de contribuir com a economia de energia pode se chocar com grandes interesses econômicos e apelos de consumo”. O autor completa que “precisamos ter consciência de que o consumo de descartáveis e o consumismo em geral requerem a utilização de quantidades cada vez maiores de energia pelas indústrias” (APEC, 2006, p.116)

A energia é a mola propulsora do Universo. Sem ela não existiriam estrelas, planetas, vida e civilizações. Vivemos num mundo dinâmico, onde a energia está sendo sempre transformada. Aliás, esta é uma das leis fundamentais

do Universo: a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada (MOTA; ROSENBAACH; PINTO, 2010, p.17)

A dissipação da energia na forma de calor pode ser entendida como uma espécie de “desperdício de energia útil”. Tal desperdício é inevitável, pois o processo é irreversível.

Apesar de a energia se conservar, é necessário utilizar, com o máximo de eficiência, as fontes energéticas de que dispomos. Isso acontece porque a energia tende a se dissipar na forma de calor transferido ao ambiente, sendo impossível reaproveitá-la completamente com finalidade específica (APEC, 2006, p.133)

De acordo com APEC (2006, p.115), “obtenção de energia em grande escala sempre gera impactos ambientais que podem ser minimizados, mas nunca completamente eliminados” e que “o grande problema da atualidade diz respeito ao modo de vida e aos hábitos de consumo que passaram a representar “progresso” e “riqueza” em nossa cultura” (APEC, 2006, p.116)

Além disso, a sociedade de consumo resolve o problema de alguns e dificulta a vida de outros. Segundo Brasil (2001, p.173), “a fome, a miséria, a injustiça social, a violência e a baixa qualidade de vida de grande parte da população brasileira são fatores fortemente relacionados ao modelo de desenvolvimento e suas implicações”.

1.3. Diretrizes Educacionais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e Conteúdo Básico Comum (CBC)

1.3.1. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propostos a partir da Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 9.394/96) apregoam um currículo voltado para a aquisição de competências intelectuais, para a autonomia do cidadão, para a interdisciplinaridade e para a contextualização. Nessa perspectiva, os PCNs (2000) vão à mesma direção da UNESCO que aponta quatro premissas como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

- Aprender a conhecer garante o aprender a aprender e constitui o passaporte para a educação permanente, na medida em que fornece as bases para continuar aprendendo ao longo da vida.
- Aprender a fazer significa ter condições necessárias para o enfrentamento de novas situações que se colocam.
- Aprender viver significa aprender a viver juntos, desenvolvendo o conhecimento do outro e a percepção das interdependências, de modo a permitir a realização de projetos comuns.
- Aprender a ser supõe a preparação do indivíduo para elaborar pensamentos autônomos e críticos e para formular os seus próprios juízos de valor, de modo a poder decidir por si mesmo, frente às circunstâncias da vida. Supõe ainda exercitar a liberdade de pensamento, discernimento, sentimento e imaginação, para desenvolver os seus talentos e permanecer, tanto quanto possível, dono de seu próprio destino.

Dessa forma, podemos perceber através da análise dos PCNS + Ensino Médio (2002) uma preocupação com a formação geral para vida pessoal e cultural do aluno, em qualquer tipo de atividade.

Segundo PCN+ (2002, p. 9):

“Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Significa:

- Saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir;
- Enfrentar problemas de diferentes naturezas;
- Participar socialmente, de forma prática e solidária;
- Ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e
- Especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado.”

De acordo com o PCN+ (2002), a Física deve vir a ser reconhecida:

“como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado” (PCN+, 2002, p.59)

Ou ainda:

“o conhecimento a ser apreendido em Física não se deve reduzir apenas a uma dimensão pragmática, de um saber fazer imediato, mas deve ser concebido dentro de uma concepção humanista abrangente, tão abrangente

quanto o perfil do cidadão que se quer ajudar a construir” (PCN+, 2002, p.61)

Em suma, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho, tomando como referência um jovem solidário e atuante, diante de um mundo tecnológico, complexo e em transformação.

1.3.2. Conteúdo Básico Comum (CBC)

Segundo o CBC (2007, p.15), “ao ter acesso às ciências e a compreendê-las, os alunos estariam, portanto, sendo inseridos na cultura de seu próprio tempo, na condição de sujeitos e não na de meros espectadores”. Completa que “a Física lida também com aqueles conhecimentos, habilidades e valores que têm potencial para aumentar a capacidade dos jovens de interferir criativamente no mundo” (CBC, 2007, p.15)

De acordo com o CBC (2007, p.15), a Física pode contribuir muito para formação do jovem, visto que essa disciplina:

- Lida com conhecimentos universais e particulares.
- Estabelece claramente limites de validade e aplicabilidade desses conhecimentos.
- Propõe teorias a partir das quais se estabelece o que é possível e o que é impossível, no que diz respeito aos fenômenos naturais e ao funcionamento de dispositivos tecnológicos.
- Constrói explicações racionais para eventos vivenciados ou apenas imaginados.
- Expande nossa imaginação ao lidar com o infinitamente pequeno e o infinitamente grande, com o próximo e o muito distante, isto é, aumenta nossa capacidade de lidar com o tangível e o intangível.
- Utiliza diversos modos de descrição e representação de informações, tais como gráficos, tabelas e equações, dentre outros.
- Usa conhecimentos teóricos e conhecimentos empíricos, articulando vínculos essenciais entre eles.

De acordo com o CBC (2007, p.17), “a contextualização e a interdisciplinaridade não se restringem ao tratamento simultâneo de um mesmo tema de estudo pela Física e por outras disciplinas”. Completa que “podemos

expandir a compreensão dos alunos em relação aos aspectos históricos e sociais da realidade, sem prejuízo do objetivo de ensinar Física” (CBC, 2007, p.17)

Ainda de acordo com o CBC (2007, p.19), “uma característica básica das ciências como um todo, e da Física em particular, é a busca por um conhecimento universal, tão válido e geral quanto possível”. Enfatiza ainda que “a caracterização da Física como atividade científica produtora de princípios, leis e modelos gerais pode ajudar os alunos a admirar essa ciência, desenvolvendo também competências e habilidades de investigação e compreensão” (CBC, 2007, p.19)

1.4. A metodologia de projetos segundo o CBC

Segundo o CBC (2007, p.53), “a pedagogia de projetos pode oferecer uma estratégia de construção de identidades uma vez que o aluno perceba que o projeto será uma ocasião de conquistar um reconhecimento social maior, o que afeta positivamente sua identidade”.

De acordo com o CBC (2007, p.54), pode-se criar uma metodologia de condução de projetos com os seguintes aspectos:

- A problematização - etapa do questionamento para emergir as ligações entre os membros da equipe. É neste momento que se formulam as questões susceptíveis de fazer convergir as ideias da equipe.
- A instalação da rede - ou instalação dos dispositivos materiais. Objetos e atores são mobilizados em um processo coletivo de negociação visando à solução do problema e à procura da inovação.
- A difusão das informações - ou a publicação de textos, a organização dos encontros, a produção do conhecimento, a construção de um portfólio, esta é a etapa de solidificação da rede.
- O engajamento dos atores - é a etapa de mobilização. Engajar é dar aos membros da equipe de projeto um papel preciso, uma obrigação que os torne essenciais.
- O alongamento da rede - ou a implicação de outros parceiros. Alongar a rede é multiplicar as entidades que a compõem, é chegar a resultados que levem a outros problemas e a outros projetos.

Ainda de acordo com o CBC (2007, p.54), a definição de “projeto” é:

Uma ação negociada entre os membros de uma equipe, e entre a equipe e a rede de construção de conhecimento da qual ela faz parte, ação esta que se concretiza na realização de uma obra ou na fabricação de um produto novo. Ao mesmo tempo em que esta ação transforma o meio, ela transforma também as representações e as identidades dos membros da rede, produzindo neles novas competências através da resolução dos problemas encontrados.

Existem alguns procedimentos na condução dos projetos que facilitariam o seu sucesso. Segundo o CBC (2007, p.55), estes procedimentos são:

- O projeto poderia terminar em objetos técnicos e/ou artefatos tecnológicos concretos cuja produção coloca em movimento as representações dos alunos, confrontando-os com a realidade e forçando-os a negociar novas representações com a rede de construção de conhecimento.
- O projeto teria por objetivo uma tomada de poder sobre a realidade, atingindo um verdadeiro reconhecimento social. Se o projeto tiver um certo impacto sobre o ambiente escolar, ele seria uma prova tangível da aquisição de saberes, valorizando e dando confiança ao aluno, persuadindo-o de sua capacidade de aquisição de competências ainda mais difíceis.
- O projeto se acompanharia de uma mudança do estatuto dos alunos, que passariam a co-gestores, junto com os professores. Esta co-gestão poderia tomar a forma de um “portfólio” ou “caderno de bordo”, apresentado e discutido regularmente com os professores para que se verifiquem as etapas e dificuldades operadas e criando novas relações sociais entre alunos e professores.
- A prática do projeto seria acompanhada de uma tomada de consciência da cidadania dos alunos, permitindo-os prolongar as responsabilidades adquiridas com o projeto, participando, por exemplo, dos conselhos da escola.
- Um saber “aprendido” através dos projetos seria mais importante que o saber ensinado tradicionalmente. Esta é uma mudança de enfoque importante, uma vez que a cognição acompanharia a ação, a construção do saber se efetuaria, principalmente, pela ação dos alunos.
- A prática de projetos favoreceria outra concepção da avaliação: se os objetivos do projeto foram atingidos por parte de cada um dos participantes, se o projeto criou uma situação de re-investimento criativo. A pedagogia de projetos favorece uma projeção para o futuro, logo, a avaliação não pode se contentar de registrar as aquisições, mas ela deve ser processual e prospectiva.
- Um nível de dificuldade mínimo deveria ser atingido. O projeto deve ser como um desafio, difícil de cumprir, mas que mobilize as energias dos participantes e lhes provoque um certo orgulho pela realização. O projeto deveria permitir a conscientização de que somos capazes de fazer coisas difíceis.
- O projeto teria uma dimensão coletiva, reforçando a socialização dos alunos, e constituindo-se em um bom trampolim para a realização de projetos individuais.

Durante a realização do projeto, o papel dos professores é principalmente o de orientador. Segundo o CBC (2007, p.56), cabe então aos professores:

- Criar, junto com os alunos, as situações-problema a serem resolvidas. Uma situação problema é uma situação de aprendizagem na qual o enigma proposto ao aluno lhe permite, em sua movimentação de representações, de identidades, a aquisição de uma competência irreversível, após negociar

soluções novas com os diversos elementos da rede de construção de saberes montada para a solução do enigma proposto.

- Montar um contrato pedagógico explícito com os alunos para a resolução dos problemas, com um calendário recíproco a ser seguido.
- Fazer reuniões regulares com os alunos e com os outros professores para situar os avanços dos projetos.
- Realizar reuniões de retomada das ações ou de encorajamento assim que a dinâmica inicial pareça sofrer uma queda, ou que um problema importante surja.
- Cuidar para que haja uma boa relação entre condução dos projetos e a observação dos programas da escola.

Desta forma, defende-se a pedagogia de projetos como ferramenta primordial para os processos de ensino e aprendizagem das ciências.

Mas tão simplesmente o aumento da autoestima, a melhoria da imagem de si, o objeto concreto apresentado e exposto como prova incontestável da aquisição de competências e conhecimentos são, para os alunos, formas de reconhecimento sociais incomparáveis (CBC, 2007, p.57)

No próximo capítulo, descrevem-se os procedimentos metodológicos desenvolvidos pelos estudantes e pela professora-pesquisadora, que serão o objeto de estudo para a análise e reflexão desta pesquisa.

2. METODOLOGIA

Neste capítulo descrevem-se todas as atividades desenvolvidas pelos estudantes e pela professora-pesquisadora que foram as fontes de dados que possibilitaram a realização desta pesquisa. Primeiro, apresenta-se o contexto e o problema de pesquisa. Em seguida, apresentam-se todas as etapas do projeto investigativo desenvolvido pelos estudantes. E finalmente, apresentam-se as atividades desenvolvidas pela professora-pesquisadora.

2.1. Apresentação do contexto e problema da pesquisa

A decisão da professora-pesquisadora em realizar uma pesquisa sobre o tema partiu da experiência obtida na realização da atividade final da disciplina ENCI A, do curso Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), desenvolvido pelo Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG), órgão complementar da Faculdade de Educação (FAE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), cujo tema proposto era: Consumo de Energia: nossos hábitos, nosso futuro e cujo problema a ser investigado era: Como os hábitos de consumo de seus pais e avós, na época em que eles eram crianças e jovens, diferiam dos que você e seus colegas, da sua idade, apresentam hoje?

