

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DE MINAS GERAIS
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Amélia Esteves Ribeiro

TRABALHANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL
COM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Itabirito – MG
Fevereiro de 2013

Amélia Esteves Ribeiro

**TRABALHANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL
COM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação, CECIMIG FaE/UFMG, como parte das exigências para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientador: MSc Célio Silveira Jr

Itabirito – MG
Fevereiro de 2013

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ensino de Ciência por Investigação, CECIMIG FaE/UFMG, como parte das exigências para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação, sob o título “Trabalhando a Educação Ambiental com Atividades Investigativas” por Amélia Esteves Ribeiro, em 23 de fevereiro de 2013.

Aprovado em ____/____/____

Orientador: MSc Célio Silveira Jr

Leitora Crítica: Janaína Ferreira

Aluna: Amélia Esteves Ribeiro

Dedico este trabalho a minha querida mãe, amiga incondicional, que muito me incentivou e participou desta conquista.

Ao meu esposo, pelo seu companheirismo e compreensão.

À minha filha que dá um sentido maior a cada vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela benção da vida.

Agradeço aos meus pais, Oscar e Rosa, pelo amor e pela dedicação.

Agradeço ao meu esposo Luis e à minha filha Ana Luisa pelo apoio e pela paciência.

Agradeço aos meus colegas do ENCI pelo companheirismo e pelo carinho.

Agradeço ao meu orientador, Célio Silveira Jr. pelo incentivo e boa vontade.

Agradeço aos tutores Adriana, Arjuna, Cristina e Luciana pela ajuda.

Agradeço à escola pela oportunidade e aos alunos, grandes colaboradores deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um projeto realizado no decorrer do ano letivo de 2012, com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, onde se trabalhou a Educação Ambiental utilizando atividades investigativas. O tema escolhido foi resíduos sólidos, por se tratar de um grave problema ambiental, seja pela intensa exploração dos recursos naturais, bem como pelos impactos negativos gerados pelo descarte inadequado destes resíduos.

O projeto foi realizado em três etapas, sendo a primeira uma exploração sobre o tema escolhido, a segunda, a realização de diferentes atividades elaboradas pela professora e a terceira etapa foi uma investigação feita pelos alunos. Apenas a terceira etapa do projeto foi analisada, por se tratar de uma atividade investigativa aberta onde os alunos vivenciarem processos de investigação utilizando procedimentos que se assemelham aos adotados pelos cientistas. Para a execução desta atividade foram aplicados os conhecimentos adquiridos durante a realização das atividades anteriores.

Com este projeto os alunos tiveram a oportunidade de aprender sobre as questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos de forma contextualizada com o conteúdo de química apresentado durante o ano letivo, além de adquirir novas habilidades e atitudes.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Resíduos Sólidos, Atividades Investigativas, Ensino de Ciências.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Visita ao Aterro Sanitário de Itabirito.	35
Figura 3.2	Lagoa de estabilização do Aterro Sanitário de Itabirito.	36
Figura 3.3	Latões brancos onde ocorre a combustão do gás metano.	37
Figura 3.4	Dois alunos, à direita da foto, entrevistando os educadores ambientais do Parque Ecológico da cidade de Itabirito.	39
Figura 3.5	Trabalhador da ASCITO durante a entrevista.	40
Figura 3.6	Amostras de artesanatos feitos com materiais reciclados confeccionados pela entrevistada do grupo 3.	40
Figura 4.1	Alunos do 9º X apresentando o resultado da pesquisa sobre coleta seletiva.	48
Figura 4.2	Apresentação dos alunos do 9º Y que entrevistaram os educadores ambientais do Parque Ecológico.	49
Figura 4.3	Apresentação dos alunos do 9º Y que entrevistaram os trabalhadores da ASCITO.	49
Figura 4.4	Apresentação dos alunos do 9º Y que entrevistaram uma artesã que utiliza materiais recicláveis em seu trabalho.	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Classificação das atividades investigativas segundo o grau de abertura	26
Quadro 3.1	Resumo das Atividades Desenvolvidas	33
Quadro 4.1	Registros das Atividades Realizadas Durante o Projeto	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo	12
1.2 Justificativas	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Resíduos Sólidos	15
2.2 O Papel das Escolas e a Educação Ambiental	18
2.3 O Ensino de Ciências	21
2.4 O Ensino de Ciências por Investigação	22
2.5 Atividades Investigativas	24
3 METODOLOGIA	27
3.1 Como o Projeto Foi Realizado	29
3.2 Descrição das Atividades Realizadas Durante a Segunda Etapa do Projeto	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 Observações Feitas no 9º X	42
4.2 Observações Feitas no 9º Y	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXO A – Questionário Elaborado pela Professora para uma Sondagem Inicial sobre o Tema Escolhido	55
ANEXO B – Atividade 4 - Questões a Serem Analisadas Durante a Visita ao Aterro Sanitário	56
ANEXO C – Atividade 5 – Chorume e a Contaminação do Meio Ambiente	57

ANEXO D - Atividade 6 – Combustão do Metano	59
ANEXO E - Questionário Elaborado pelos Alunos do 9º X	60
ANEXO F - Resultados da Pesquisa Realizada pelo 9º X	61
ANEXO G - Questões Elaborados pelos Alunos do 9º Y para o Roteiro das Entrevistas	65
ANEXO H - Folder Informativo	66

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais estão sendo debatidas constantemente nos meios de comunicação. Temas como aquecimento global, problemas causados pela disposição inadequada do lixo, o aumento do consumo de energia devido aos padrões de consumo atual são alguns exemplos citados de forma recorrente pela mídia.

O aumento crescente da população mundial e a intensificação das atividades humanas, a partir do século XVIII, são apontados como os grandes vilões do planeta. Associados a eles, vieram a produção de uma grande quantidade de resíduos descartados pelo homem na natureza e a intensa utilização das fontes de energia. Sendo assim, a produção de lixo constitui-se, atualmente, grave problema ambiental, seja pela intensa exploração dos recursos naturais, bem como pelos impactos negativos gerados por esses resíduos.

Torna-se importante conhecer e avaliar as causas e efeitos dos problemas ambientais gerados pela humanidade para poder enfrentar esta realidade tão próxima de todos nós e garantir um futuro melhor.

Diante disso, é oportuno criar na escola espaços para a realização de ações que promovam reflexões voltadas para as questões ambientais. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1997),

“é papel da escola provocar a revisão dos conhecimentos relacionados às questões ambientais, valorizando-os sempre e buscando enriquecê-los com informações científicas”.

Para isso, é necessário desenvolver estratégias que possibilitem aos jovens a aquisição de conhecimentos, bem como de valores que contribuam para a construção de atitudes sociais e permitam o exercício da cidadania.

O uso de atividades com caráter investigativo nas aulas de Ciências tem sido apontado como uma estratégia didática diversificada, centrada nas interações com o outro e com o mundo, possibilitando o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, buscando respostas para as questões apresentadas.

Implica na proposição de problemas planejados e mediados pelo professor que permitam a construção do conhecimento pelos alunos envolvidos nos processos de investigação.

Estas atividades podem ser elaboradas utilizando práticas variadas tais como: de campo, de demonstração, com vídeos, com banco de dados, de avaliação de evidências, entre outras. Segundo Sá et al (2008a), as atividades investigativas são classificadas de acordo com o grau de estruturação, podendo ser estruturadas, semiestruturadas ou abertas. Nas atividades estruturadas, todos os procedimentos são dados passo a passo e as análises dos resultados são apresentadas na forma de questões a serem respondidas pelos estudantes. É uma proposta de atividade investigativa direcionada pelo professor em todas as etapas. Nas semiestruturadas, a problematização e a metodologia são apontadas pelo professor, que propõe a discussão entre os alunos valorizando a interação e a argumentação. Já, nas atividades investigativas abertas a questão problema é apresentada e os alunos têm autonomia para investigar e propor soluções.

Dentro deste contexto, este projeto buscou, através de uma abordagem estratégica, utilizar atividades investigativas e trabalhar a educação ambiental relacionando o conteúdo de química abordado no 9º ano do ensino fundamental com a problemática do lixo. Buscou-se uma contextualização de maneira a aproximar os conceitos científicos aprendidos em sala de aula com as situações reais vivenciadas pelos alunos.

1.1 Objetivo

Este trabalho teve como objetivo facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos de forma contextualizada com temas inerentes ao meio ambiente. Buscou-se fornecer conhecimentos relevantes sobre as questões relacionadas aos resíduos sólidos, utilizando atividades investigativas e processos de sensibilização capazes de promover um ensino de ciências mais atraente e relevante e, ao mesmo tempo, despertar os alunos para uma reflexão sobre a relação do homem com o ambiente.

1.2 Justificativas

De acordo com o livro didático adotado pela escola, o ensino de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental apresenta conteúdos relacionados às disciplinas Física e Química. Trata-se de um conteúdo extenso que aborda assuntos variados de forma fragmentada.

Segundo Oliva (2002), a prática escolar baseada nas disciplinas clássicas congelou-se e o conhecimento escolar está afastado da realidade, sendo usado, pelos alunos, apenas para vencer as etapas de sua formação escolar, mas de pouco valor na construção humana desinteressada e cidadã. O autor também comenta que:

Não há conhecimento verdadeiro que não se referencie na realidade; não há conhecimento se o aprendido não enriquece nosso olhar sobre a realidade e se não nos capacita para que, diante da complexidade do mundo real, saibamos, minimamente, nos posicionar e orientar nossas opções e ações.

Diante do desafio de lecionar buscando novos caminhos diferentes do método tradicional, Milaré e Pinho Alves (2010) apontam como tendências para o ensino de Ciências, dentre outros aspectos, “*a necessidade de promover a cidadania; a introdução de discussões sobre aspectos sociais, políticos e econômicos nas aulas de ciências e uso de temas relevantes da sociedade moderna.*”

Dessa forma, o ensino de Ciências deve fornecer aos alunos o acesso a conhecimentos básicos que permitam um entendimento melhor da realidade que estamos vivenciando e que influenciarão no nosso destino, como é o caso das questões ambientais.

Dentre as graves questões ambientais vivenciadas atualmente, os problemas relacionados com a produção e descarte de resíduos sólidos tornam-se significativos considerando que estas atividades estão presentes no cotidiano de todos os cidadãos.

A contextualização do conteúdo de Ciências, utilizando atividades investigativas sobre questões ambientais, foi uma estratégia didática que teve a intenção de promover um ensino de ciências mais atraente e relevante, facilitando o processo ensino-aprendizagem e ao mesmo tempo despertando os alunos para uma reflexão sobre a relação do homem com o ambiente em que vive, objetivando contribuir para a formação integral dos estudantes como futuros cidadãos atuantes e comprometidos com os problemas ambientais de nossa cidade e região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste referencial teórico são apresentados os aspectos mais importantes sobre a relação entre o ensino da ciência e as questões ambientais.

2.1 Resíduos Sólidos

A partir da Revolução Industrial que se desenvolveu no decorrer dos séculos XVIII ao XX, intensas transformações ocorreram na história das sociedades humanas. As mudanças nas relações de produção desencadearam o aumento do impacto das atividades humanas sobre os recursos naturais.

Durante o século XX, as duas grandes guerras mundiais aceleraram as mudanças sociais agora com uma revolução tecnológica, que inicialmente estava voltada para questões militares, porém, rapidamente, alcançou o mundo civil. Após a década de cinquenta, a busca pelo crescimento econômico e pelo progresso fizeram com que a humanidade utilizasse os recursos naturais de forma irracional, como uma fonte infinita, sem considerar as degradações ambientais.

Acompanhando as transformações observadas nos séculos XVIII, XIX e XX, o crescimento da população mundial alcançou o primeiro bilhão no início do século XVIII, o segundo, terceiro e quarto bilhão, no século seguinte. Em 2001, a população contava com cerca de seis bilhões de pessoas e atualmente, já chegou a sete bilhões de pessoas no mundo.

Somando-se à industrialização e ao crescente aumento demográfico, o sistema capitalista desenvolvido nos últimos séculos aumentou ainda mais a pressão sobre os recursos naturais, causando intensas alterações na natureza. Para satisfazer as suas “necessidades”, os homens exploram os recursos disponíveis que são transformados, comercializados e devolvidos para o ambiente que deverá assimilá-los novamente, integrando-os ao ecossistema.

Depreende-se daí que o processo econômico mundial, tal como se configura hoje, fundamenta-se na acumulação de riquezas por meio da produção e do consumo de bens e serviços em larga escala com emprego de alta quantidade de matéria e energia. Embora o processo natural disponha de mecanismos autorreguladores e capacidade de regeneração, não consegue repor matéria e energia no desenfreado ritmo provocado pelo consumo das atividades humanas (RONCAGLIO et al., 2012, p. 127).

A produção de resíduos sólidos no mundo é proporcional à renda per capita do país. Nos países desenvolvidos, onde esta renda é elevada gera-se maior quantidade de lixo. De acordo com dados de Brown (1993 *apud* CUNHA e CAIXETA FILHO, 2002), a produção de lixo pode variar de aproximadamente 0,46kg/hab./dia, em Kano (Nigéria), a 2,27kg/hab./dia, em Chicago (Estados Unidos).

O Brasil, assim como alguns países em desenvolvimento que vivenciam o crescimento da economia, vem aumentando a sua produção de lixo. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2000, somente de resíduos domiciliares ou públicos, o Brasil produziu aproximadamente 149 mil toneladas/dia passando para 183 mil toneladas/dia em 2008. A geração per capita de resíduos no Brasil varia entre 0,6kg a 1,2kg de acordo com região analisada. Fatores como o clima, a renda, a cultura, hábitos de consumo e atividades econômicas da região determinam a quantidade e o tipo de resíduos gerados e descartados pela população (MAGALHÃES, 2001).