Através das experiências com atividades investigativas vivenciadas nesta especialização, despertou-se o desejo de aprofundar os conhecimentos sobre esta estratégia de ensino. Decidiu-se desenvolver o projeto “Consumo de Energia, nossos hábitos, nosso futuro”, com caráter investigativo, na disciplina de Física, envolvendo 30 estudantes do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Professor João Menezes da cidade de Piumhi - MG. A faixa etária dos estudantes variou entre 15 e 16 anos.

Este projeto teve como referência os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e o Conteúdo Básico Comum (CBC), estruturados de forma contextualizada. O propósito foi demonstrar os limites e possibilidades que a estratégia de ensino por investigação pode oferecer ao processo ensino-aprendizagem do conteúdo específico de Física acerca do tema energia.

Segundo o CBC (2007, p.11) “o foco do currículo do 1º ano em torno de energia vai permitir ao jovem entender e participar de debates atuais como, por exemplo, o problema das mudanças climáticas na Terra”. E ainda, “energia é o conceito considerado estruturante do CBC e todos os tópicos e fenômenos podem ser analisados e discutidos a partir do conceito de energia e sua conservação” (CBC, 2007, p.11).

A metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto visou proporcionar aos estudantes, a construção de conceitos sobre energia a partir dos seus conhecimentos prévios e com a utilização do método de pesquisa-ação permitir que, através de situações-problema, se favorecesse uma aprendizagem mais efetiva. Optou-se por realizar uma atividade investigativa aberta, por acreditar que neste tipo de atividade, os estudantes possuem grande autonomia para direcionar o trabalho, podendo formular e reformular os procedimentos de investigação.

Na proposta do projeto a professora indicou o tema, traçou etapas a percorrer, favorecendo o envolvimento dos estudantes como pesquisadores e agindo como uma facilitadora deste processo, interferindo e complementado somente quando necessário.

Durante a realização do projeto, o papel dos professores é principalmente o de orientador. Se tudo se passa tranquilamente, eles observam, encorajam e anotam em portfólio próprio o desenrolar das ações. Se problemas surgem, eles passam a uma relação de ajuda sem, no entanto, resolver o problema no lugar dos alunos. Ajudar significa criar condições para que o problema seja resolvido pelos próprios alunos (CBC, 2007, p.56)

O projeto envolveu cinco etapas, teve iniciativas externas ao ambiente escolar, envolvendo toda a comunidade, culminando com a socialização dos resultados obtidos, promovendo conscientização e prováveis mudanças referentes ao consumo de energia.

A pesquisa realizada foi qualitativa, voltada para o cotidiano escolar, e com traços de pesquisa-ação. Como estratégia foi proposta uma abordagem que fosse ao mesmo tempo prática e teórica, por acreditar-se que essas duas linhas podem se alimentar mutuamente, renovando os antigos moldes educacionais e promovendo melhorias no processo de ensino aprendizagem e na relação professora-aluno.

Para a realização desta pesquisa, a professora-pesquisadora, realizou além do desenvolvimento do projeto investigativo, um grupo focal e aplicou um questionário individual. Para obter os resultados finais da pesquisa, a professora-

pesquisadora utilizou estas três fontes de dados (projeto investigativo, grupo focal e questionário aplicado), em busca de evidências sobre os limites e possibilidades da abordagem investigativa no processo ensino-aprendizagem do conteúdo de Física e na formação da consciência ambiental referente aos hábitos de consumo de energia.

2.2. Atividade investigativa: situação problema

O tema “Consumo de Energia: nossos hábitos, nosso futuro” foi apresentado aos estudantes, oportunizando-se uma discussão e fazendo-os refletir sobre a importância do assunto em questão. Objetivando provocar o interesse dos estudantes e instigar reflexões sobre a questão energia e meio ambiente, a discussão foi iniciada com a leitura e debate dos textos:

- POR QUE ECONOMIZAR ENERGIA? (ANEXO I)
- Trechos do artigo “Pedagogia da Terra e cultura de sustentabilidade” de Moacir Gadotti (ANEXO II)

E com a música:

- Planeta Azul - Interpretação: Chitãozinho e Xororó (ANEXO III)

Após o debate dos textos e da música, foi lançada a seguinte situação problema: Como os hábitos de consumo de seus pais e avós, na época em que eles eram crianças e jovens, diferiam dos que você e seus colegas, da sua idade, apresentam hoje?

Desta forma, chamou-se a atenção dos estudantes, para os hábitos do homem moderno, que demandam quantidades cada vez maiores de energia para iluminação, transporte, indústria, agricultura e lazer.

O conceito de energia é um conceito integrador importante nos campos das ciências naturais permitindo aos alunos o entendimento de uma ampla gama de fenômenos. O conceito de energia aparece também no cotidiano das pessoas ligado a problemas sociais e econômicos (CBC, 2007, p.11)

2.3. Atividade investigativa: levantamento de hipóteses

A professora-pesquisadora com o intuito de envolver os estudantes e ao mesmo tempo fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos mesmos, sobre o tema energia, lançou as seguintes questões:

- De onde vem a energia?
- Como a tornamos disponível?
- Como as pessoas geralmente utilizam a energia em seu cotidiano?
- Por que em algumas situações falta energia?
- A obtenção de energia provoca danos ao ambiente?
- Quais os problemas sociais e ambientais ligados à produção e ao consumo de energia?
- A evolução tecnológica influencia no consumo supérfluo e exagerado das pessoas?
- As pessoas se preocupam com as consequências ambientais resultantes de seu hiperconsumo?

Esta etapa da atividade foi primordial para a realização do projeto, pois através do levantamento de hipóteses, a professora pode melhor direcionar os estudantes em sua busca pelo conhecimento.

De acordo com Carvalho et al. (2006) para que ocorra uma mudança da linguagem cotidiana dos alunos para uma linguagem científica “os professores precisam dar oportunidade aos alunos de exporem suas ideias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas”.

O fato de o tema energia ser muito amplo e considerando o interesse e curiosidade dos estudantes, decidiu-se investigar sobre o consumo e produção de energia elétrica.

Diante das dúvidas levantadas pelos estudantes nas questões propostas, eles partiram em busca de soluções para as mesmas de forma investigativa.

2.4. Atividade investigativa: elaboração da investigação do problema e coleta de dados

A professora-pesquisadora perguntou aos estudantes, qual seria na opinião deles, a melhor maneira de investigar as questões propostas. Através de debates os estudantes trocaram ideias e sugestões de como poderia ser desenvolvido o projeto. Eles optaram por fazer (em grupo) uma pesquisa escrita e de campo.

2.4.1. A pesquisa escrita

De acordo com o interesse dos estudantes, eles se dividiram em seis grupos de cinco componentes para a realização das pesquisas escritas. A formação dos grupos foi definida pelos próprios estudantes por afinidade e sem a interferência da professora.

A professora-pesquisadora levando em consideração os interesses e as dúvidas levantadas pelos estudantes na exposição de seus conhecimentos prévios sugeriu aos grupos a realização de pesquisas sobre as diversas fontes de energia convencionais e alternativas, renováveis e não renováveis, suas características, sua utilização geopolítica pelo mundo, os métodos de utilização para sua produção e distribuição, suas vantagens e desvantagens.

Foi sugerido ainda, que os estudantes individualmente, fizessem leituras de textos relacionados à globalização, capitalismo, crise ambiental, desigualdade social e desenvolvimento sustentável, para que eles pudessem se inteirar melhor do assunto, visando um melhor aproveitamento e desenvolvimento do trabalho.

Todos os grupos se dispuseram a fazer pesquisas em livros, revistas, jornais, internet entre outros, com o objetivo de enriquecer seus conhecimentos sobre o tema em questão e acrescentar várias informações na atividade por eles desenvolvida.

Para a realização da pesquisa escrita, os estudantes sugeriram que os grupos fizessem pesquisas sobre as seguintes fontes de energia:

GRUPO 1: Hidráulica

GRUPO 2: Térmica (combustíveis fósseis e biomassa)

GRUPO 3: Nuclear

GRUPO 4: Solar (térmica e fotovoltaica)

GRUPO 5: Eólica

GRUPO 6: Geotérmica

De comum acordo entre professora – pesquisadora e estudantes realizou-se um sorteio entre os grupos para a definição do tema de cada equipe, de acordo com a sequência estabelecida acima.

Cada grupo escolheu um líder que teve como função principal direcionar os trabalhos e promover a participação de todos de forma eficaz.

Ficou decidido que cada grupo teria aproximadamente 20 minutos para expor seu trabalho para a classe. As apresentações tiveram datas previamente marcadas e com previsão de três aulas de 50 minutos cada.

2.4.2. A pesquisa de campo

Para a pesquisa de campo, os estudantes sugeriram a elaboração de um questionário, para realização de uma entrevista com seus familiares (pais e avós), bem como outras pessoas da mesma faixa etária, visando à obtenção das devidas informações sobre os hábitos de consumo que eles tinham quando eram crianças ou adolescentes. Sugeriram também que, ao longo da pesquisa, algumas crianças e adolescentes poderiam ser entrevistados a respeito dos hábitos de consumo nos dias de hoje.

Para a elaboração do questionário, os próprios estudantes definiram que cada grupo elaboraria cinco perguntas do seu interesse relacionadas ao tema e ao final juntamente com a orientação da professora, todos em conjunto escolheriam as perguntas mais interessantes e pertinentes para o desenvolvimento da pesquisa de campo. O questionário resultou em doze perguntas (ANEXO IV)

Na pesquisa de campo foram entrevistadas 180 pessoas (pais, avós, entre outros) escolhidas aleatoriamente pelos estudantes e qualificadas somente por faixa etária. Cada grupo entrevistou trinta pessoas, sendo que cada componente dos seis grupos entrevistou seis pessoas, de tal forma que todos os estudantes participaram efetivamente das entrevistas.

2.5. Atividade investigativa: análise e tabulação geral dos dados

Após a coleta dos dados das pesquisas, os estudantes foram orientados pela professora a tabular estes dados e registrá-los de uma forma definida pelo grupo (gráficos, tabelas, textos) de acordo com a natureza da pesquisa (escrita ou de campo).

Os seis grupos tabularam separadamente os seus dados coletados, entregaram para professora-pesquisadora, que ficou encarregada de fazer a compilação de todos. Esta tabulação geral (APÊNDICE A) foi repassada aos estudantes para que eles pudessem finalmente fazer a análise dos resultados.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho, os estudantes foram devidamente auxiliados, motivados e orientados pela professora-pesquisadora.

2.6. Atividade investigativa: fechamento do trabalho – socialização

Concluídas as pesquisas e as apresentações, foi realizado um segundo grupo de discussão com toda a classe. Através dos resultados obtidos nas pesquisas escritas e de campo, os estudantes puderam trocar ideias entre si, discutirem, tirarem suas próprias conclusões e elaborarem soluções de acordo com o interesse, sensibilidade e criatividade deles. Neste contexto, eles apresentaram como uma solução, a ideia de fazer um filme com os dados e informações mais importantes das pesquisas e convidar a comunidade escolar (pais, alunos e professores) para apresentar os resultados e despertar a sensibilização e a consciência ambiental referente aos hábitos no consumo de energia.

2.7. Avaliação dos resultados através do grupo focal e aplicação de questionário individual.

Ao final do projeto desenvolvido com os estudantes, a professora-pesquisadora realizou um grupo focal com elementos representativos da turma e aplicou um questionário individual (APÊNDICE B), buscando uma análise e reflexão da eficácia do trabalho investigativo e de sua influência na qualidade ensino-aprendizagem do conteúdo de energia. Segundo Caplan (1990), os grupos focais

são “pequenos grupos de pessoas reunidos para avaliar conceitos ou identificar problemas”.

Para a finalização da pesquisa, a professora-pesquisadora fez uma análise dos dados a partir da: produção dos estudantes, do grupo focal e de um questionário aplicado, com o objetivo de verificar os conhecimentos e informações adquiridos pelos estudantes, suas concepções sobre o ensino de Física por investigação e se houve sensibilização ou mudança de comportamento, relativas à questão ambiental, influenciadas pelo projeto investigativo.

No próximo capítulo, apresentam-se os resultados e análises das atividades realizadas pelos estudantes e pela professora-pesquisadora, buscando verificar o conhecimento adquirido pelos estudantes de forma investigativa e avaliar as contribuições do projeto desenvolvido para o desenvolvimento da sensibilização ambiental, no que se refere aos hábitos de consumo de energia.

3. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

Neste capítulo, a professora-pesquisadora busca através dos dados e resultados obtidos no capítulo anterior, analisar o potencial e as limitações do projeto investigativo “Consumo de energia: Nossos hábitos, nosso futuro”, no desenvolvimento do ensino-aprendizagem de Física. Verifica-se o conhecimento adquirido pelos estudantes acerca do conteúdo de energia e compara-se a concepção dos estudantes sobre o ensino de Física por investigação em relação às demais estratégias de ensino frequentemente exploradas nas salas de aula. Verifica-se ainda, as contribuições da atividade para a conscientização e mudança de comportamento, no que se refere aos hábitos de consumo de energia.

3.1. As produções dos estudantes

3.1.1. As pesquisas escritas realizadas pelos estudantes

Os estudantes julgaram o tema consumo de energia muito importante e se mostraram bastante animados e dispostos na investigação das questões propostas. Eles ficaram fascinados com as leituras feitas sobre os assuntos sugeridos e enfatizaram o quanto foi importante a parte teórica da investigação, pois realmente tiveram de pesquisar, questionar e argumentar visando ter um bom suporte nas apresentações para os colegas da turma.

Durante o desenvolvimento do trabalho, foi possível acompanhar negociações e diálogos realizados pelos estudantes que demonstraram, em sua grande maioria, interesse, motivação, comprometimento e participação. Observou-se também que quanto mais eles conheciam sobre o assunto, maior era o grau de conscientização sobre a questão energia e meio ambiente. Esta sensibilização pode ser demonstrada através das respostas de alguns estudantes na aplicação do questionário (APÊNDICE B):

E8- Passei a usar a energia em minha casa de uma forma mais conscientizada, sem gastos desnecessários.

E2- Meu consumo de energia era irregular e com a realização da atividade percebi que afetará a natureza ao nosso redor no futuro.

Com o objetivo de desenvolver os trabalhos com o melhor aproveitamento de tempo, de material e informação, os estudantes sempre que sentiam dificuldades, procuravam a ajuda da professora-pesquisadora, visando obter orientações. A professora atuou junto às equipes como uma facilitadora do processo de aprendizagem, deixando que os estudantes sempre agissem com autonomia na construção do próprio conhecimento.

Segundo Carvalho e Gil (2000, apud CARVALHO et al., 2006, p.08) na abordagem investigativa, as mudanças propostas “não só conceituais, mas elas encampam também os campos atitudinais e processuais, a esse processo diz respeito ao trabalho em sala de aula. Não basta ao professor saber, ele deve também saber fazer”.

Todos os grupos fizeram uma boa apresentação, foram claros e sucintos ao expor seus trabalhos e as informações adquiridas nas pesquisas. Todas essas informações estavam pertinentes ao assunto. O fato dos temas de cada grupo serem diferentes aumentou ainda mais o interesse e curiosidade de todos pelas apresentações.

A apresentação dos trabalhos foi realizada utilizando recursos variados (DVD, maquetes, cartazes e outros que eles julgaram necessário). O tempo previsto para a apresentação dos trabalhos foi ultrapassado, devido ao grande envolvimento e participação dos estudantes e em razão das interferências e complementações da professora-pesquisadora, quando se mostrou necessário. Isto indica que o tempo necessário para se desenvolver uma sequência de ensino investigativa, pode ser um fator limitador dessa estratégia.

Durante a apresentação dos trabalhos, algumas observações muito pertinentes foram feitas pelos grupos, como:

- Nas últimas décadas houve um aumento progressivo no acesso e consumo de energia, que pode ser atribuído à crescente urbanização e disponibilização de novas tecnologias.
- Comparando os hábitos atuais de consumo de energia com os de algumas décadas atrás, verifica-se um grande crescimento do parque de equipamentos elétricos e uma dependência da população à energia em suas mais diversas formas.

- O acesso à energia é fundamental para o desenvolvimento da sociedade, uma vez que sua utilização está diretamente vinculada às atividades humanas diárias.
- Estamos diante do predomínio do modelo desenvolvimentista de viés exclusivamente econômico, estruturado, com escassas medidas sociais e ambientais.
- O sistema econômico e geopolítico atual, não aboliu a imensa desigualdade entre as nações. Fala-se em globalização de mercados, mas esquece-se que esta é realizada sobre o desequilíbrio estrutural entre os países considerados ricos e pobres.
- O hemisfério norte desenvolvido possui menos de 30 % da população mundial, mas consome mais de 70 % da energia do planeta, apropriando-se assim dos recursos naturais de maneira perigosa e destrutiva.
- A questão de uma melhor distribuição dos recursos naturais entre as nações é de natureza política e ética, destacando que o fator a ser revertido é o estilo de vida adotado pela sociedade dos países de primeiro mundo e pelas elites dos países periféricos não somente pelas questões morais, mas pela agressão que tal estilo acarreta ao meio ambiente e à justiça social.
- A maior parte da energia utilizada pela população provém de fontes não-renováveis, que por sua vez ainda que a longo prazo, estarão sujeitas ao esgotamento.
- A utilização da energia se faz essencial para a manutenção da vida no planeta.
- A combinação de tecnologias alternativas com o uso racional dos recursos disponíveis, poderá diminuir os problemas que afetam a atual sociedade, sendo que o desenvolvimento deve ser visto sobre a ótica das discussões atuais da sustentabilidade.
- Qualquer discussão hoje, seja política, científica ou filosófica perde totalmente sua razão de ser se não passa pela questão do meio ambiente.

- Os desafios da tecnologia obrigam o homem a adotar uma nova atitude em relação à natureza e à reorganização da sociedade . Quanto mais se toma consciência dos problemas ambientais, mais se torna evidente que a humanidade deve adotar um modo de vida que lhe permita coexistir com a natureza preservando o equilíbrio dos ecossistemas.
- É possível conciliar interesses, desde que as preocupações ambientais não sejam deixadas em segundo plano, visando que economia aliada à preservação ambiental, é a solução que podemos chamar de desenvolvimento sustentável.
- O resgate dos valores humanos em escala global talvez seria uma saída, construir um novo homem, uma verdadeira globalização humana, esta é a verdadeira revolução que hoje se faria necessária e até mesmo vital para a humanidade, uma revolução na consciência, no comportamento, nas atitudes em relação ao próximo, ao planeta e principalmente à vida.

3.1.2. A pesquisa de campo realizada pelos estudantes

Após a pesquisa de campo, os estudantes acharam que a melhor forma de fazer o registro das informações seria através de gráficos. Alguns deles dominavam o cálculo de porcentagens e confecção dos gráficos, mas muitos tinham dificuldades. A professora com a ajuda dos estudantes que tinham mais facilidade orientou e auxiliou aqueles com maior dificuldade, fazendo com que todos participassem ativamente do processo de tabulação dos resultados.

Os estudantes analisaram os dados, trocaram informações e se ajudaram mutuamente, não somente entre os elementos de um mesmo grupo, mas também entre os outros grupos. A colaboração e cooperação foram elementos presentes nas atividades realizadas por eles.

Nesta etapa, foi muito importante a intervenção da professora, despertando o sentido de cooperação e colaboração entre os estudantes. Ficou evidente o aproveitamento e o envolvimento deles tanto no cálculo das porcentagens, quanto na confecção dos gráficos.

O tempo utilizado para construir os gráficos, extrapolou a previsão feita pela professora, devido a dificuldade encontrada por muito estudantes.

3.1.3. Resultado da análise dos dados da pesquisa de campo feita pelos estudantes

Através da pesquisa de campo e dos dados obtidos nas entrevistas, os estudantes puderam observar que os hábitos de consumo de energia de algumas décadas atrás eram bem diferentes (menores) comparados aos da atualidade.

A maioria das pessoas entrevistadas com faixa etária acima de 46 anos, principalmente acima de 60 anos, moravam na zona rural, não tinham acesso a energia elétrica e suas atividades diárias não eram relacionadas ao consumo de energia elétrica assim como hoje. Conseqüentemente os poucos aparelhos eletrodomésticos que existiam eram utilizados por uma minoria e a principal fonte de energia eram as pilhas.

Considerando a geração atual com faixa etária de 15 a 30 anos, a grande maioria em sua infância já morava na zona urbana, tinham acesso constante a energia elétrica, suas atividades diárias já eram totalmente dependentes da eletricidade, já possuíam alguns aparelhos elétricos em suas residências e consideraram muito difícil a sobrevivência sem a energia elétrica.

Em relação a utilização de aparelhos elétricos, todos os entrevistados responderam que obtiveram uma enorme evolução quanto a diversidade dos aparelhos elétricos de sua residência atual, comparado com a infância/adolescência, constatando que houve um grande aumento na aquisição de todos os aparelhos principalmente os de tecnologias mais recentes como computadores, microondas e máquinas de lavar.

Os entrevistados quando questionados sobre como consideravam seu padrão de vida na época de sua infância ou adolescência, divergiram bastante em suas respostas. Um pouco menos da metade dos entrevistados definiram como muito ruim (19%) ou ruim (28%) sua qualidade de vida, enquanto que um pouco mais de 50% consideravam seu padrão de vida bom (48%) ou ótimo (5%).

A grande maioria das pessoas (95%) consideraram que a evolução tecnológica influencia no consumo supérfluo e exagerado das pessoas e 73% não conseguiriam viver sem energia elétrica, considerando que a adaptação seria muito difícil, para não dizer praticamente impossível.

Em relação a conscientização do uso racional de energia, a maioria absoluta dos entrevistados acha importante economizar energia por diversos motivos, tais como economizar água, dinheiro e, principalmente, para preservar o meio ambiente, pois se preocupam com a questão ambiental.

No geral, para os estudantes ficou bem evidente que a utilização de energia elétrica está nas mãos de pessoas “preocupadas” com o seu próprio consumo e com a questão ambiental, porém eles enfatizaram que geralmente, os atos da maioria das pessoas divergem bastante dos seus pensamentos e preocupações.

3.1.4. Fechamento do trabalho com os estudantes – Socialização do conhecimento

O ponto mais surpreendente deste projeto investigativo foi quando os estudantes tiveram a iniciativa de fazer um filme com as principais informações obtidas nas pesquisas, com o objetivo de convidar a comunidade local (pais, estudantes e professores) para apresentar os resultados e contribuir para a sensibilização e conscientização no que se refere aos hábitos de consumo de energia. O mais interessante foi que esta ideia partiu dos estudantes, não foi nada imposto. Não foi algo que a professora propôs e eles aceitaram como geralmente acontece. Eles decidiram fazer o filme.

Como a ideia partiu deles, conseqüentemente eles tiveram que assumir a responsabilidade pelo “sucesso” da atividade. Esse desafio mobilizou os participantes e tornou-os essenciais na construção do filme. Eles se comportaram como protagonistas na construção do conhecimento, lhes conferindo também, um compromisso com o produto do próprio conhecimento, na medida em que essas atividades se estenderam para além da sala de aula.

Desta forma, o estudante passou do papel de simples observador e receptor para um papel mais ativo na construção do conhecimento, pois além de investigar sobre o tema, a expressão foi do estudante. Quando isso ocorreu, houve uma mudança em sua postura, ele preocupou-se com o objeto de estudo, analisou, procurou fontes de informações, discutiu as diversas possibilidades com os colegas.

O projeto desenvolvido não serviu apenas para quem executou, mas também para quem assistiu. Isso mostrou o envolvimento dos estudantes com o projeto,

mostrando um interesse e uma responsabilidade com o coletivo, indo além da simples compreensão do conteúdo.

Os estudantes apresentaram o filme para toda a comunidade escolar, envolvendo pais, alunos e professores. A apresentação foi tranquila, correu tudo bem, teve erros, mas diante de todo o trabalho e entusiasmo dos estudantes, eles não fizeram a menor diferença. De um modo geral, os estudantes se saíram muito bem, reconheceram a importância e significado do trabalho que realizaram e sentiram orgulho pela sua realização.

Mas tão simplesmente o aumento da autoestima, a melhoria da imagem de si, o objeto concreto apresentado e exposto como prova incontestável da aquisição de competências e conhecimentos são, para os alunos, formas de reconhecimento sociais incomparáveis (CBC, 2007, p.57)

A Física por ser geralmente uma disciplina carregada de formalismo matemático, acaba muitas vezes por excluir alguns estudantes que tem dificuldade de abstrair, fazer contas e lidar com equações. No entanto, nesta atividade investigativa a professora-pesquisadora buscou descobrir o potencial de cada estudante, entendendo que este pode ter determinadas dificuldades, no entanto, pode estar apto a fazer outras coisas muito melhores e muito mais interessantes envolvendo o conteúdo.