Para minimizar os danos ambientais causados pelos processos de geração e descarte dos resíduos gerados pela população, alguns cuidados devem ser tomados desde o acondicionamento até a disposição final do lixo.

Segundo Cunha e Caixeta Filho (2002), o mau gerenciamento do lixo produzido, além de provocar gastos financeiros significativos e sérios danos ao meio ambiente, podem comprometer a saúde e o bem-estar da população. Com relação aos gastos financeiros, os serviços de coleta, limpeza pública bem como a destinação final desses resíduos, podem atingir 20,0% dos gastos do município (IBGE, 2010). Já, com relação aos impactos ambientais e aos riscos à saúde

pública, a destinação final inadequada do lixo pode ocasionar a proliferação de animais como ratos e insetos, vetores de várias doenças, além de contaminar o ar, o solo e a água.

Em termos de disposição final dos resíduos produzidos nas cidades brasileiras, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, aponta uma melhoria mostrada nos dados coletados nos anos de 1989, 2000 e 2008. O percentual de municípios que possuíam lixões como locais receptores de resíduos passou de 88,2% em 1989 para 50,8% em 2008. Neste mesmo ano, 22,5% dos municípios fazem uso de aterros controlados, enquanto em 1989 este valor era de apenas 9,6%. Quanto ao percentual de municípios que utilizam aterros sanitários, passou de 1,1% em 1989 para 27,7% em 2008. O mesmo documento aponta que, apesar das alterações percebidas nos últimos 20 anos no país, tais como a diminuição do número de lixões e o aumento do número de aterros sanitários, ainda prevalece um cenário reconhecidamente inadequado, que exige soluções urgentes que requerem mudanças social, econômica e cultural da sociedade.

Diante desta realidade, com o modo de vida da sociedade atual cada vez mais consumista, produzindo-se cada vez mais produtos descartáveis, que utilizam matéria-prima e energia, degradam o ambiente e viram lixo em pouco tempo, a geração e o descarte do lixo tornaram-se um dos grandes problemas ambientais, ameaçando não apenas a qualidade de vida do homem, mas o equilíbrio dos ecossistemas.

Portanto, para que haja melhores expectativas das condições de vida no planeta, deve-se considerar a problemática do lixo como uma responsabilidade de todos: do poder público, dos órgãos privados, da comunidade acadêmica, das instituições e dos cidadãos comuns que devem se comprometer e buscar soluções que minimizem o impacto socioambiental.

2.2 O Papel das Escolas e a Educação Ambiental

Neste contexto, as escolas se constituem ambientes propícios para repensar a relação atual do ser humano com o planeta e transformar os valores e atitudes nocivos em princípios básicos de sustentabilidade. Por ser um local destinado à aprendizagem, a escola é um espaço onde se deve desenvolver atitudes solidárias e coletivas que respeitem os demais seres vivos e os sistemas naturais.

Santos (2002) afirma que as escolas devem estimular a participação dos alunos sobre questões ambientais locais e regionais abordando o desenvolvimento do meio físico, biológico e socioeconômico por meio de métodos formais e informais. A autora também comenta que, *“cabe também ao setor escolar introduzir a integração de conceitos de ambiente e desenvolvimento, a análise das causas dos principais problemas ambientais e de desenvolvimento em um contexto local.”*

As questões ambientais foram trazidas para o contexto educacional na década de 1970, em meio aos movimentos ambientalistas, como uma proposta para desenvolver o respeito pelo ambiente. Em 1972, na Primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, promovida pelas Nações Unidas, elaborou-se um documento intitulado Declaração de Estocolmo, onde encontram-se recomendações de um primeiro “Programa Internacional de Educação Ambiental” consolidado em 1975 pela Conferência de Belgrado (JANKE, 2009; MARTINS, 2002).

Posteriormente, em Tbilisi, na Geórgia, no ano de 1977, ocorreu a Primeira Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental, onde foram agrupadas em um relatório final, os objetivos e as características da Educação Ambiental no mundo (MARTINS, 2002):

A Educação Ambiental (...) constitui o modo mais adequado para promover uma educação mais ajustada à realidade, às necessidades, aos problemas e aspirações dos indivíduos e das sociedades no mundo atual.

Conferência de Tbilisi, 1977

A Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio 92, aconteceu em junho de 1992, no Brasil, onde foi divulgado o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis. Neste documento, a Educação Ambiental foi considerada como o princípio fundamental para a construção de sociedades sustentáveis. De acordo com a Agenda 21, protocolo mais importante da Rio 92, do qual foram signatários 178 países (JANKE, 2009; MARTINS, 2002):

O ensino tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e para aumentar a capacidade do povo para abordar questões de meio ambiente e desenvolvimento. Ainda que o ensino básico sirva de fundamento para o ensino de matéria de ambiente e desenvolvimento, este último deve ser incorporado como parte essencial do aprendizado. Tanto o ensino formal como o informal são indispensáveis para modificar a atitude das pessoas, para que estas tenham capacidade de avaliar os problemas do desenvolvimento sustentável e abordá-los. O ensino é também fundamental para conferir consciência ambiental e ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento sustentável e que favoreçam a participação pública efetiva nas tomadas de decisões.(JANKE, 2009, p. 218)

Durante a década de 1990, a Educação Ambiental no Brasil se fortalece devido às iniciativas de organizações governamentais e não governamentais. Na área da educação, destacam-se alguns acontecimentos oficiais ocorridos neste período como o Programa Nacional de Educação Ambiental, 1994, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) lançados pelo Ministério da Educação (MEC) em 1996 tendo o Meio Ambiente como um tema transversal e a Conferência Nacional de Educação Ambiental, 1997. (MARTINS, 2002)

De acordo com os PCN (1997), os conteúdos relacionados com o meio ambiente devem ser tratados de forma interdisciplinar (envolvendo a interação entre várias disciplinas) e transdisciplinar (não estabelece limites rígidos entre as disciplinas), para que haja uma visão global e abrangente sobre estas questões. A implementação de trabalhos com temas transversais requer um planejamento e uma articulação conjunta e harmônica entre todos os membros da escola.

Em 1996, o Ministério da Educação e do Desporto legitima a Educação Ambiental como política pública nos sistemas de ensino a partir da Lei no 9.795, de 28 de abril de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Segundo esta lei:

A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, de caráter formal e não formal.

A mesma lei define a Educação Ambiental como “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (ALCÂNTARA, 2009).

A Educação Ambiental surge no contexto escolar como uma estratégia de ação que informa e busca a participação de todos para contribuírem com possíveis soluções de problemas ambientais locais, regionais ou globais que afetam a vida de todos.

De acordo com Cantóia e Leal (2009), a Educação Ambiental ganha espaço nos currículos escolares, sendo vista como ferramenta mobilizadora social que desmistifica valores, causa debates e, com isso, gera questionamentos que levam a uma postura crítica diante das questões ambientais, desenvolvendo a cidadania visando uma cultura sustentável.

A utilização de projetos que abordam as questões ambientais é uma forma de trabalhar os temas ambientais sem comprometer os conteúdos a serem vistos durante o ano letivo, estes, se aliados ao projeto de uma forma contextualizada, se tornarão mais interessantes e atraentes visto que a aprendizagem terá um vínculo com situações cotidianas.

2.3 O Ensino de Ciências

O ensino em ciências passou por várias transformações no decorrer dos anos, desde o início do século XX, quando a ciência passou a fazer parte das disciplinas acadêmicas. Durante este período, surgiram diferentes tendências de ensino em ciências, sendo elas: a positivista, que privilegia o foco no produto do ensino, prevalecendo a transmissão de conhecimento sistematizado, exemplificações de fenômenos e exercícios para fixação da aprendizagem; a construtivista, onde o foco está no sujeito da aprendizagem, representada por estudos de Piaget e por pesquisas de concepções espontâneas nas áreas da Ciência. *“Acredita-se no caráter ativo das aprendizagens, focando o estudante na tentativa de promover a construção de representações pessoais que se aproximem do conhecimento científico.”* A tendência atual, sociointeracionista, onde o foco de estudo não é mais um sujeito ativo, mais sim interativo, valorizando as interações sociais e as relações do sujeito com o mundo (LIMA, AGUIAR Jr. e BRAGA, 2000).

Segundo estes mesmos autores, apesar de um século de pesquisas sobre o Ensino de Ciências, ainda convivemos com uma representação dominante e positivista acerca do ensino de Ciências, onde se acredita que a aprendizagem decorre diretamente da transmissão de conhecimentos sistematizados. A grande maioria dos professores de ciências naturais utiliza o método de ensino tradicional, voltado para a repetição e memorização de informações, que não oferece recursos para o aluno aprender a interpretar fenômenos através do pensamento científico.

Diante desta realidade, tem-se visto em sala de aula alunos desmotivados, que não valorizam o conhecimento científico e que não conseguem estabelecer relações entre este conhecimento e as situações vivenciadas no seu cotidiano.

Uma das estratégias para romper com esta prática pedagógica tradicional e limitada é apresentada por Gil et al. (1999, *apud* Carvalho, 2004) em seus estudos sobre a Didática das Ciências. Em seus trabalhos, ele propõe uma visão do ensino de ciências que se aproxime ao máximo dos trabalhos científicos com atividades que fazem a coesão entre teoria, práticas de laboratório e análise dos problemas. Deve-se, pois, criar no ambiente de ensino, situações problemáticas abertas que

despertem o interesse dos estudantes, permitindo, assim, mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

2.4 O Ensino de Ciências por Investigação

A ideia de ensinar através de investigações passou por diversas modificações, diante de mudanças sociais ocorridas em diferentes intervalos de tempo. Passando pela filosofia de Dewey que despontou na primeira metade do século XX, com importantes contribuições de Schwab na segunda metade deste mesmo século, somente em meados dos anos 80, a investigação passou a ser compreendida como conteúdo e como metodologia de ensino (RODRIGUES e BORGES, 2008).

John Dewey (1902-1990), filósofo e pedagogo americano, é apontado pela sua influência na educação científica na primeira metade do século XX, quando a América do Norte passava por problemas sociais decorrentes do rápido crescimento do país. Neste ambiente de mudanças, acreditava-se que os estudantes deviam ser preparados para uma vida democrática, priorizando o valor social da educação científica. Dessa forma, a educação deveria fornecer as habilidades e a disposição para o tratamento de questões importantes para a sociedade. Neste contexto, os estudos de Dewey sobre o método científico relacionam este método com o ensino de ciência como investigação, tendo como objetivos: *desenvolver o pensamento e a razão, formar hábitos da mente, aprender assuntos da ciência e entender os seus processos* (DEBOER, 2006 e BYBEE, 2000 *apud* RODRIGUES e BORGES, 2008).

Outro momento importante para o desenvolvimento do ensino de ciências por investigação ocorreu na década de 60. Neste período, Joseph Schwab, biólogo e educador publicou um estudo intitulado “O que os cientistas fazem?”, onde ele analisa o conhecimento científico como sendo composto de duas categorias: o conhecimento científico substantivo e conhecimento científico sintático. O primeiro deles, substantivo, faz referência aos significados compartilhados em grupo (conceitos, teorias, modelos, etc.) que buscam explicar fenômenos naturais, e o segundo, sintático, envolve as regras para se saber algo dentro das ciências naturais (procedimentos e práticas socialmente aceitas como válidas para a

construção de modelos). Schwab propôs que o conhecimento científico sintático deveria fazer parte do currículo de ciência, pois, para aprender os métodos da ciência, os alunos têm que estar envolvidos nos procedimentos e práticas da ciência durante o seu processo de aprendizagem (MUNFORD e LIMA, 2007).

De acordo com os estudos de Schuab, Duschl (1998 *apud* MUNFORD e LIMA, 2007) aponta dois componentes essenciais para o ensino de ciências por investigação:

1. *Os aprendizes têm de adquirir conhecimentos e experiências nas ciências naturais através de investigação adotando procedimentos similares àqueles que os cientistas adotam e;*
2. *Os aprendizes têm de estar cientes de que o conhecimento a ser adquirido a partir das investigações está sujeito a mudanças.*

Dentro deste contexto, o ensino de ciências por investigação é apresentado como uma forma de aproximação entre a Ciência Escolar e a Ciência Acadêmica, buscando, por meio dos processos de investigação, refletir o modo como os cientistas trabalham e fazem ciência. Sendo assim, o ensino por investigação enfatiza o questionamento, a resolução de problemas e a comunicação, procurando adotar procedimentos que se assemelham aos utilizados pelos cientistas para compreenderem os fenômenos científicos.

*No ensino de Ciências por investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas (...)(MAUÉS e LIMA, 2006 *apud* Sá et al., 2008a).*

Desta forma, ensinar Ciências através da investigação possibilita que os alunos, explorando problemas ou situações, vivenciem os questionamentos e as descobertas inerentes à Ciência, despertando, assim, um interesse maior pelo mundo que o cerca e, conseqüentemente, pela Ciência.

2.5 Atividades Investigativas

O ensino de ciências por investigação é proposto por meio de atividades de caráter investigativo capazes de unir a teoria e a prática, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e atitudes que favorecem a aprendizagem de conceitos. A construção dessas atividades pode envolver práticas experimentais diversas como as de campo, de laboratório, pesquisas, atividades com filmes, avaliação de evidências, elaboração de um plano de pesquisa, entre outros (Sá et al., 2008a).