Através da atividade investigativa, a professora-pesquisadora conseguiu levar uma atividade diferente para a escola. Os estudantes desenvolveram competências e habilidades tais como liderar, organizar, ler, refletir, sistematizar, criar, improvisar, lidar com novas ferramentas da informática, se expressar; e também outros valores mais amplos, de ordem mais subjetiva, como entrosamento, cooperação, amizade, respeito, responsabilidade e atitude de permanente aprendizado. Na maioria das vezes, isso não se consegue em uma aula expositiva, baseada numa metodologia tradicional, em que os estudantes simplesmente repetem o que é dito pela professora e o que é passado no quadro. A abordagem investigativa favoreceu o processo de autonomia do estudante, na medida em que ele descobriu seus próprios meios de explorar e comunicar-se.

“o conhecimento a ser apreendido em Física não se deve reduzir apenas a uma dimensão pragmática, de um saber fazer imediato, mas deve ser concebido dentro de uma concepção humanista abrangente, tão abrangente quanto o perfil do cidadão que se quer ajudar a construir” (PCN+, 2002, p.61)

A relação professora-estudante foi marcada por um espírito de cumplicidade, na medida em que a professora passou a ser mais uma participante do projeto, não aparecendo como a detentora do saber.

A participação dos estudantes foi fundamental. Eles se sentiram motivados principalmente por terem que correr atrás das respostas. Todos os dados foram coletados por eles, de forma que se esta atividade fosse repetida para outros estudantes, os dados poderiam ser completamente diferentes. Isso ofereceu um caráter pessoal à atividade desenvolvida por eles.

Percebeu-se que atividades como esta possibilitam um olhar crítico, ajudam os estudantes a terem uma formação cultural mais ampla e motiva-os a sempre buscarem novos meios para se aprender ciências. Percebeu-se também, que o processo ensino-aprendizagem extrapola o contexto da escola, pois o processo educacional se desenvolve tanto na escola como em casa, na experiência do dia-a-dia, enfim, numa multiplicidade de formas e meios.

3.2. Grupo focal e aplicação de questionário.

Ao final de todo o projeto, realizou-se um grupo focal com elementos representativos da turma e aplicou-se um questionário individual (APÊNDICE B) com o objetivo de verificar se as atividades realizadas foram significativas para os estudantes. A partir da análise deste questionário, foi considerado quatro aspectos que permitiram a professora-pesquisadora refletir sobre o problema de pesquisa. A seguir apresentam-se esses aspectos bem como algumas respostas dos estudantes sobre cada um deles.

3.2.1. Concepção dos estudantes sobre a atividade investigativa

Esse aspecto explicita as concepções dos estudantes sobre a atividade investigativa.

E6- Despertou o interesse dos alunos em pesquisar sobre o tema, em busca do conhecimento e obtendo aprendizado.

E8- Estimula os alunos na busca de novos conhecimentos, ampliando assim sua capacidade individual.

E9- Essa metodologia investigativa utilizada serviu para que os alunos colocassem as aulas em prática e os professores ficassem como orientadores.

E10- Esta metodologia permite aos alunos um aprendizado diferente e amplo, pois serão os próprios alunos que buscarão os conhecimentos.

E11- Essa metodologia fez com que houvesse uma maior interação aluno-professor-projeto.

E16- Desperta nossa curiosidade e nos leva ao conhecimento de uma forma completamente diferente.

E19- A metodologia investigativa é interessante, pois faz com que os alunos pensem, formulem ideias e consigam alcançar seus objetivos.

E22- Nós alunos tivemos que ir atrás das informações, o que nos fez aprender.

Quando foi perguntado aos estudantes em que a estratégias de ensino por investigação, diferem em sua opinião das outras estratégias tradicionais frequentemente utilizadas nas salas de aula, alguns disseram:

E1- Pela forma diferente de ensino estimula o interesse do aluno e facilita a aprendizagem.

E8- Ela se difere, pois faz com que os próprios alunos busquem entender a matéria por meios como livros, pesquisas, internet.

E11- O tradicionalismo leva a aula a um caminho cansativo e maçante, já o método adotado dinamiza as atividades.

E15- Os alunos tem chance de fazer trabalho em grupo, expor suas ideias, aprofundar conhecimentos e opinar mais.

E19- Se difere das demais por dar ao aluno mais opções para pensar, refletir, procurar e solucionar os problemas de forma mais atrativa.

E20- Ela faz com que os alunos se esforcem mais e com isso aprendam mais.

E22- Na sala de aula, nós temos contato com o conteúdo que o professor passa e nesse método nós vimos um conteúdo mais abrangente.

E24- Os métodos tradicionais utilizados em salas de aula, na maioria das vezes não fixam em nossa mente, diferente do ensino por investigação que nos induz a correr atrás das matérias.

E25- Os professores dão mais escolha para seus alunos e os induzem a estudar.

Através das respostas dos estudantes, percebeu-se que eles compreenderam, se identificaram e aprovaram a proposta da metodologia investigativa, enquanto estratégia de ensino.

Segundo Munford e Castro (2007), no modelo tradicional de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. Ainda de acordo com Munford e Castro (2007), quando se fala em Ensino de Ciências por Investigação, pretendem-se sugerir imagens alternativas de aulas de ciências, diferentes daquelas que tem sido mais comum nas escolas, onde o aluno apenas anota e ouve, enquanto o professor faz anotações no quadro e disserta sobre determinado conteúdo.

3.2.2. Construção do conhecimento

Neste aspecto, apontam-se algumas contribuições que o projeto investigativo ofereceu para a construção do conhecimento dos estudantes em relação ao tema energia.

E1- Ajudou para adquirir mais conhecimento sobre a energia e no que podemos contribuir para melhorar a utilização da energia em nosso dia-a-dia.

E3- Aprendi novas formas de energia que eu não conhecia.

E5- Aprendi coisas que ainda não tinha conhecimento, como vantagens e desvantagens e impacto ambiental gerado pelas Termelétricas.

E6- Aprendi mais sobre as fontes de energia, como são usadas e sobre os seus impactos sobre o ambiente.

E13- Gerou novos conhecimentos como a utilização de Urânio na energia nuclear.

E16- Saber que cada tipo de energia tem seu impacto ambiental.

E18- Tive conhecimento de muitas coisas, como funcionamento da energia geotérmica.

E20- Aprendi sobre a variedade de fontes de energia.

Os estudantes afirmaram que através do projeto investigativo, puderam ampliar seus conhecimentos referentes ao tema energia. Aprenderam sobre as diversas fontes de energia, suas vantagens e desvantagens, assim como os impactos ambientais causados com a geração e utilização destas formas de energia.

3.2.3. Uma mudança de comportamento

Neste aspecto, percebem-se evidências na mudança de comportamento dos estudantes em relação aos seus hábitos de consumo de energia.

E1- Mudei meu comportamento em algumas atitudes, mas ainda sei que posso contribuir mais.

E2- Meu consumo de energia era irregular e com a realização da atividade percebi que afetará a natureza ao nosso redor no futuro.

E6- Aprendi que devo usar a energia de modo econômico, usar somente o necessário sem desperdício para que eu não contribua para o impacto ambiental.

E8- Passei a usar a energia em minha casa de uma forma mais conscientizada, sem gastos desnecessários.

E10- Diminui o tempo do meu banho, só deixo luzes acesas onde estou, enfim, são pequenos atos, mas com certeza farão a diferença.

E18- Dormia com a televisão ligada, depois desse trabalho aprendi, ou melhor, me conscientizei em programá-la para desligar.

E21- Procurei evitar desperdícios de energia que eram frequentes em meu dia-a-dia.

E23- Procuo em casa passar o que sei para minha família, conscientizando-os e reduzindo os nossos gastos.

E29- Demoro menos no banho, não abro a geladeira sem necessidade, desligo as luzes quando não vou usar.

Percebeu-se que o projeto investigativo despertou nos estudantes uma conscientização e sensibilização no que diz respeito aos hábitos no consumo de energia. Eles demonstraram mudança de comportamento, quando citam novos hábitos que obtiveram depois da atividade investigativa.

3.2.4. Socialização do conhecimento

Através deste aspecto, percebe-se como o filme produzido pelos estudantes contribuiu para a socialização do conhecimento.

E5- Contribuiu de forma que todas as pessoas e alunos que viram (o filme) passaram a ter conhecimento e saber como beneficiar a si e a sociedade.

E7- Passamos para a sociedade o que aprendemos.

E8- O conteúdo foi passado a várias pessoas, conscientizando assim a população, fazendo com que ela saiba mais sobre o assunto e mude seus atos no dia-a-dia no que diz respeito à forma de usar energia.

E11- A conscientização ambiental é um termo que está em alta em todo o planeta, vários projetos estão sendo criados e trabalhados em prol desse tema e o intuito do nosso vídeo é contribuir para que isso aconteça no nosso núcleo escolar.

E13- A partir do momento que apresentamos as desvantagens e as consequências do excessivo consumo de energia, as pessoas foram “caindo na real” que isso pode prejudicar sua própria saúde.

E19- Mostramos às pessoas a importância de se economizar energia e respeitar o meio ambiente e os recursos naturais disponíveis, evitando-se desperdícios.

E23- Através dele (do filme) podemos mostrar para as outras pessoas as nossas mudanças e mostrá-los que mudanças devem ocorrer.

E28- Transmitimos o que encontramos em nossa busca, deixando cada um consciente sobre as vantagens e desvantagens de cada tipo de energia e as consequências do desperdício da energia.

Os estudantes deixam clara a importância de socializar com a comunidade escolar o conhecimento adquirido por eles no desenvolvimento do projeto. Através da divulgação das informações, eles puderam trabalhar a sensibilização ambiental para que as pessoas também adquirissem novos hábitos de consumo.

No próximo capítulo, apresenta-se uma reflexão sobre o papel que esse tipo de atividade pode ter no ensino-aprendizagem do conteúdo de Energia e na formação da consciência ambiental referente aos hábitos de consumo. Procura-se refletir sob um novo olhar, tendo presente as análises e contribuições das atividades descritas e realizadas nos capítulos anteriores. Essas novas reflexões foram em busca de um sentido, de uma compreensão, do tipo de contribuição que a abordagem investigativa representa para a educação de um modo geral.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresenta-se um relato de experiência reflexivo sobre os limites e possibilidades que o projeto investigativo “Consumo de energia: Nossos hábitos, nosso futuro”, ofereceu ao processo ensino-aprendizagem do conteúdo específico de energia e à formação da consciência ambiental referente aos hábitos de consumo de energia. Apresentam-se os resultados finais da pesquisa, obtidos através da análise das três fontes de dados: produções dos alunos, grupo focal e aplicação de questionário.

CONCLUSÃO

Analisando-se as situações envolvidas no presente trabalho, percebeu-se a importância de se trabalhar o tema “Consumo de Energia: nossos hábitos, nosso futuro” numa abordagem investigativa, promovendo uma educação mais significativa e contribuindo para a construção e reconstrução de conceitos com propostas sociais. Os resultados analisados foram sustentados nos sentidos do curso Ensino de Ciências por Investigação, oferecido pelo Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais.

Considerando o CBC, PCNs e os demais referenciais adotados, os resultados obtidos na pesquisa foram satisfatórios e comprovaram a influência e eficácia da utilização de atividades investigativas, que levam em conta o conhecimento prévio dos estudantes, permitindo que eles próprios com a orientação da professora descubram o quanto é interessante à busca pela aprendizagem, especificamente neste caso, em relação ao tema Energia.

Com o intuito de aproximar as aulas de Física do cotidiano dos estudantes, foi desenvolvido um projeto investigativo, que teve por objetivo promover processos de mobilização quanto ao tema consumo de energia, considerando que a conscientização e o envolvimento da sociedade são elementos fundamentais para o exercício da cidadania em prol da conservação ambiental.

Para a realização da atividade investigativa, a professora-pesquisadora problematizou o conteúdo, instigando os estudantes a pensar sobre o assunto, ao invés de apenas expor o conteúdo de maneira objetiva. Em seguida fez sucessivos questionamentos, buscando o envolvimento e a intensa participação dos estudantes.

Utilizou-se como estratégia uma abordagem comunicativa dialógica, promovendo um discurso aberto, em que os pontos de vistas dos estudantes foram considerados.