Azevedo (2004) considera que uma atividade de caráter investigativo deve conter características de um trabalho científico, onde o aluno participativo constrói o seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer. A autora afirma que *“se pretendemos a construção de um conhecimento, o processo é tão importante quanto o produto”*, sendo assim, para aprender a investigar, o aluno deve aprender a construir questões, levantar hipóteses, coletar e interpretar dados, refletir e construir explicações e comunicar os resultados.

Gil e Castro (1996 apud AZEVEDO, 2004) descrevem alguns aspectos da atividade científica que podem ser explorados em uma atividade investigativa, dentre eles estão:

1. *Apresentar situações problemáticas abertas;*
2. *Favorecer a reflexão dos estudantes 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 preconcepções dos estudantes;*
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 estudantes;

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.*

Sobre os apontamentos de Gil e Castro (1996), algumas considerações, de acordo com Sá et al. (2008b), são apresentadas:

Quanto aos itens 1, 2 e 3, a problematização é o ponto inicial da atividade investigativa. A investigação parte de um problema que deve ser definido com a participação dos alunos, pois o envolvimento dos estudantes permite que estes confrontem suas ideias ajudando a compreender a situação problema.

Quanto ao item 4, a elaboração de hipóteses é considerada uma fase essencial, mas a sua explicitação pode não ocorrer, ou porque os estudantes não dispõem de meios para defini-las, ou porque pode comprometer o desenvolvimento da atividade proposta do professor.

Segundo Sá et al. (2008b)

As fases consideradas essenciais de uma investigação pressupõem processos associados à problematização, ao uso de procedimentos adequados, à análise dos resultados, à produção e à divulgação de conclusões, bem como à avaliação de quanto a investigação realizada promoveu respostas ao problema ou uma nova maneira de compreendê-lo.

A condução das atividades investigativas pode apresentar diferentes graus de abertura no trabalho a ser realizado pelos estudantes, dependendo da estruturação elaborada pelo professor, podendo ser sintetizada, como apresentado no Quadro 2.1, da seguinte forma:

Quadro 2.1: Classificação das atividades investigativas segundo o grau de abertura

Graus de Abertura	Problemas	Procedimentos	Conclusões
INVESTIGAÇÃO ESTRUTURADA	Proposto pelo professor	Proposto pelo professor	Orientadas pelo professor
INVESTIGAÇÃO SEMIESTRUTURADA	Proposto pelo professor	Proposto pelo professor	Produzidas pelos estudantes
INVESTIGAÇÃO ABERTA	Proposto pelo professor	Definidos pelos estudantes	Produzidas pelos estudantes

3 METODOLOGIA

O presente estudo envolveu alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, pertencentes a uma escola municipal da cidade de Itabirito em Minas Gerais.

O município de Itabirito está localizado na região do Quadrilátero Ferrífero e abriga importante atividade de exploração de minério, tendo também os setores da indústria e de serviços como parte da economia local. Atualmente, a cidade possui aproximadamente 45.449 habitantes, segundo dados do IBGE Cidades.

Itabirito possui 55 escolas, sendo 23 escolas de Ensino Fundamental, dentre elas a escola onde se realizou este projeto que atende um público diversificado, em dois turnos escolares (manhã e tarde), nos três segmentos: Educação Infantil, Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II. Trata-se de uma escola bem estruturada, que possui em quase todas as salas de aula uma lousa interativa, um *notebook* e um *data show* à disposição do professor.

Tendo como filosofia “*construir uma educação de qualidade no município de Itabirito e promover a valorização humana e o desenvolvimento intelectual das pessoas para o pleno exercício da cidadania*”, a escola tem se destacado nas avaliações da rede pública alcançando, nos últimos anos, valores acima da média estadual e municipal no Simave/Proeb.

As duas turmas do 9º ano somavam um total de 49 alunos, 24 da turma X e 25 da turma Y (9º X e 9º Y são nomenclaturas utilizadas pela escola). A faixa etária dos alunos era de 14 anos para a maioria, tendo, também, alguns repetentes com 15, 16 e 17 anos. A maioria dos alunos já estudava nesta escola há mais de 4 anos, tendo completado pelo menos o Ensino Fundamental II juntos.

Para a realização deste trabalho, apresentei à direção da escola o pré-projeto por escrito, o qual foi aprovado pela supervisora e pela diretora.

O tema escolhido “Lixo” não está incluído no conteúdo programático do referido ano de escolaridade, porém, sendo compreendido como um problema ambiental, faz parte do tema transversal Meio Ambiente, pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, fazem parte deste tema “*questões que*

acarretam discussões sobre responsabilidades humanas voltadas ao bem-estar comum e ao desenvolvimento sustentado, na perspectiva da reversão da crise socioambiental planetária, que interessa a todos os cidadãos”.

3.1 Como o Projeto Foi Realizado

O projeto foi realizado em três etapas, sendo a primeira uma exploração sobre o tema escolhido, a segunda, a realização de diferentes atividades elaboradas pela professora e a terceira etapa foi uma investigação feita pelos alunos. Para a primeira etapa, foi utilizada apenas uma aula, 18 aulas para a segunda e 7 para a terceira etapa, totalizando 26 aulas.

Primeiramente, foi feita uma análise sobre o tema escolhido, logo no início do primeiro bimestre, com o objetivo de identificar as concepções prévias dos alunos sobre o tema Lixo e sua relação com o estudo de química. Para a escolha do tema, buscou-se algo adequado à realidade do aluno, para que ele pudesse contextualizar e utilizar as informações e conhecimentos adquiridos na resolução de problemas do seu dia a dia.

Tamir (1990 *apud* Sá et al., 2008b) afirma que se deve discutir o tema proposto com os alunos para que haja um envolvimento destes e uma melhor compreensão sobre a importância do tema em estudo. Para isso, foi utilizado um pequeno questionário (ANEXO A) no qual se incluíram algumas perguntas elaboradas e aplicadas pela professora sobre o tema em questão. Após a aplicação do questionário, procedeu-se uma discussão sobre as questões apresentadas, para que os alunos pudessem expor o seu ponto de vista e para que a professora pudesse perceber a relevância do tema para eles.

A partir deste encontro inicial, foi elaborado um projeto de trabalho paralelo às aulas de Ciências com as duas turmas do 9º ano. Estas turmas tinham quatro aulas de ciências por semana. O projeto teve início no primeiro bimestre do ano letivo de 2012 e terminou no quarto bimestre deste mesmo ano.

Para a segunda etapa, desenvolvida durante o segundo e terceiro bimestre, tendo como ponto de partida os objetivos definidos para a realização do projeto, procedeu-se à pesquisa e à elaboração de atividades que foram aplicadas aos alunos no decorrer do ano letivo, sendo avaliadas e pontuadas pela professora.

A elaboração das atividades foi baseada no texto *“Pesquisa como ensino: Textos de apoio. Propostas de trabalho”*, de Cláudia Sapag Ricci (2007), onde a autora apresenta possibilidades de roteiros e instrumentos de pesquisa escolar.

De acordo com esta autora, a pesquisa apresenta-se como parte integrante do processo pedagógico, sendo capaz de promover o desenvolvimento de competências e habilidades. Portanto, deve fazer parte do processo de aprendizagem e desenvolvimento do docente bem como do processo de descoberta e produção de conhecimento pelos alunos. Enquanto atividade investigativa, a pesquisa escolar deve despertar o interesse e tornar o ensino/aprendizagem mais prazeroso e mais interativo, permitindo a construção do conhecimento através da prática, de forma ativa.

Segundo Ricci (2007), dentre os pressupostos para eleger a pesquisa como o eixo organizador das atividades de ensino estão:

- *a organização dos conteúdos escolares, para além de uma perspectiva disciplinar, em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que, muitas vezes, caminha para estudos e concepções curriculares interdisciplinares;*
- *a percepção de temáticas como instrumentos para a formação e não como objetivos finais do trabalho pedagógico;*
- *a compreensão de que a construção de conhecimentos se dá no estabelecimento de múltiplas relações com a realidade, na busca e contraposição de fontes, as mais diversificadas, na produção de sínteses e registros para expressar o que se compreendeu e os questionamentos em torno dos conhecimentos trabalhados – se diferenciando da simples apropriação de informações já sistematizadas e organizadas.*

De acordo com estes pressupostos, durante o processo de elaboração das atividades do projeto, alguns pontos foram considerados relevantes, dentre eles:

- ✓ A utilização de diferentes fontes de pesquisa para permitir que o aluno explorasse o tema de diferentes formas, diversificando os meios para enriquecer o desenvolvimento da pesquisa e dar acesso ao aluno a variadas

ferramentas de pesquisa. Dessa forma, foram utilizados textos, vídeos, pesquisas na internet, pesquisas de campo, entrevistas, extraindo destas fontes as informações sobre o tema em estudo.

- ✓ Durante o desenvolvimento das atividades, buscou-se criar condições para debates analisando as questões, propiciando o questionamento, levando o aluno a refletir, discutir e argumentar adotando uma postura crítica.
- ✓ A realização de atividades individuais e em grupos permitindo que os estudantes assumissem diferentes responsabilidades, possibilitando a construção individual do conhecimento e desenvolvendo posturas de cooperação, de diálogo e de respeito ao outro e às regras estabelecidas pelo grupo.
- ✓ Em todas as atividades houve a preocupação com o registro e a socialização das informações pesquisadas. As atividades foram registradas pelos alunos através de textos, fotografias e filmagens, e pela professora através de anotações pessoais. Já, a socialização foi feita através de discussões em sala de aula e através das apresentações dos trabalhos em grupo.

É importante salientar que a maioria das atividades elaboradas pela professora e apresentadas nos três primeiros bimestres teve a contextualização de conteúdos de química que foram vistos em sala de aula. A contextualização dos conhecimentos científicos facilita o estabelecimento da ponte entre esse conhecimento e as situações do cotidiano, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

A terceira etapa do projeto foi uma atividade investigativa realizada pelos alunos no quarto bimestre, totalizando sete aulas. Para a realização desta atividade a professora propôs o tema “*Resíduos Sólidos e Sociedade*” e os alunos tiveram autonomia para decidirem como iriam realizar esta pesquisa. Partindo do problema apresentado pela professora “Como as pessoas percebem as questões relacionadas aos resíduos sólidos?” os alunos tiveram a liberdade de reformular o problema e definir os procedimentos de investigação, tratando-se, assim, de uma investigação aberta.

Na análise dos dados, o foco foi voltado apenas para a terceira etapa do projeto, ou seja, foram analisadas as atividades investigativas abertas elaboradas pelas duas turmas do 9º ano. Acreditava-se que, nesta parte do projeto, os alunos já possuíam um conhecimento mais aprofundado sobre o tema, adquirido por meio das diferentes atividades realizadas na segunda etapa. A proposta desta atividade permitiu que os alunos aplicassem os conhecimentos adquiridos e vivenciassem o processo de investigação, que foi acompanhado e analisado pela professora.

No Quadro 3.1 é apresentado o resumo das atividades desenvolvidas durante a realização do projeto indicando onde atividade foi desenvolvida, o tempo de execução da atividade e em qual bimestre a atividade foi desenvolvida.

Quadro 3.1: Resumo das Atividades Desenvolvidas

Etapas	Atividade	Onde foi realizada	Tempo de execução	Quando foi aplicada
1ª	0. Questionário inicial para sondagem da turma sobre o tema escolhido.	Realizado em sala de aula	1 aula	1º Bimestre
2ª	1.Reconhecendo os Diferentes Materiais Recicláveis	Pesquisa extraclasse, em grupo, realizada pelos alunos e apresentação da pesquisa realizada em sala de aula.	3 aulas	1º Bimestre
	2.Processos de Produção x Reciclagem dos Materiais	Pesquisa extraclasse, em grupo, realizada pelos alunos e apresentação da pesquisa realizada em sala de aula.	3 aulas	1º Bimestre
	3.Vídeo: Ilha das Flores	O vídeo foi exibido em sala de aula, parte da atividade foi realizada em sala de aula e outra parte, correspondente à uma pesquisa extraclasse.	3 aulas	2º Bimestre
	4.Visita ao Aterro Sanitário da Cidade	Atividade realizada durante a visita, em sala de aula e finalizada com uma pesquisa extraclasse.	5 aulas	2º Bimestre
	5.Chorume e a Contaminação do Meio Ambiente	Atividade realizada em sala de aula e finalizada com uma pesquisa individual extraclasse.	2 aulas	3º Bimestre
	6.Combustão do Metano	Atividade realizada em sala de aula e finalizada com uma pesquisa individual feita em casa.	2 aulas	3º Bimestre
3ª	7. Resíduos sólidos e Sociedade	Atividades realizadas em sala de aula, extraclasse e com apresentação final em sala de aula.	7 aulas	4º Bimestre

3.2 Descrição das Atividades Realizadas Durante a Segunda Etapa do Projeto

Atividade 1: Reconhecendo os Diferentes Materiais Recicláveis

Durante a realização desta atividade, buscou-se discutir a questão “*O que é lixo?*” contextualizando os conteúdos de química: Composição química e Propriedades dos materiais.

A atividade foi iniciada com uma discussão sobre o que é lixo. Em seguida os alunos fizeram uma relação dos materiais de uso cotidiano que podem ser reciclados. Os alunos foram divididos em 5 grupos ficando cada grupo responsável por pesquisar sobre um material: plásticos, papéis, metais (alumínio e aço), vidros e entulho (restos de construção). A pesquisa foi direcionada com algumas questões propostas pela professora. Após a realização da pesquisa, cada grupo levou amostras do material em estudo para a sala de aula e apresentou aos colegas algumas características de cada material, sua origem, composição, etc.

Atividade 2: Processos de Produção x Reciclagem dos Materiais

Nesta atividade, a pergunta a ser respondida era “*Qual a importância da reciclagem?*”. Contextualizando com o ensino de química, foram trabalhadas as transformações físicas e químicas dos materiais.

Os mesmos grupos que apresentaram a Atividade 1 pesquisaram na internet dois vídeos que mostravam os processos de produção e reciclagem do material escolhido pelo grupo (plástico, vidro, papel, alumínio e aço, entulho). Cada grupo apresentou o seu vídeo (sem áudio) explicando as etapas dos processos de produção e reciclagem do material em estudo, apontando as transformações físicas e químicas envolvidas nestes processos. Após as explicações sobre os vídeos foi feita uma discussão sobre as vantagens dos processos de reciclagem dos materiais.

Atividade 3: Vídeo: Ilha das Flores

Exibição do vídeo Ilha das Flores para discutir a questão: “*Como ocorrem os processos de produção e de descarte do Lixo?*”

Este vídeo é um documentário de Jorge Furtado, 1989, com 13 minutos de duração. Após a exibição do vídeo, os alunos elaboraram um texto respondendo a questão: Qual o caminho que o produto “tomate” percorreu ao longo do vídeo? Após socialização dos textos elaborados, iniciou-se com a turma uma discussão sobre a produção e o descarte do lixo na sociedade contemporânea.

A partir desta discussão foi proposta uma pesquisa para investigar: quais os possíveis destinos e tratamentos do lixo? Após a pesquisa realizada em casa, foram listados, em sala de aula, os pontos positivos e negativos de cada processo apresentado: lixão, aterro controlado, aterro sanitário e incineração.

Atividade 4: Visita ao Aterro Sanitário da Cidade

Discutindo a questão: *“Como se dá o tratamento do lixo em um aterro sanitário?”*

A visita foi orientada pelo engenheiro responsável pelo aterro sanitário e teve o direcionamento da professora em algumas questões que foram analisadas e apresentadas, na forma de texto, após a visita (ANEXO B). A Figura 3.1 apresenta fotos da visita dos alunos ao aterro sanitário.



Figura 3.1: Visita ao Aterro Sanitário de Itabirito.

Atividade 5: Chorume e a Contaminação do Meio Ambiente

Investigou-se a questão: *“Quais os problemas ambientais que o lixo pode causar?”*

No desenvolvimento desta atividade foram abordados os conceitos de Elementos Químicos e Tabela Periódica.

Durante a visita ao aterro sanitário, foi discutida a produção do chorume pelo lixo, o seu tratamento em uma lagoa de estabilização. O engenheiro que orientou a visita falou aos alunos da importância do controle diário da qualidade da água de um córrego próximo ao aterro. A Figura 3.2 apresenta uma foto da lagoa de estabilização situada no aterro sanitário de Itabirito.



Figura 3.2: Lagoa de estabilização do Aterro Sanitário de Itabirito.

A partir dessa discussão, a professora apresentou aos alunos um texto que continha trechos de um trabalho científico relacionado aos problemas causados pelo chorume (ANEXO C). Partindo da análise deste texto, os alunos responderam questões sobre a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume.

O texto trabalhado em sala de aula citava os metais pesados como um dos componentes do chorume causador de problemas ambientais. Este foi o assunto de uma pesquisa que procurou responder o que são metais pesados, porque eles recebem este nome quais os efeitos que eles podem causar no nosso organismo.

Atividade 6: Combustão do Metano

Ainda discutindo a questão: *“Quais os problemas ambientais que o lixo pode causar?”*

Ao analisar a combustão do gás metano, utilizou-se conhecimentos, trabalhados em sala de aula, referentes a Equações Químicas e Reações Químicas.

No aterro sanitário, os alunos puderam observar a presença de vários latões brancos distribuídos sobre locais onde o lixo já estava soterrado. O engenheiro responsável explicou que aqueles latões serviam de escape para o gás metano e que este gás deveria ser queimado. Ele mostrou aos alunos que dentro dos latões havia uma chama que deveria ser mantida acesa para queima do gás, pois o gás metano pode causar explosões.

A Figura 3.3 é uma foto do aterro sanitário mostrando os latões brancos onde ocorre a combustão do gás metano.



Figura 3.3: Latões brancos onde ocorre a combustão do gás metano.

Retomando essa discussão, foram analisadas questões sobre a produção e a combustão do metano e quais as vantagens e desvantagens desta combustão (ANEXO D).

Atividade 7: Resíduos sólidos e sociedade

Atividade investigativa aberta com o propósito de responder a questão: “Como as pessoas percebem as questões relacionadas aos resíduos sólidos?” Nesta última parte do projeto propôs-se aos alunos uma investigação sobre o tema lixo e a sociedade. O modo como esta investigação seria feita ficou à escolha das turmas.

Investigação realizada pelo 9º X

Após apresentação do problema a ser investigado, a turma resolveu fazer uma pesquisa com os alunos do turno da manhã sobre o envolvimento da comunidade com a coleta seletiva. Para a realização desta pesquisa foi elaborado um questionário para ser entregue nas salas de aula da escola. As perguntas do questionário foram propostas por diferentes alunos que tentavam negociar o que seria interessante avaliar. Durante as discussões uma aluna se propôs a anotar as questões e montou um rascunho do questionário, que continha 7 questões a serem investigadas. A mesma aluna levou o rascunho para casa para digitá-lo. Na aula seguinte, o questionário impresso foi entregue à professora que o levou para a mecanografia da escola para fazer o número de cópias necessárias (ANEXO E).

Para a distribuição do questionário, os alunos se dividiram em grupos de três e foram de sala em sala. Informaram aos alunos que se tratava de uma pesquisa sobre o envolvimento da comunidade com a coleta seletiva da cidade e solicitaram que respondessem os questionários em casa, com a ajuda dos pais. Foram distribuídos 275 questionários e, no dia seguinte, os mesmos grupos foram nas salas e recolheram um total de 185 questionários respondidos.

Para a análise dos dados apresentados na pesquisa, os alunos fizeram um círculo com as carteiras e dividiram as questões a serem avaliadas por cada três alunos. Um aluno fazia a contagem, o outro anotava e o terceiro conferia, o questionário era passado para o próximo trio avaliar a sua questão.

Na aula seguinte, com a contagem dos dados concluída, a professora auxiliou os alunos na elaboração dos gráficos (ANEXO F). Estes foram apresentados para a turma que, em conjunto, foram anotando as conclusões.

Com a cópia dos gráficos e as anotações da conclusão da pesquisa, um grupo de alunos ficou responsável por montar uma apresentação que foi apresentada em uma aula, marcada pela professora, onde as duas turmas estavam reunidas.

Investigação realizada pelo 9º Y

Para investigar a questão proposta, os alunos do 9º Y escolheram entrevistar pessoas da cidade que estavam, de alguma forma, envolvidas com trabalhos relacionados ao lixo. Depois de a ideia ser lançada, os alunos se dividiram em três grupos e cada grupo ficou responsável por procurar uma pessoa para ser entrevistada. Após a confirmação e agendamento das entrevistas, os grupos se reuniram em sala de aula e elaboraram as perguntas a serem feitas durante as entrevistas (ANEXO G).

Como as entrevistas foram realizadas fora do horário de aula, não tiveram o acompanhamento da professora, mas foram filmadas ou gravadas com a autorização dos entrevistados.

O grupo 1 entrevistou os educadores ambientais que trabalham no Parque Ecológico da cidade. A Figura 3.4 apresenta uma foto tirada pelo grupo durante a entrevista.



Figura 3.4: Dois alunos, à direita da foto, entrevistando os educadores ambientais do Parque Ecológico da cidade de Itabirito.

O grupo 2 entrevistou os trabalhadores da ASCITO – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Itabirito. A Figura 3.5 apresenta uma foto tirada pelos integrantes do grupo durante a entrevista.



Figura 3.5: Trabalhador da ASCITO durante a entrevista.

O grupo 3 entrevistou uma artesã que utiliza materiais recicláveis em suas obras. A Figura 3.6 ilustra os objetos confeccionados pela artesã.

Após as entrevistas, cada grupo exibiu o seu trabalho em sala de aula, fazendo os comentários que acharam pertinentes.

Para finalizar o projeto, a professora reuniu as duas turmas e cada uma apresentou o seu trabalho. Duas alunas do 9º X exibiram a apresentação com os resultados da pesquisa feita com os alunos da escola e os três grupos do 9º Y apresentaram as entrevistas realizadas. No final desta aula, os alunos apontaram as questões que mais chamaram atenção na realização dos seus trabalhos e sugeriram a confecção de folders informativos (ANEXO H) para serem distribuídos aos alunos da escola.



Figura 3.6: Amostras de artesanatos feitos com materiais reciclados confeccionados pela entrevistada do grupo 3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 4.1 estão apresentadas as formas utilizadas para o registro das atividades e as observações da professora com relação ao modo como os registros foram feitos.

Quadro 4.1: Registros das Atividades Realizadas Durante o Projeto

Atividade	Registros das Atividades	Observações
1. Reconhecendo os Diferentes Materiais Recicláveis	Anotações da professora	Os alunos fizeram apenas uma apresentação oral, não foi solicitada nenhuma produção escrita.
2. Processos de Produção x Reciclagem dos Materiais	Anotações da professora	Os alunos fizeram apenas uma apresentação oral, não foi solicitada nenhuma produção escrita.
3. Vídeo: Ilha das Flores	Produção escrita dos estudantes	Os alunos fizeram uma síntese do vídeo em um primeiro momento e depois apresentaram os pontos positivos e negativos, tanto para a população quanto para o poder público, dos possíveis destinos do lixo (lixão, aterro controlado, aterro sanitário e incineração),.
4. Visita ao Aterro Sanitário da Cidade	Produção escrita dos estudantes e fotos da visita.	Os alunos responderam algumas questões propostas pela professora. (ANEXO B)
5. Chorume e a Contaminação do Meio Ambiente	Produção escrita dos estudantes	Os alunos responderam algumas questões propostas pela professora. (ANEXO C)
6. Combustão do Metano	Produção escrita dos estudantes	Os alunos responderam algumas questões propostas pela professora. (ANEXO D)
7. Resíduos sólidos e Sociedade	Produção escrita dos estudantes, entrevistas filmadas e gravadas, fotos, apresentação em <i>power point</i> e <i>folder</i> .	Os alunos elaboraram e aplicaram questionário (ANEXOS E), montaram uma apresentação em <i>power point</i> contendo a análise e as conclusões da pesquisa, entrevistaram diferentes pessoas (ANEXO G) e registraram por meio de filmagens e gravações e elaboraram um <i>folder</i> informativo.

Foram analisados apenas os dados obtidos na Atividade 7. Para execução desta atividade foram aplicados, pelos alunos, os conhecimentos adquiridos durante a realização das atividades anteriores.

Ao realizarem esta atividade, os alunos vivenciaram processos de investigação dentro e fora da sala de aula, aplicando os conhecimentos sobre o tema resíduos sólidos, adquiridos por meio das diferentes atividades realizadas na segunda etapa do projeto. A proposta desta investigação sobre a concepção da sociedade sobre as questões que envolvem os resíduos sólidos aproximou os alunos dos aspectos sociais envolvidos com esta questão. Desta forma, puderam compreender e sugerir possíveis soluções para problemas ambientais locais.

As atividades investigativas começaram bem no início do quarto bimestre, assim que foram finalizadas as avaliações do terceiro bimestre. Este momento foi escolhido para dar uma pequena pausa no conteúdo da disciplina e para que pudesse ser feito um trabalho diferenciado. Uma semana e meia foi o tempo dedicado a esta atividade (Atividade 7).

Quando foi apresentada, aos alunos, a proposta da investigação percebeu-se que eles ficaram empolgados com a quebra na rotina. Foi explicado que seria uma atividade diferente das outras porque eles teriam maior autonomia para decidirem os caminhos que iriam percorrer, mas que seriam avaliados e pontuados durante a realização das atividades.

4.1 Observações Feitas no 9º X

Na primeira aula desta etapa do projeto foi apresentada a proposta da investigação sobre a questão *Lixo e Sociedade* e deu-se um espaço para que eles discutissem entre si para decidirem como fariam o trabalho. A primeira ideia lançada foi uma pesquisa, com o auxílio de um questionário, com a comunidade que mora próximo à escola, sobre a coleta seletiva. A outra ideia, foi sugerida por uma aluna que comentou que se a pesquisa fosse realizada com as outras turmas da escola, teriam um número maior de questionários respondidos em menos tempo. Alguns

alunos ficaram contrariados, mas esta foi a decisão da turma (apoiada pela professora).

Sá et al. (2008b) considera que dependendo da natureza do problema a ser investigado, a escolha dos métodos pode, muitas vezes, ser um desafio para o estudante, devendo ser realizada pelo professor. Na proposta apresentada, esta escolha fluiu de forma espontânea por parte dos alunos que apenas discutiram o local onde a pesquisa seria realizada, momento em que tiveram a oportunidade de exercitar uma postura de negociação de acordo com os interesses de cada grupo.