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas: estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas (CARVALHO et al., 1998, apud AZEVEDO, 2004, p. 25)

Observou-se durante o desenvolvimento do projeto, que a grande maioria dos estudantes achou o trabalho diferente, interessante, envolvente e proveitoso, mostraram uma grande disposição e interesse em trabalhar fora da sala de aula como protagonistas do seu próprio conhecimento. Eles puderam difundir conceitos e práticas que contribuíram para o combate ao desperdício de energia, conservação do meio ambiente, motivação da sociedade como um todo, no sentido de organizar cada vez mais ações educativas, sociais e ecologicamente responsáveis, capazes de gerar mudanças em prol da qualidade de vida de todos.

Foi possível perceber também que a atividade investigativa, proporcionou aos estudantes a oportunidade de participar ativamente do trabalho, refletir sobre o problema, elaborar hipóteses, buscar informações, analisar dados, tirar conclusões e por fim, comunicar os resultados. De acordo com Maués e Lima (2006), os estudantes quando inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados.

A cada etapa das pesquisas realizadas, percebeu-se que uma grande interação se estabeleceu entre os estudantes principalmente, no momento das discussões e apresentações em sala de aula, onde ocorreram trocas de opiniões, concordâncias, discordâncias e relatos, ficando evidente a ativa participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Carvalho et al (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve levar o aluno a refletir, discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas.

Através desta atividade investigativa, foi possível atingir aspectos fundamentais tais como: reduzir as aulas expositivas em favor de aulas de orientação, aproximar teoria e prática na sala de aula, desenvolver a cooperação entre os estudantes, promover a iniciativa e autonomia do estudante em busca da

construção do próprio conhecimento e principalmente proporcionar aos estudantes a oportunidade de transferir o que foi aprendido na escola para a comunidade.

Educacionalmente, o trabalho foi bem sucedido, considerou-se que o grau de satisfação e conhecimento obtidos pelos estudantes no desenvolvimento do trabalho foram muito grandes. Através do grupo focal e do questionário aplicado, verificou-se que os estudantes adquiriram subsídios para: reconhecer nossa dependência em relação à energia, identificar os diferentes meios de se produzir energia, diferenciar fontes de energia renováveis e não renováveis, compreender os impactos ambientais causados pelos diferentes tipos de produção de energia, enfim, compreender a importância da energia para a sociedade. Segundo Maués e Lima (2006), a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado.

Foi observado que, no início do desenvolvimento do projeto, alguns estudantes se mostraram resistentes, demonstrando desânimo e falta de interesse, mas, como eram uma minoria, logo foram envolvidos pelo entusiasmo dos demais, de modo que este fato não prejudicou o andamento do trabalho. Observou-se também, um fator limitante no decorrer do trabalho, que foi o tempo gasto para tabular os dados e socializar os resultados. Em ambos os casos, o tempo foi extrapolado, devido ao grande envolvimento e participação dos estudantes na socialização dos resultados e no esclarecimento de dúvidas geradas durante as atividades de tabulação de dados. Entretanto, a professora-pesquisadora optou por aproveitar ao máximo cada etapa, a fim de não prejudicar o desenvolvimento do projeto.

Considerou-se o tempo um fator limitador, pois numa atividade investigativa, na maioria das vezes, é difícil especificar o tempo gasto para cada etapa. E dependendo do número de atividades investigativas usadas pela professora, pode-se gerar complicações, devido a grande extensão dos currículos que infelizmente ainda prezam mais pela quantidade do que pela qualidade.

Durante a socialização do projeto, percebeu-se que as produções dos estudantes de forma investigativa, despertou neles uma grande sensibilização e conscientização em relação à questão energia e meio ambiente. Eles demonstraram interesse, preocupação e disposição em mudar suas atitudes em relação ao hiperconsumo de energia. Reconheceram também, a importância da utilização de

fontes alternativas de energia para o chamado desenvolvimento sustentável, considerando o desenvolvimento sócio-econômico e energético da sociedade e destacando suas aplicações e possibilidades dentro de uma perspectiva ambiental.

A grande surpresa, na finalização deste projeto, foi quando os estudantes reconheceram a importância da difusão das informações obtidas nas pesquisas e se dispuseram através de um filme a divulgá-las para toda a comunidade escolar, buscando soluções de âmbito pessoal e comunitário para o uso eficiente e sustentável de energia.

Diante deste fato, acredita-se que os conhecimentos e informações adquiridos e divulgados pelos estudantes, através da apresentação do filme, certamente já provocaram reflexos em sua comunidade, por meio do consumo racional de energia e já trouxeram benefícios ambientais, sociais, culturais e financeiros para todos.

De um modo geral, os resultados obtidos nesta pesquisa apontaram que o desenvolvimento de atividades investigativas, além de valorizar a mediação do professor e priorizar a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem, constituiu-se em ferramenta singular para o campo da educação ambiental, contribuindo para os processos de conscientização, mobilização, mudança de atitudes e para a formação e evolução do aluno enquanto cidadão.

Um fato importante observado foi que, para a realização de aulas investigativas de Física, a professora-pesquisadora não precisou necessariamente desenvolver aulas experimentais e ter à sua disposição um laboratório bem equipado. Dentro da proposta investigativa o objetivo foi mobilizar os estudantes para a busca de um conhecimento significativo, valorizando a contextualização e os conhecimentos prévios. Sendo assim, acredita-se que os benefícios dessa proposta pedagógica não estão atrelados a campos específicos do ensino de Ciências, podendo também ser utilizada em outras disciplinas.

Partindo-se dos resultados da análise das fontes de dados desta pesquisa, percebeu-se que a escola tem um papel fundamental na formação dos estudantes enquanto cidadãos. Constatou-se que é preciso se adaptar para formar estudantes participativos, críticos e obter uma aprendizagem mais efetiva. Verificou-se que isso pode ser favorecido com aulas alternativas que favoreçam a interação e a autonomia dos estudantes, sendo que a abordagem investigativa é um meio importante para que ocorra essa diversificação no processo ensino-aprendizagem em sala de aula.

Espera-se que a constatação deste fato, contribua para o efetivo uso e divulgação da proposta investigativa enquanto metodologia de ensino.

No entanto, tem-se consciência de que esse é apenas um trabalho preliminar, de algo que precisa melhor ser pesquisado, experimentado e analisado. Ao mesmo tempo, espera-se que possa servir de ponto de partida para reflexões sobre propostas de ensino envolvendo a abordagem investigativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APEC – Ação e Pesquisa em ensino de Ciências. **Coleção Construindo Consciências**. 4 v. São Paulo: Editora Scipione, 2006.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. (2004). Disponível em: <www.cecimig.fae.ufmg.br>. Acesso em: 20-10-2012.

AZEVEDO, M. C. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.19-34.

BRASIL, MEC. **CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação**. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: 29/10/2012.

BRASIL, MEC, SEMTC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília:2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em: 25/10/2012.

BRASIL. Ministério da Educação. SEMTC. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 29/10/2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. / Secretaria de Educação Fundamental - Brasília: MEC/SEF, 2001

CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. **Ergonomics**, v. 33, n. 5, p. 527-33, 1990.

CARVALHO, A.M.P. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (org.). **Ensino de Ciências: unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 1-17

CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensino de Ciências na Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade I. in (org). **Ensino de Ciências por investigação (VOL. I)**. Cap. 3. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG, 2008.pg. 5-116

CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D.; SÁ, E. F. Ensino de ciências com caráter investigativo II. (Encill) (org.). **Ensino de Ciências por investigação**. Vol. II. Cap. I. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG, 2008. p. 9-132.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra e cultura de Sustentabilidade**. In: Revista Lusófona de Educação, Lisboa, 2005. p.15-29. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/349/34900602.pdf>>. Acesso em: 29/10/2012.

MAUÉS, E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v.72, p 34-43, 2006.

MOTA, C. J. A.; ROSENBAACH, N. JR.; PINTO, P. P. Química e energia: transformando moléculas em desenvolvimento. **Coleção Química no cotidiano**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010, v.2, 104p.

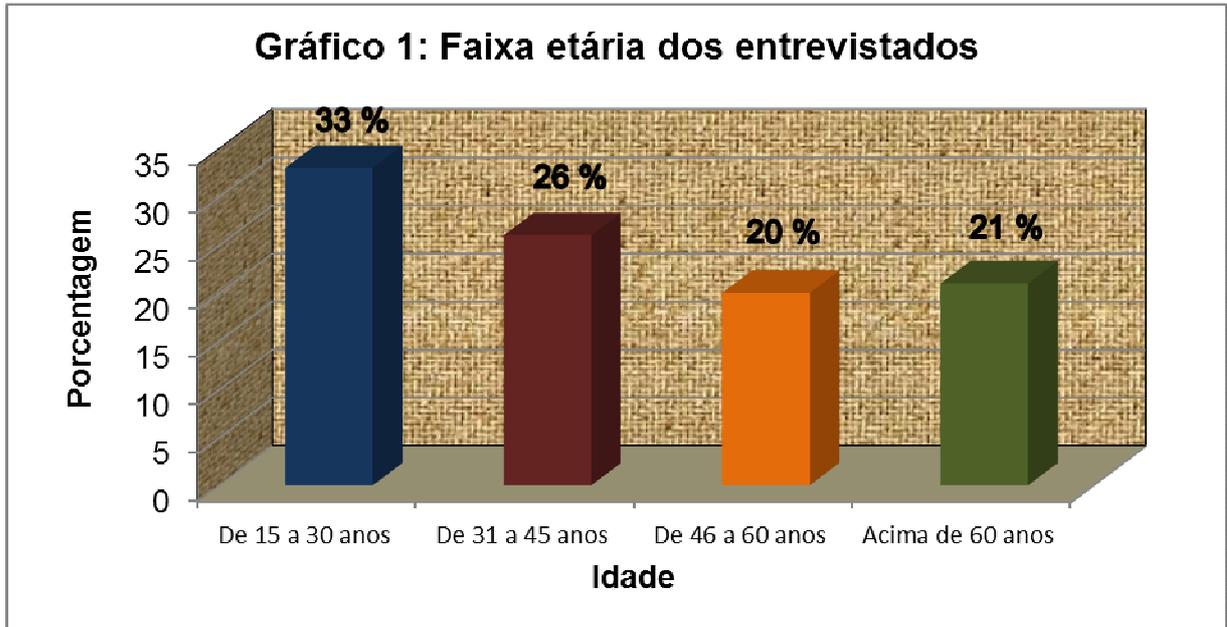
MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, jul. 2007. Disponível em:< <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>> Acesso em: 24-10-2012.

Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais (SEE/MG). **CBC – Conteúdo Básico Comum - Proposta curricular de Física: Ensino Médio**. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://crv.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em: 02/07/2012

APÊNDICE A

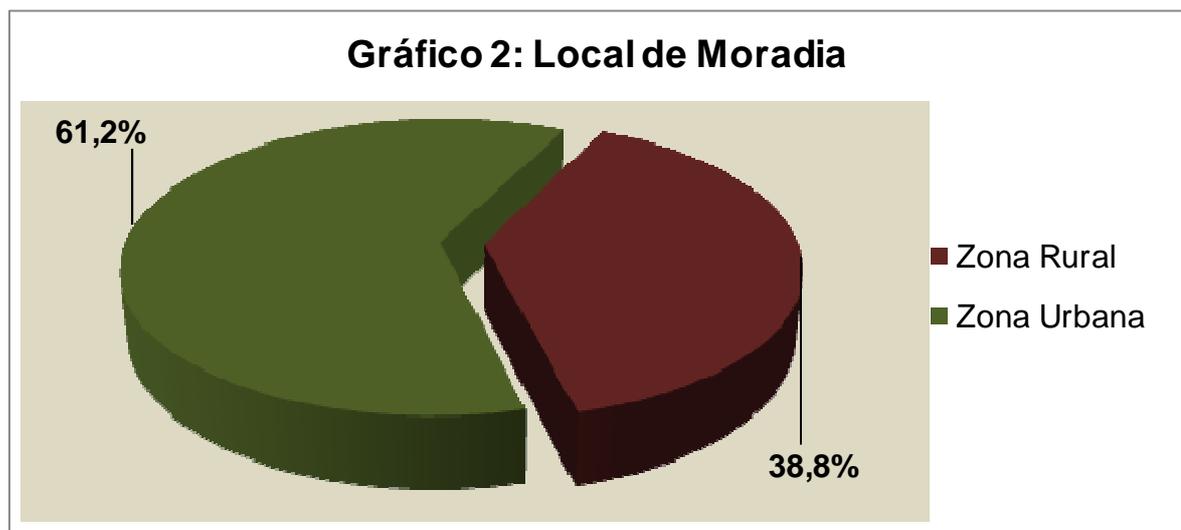
TABULAÇÃO DOS DADOS COLETADOS PELOS ALUNOS

A que faixa etária você pertence?



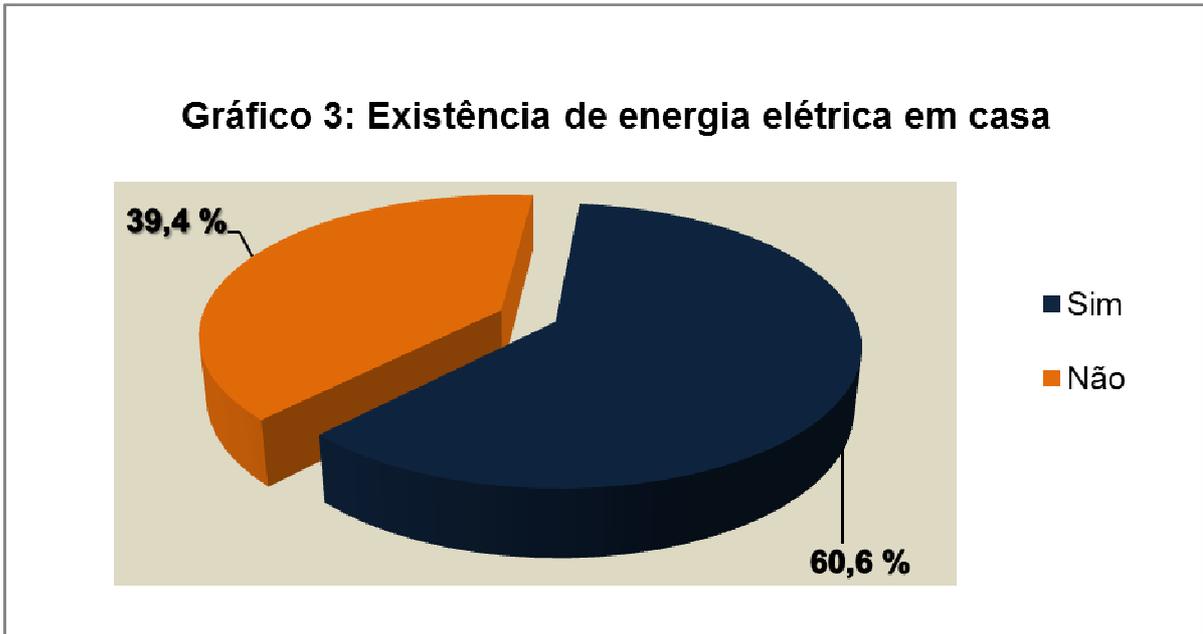
Fonte: Dados da Pesquisa

Onde você morava?



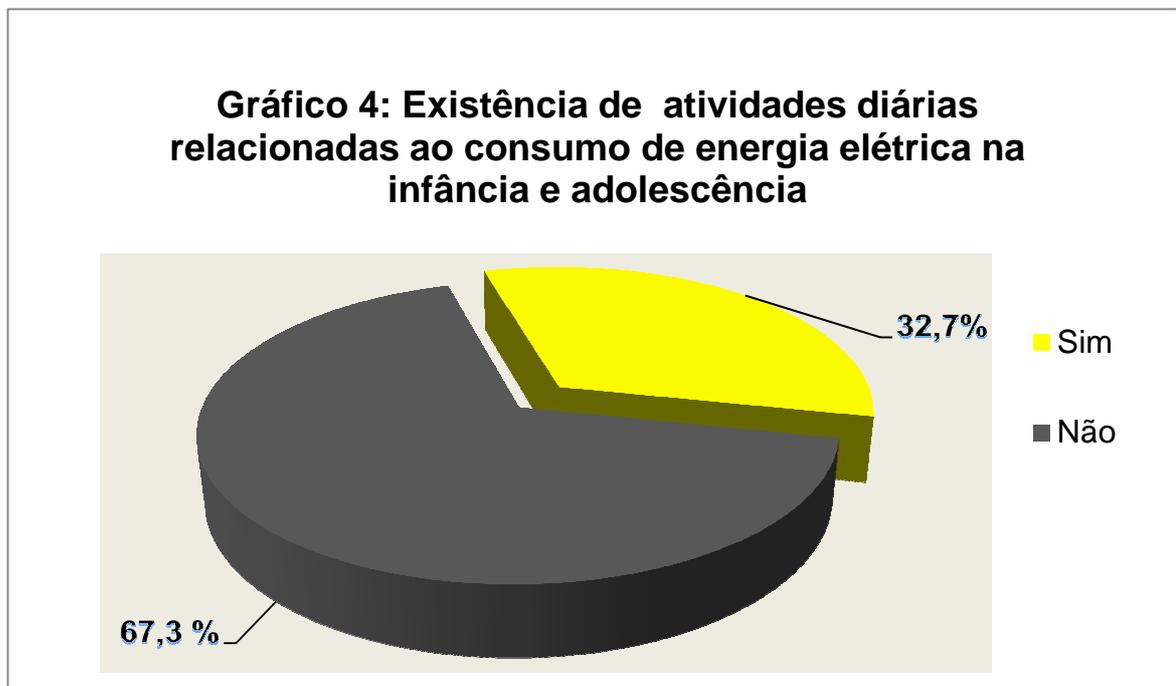
Fonte: Dados da Pesquisa

Em sua casa tinha energia elétrica?



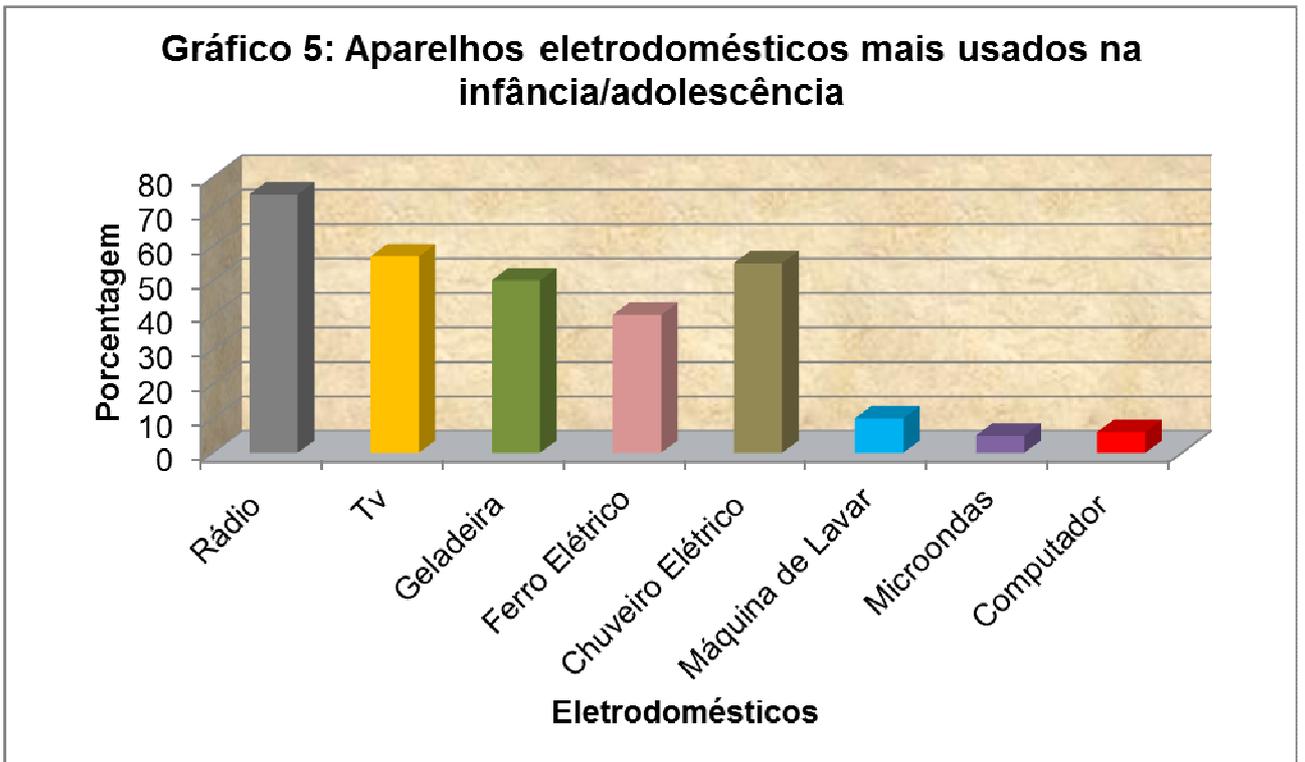
Fonte: Dados da Pesquisa

Em sua infância/adolescência suas atividades diárias eram relacionadas ao consumo de energia elétrica assim como hoje?



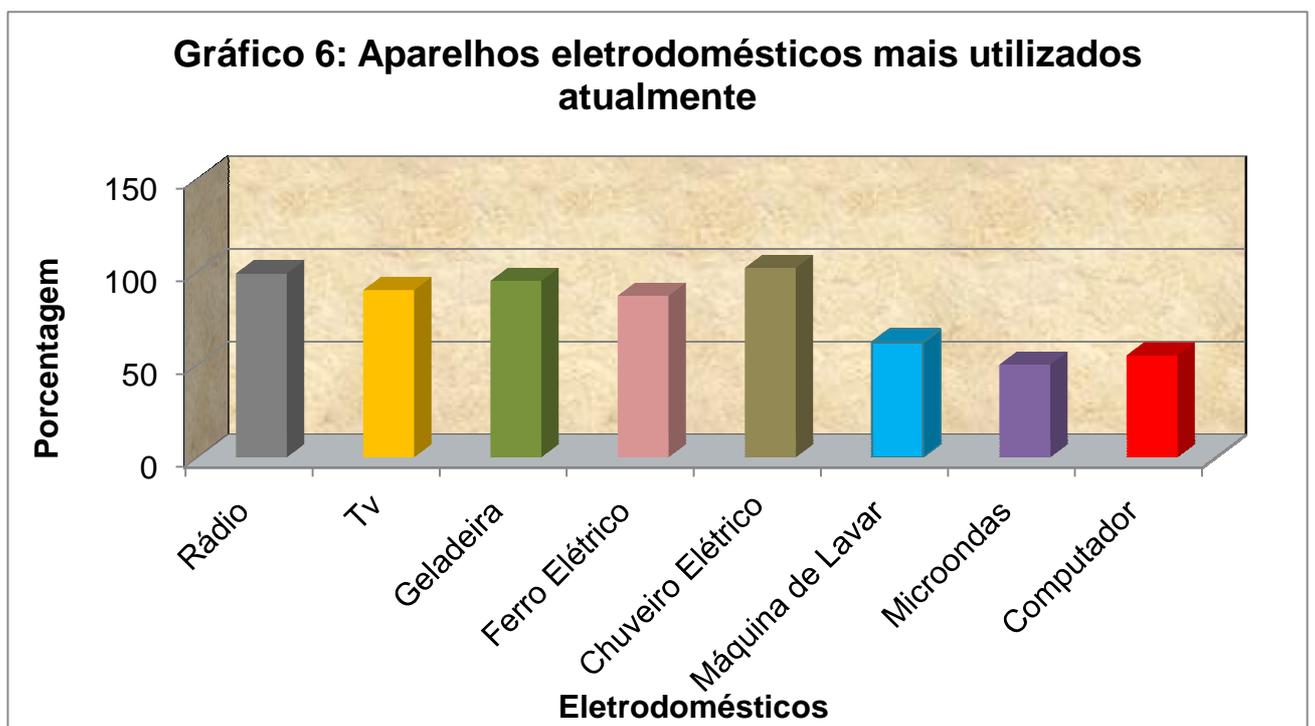
Fonte: Dados da Pesquisa

Quais aparelhos eletrodomésticos você utilizava em sua infância/adolescência?