Partiu-se, então, para definição das perguntas que seriam colocadas no questionário. Neste momento, foi feita pela professora uma intervenção, pois apenas um grupo de alunos estava participando. A turma foi dividida em pequenos grupos e solicitou-se que cada grupo apresentasse uma questão para o questionário. Para Ricci (2007), a formação de sujeitos que participam do seu processo de aprendizagem está vinculada à capacidade de identificação e formulação de suas dúvidas, tornando a busca de respostas mais significativa. Percebe-se que a formulação das dúvidas ou até mesmo a colocação desta dúvida para a turma e/ou para o professor é um processo difícil para alguns alunos e, muitas vezes, tem que ser mediado pelo professor para que haja a participação destes alunos.

A formulação das perguntas ajudou a definir melhor os objetivos da investigação, o que realmente eles gostariam de saber. Segundo Azevedo (2004) é importante que uma atividade investigativa faça sentido para o aluno, que ele saiba o porquê da investigação. Essa compreensão foi se concretizando durante a apresentação das perguntas que procuravam avaliar o envolvimento da comunidade com a coleta seletiva e se estavam ou não bem informados sobre este assunto.

As questões propostas pelos alunos foram todas abertas, sugeriu-se que eles colocassem opções de respostas para facilitar a análise da pesquisa.

Os grupos apresentaram questões mais simples com respostas diretas, tais como: *“Você acha importante a reciclagem?”* e questões mais elaboradas, como uma lista de materiais que podem ser recolhidos pelo caminhão da coleta seletiva, que exigiam um pouco mais de conhecimento sobre o assunto. Esta lista de materiais foi proposta por um dos grupos, mas, na elaboração do rascunho, outros

alunos acrescentaram mais opções. Outra questão que também exigiu um pouco mais do conhecimento dos alunos foi *“Quais as vantagens que a reciclagem traz para a população”*. Para responder esta questão, eles apresentaram algumas sugestões de respostas que evidenciava o que eles sabiam sobre o assunto.

Na segunda aula, com as cópias dos questionários em mãos, os alunos se dividiram em pequenos grupos para entregá-los nas outras turmas. Antes de a distribuição ser feita, foi solicitado aos alunos que eles explicassem nas salas o motivo da pesquisa e pedissem para que o questionário fosse respondido em casa, para não atrapalhar a aula dos outros professores. Não foi feito, pela professora, o acompanhamento dos grupos.

No dia seguinte, foram ministradas duas aulas consecutivas. No início das aulas os alunos já estavam divididos em grupos para recolherem os questionários. Cada grupo voltou à sala onde tinham entregado os questionários para recolhê-los preenchidos. Em sala de aula os alunos fizeram a contagem dos questionários recolhidos e organizou-se a sala para que fosse iniciada a análise dos dados.

Os alunos se dividiram em pequenos grupos, mas trabalharam em conjunto, em um grande círculo, com a participação de todos, em um ambiente descontraído.

Para cada questão, fizeram a contagem das respostas marcadas. No final da contagem, os grupos apresentaram seus valores que foram anotados por um aluno.

Em outra aula, utilizando um notebook em sala de aula, a professora auxiliou os alunos na construção de gráficos para facilitar a análise dos dados. Os gráficos foram apresentados para a turma utilizando-se um *Data show* e os alunos foram apontando as suas conclusões:

“A maioria da população acha importante reciclar, mas grande parte não separa os materiais recicláveis corretos, ou, até mesmo não praticam a coleta seletiva.”

“Há uma desinformação sobre os materiais recolhidos pelo caminhão da coleta seletiva.”

“As pessoas não separam o lixo para a coleta seletiva porque não sabem o dia da coleta ou porque não há coleta seletiva no seu bairro.”

“Muitas pessoas acharam importante ter lixeiras apropriadas para receber os materiais recicláveis distribuídas pela cidade.”

Um pequeno texto foi elaborado com as observações dos alunos, definindo as conclusões da pesquisa. A socialização do trabalho foi feita com as duas turmas juntas, em uma aula marcada pela professora.

Ao longo da vivência do processo investigativo, os estudantes tiveram a oportunidade de elaborar questões, escolher a metodologia a ser utilizada, coletar e analisar os dados e tirar suas conclusões sobre os resultados da pesquisa. Trabalharam em pequenos grupos e coletivamente, desenvolvendo habilidades como questionar, organizar, comunicar e atitudes como responsabilidade, consenso e colaboração.

No decorrer da atividade, a professora se colocava como parceira dos seus alunos e facilitadora dos processos envolvidos na pesquisa, esclarecendo dúvidas, dando dicas, organizando a turma, contudo, sem comprometer a autonomia dos estudantes.

4.2 Observações Feitas no 9º Y

Os alunos do 9º Y realizaram os trabalhos em grupos com pesquisas de campo fora do ambiente escolar. Eles escolheram os entrevistados e fizeram as entrevistas sem a participação da professora. Em sala de aula, apenas definiram os integrantes de cada grupo e, após decidirem quem iriam entrevistar, elaboraram um roteiro para as entrevistas (ANEXO G).

Os alunos realizaram entrevistas temáticas, onde, segundo Ricci (2007), as preocupações básicas são opiniões, pontos de vista e análises do entrevistado. De acordo com esta autora, é importante ter sempre um roteiro para realizar a entrevista, e este deve conter perguntas abertas e claras sobre o que se quer saber, para facilitar a compreensão do entrevistado, bem como permitir que ele se

expresse livremente. A professora acompanhou mais de perto a elaboração do roteiro, orientando os alunos quanto à clareza nas questões, para definirem os objetivos da entrevista.

Ricci (2007) afirma que atividades com entrevistas é importante para que os alunos exercitem o hábito de escutar e aprender através de fontes orais. Sobre estas considerações, acredita-se que o aluno se coloca diante do entrevistado com uma postura crítica, avaliando suas colocações e se posicionando diante do assunto que está sendo tratado. A participação ativa do aluno permite a aprendizagem de atitudes, habilidades e valores como o respeito ao outro.

As entrevistas foram filmadas e gravadas pelos alunos de acordo com o consentimento do entrevistado, em seguida foram apresentadas em sala de aula.

O grupo 1 entrevistou os educadores ambientais que trabalhavam no Parque Ecológico da cidade. Ao exibirem o vídeo em sala de aula, pode-se perceber que iniciaram a entrevista consultando o roteiro elaborado pelo grupo, mas, no decorrer da conversa, se sentiram à vontade para fazer novas perguntas.

Durante a entrevista foi falado sobre o trabalho dos educadores ambientais com oficinas de reciclagem; sobre a importância de sensibilizar as crianças e os jovens para os problemas ambientais. Os educadores indicaram os *ecopontos* da cidade, pontos onde é feita a coleta do óleo de cozinha, usado que é reutilizado por uma empresa de Belo Horizonte para fazer o biodiesel, o local onde é feita a coleta de pneus, pilhas e baterias. Os alunos questionaram sobre o envolvimento do poder público e os educadores comentaram sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Ao apresentarem a filmagem, os alunos repassaram para a turma as informações que eram novidades para todos, como os *ecopontos* e a PNRS e terminaram com a frase: *“Cada um de nós é responsável pelo lixo que gera.”*

O grupo 2 entrevistou os trabalhadores da ASCITO (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Itabirito) ao fazerem uma visita ao galpão da associação. Este local recebe os materiais da coleta seletiva da cidade que é encaminhado para Belo Horizonte, onde ocorre a reciclagem. Durante a visita, entrevistaram o

presidente da associação, que mostrou aos alunos como é feita a triagem, prensagem e transporte do material que chega ao galpão.

Ao apresentarem a filmagem da entrevista em sala de aula, os alunos fizeram algumas considerações:

“Os trabalhadores da associação não utilizavam equipamentos de segurança em seu trabalho.”

“Por se tratar de uma associação independente, falta o apoio da sociedade em geral”.

“De acordo com o entrevistado, a população não separa o lixo corretamente, já chegaram a receber até animais mortos.”

“É um trabalho importante, mas não é reconhecido nem valorizado pela população.”

O grupo 3 entrevistou uma artesã que utiliza materiais recicláveis na confecção de diversas peças de artesanato. A entrevistada não quis ser filmada, permitiu apenas a gravação de um áudio. As perguntas e as respostas foram mais diretas e os alunos apresentaram fotografias do artesanato feito pela entrevistada, que emprestou algumas peças para serem exibidas durante a apresentação em sala de aula.

A mensagem deste grupo após a exibição da entrevista gravada foi que *“devemos criar o hábito de reutilizar os materiais recicláveis, pois eles podem ser transformados em algo útil ou até mesmo em arte.”*

Foi observado durante as apresentações dos trabalhos a interação e o envolvimento emocional dos alunos, que segundo Azevedo (2004) faz com que os estudantes usem suas estruturas mentais de forma crítica, suas habilidades e também suas emoções. Durante as apresentações das entrevistas, havia a interação entre os integrantes dos grupos, que apresentavam as suas observações e se posicionavam diante das colocações dos colegas. A realização desta atividade permitiu uma maior sensibilização da turma quanto às questões sociais relacionadas aos resíduos sólidos, em especial dos alunos que visitaram a ASCITO. Estes

vivenciaram uma realidade onde está presente a desigualdade social, o preconceito, a luta pela dignidade.

A socialização dos trabalhos ocorreu com as duas turmas reunidas, onde cada uma pode apresentar o seu trabalho. Ricci (2007) considera o momento de socialização como um espaço privilegiado para o desenvolvimento do respeito em relação ao outro e a diferentes fontes de pesquisa. É uma etapa essencial no processo da atividade investigativa, pois permite o estabelecimento de semelhanças e diferenças entre as respostas encontradas, abrindo espaço para novos questionamentos.

Nas Figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 são apresentadas fotos das apresentações dos alunos.

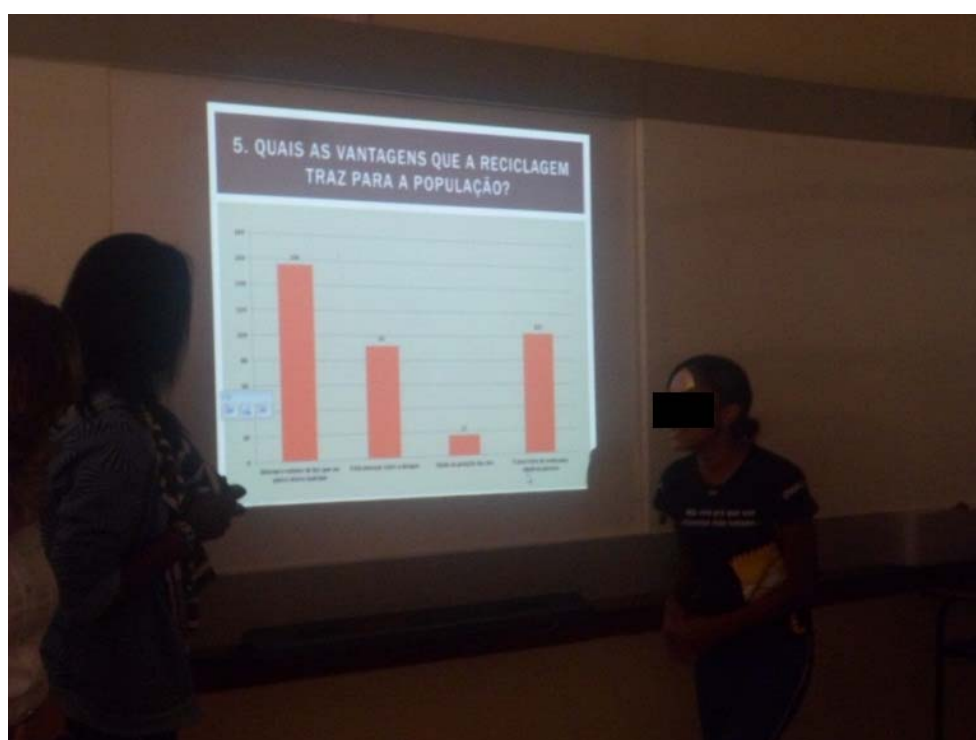


Figura 4.1: Alunos do 9º X apresentando o resultado da pesquisa sobre coleta seletiva.



Figura 4.2: Apresentação dos alunos do 9º Y que entrevistaram os educadores ambientais do Parque Ecológico.

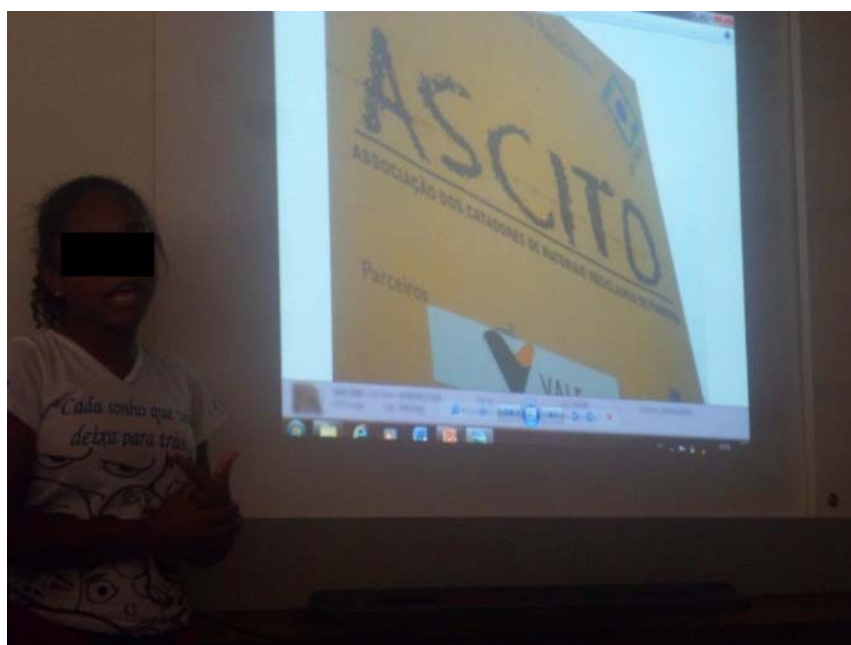


Figura 4.3: Apresentação dos alunos do 9º Y que entrevistaram os trabalhadores da ASCITO.