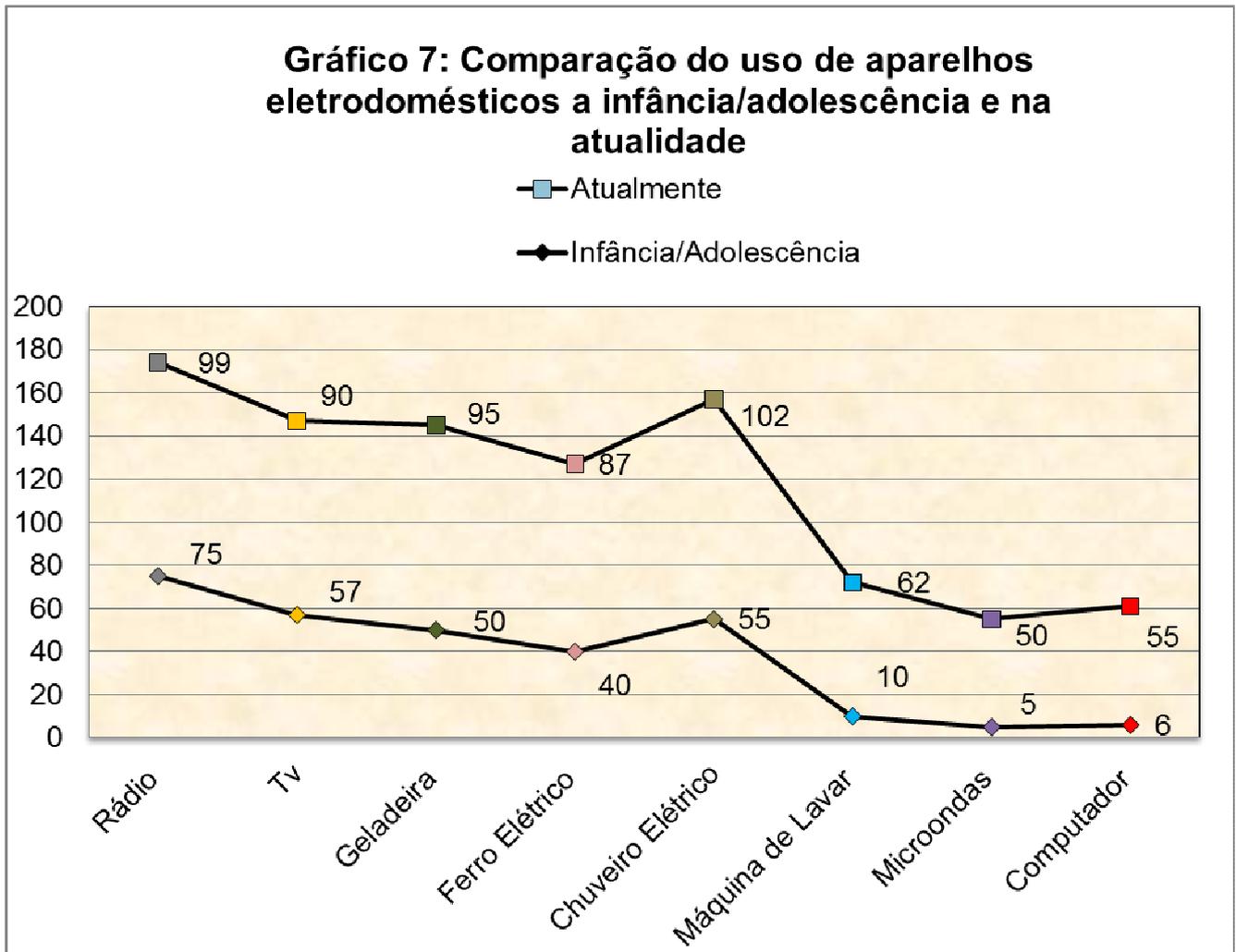
Fonte: Dados da Pesquisa

Quais aparelhos eletrodomésticos você utiliza atualmente?



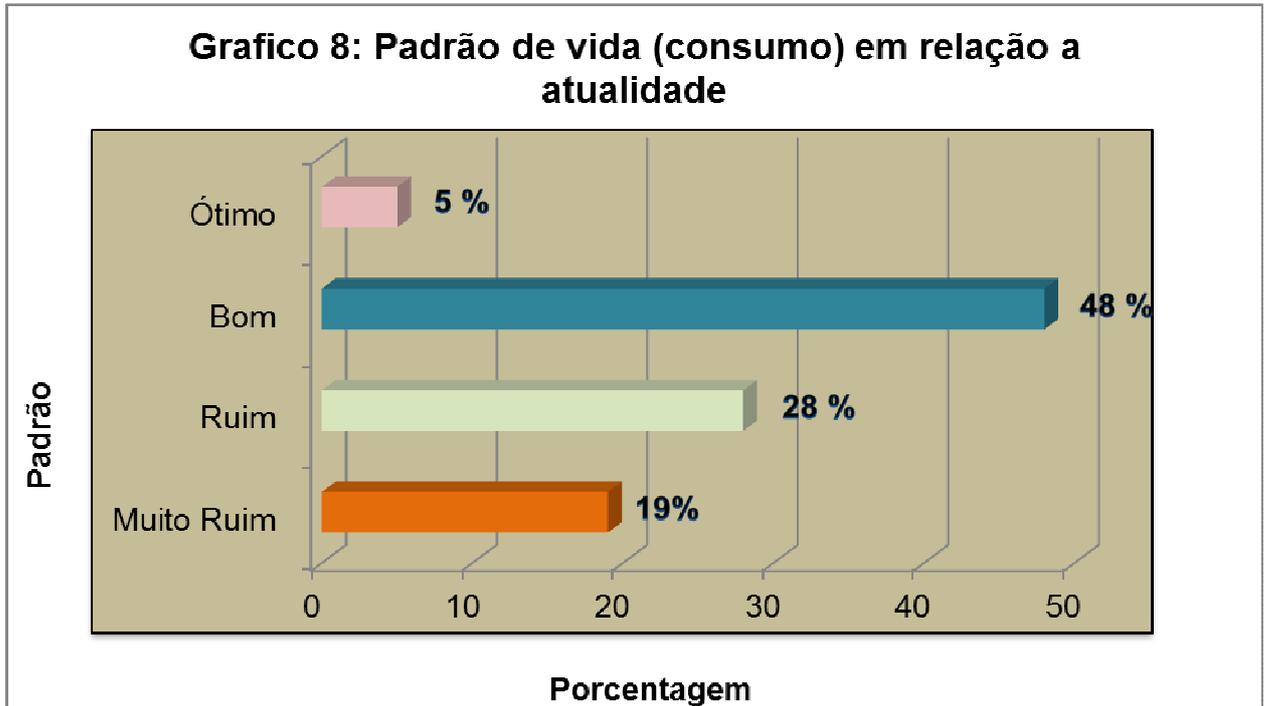
Fonte: Dados da Pesquisa

Comparação do gráfico 5 com o gráfico 6.



Fonte: Dados da Pesquisa

Como era seu padrão de vida (consumo) em relação a hoje?



Fonte: Dados da Pesquisa

A evolução tecnológica influencia no consumo supérfluo e exagerado das pessoas?



Fonte: Dados da Pesquisa

Você conseguiria viver sem energia elétrica?



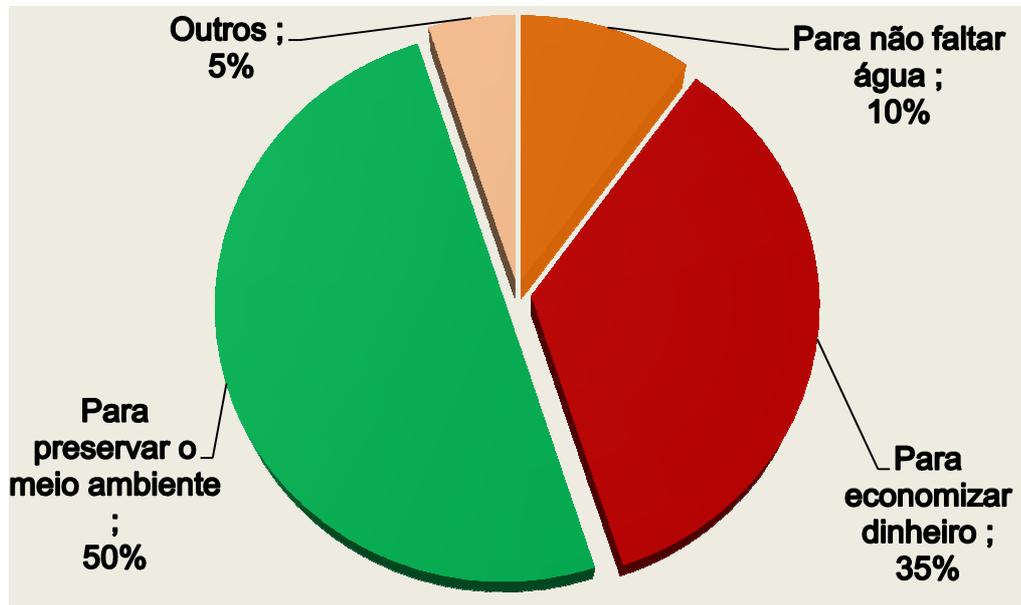
Fonte: Dados da Pesquisa

Você acha importante economizar energia? Quais motivos?



Fonte: Dados da Pesquisa

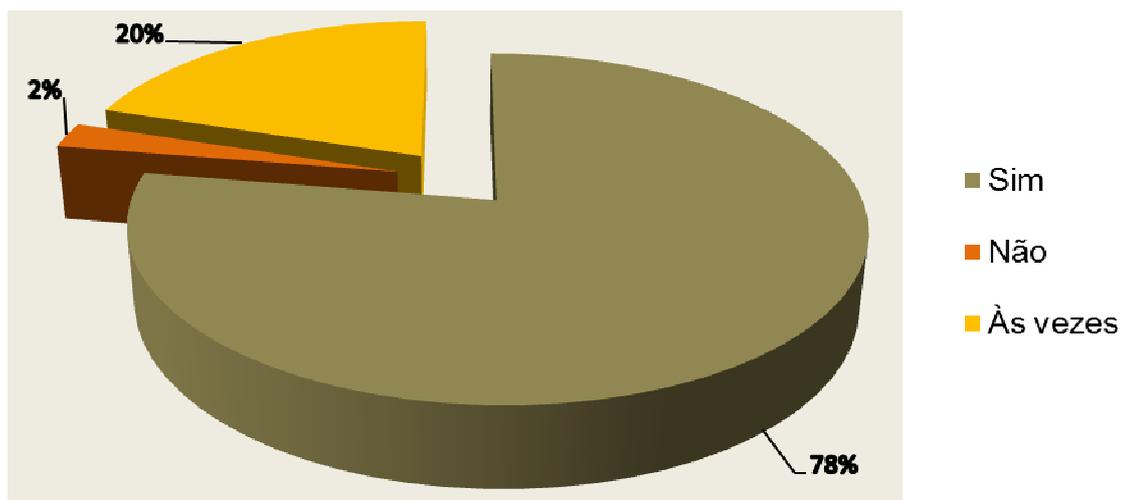
Gráfico 11 B : Motivos de se economizar energia



Fonte: Dados da Pesquisa

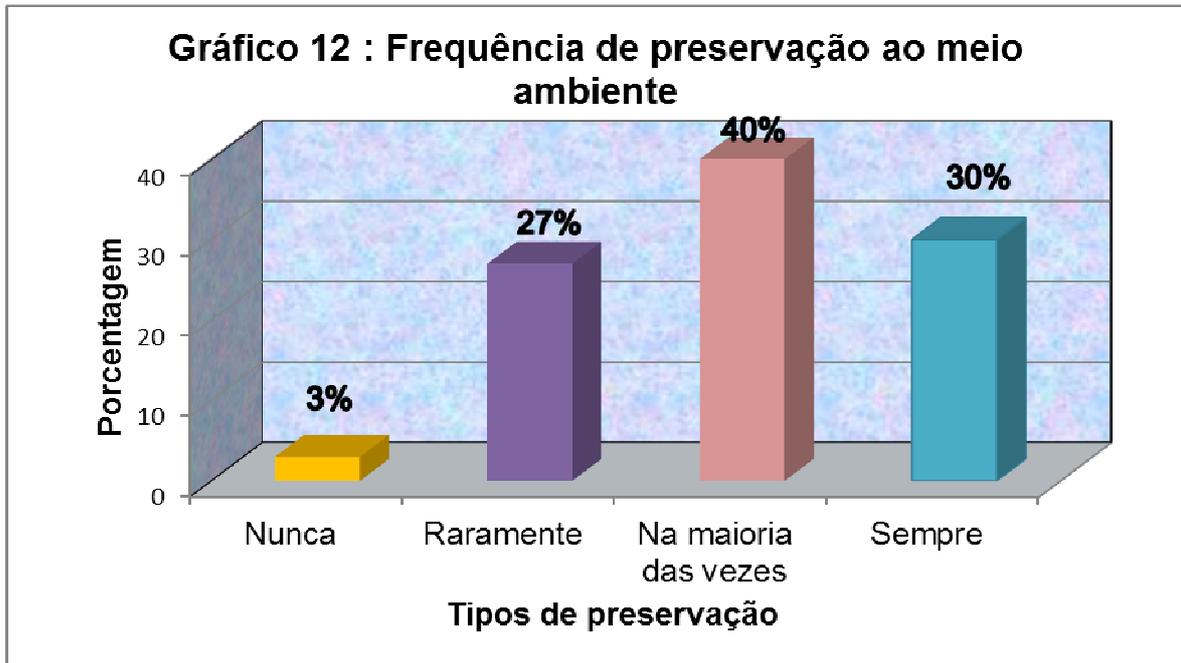
Você se preocupa de alguma forma em preservar o meio ambiente?

Gráfico 12 : Preocupação em preservar o meio ambiente



Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação a suas atitudes como cidadão (ã), com que frequência você ajuda a preservar o meio ambiente?



Fonte: Dados da Pesquisa

APÊNDICE B

Questionário aplicado aos alunos individualmente.

Nome:	
Disciplina:	
Professora:	
Data:	

1. O que você achou da metodologia investigativa utilizada para abordar o tema energia durante o desenvolvimento deste projeto?

2. Em sua opinião, em que esta estratégia de ensino por investigação difere das outras tradicionais, frequentemente utilizadas nas salas de aula?

3. Este projeto investigativo contribuiu para o seu desenvolvimento sobre o conteúdo de energia? Explique.

4. Você mudou o seu comportamento referente aos hábitos de consumo de energia, depois da realização da atividade investigativa? Em quais aspectos?

5. O filme produzido por vocês durante a realização do projeto contribuiu para a formação da consciência ambiental e socialização do conhecimento? De que forma?

ANEXO I

POR QUE ECONOMIZAR ENERGIA?

Hoje, 75% da energia gerada em todo mundo é consumida por apenas 25% da população mundial, principalmente nos países industrializados. Prevendo que a população dos países em desenvolvimento deverá dobrar por volta de 2110, e melhorar seus padrões de consumo, teremos que resolver a grande questão mundial: como atender à demanda de energia sem aumentar os impactos ambientais que já vêm ocorrendo, ou provocar outros ainda mais significativos?

Tornar o desenvolvimento humano sustentável é o grande desafio lançado a todos: cientistas, pesquisadores, governos, ambientalistas, organizações não- governamentais, as populações de todo o mundo. Talvez o primeiro passo na direção do desenvolvimento sustentável tenha sido dado, ainda que timidamente, com a discussão mundial sobre o uso racional da energia, os desperdícios exagerados praticados por nações desenvolvidas, industrializadas e com forte apelo consumista. É preciso economizar energia em todo o planeta, independentemente do país ou de sua fonte. Zelar pelos recursos naturais e saber aproveitá-los de forma sustentável, participar das discussões sobre a geração, o uso e a distribuição da energia também contribuem para a preservação ambiental.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>

Acesso em: 29/10/2012

ANEXO II

Como reflexão apresenta-se trechos do artigo “Pedagogia da Terra e cultura de sustentabilidade” de Moacir Gadotti.

(...) O cenário está dado: globalização provocada pelo avanço da revolução tecnológica, caracterizada pela internacionalização da produção e pela expansão dos fluxos financeiros; regionalização caracterizada pela formação de blocos econômicos, fragmentação que divide globalizadores e globalizados, centro e periferia, os que morrem de fome e os que morrem pelo consumo excessivo de alimentos, rivalidades regionais, confrontos políticos, étnicos e confessionais, terrorismo.

O termo “sustentabilidade” (...) sofreu grande desgaste. Enquanto para alguns é apenas um rótulo, para outros ele se tornou a própria expressão do absurdo lógico: desenvolvimento e sustentabilidade seriam logicamente incompatíveis. Para nós, é mais do que um qualificativo do desenvolvimento. Vai além da preservação dos recursos naturais e da viabilidade de um desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente. Ele implica um equilíbrio do ser humano consigo mesmo e com o planeta; mais ainda, com o universo. (...)

Os graves problemas sócio-ambientais e as críticas ao modelo de desenvolvimento foram gerando na sociedade maior consciência ecológica nas últimas décadas. Embora essa consciência não tenha ainda provocado mudanças significativas no modelo econômico e nos rumos das políticas governamentais algumas experiências concretas apontam para uma crescente sociedade sustentável em marcha.

(...) Hoje, tomamos consciência de que o sentido das nossas vidas não está separado do sentido do próprio planeta. Diante da degradação das nossas vidas, chegamos a uma verdadeira encruzilhada entre um caminho Tecnozóico, que colocar toda a fé na capacidade da tecnologia de nos tirar da crise sem mudar nosso estilo de vida poluidor e consumista, e um caminho Ecozóico, fundado numa nova relação saudável com o planeta, reconhecendo que somos parte do mundo natural, vivendo em harmonia com o universo, caracterizado pela atuais preocupações ecológicas. Temos que fazer escolhas. Elas definirão o futuro que teremos. Não parece, realmente, que sejam caminhos totalmente opostos. Tecnologia e humanismo não se contrapõem. Mas, é claro, houve excessos no nosso estilo de vida poluidor e consumista e que não é fruto da técnica, mas do modelo econômico. Este tema deverá ser colocado em discussão.. Este representa um dos papéis da educação sustentável ou ecológica.

Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/349/34900602.pdf>

Acesso em: 29/10/2012

ANEXO III

Música: Planeta Azul

Interpretação: Chitãozinho e Xororó

Composição: Xororó / Aldemir

A vida e a natureza sempre à mercê da poluição

Se invertem as estações do ano

Faz calor no inverno e frio no verão

Os peixes morrendo nos rios

Estão se extinguindo espécies animais

E tudo que se planta, colhe

O tempo retribui o mal que a gente faz

Onde a chuva caía quase todo dia

Já não chove nada

O sol abrasador rachando o leito dos rios secos sem um pingo d'água.

Quanto ao futuro inseguro

Será assim de Norte a Sul

A Terra nua semelhante à Lua

O que será desse planeta azul?

O que será desse planeta azul?

O rio que desse as encostas já quase sem vida parece que chora

Um triste lamento das águas ao ver devastada, a fauna e a flora

É tempo de pensar no verde

Regar a semente que ainda não nasceu

Deixar em paz a Amazônia, preservar a vida

Estar de bem com Deus.

ANEXO IV

Questionário utilizado pelos alunos na investigação.

1. A que faixa etária você pertence?

- a) de 15 a 30 anos
- b) de 31 a 45 anos
- c) de 46 a 60 anos
- d) acima de 60 anos

2. Onde você morava?

- a) zona rural
- b) zona urbana

3. Em sua casa tinha energia elétrica?

- a) sim
- b) não

4. Em sua infância/adolescência suas atividades diárias eram relacionadas ao consumo de energia elétrica assim como hoje?

- a) sim
- b) não

5. Quais aparelhos eletrodomésticos você utilizava na sua infância/adolescência?

- a) rádio
- b) chuveiro elétrico
- c) televisão
- d) máquina de lavar
- e) geladeira
- f) microondas
- g) ferro elétrico
- h) computador

6. Quais aparelhos eletrodomésticos você utiliza atualmente?

- a) rádio
- b) chuveiro elétrico
- c) televisão
- d) máquina de lavar
- e) geladeira
- f) microondas
- g) ferro elétrico
- h) computador

7. Como era seu padrão de vida (consumo) em relação a hoje?

- a) muito ruim
- b) ruim
- c) bom
- d) ótimo

8. Em sua opinião, a evolução tecnológica influencia no consumo supérfluo e exagerado das pessoas?

- a) sim
- b) não

9. Você conseguiria viver sem energia elétrica?

- a) sim
- b) não

10. Você acha importante economizar energia?

- a) sim
- b) não

Por quê?

- a) para não faltar água
- b) para economizar dinheiro
- c) para preservar o meio ambiente
- d) outros

11. Você se preocupa de alguma forma em preservar o meio ambiente?

- a) sim
- b) não
- c) às vezes

12. Em relação a suas atitudes como cidadão (ã), com que frequência você ajuda a preservar o meio ambiente?

- a) nunca
- b) raramente
- c) na maioria da vezes
- d) sempre

ANEXO V

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AO ALUNO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Título do Projeto: CONSUMO DE ENERGIA: NOSSOS HÁBITOS, NOSSO FUTURO. UM PROJETO COM CARÁTER INVESTIGATIVO.

Pesquisadora responsável: Prof^a Dilvana Maria Fiorini de Aguiar Moreira
e-mail: dilvanafiorini@yahoo.com.br

Pesquisadora Co-responsável: Keila Silva
e-mail: keilasilvapinheiro@hotmail.com

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo que você estará participando:

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo é mostrar os limites e as possibilidades que a estratégia de ensino por investigação pode oferecer ao processo ensino-aprendizagem do conteúdo específico de Física acerca do tema “Consumo de energia: Nossos hábitos, nosso futuro”. Os resultados deste estudo poderão contribuir para que professores de ciências possam aprimorar suas atividades em sala de aula, colaborando para a aprendizagem dos alunos.

Em caso de dúvida, você pode entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis através dos endereços eletrônicos fornecidos nesse termo. Informações adicionais podem ser obtidas no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – Cep: 31270 901.

Os procedimentos de pesquisa, caso haja consentimento dos envolvidos, poderão envolver:

- i. coleta e reprodução de tarefas realizadas nos módulos didáticos relacionados com o tema energia;
- ii. filmagem ou questionário aplicado sobre as atividades realizadas nas salas de aula para posterior transcrição e análise dos processos de ensino e aprendizagem.
- iii. entrevistas com participantes (alunos) e entrevistas realizadas em pequenos grupos gravadas em áudio para análise posterior.

Na comunicação de resultados da pesquisa, os nomes do professor e dos alunos serão retirados de todos os trabalhos e substituídos por nomes fictícios. Os pesquisadores se comprometem, ainda, a utilizar os dados aqui coletados apenas para fins desta pesquisa ou de outras, com propósitos semelhantes e com os mesmos cuidados éticos na preservação da identidade dos envolvidos.

2. Esta seção descreve os seus direitos como participante desta pesquisa:

Você pode fazer perguntas sobre a pesquisa a qualquer momento e tais questões serão respondidas.

A participação é confidencial. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso à sua identidade. No caso de haver publicações ou apresentações relacionadas à pesquisa, nenhuma informação que permita a identificação será revelada.

A sua participação é voluntária. Você é livre para deixar de participar na pesquisa a qualquer momento, bem como para se recusar a responder qualquer questão específica sem qualquer punição.

Este estudo poderá envolver gravação de áudio e vídeo. Apenas os pesquisadores terão acesso a estes registros. Todas as fitas de áudio e vídeo serão destruídas após o período de 4 anos.

Este estudo envolve riscos mínimos, ou seja, nenhum risco para a saúde mental ou física além daqueles que os alunos encontram normalmente em seu dia-a-dia.

3. Esta seção indica que você está dando seu consentimento para que você participe da pesquisa:

Participante:

A pesquisadora Keila Silva, aluna do curso de Especialização em Ciências por Investigação (ENCI) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e sua orientadora, Professora Dilvana Maria Fiorini de Aguiar Moreira solicitaram a minha participação neste estudo intitulado “CONSUMO DE ENERGIA: NOSSOS HÁBITOS, NOSSO FUTURO. UM PROJETO COM CARÁTER INVESTIGATIVO”.

Eu concordo em participar desta investigação, autorizo a utilização de trabalhos produzidos em aulas de ciências, o registro em vídeo de atividades em sala de aula e a participação em entrevistas ou questionários aplicados.

Estou ciente, ainda, de que os registros em vídeo farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte, para estudo e compreensão de processos de ensino e aprendizagem em ciências.

Eu li e compreendi as informações fornecidas. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Eu entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo que está escrito acima e dou meu consentimento.

_____, _____ de _____ de 2012.

Nome legível: _____.

Assinatura: _____.

Nome do Responsável: _____.

Assinatura: _____.

Pesquisadores:

Eu garanto que este procedimento de consentimento foi seguido e que eu respondi quaisquer questões que o participante colocou da melhor maneira possível.

_____, _____ de _____ de 2012.

Assinatura da Orientadora da Pesquisa
Prof^a Dilvana Maria Fiorini de Aguiar Moreira

Assinatura da Pesquisadora co-responsável
Keila Silva