Figura 4.4: Apresentação dos alunos do 9º Y que entrevistaram uma artesã que utiliza materiais recicláveis em seu trabalho.

Durante a comunicação dos resultados, os alunos perceberam que a pesquisa feita pelos alunos do 9º ano X com a comunidade escolar, apresentava informações coerentes com as do grupo que entrevistou os trabalhadores da ASCITO. Os dois trabalhos apontaram a desinformação da população sobre os materiais que fazem parte da coleta seletiva e a falta de envolvimento de grande parte da população com esta questão. Sugeriram, então, a confecção de folders informativos que foram distribuídos aos alunos da escola (ANEXO H). Foram confeccionados cinco folders diferentes e um foi escolhido para ser distribuído.

A realização, pelos alunos, das atividades com a abordagem investigativa, foi analisada pela professora que verificou o alcance de algumas habilidades e atitudes citadas por Blosser (1998 apud AZEVEDO, 2004):

Habilidades – questionar, investigar, comunicar.

As habilidades de questionar e investigar foram vivenciadas principalmente no início das atividades. Durante a elaboração do questionário e dos roteiros de entrevistas, os alunos, por meio da problematização, definiram o que queriam investigar e apresentaram várias questões dentro do tema.

A comunicação esteve presente durante todo o desenvolvimento das atividades investigativas. Os alunos participaram de forma ativa, dialogando entre si, trocando experiências, apresentando seus pontos de vista.

Habilidades cognitivas – pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, síntese.

Estas habilidades cognitivas foram praticadas nas decisões tomadas pelos grupos, como, por exemplo, a escolha da metodologia de trabalho, a coleta e a análise dos dados, a postura dos alunos frente às investigações realizadas. Dentre as habilidades cognitivas, é importante ressaltar a autonomia desenvolvida durante as tomadas de decisões na execução das investigações. Ao possibilitar e incentivar os alunos a construir o conhecimento utilizando estratégias como atividades investigativas, o professor permite que seus alunos desenvolvam a autonomia e a confiança em seu próprio potencial.

Compreensão da natureza da ciência – empreendimento científico, cientistas e como eles trabalham.

Todo o processo de investigação vivenciado pelos estudantes remete à compreensão da natureza da ciência.

Atitudes – curiosidade, interesse, objetividade, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência.

A todas estas atitudes citadas e vivenciadas pelos alunos durante a atividade investigativa, acrescenta-se o respeito ao outro, às diferenças de opiniões e de vivências. Elas foram demonstradas durante as realizações dos trabalhos em grupos e, durante a socialização dos mesmos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto buscou-se trabalhar a Educação Ambiental utilizando atividades investigativas e, sempre que possível, contextualizando os conteúdos de químicas que estavam sendo vistos em sala de aula. Foi uma tentativa de associar questões ambientais importantes a uma estratégia didática guiada pela investigação, aproximando a Ciência Escolar da Ciência Acadêmica. Esta aproximação aconteceu utilizando, no ensino de ciências, procedimentos que se assemelham aos adotados pelos cientistas, permitindo que os alunos conheçam os processos utilizados ao “fazer ciência”, pois os métodos são tão importantes quanto o conteúdo na construção do conhecimento científico.

Ao trabalhar a educação ambiental aliada às atividades investigativas, proporcionou-se ao aluno o conhecimento e a sensibilização a cerca das questões ambientais atuais, juntamente com o a aquisição de novas habilidades e atitudes. Dessa forma, tem-se um conhecimento escolar integrado, capaz de transformar homens e mulheres em cidadãos que buscam uma melhor qualidade de vida.

O desenvolvimento deste projeto permitiu a vivência de novas experiências pelos alunos e pela professora, oportunizando, por meio das relações com o outro, o reconhecimento de algumas limitações e a descoberta de novas possibilidades.

Durante a realização do projeto, algumas questões foram respondidas e outras surgiram, mostrando que o conhecimento científico é dinâmico e que é possível desenvolver novas formas de trabalho associando os conteúdos da sala de aula com as questões do cotidiano. Além disso, os conhecimentos adquiridos pela professora durante a pesquisa deram uma nova visão e um novo significado ao ensino de ciências abrindo caminhos para utilização de novas metodologias de ensino.

O desafio de desenvolver novas atividades com os alunos não é fácil, pois há um extenso conteúdo a ser apresentado em um tempo insuficiente. Entretanto, considero importante que a ousadia, a persistência e os estudos contínuos façam parte da rotina do professor, realizando projetos que objetivem a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, V. **Inserção curricular da educação ambiental**. IESDE Brasil S.A., 2009. 108 p.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thomson, 2004. p.19-35.
- BLOSSER, P. E. O papel do laboratório no ensino de ciências. Tradução M.A. Moreira. Cad. Cat. Ens. Física, 5 (2), p. 74-78, 1988.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BROWN, D. T. The legacy of the landfill: perspectives on the solid waste crisis. St. Catharines: Brock University. Institute of Urban and Environmental Studies, 1993.
- BYBEE, R. W.; Teaching Science as Inquiry. **Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science**. (J. Minstrell & Emily H. van Zee, eds.) p. 20-46. AAS, Washington, DC, 2000.
- CANTOIA, S. R.; LEAL, A. C. **Educação ambiental e coleta seletiva**. Caderno Prudentino de Geografia, v. 1, n. 31, p.148 a 162, 2009.
- CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thomson, 2004.
- CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: Estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.9, n. 2, p. 143-161, ago. 2002.
- DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools In Flick, L. D. and Lederman, N. G. (Ed.), **Scientific Inquiry and Nature of Science**, Netherland, NED, Springer, p.17 -35, 2006.
- DUSCHL, R. La valorización de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. **Enseñanza de las ciencias**. 16 (1), p. 3-20, 1998.
- GIL, D. et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las ciencias**. 17 (2), p. 213-314, 1999.
- GIL, D. e CASTRO V., P. La orientación de las practicas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**. 14 (2), p. 155-163, 1996.
- FURTADO, J. **Ilha das Flores**. [filme]. Produção de Nora Goulart, Mônica Schmiedt, direção de Jorge Furtado. 1989. Curta-metragem: 13 min. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=KAZhAXjUG28> Acesso em: 16 mai. 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Departamento de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

JANKE, N. Educação Ambiental como instrumento de superação da insustentabilidade. In: **Sociedade contemporânea e desenvolvimento sustentável**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. p.215-224.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR, O. G.; BRAGA, S. A. M. Ensinar Ciências. **Presença Pedagógica**, v. 6, n. 33, maio/junho, 2000. p.90-92.

MAGALHÃES, M. A. Tempo de degradação de materiais descartados no meio ambiente. **Jornal do Centro Mineiro para Conservação da Natureza (CMCN)**. Viçosa, ano 08, n.37, jan/fev/mar 2001.

MARTINS, J. M. Dinâmicas de uma cidade: um exemplo de projeto de Educação Ambiental na escola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE NA EDUCAÇÃO: FORMAÇÃO DE PROFESSORES: EDUCAÇÃO. MARFAN, M. A (Organizadora). __ Brasília: MEC, SEF, 2002. v.3, 118 p.

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

MILARÉ, T.; PINHO ALVES, J. A química disciplinar em ciências do 9º ano. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, fev. 2010.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 72–89, jul. 2007.

OLIVA, J. T. A educação ambiental na escola. Textos da série educação ambiental do programa salto para o futuro, 2002.

Disponível em:

<http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental%20na%20Escola.pdf> Acessado em: 10 out. 2012.

RICCI, C. S. Pesquisa como ensino: Textos de apoio. Propostas de Trabalho. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

RODRIGUES, B. A., BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, Curitiba, 2008.

RONCAGLIO, C. et al. **Desenvolvimento sustentável**. IESDE Brasil S.A., 2012. 127 p.

Sá, E. F. et al. Ensino de Ciências com Caráter Investigativo I. In: LIMA, M. E. C. d. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. (Ed.). **Ensino de Ciências por Investigação - ENCI. I**. ed. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG, 2008. v. 1, p. 109.

Sá, E. F. et al. Ensino de Ciências com Caráter Investigativo II. In: LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. (Ed.). **Ensino de Ciências por Investigação - ENCI. II**. ed. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG, 2008. v. 2, p. 130.

Santos, R.C.S. A caminho da sustentabilidade. In: SEE-MG - **Educação Ambiental: ação e conscientização para um mundo melhor**. 2002. v. 17. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?ID_OBJETO=30451&tipo=ob&cp=00000000&cb=&n1=&n2=Biblioteca%20Virtual&n3=Temas%20Educacionais&n4=&b=s Acesso em: 22 out. 2012.

TAMIR; PINCHAS. Pratical Work in school: an analysis of current pratic. In: WOOLBOUGH; BRIAN (Ed.) **Pratical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1990.

ANEXO A - Questionário Elaborado pela Professora para uma Sondagem Inicial sobre o Tema Escolhido

1. O que você compreende por meio ambiente?

2. O que você considera como lixo?

3. Quais os problemas que o lixo pode causar?

4. Quais atitudes podemos ter no nosso dia a dia para minimizar os problemas causados pelo lixo? (Neste item, pedi aos alunos que marcassem dentre as atitudes citadas, quais eles realmente praticam.)

5. Você acha que existe alguma relação entre o lixo e o estudo da química?

ANEXO B – Atividade 4 - Questões a Serem Analisadas Durante a Visita ao Aterro Sanitário:

- *Localização do aterro;*
- *Observar o que existe nas proximidades;*
- *Como é a sua estrutura física;*
- *Como o lixo é depositado;*
- *Como é produzido o chorume;*
- *Como são produzidos os gases no lixo;*
- *Qual o destino do chorume e do gás metano?*
- *Qual a quantidade de lixo é depositada diariamente e mensalmente?*
- *Qual é o tempo de vida útil do aterro?*
- *Todos os bairros da cidade tem coleta de lixo?*
- *Qual o custo para manter a cidade limpa?*

ANEXO C – Atividade 5 – Chorume e a Contaminação do Meio Ambiente

Problemas Ambientais Relacionados ao Lixo

Os Resíduos sólidos, segundo definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são resíduos em estado sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

A disposição imprópria destes resíduos pode causar vários problemas ambientais, como a poluição do ar, a poluição do solo, a poluição das águas superficiais e subterrâneas, a proliferação de vetores, a contaminação da biota e o desequilíbrio ecológico.

Estudos realizados em amostras de chorume de lixo urbano detectaram mais de 100 espécies químicas perigosas ao ambiente e à saúde. Estas espécies são provenientes de resíduos domésticos representados por pilhas e baterias, tintas, inseticidas domésticos, óleo lubrificante, produtos de limpeza em geral, solventes domésticos, etc.

Em outro estudo sobre os teores de metais no lixo urbano, observaram que os plásticos são fonte de cádmio e níquel; o chumbo e o cobre são encontrados em quantidades consideráveis nos metais ferrosos; a borracha representa uma grande fonte de zinco e as pilhas são grandes contribuintes de mercúrio, cádmio, zinco e níquel à massa de lixo. Os metais descritos com mais frequentes no chorume são: arsênio, mercúrio, cromo, cádmio, cobre, chumbo, níquel, ferro e zinco.

Poluição das Águas Superficiais e Subterrâneas

Ao atingir as águas superficiais e subterrâneas, o chorume, por conter altos teores de substâncias orgânicas pode alterar a qualidade da água, prejudicando a fauna, a flora, podendo causar doenças se houver organismos patogênicos. Além disso, substâncias químicas podem ser carregadas pelas chuvas e entrar em contato com os cursos d'água superficiais e subterrâneos comprometendo o uso dessas fontes devido ao risco de ocorrer intoxicações em um grande número de pessoas.

Poluição do Solo

As áreas utilizadas para o despejo de resíduos, mesmo depois de desativadas, terão seu uso futuro comprometido devido às consequências da disposição imprópria de toneladas de resíduos durante anos. Espécies químicas encontradas nos resíduos, como metais pesados, poderão ser retidas pelos solos e assimiladas pelos vegetais entram na cadeia alimentar. Além disso, o gás acumulado nestas áreas pode provocar explosões,

incêndios e instabilidade do terreno, constituindo-se em um problema para a urbanização futura de áreas de despejo desativadas (Chaney, 1983).

Riscos à Saúde

Os resíduos podem conter agentes biológicos patogênicos e/ou substâncias químicas que podem alcançar o ser humano, principalmente de forma indireta, afetando sua saúde.

Uma vez que os resíduos sólidos contêm uma grande variedade de substâncias, pode haver o risco de intoxicação humana através do ar, água, solo ou através da cadeia alimentar a partir da ingestão de vegetais e animais – aquáticos e terrestres – utilizados como alimento, que tenham sido contaminados por substâncias passíveis de serem bioacumuladas, como metais pesados. (Chaney, 1983).

A fauna e flora aquáticas podem acumular as substâncias químicas, caso os cursos d'água em que estejam presentes tenham sido contaminados por resíduos provenientes de áreas de disposição. Vegetais irrigados com água contaminada originada de áreas de disposição de resíduos também poderão causar problemas de saúde ao homem.

Além do consumo de animais e vegetais que estiveram em contato com o solo contaminado, pode ocorrer a exposição humana direta através da água superficial ou subterrânea, pelo uso da água e até mesmo pelo contato com a pele.

SISINNO, C.L.S. DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DOS RESÍDUOS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O AMBIENTE E PARA A SAÚDE HUMANA. 2002. 102 f. Tese (Doutorado) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro.

QUESTÕES:

1. Quais os componentes presentes no chorume podem contaminar o ambiente?
2. Qual a origem destes componentes?
3. Descreva como ocorre a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.
4. Além dos microrganismos, os resíduos sólidos urbanos podem conter inúmeros elementos tóxicos, como os metais pesados, que igualmente representam um risco para a saúde humana. Como estes patógenos e estas substâncias químicas podem nos contaminar?
5. Pesquise quais são esses metais pesados e porque eles recebem estes nomes. Em seguida, monte uma tabela indicando 5 metais pesados e os efeitos que podem causar no nosso organismo.

ANEXO D – Atividade 6 – Combustão do Metano

Problemas Ambientais Relacionados ao Lixo

Poluição do Ar

Quando a matéria orgânica encontrada no lixo é fermentada por microrganismos dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e acidez, em um ambiente impermeável ao ar, ocorre a produção do biogás: gás composto por metano, dióxido de carbono, hidrogênio, nitrogênio e gás sulfídrico. (Schalch, 1984).

O metano, componente predominante do biogás, é um gás inflamável que pode formar com o ar uma mistura explosiva, tornando, por isso, comum a combustão espontânea do lixo nas áreas de despejo. (Schalch, 1984).

Emberton & Parker (1987) observam que, mesmo depois de sua desativação, em algumas áreas de despejo o metano continua a ser produzido lentamente durante um longo período de tempo. A queima proposital ou acidental que ocorre em algumas áreas de despejo também constitui uma importante fonte de poluição do ar originada nessas áreas. Além disso, deve-se destacar também a contribuição dos compostos voláteis, frequentemente encontrados nas áreas de despejo de resíduos urbanos e industriais.

SISINNO, C.L.S. DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DOS RESÍDUOS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O AMBIENTE E PARA A SAÚDE HUMANA. 2002. 102 f. Tese (Doutorado) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro.

QUESTÕES:

1. Como ocorre a produção do biogás a partir do lixo?
2. Quais gases formam esse biogás? Represente as fórmulas molecular e estrutural destes gases.
3. Entendendo a combustão como uma reação química, responda:
Quais fatores são necessários para que uma combustão ocorra?
Cite exemplos de combustão que ocorrem no nosso dia a dia.
4. Represente a equação química da combustão do metano balanceada, indicando os reagentes e os produtos desta reação.
5. Quais as vantagens e desvantagens da queima proposital do metano nas áreas de despejo do lixo?

ANEXO E - Questionário Elaborado pelos Alunos do 9º X

TRABALHO DE CIÊNCIAS - PESQUISA SOBRE RECICLAGEM

1. Você separa o lixo reciclável?

() Sim () Não () Às vezes

Se marcou a opção Não ou Às vezes, justifique o porquê:

() Não tem coleta seletiva no bairro. () Não tenho tempo.

() Não sei o dia da coleta. () Não acho importante.

2. Quais materiais abaixo podem ser recolhidos pela coleta seletiva:

- | | | |
|---|----------------------------|-----------------------|
| () Garrafa pet | () garrafas de vidro | () papel |
| () restos de alimentos | () espelhos | () pneus |
| () latas de conservas | () papel higiênico | () papelão |
| () pilhas e baterias | () guardanapos usados | |
| () sacolas de plástico | () lâmpadas | () latas de óleo |
| () latas de alumínio | () vidros de janelas | |
| () embalagens de xampus, detergentes, etc. | | |
| () embalagens plásticas metalizadas como as de salgadinhos e biscoitos | | |

3. Você acha importante a reciclagem?

() Sim () Não

4. Você utiliza materiais recicláveis em sua casa?

() Sim () Não

Como? _____

5. Quais as vantagens que a reciclagem traz para a população:

- () Diminui o volume de lixo que vai para o aterro
- () evita doenças como a dengue
- () ajuda na poluição dos rios
- () é uma fonte de renda para algumas pessoas

6. Você acha necessário lavar os materiais recicláveis que vão para a coleta seletiva?

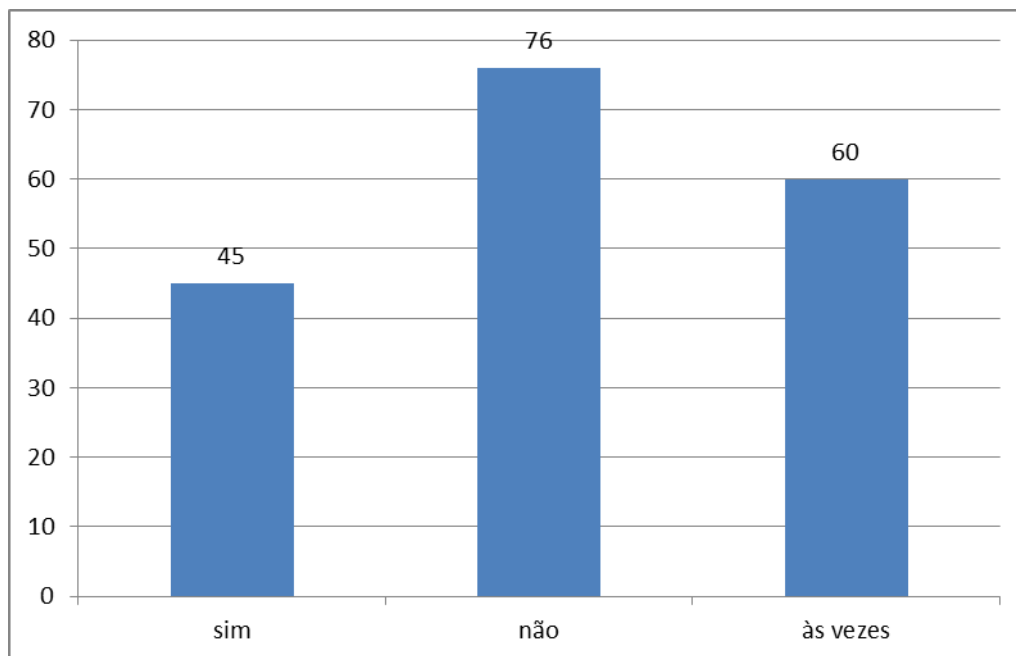
() Sim () Não () Às vezes

7. Você acha de deveria ter lixeiras apropriadas para receber os materiais recicláveis distribuídas pela cidade?

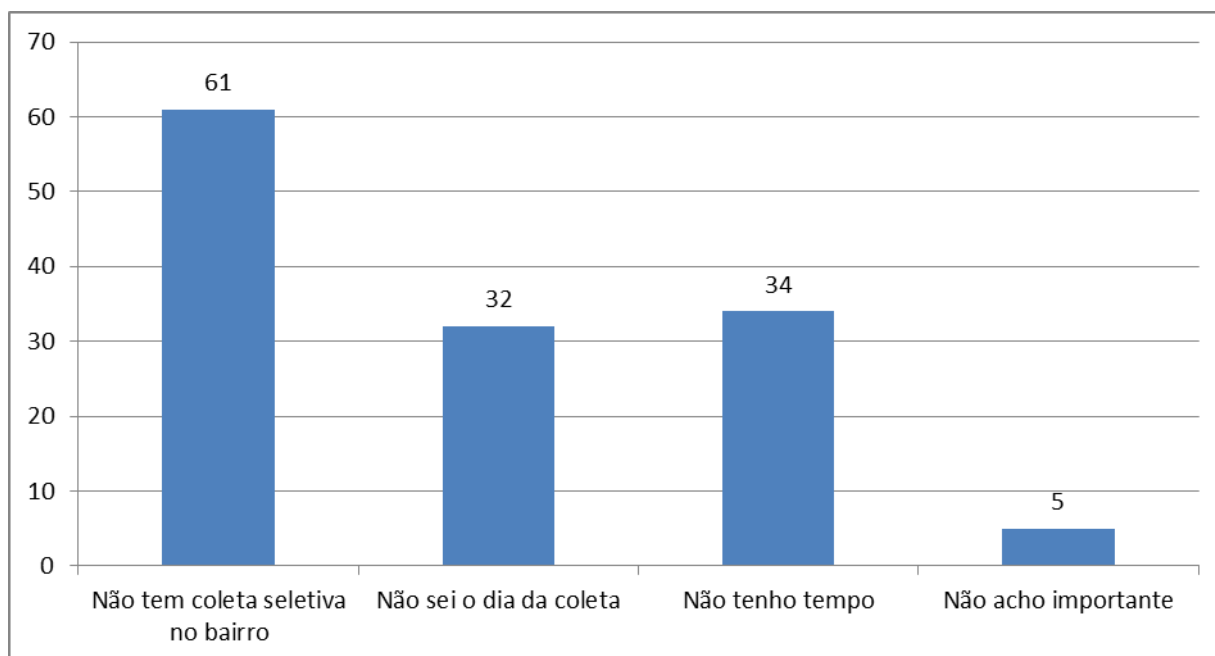
() Sim () Não Por quê? _____

ANEXO F - Resultados da Pesquisa Realizada pelo 9º X

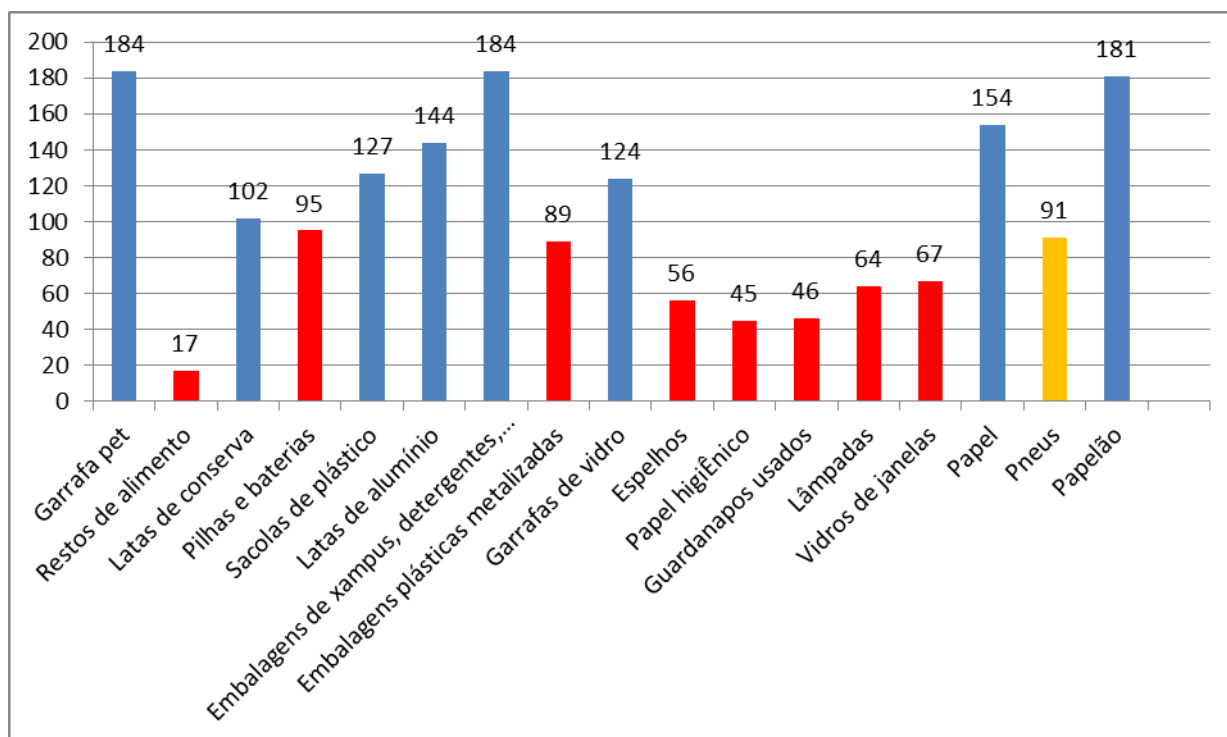
1. Você separa o lixo reciclável?



Se não, por quê?

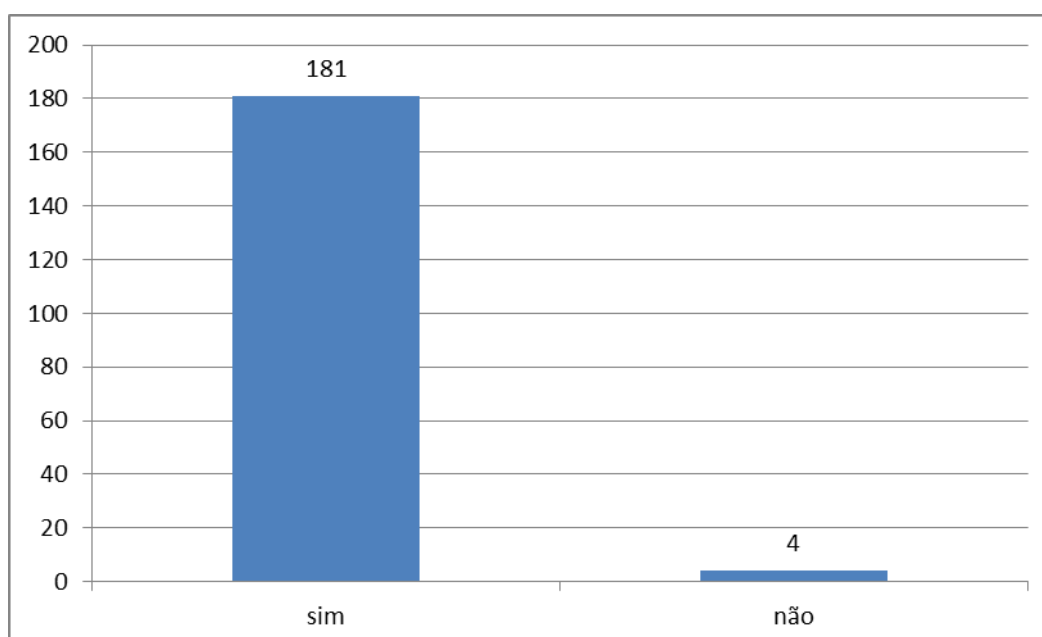


2. Quais os materiais podem ser recolhidos pela coleta seletiva?

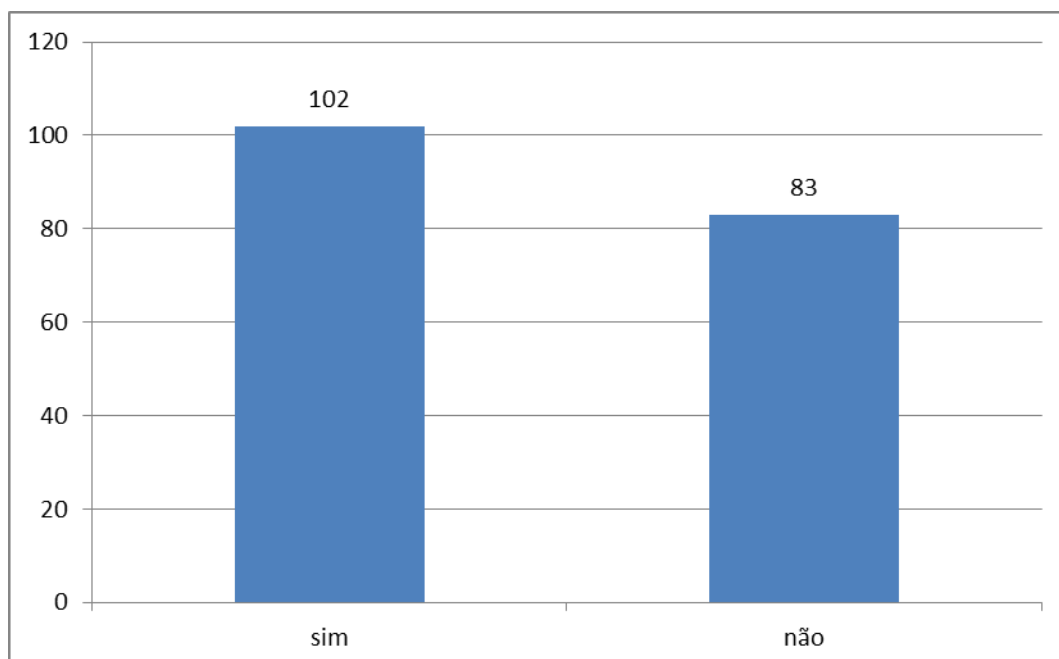


As barras azuis representam os materiais recicláveis, as barras vermelhas representam os materiais que não são recicláveis e a barra amarela representa um material reciclável que não é recolhido pelo caminhão da coleta seletiva.

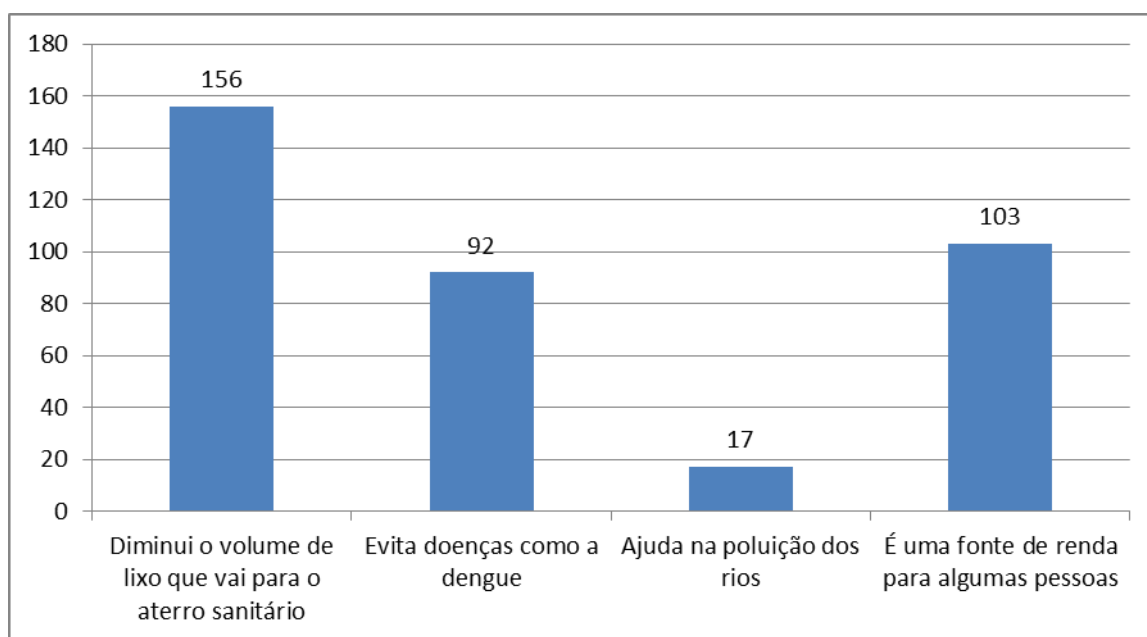
3. Você acha importante a reciclagem?



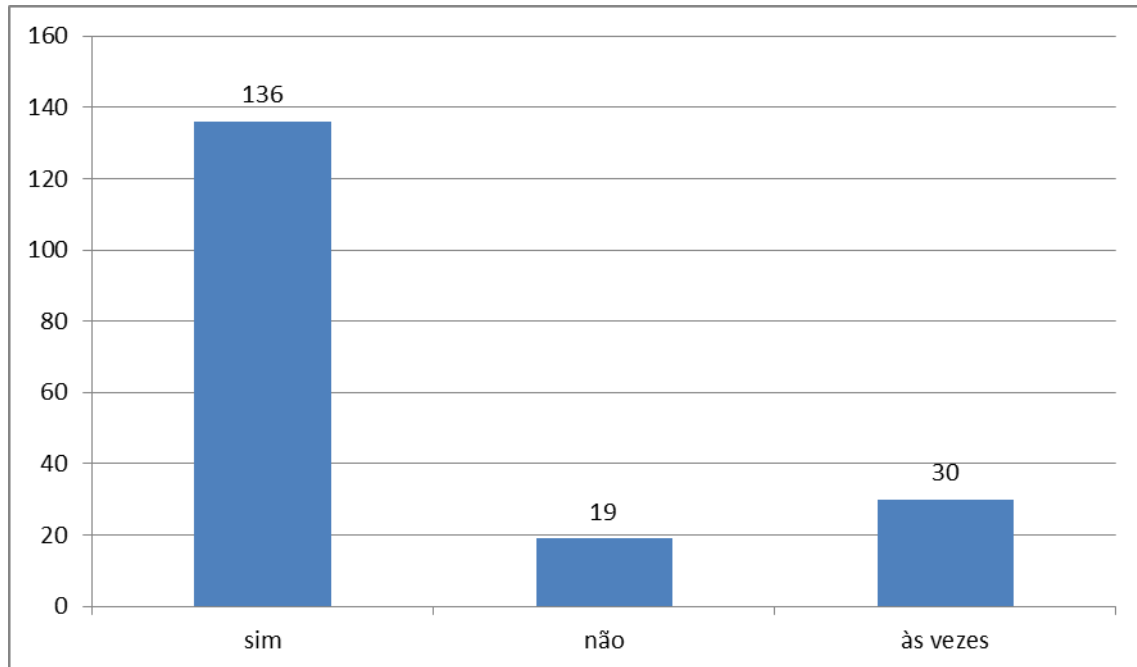
4. Você utiliza materiais recicláveis em sua casa?



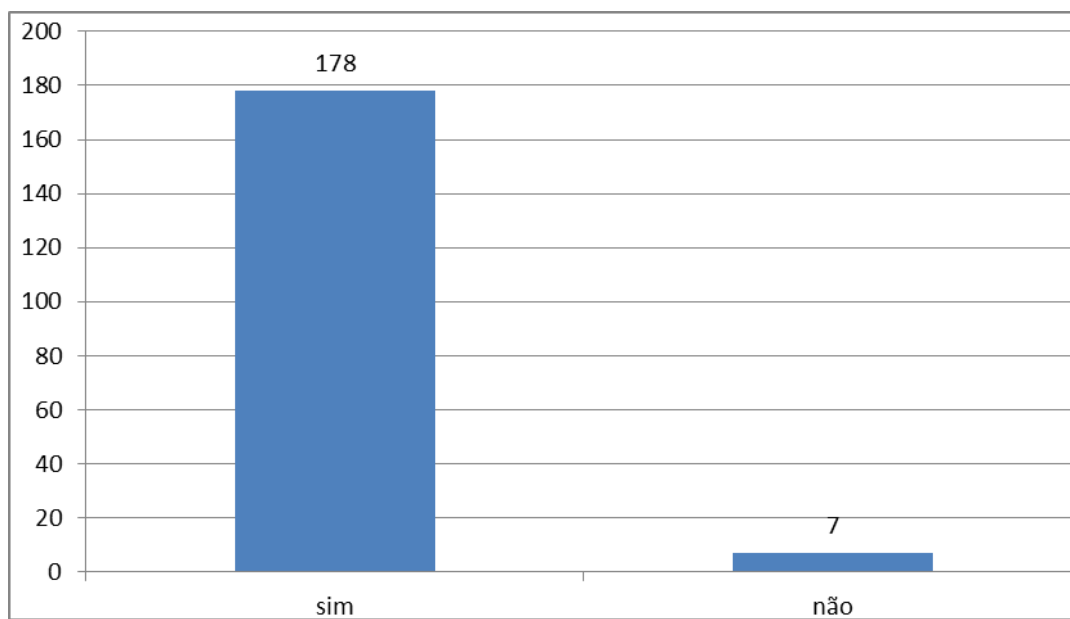
5. Quais as vantagens que a reciclagem traz para a população?



6. Você acha necessário lavar os materiais recicláveis que vão para a coleta seletiva?



7. Você acha que deveria ter lixeiras apropriadas para receber os materiais recicláveis distribuídas pela cidade?



ANEXO G - Questões Elaborados pelos Alunos do 9º Y para o Roteiro das Entrevistas

Grupo 1: Questões elaboradas pelos alunos para a entrevista com os educadores ambientais que trabalham no Parque Ecológico da cidade.

“Como é o trabalho de vocês?”

“Vocês trabalham ensinando a comunidade sobre a reciclagem?”

“Atualmente, existe uma preocupação maior com a reciclagem?”

“A população de Itabirito participa da coleta seletiva?”

“Vocês acham que o trabalho com as crianças pode ajudá-las a ter um compromisso maior com a reciclagem no futuro?”

Grupo 2: Questões utilizadas na entrevista com os trabalhadores da ASCITO – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Itabirito.

“Quais são as etapas da reciclagem em Itabirito?”

“Qual o maior ensinamento você leva para a sua vida?”

“Em sua opinião, qual é o valor da reciclagem para a população de Itabirito?”

“O que você acha que pode ser feito para melhorar?”

Grupo 3: Perguntas feitas à uma artesã que utiliza materiais recicláveis em suas obras.

“Há quanto tempo você exerce esse trabalho?”

“Quais matérias primas você usa?”

“Onde você consegue os materiais para a fabricação do artesanato?”

“Por que você resolveu trabalhar com materiais recicláveis?”

“Qual é a sensação ao ver seu trabalho pronto?”

ANEXO H - Folder Informativo

Coleta seletiva

Materiais **Recicláveis**:

- ✓ Papéis, plásticos, vidros, embalagens tetra pak e metais.
- ✓ O óleo de cozinha usado deve ser levado para os ecopontos da cidade como, por exemplo, o Parque Ecológico.
- ✓ As pilhas e baterias devem ser entregues nos ecopontos ou no correio.



Materiais **Não Recicláveis**:

- ✓ Plásticos: Embalagens plásticas metalizadas,
- ✓ Vidros: vidros de espelhos, lâmpadas, tubos de televisão e válvulas
- ✓ Papel: papel higiênico, fotografias, guardanapos, papeis encerados, papel carbono

➤ **Devemos lavar as embalagens para serem recicladas.**

➤ **Dias e horários da Coleta Seletivas nos bairros:**

Segunda feira: pela manhã: Condomínio dos Engenheiros, Laticínios Ita. À tarde, nos bairros: Pedra Azul, Monte Verde, Itaubira, Floresta, Álvaro Maia.

Terça feira: são recolhidos os resíduos dos bairros Santa Tereza, Funcionários e Monte Sinai.

Quinta feira: pela manhã: Novo Itabirito, Santa Efigênia, CEFET, Fábrica Ita Têxtil e Calçadas e, à tarde, nos bairros: Vila Gonçalo, Praia e Saudade.

Sexta feira: pela manhã nos bairros: Alto da Antena, Agostinho Rodrigues, à tarde nos bairros: Bela Vista e Lourdes.



*Procure sempre jogar lixo em lugares corretos.
Reciclando você ajuda o mundo e a você mesmo.*