

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

Mayana Flávia Ferreira Pimenta

**O PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL “XERIMBABO” E SUAS
POTENCIALIDADES COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA**

Belo Horizonte
2014

Mayana Flávia Ferreira Pimenta

**O PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL “XERIMBABO” E SUAS
POTENCIALIDADES COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Rita de Cassia C. Teixeira

Belo Horizonte
2014

Mayana Flávia Ferreira Pimenta

**O PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL “XERIMBABO” E SUAS
POTENCIALIDADES COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Rita de Cássia Costa Teixeira (Orientadora)
Mestre em Educação – CEFET-MG

Fernanda Silva Torres, PhD
Post-doctoral student in Biochemistry

Belo Horizonte, 06 de dezembro de 2014.

Dedico este trabalho,

A meus pais, irmãos, avós e ao Tayrone,
pelo incentivo e carinho

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela sabedoria, por todas as minhas conquistas pessoais e profissionais, e por ter colocado em meu caminho pessoas tão especiais, que não mediram esforços em me ajudar durante a realização deste trabalho. A estas pessoas deixo aqui meus sinceros agradecimentos.

A esta Universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram esta especialização. Em especial aos meus tutores Santer Alvares de Matos e Cleiryslene Marcelino, pelos ensinamentos, apoio e paciência de sempre.

A minha orientadora Rita de Cassia C. Teixeira, por compartilhar comigo conhecimentos e experiências e a professora Fernanda Torres, pela atenção e disponibilidade. Vocês contribuíram muito com o meu aprendizado e crescimento profissional.

Aos colegas de trabalho e a Mineração Usiminas, pela confiança e oportunidade.

Aos amigos Dr. Lélío Costa e Silva e Marli Ribeiro, por dividirem comigo tantos ensinamentos e por serem tão atenciosos.

Aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Por julgarem prioridade meus estudos e por me dar todas as condições para priorizá-los. Tudo o que sou hoje, eu devo a vocês!

Obrigada meus irmãos Débora e Rafael, por serem essenciais na minha vida. As minhas avós pelo carinho e ao meu namorado Tayrone, pela compreensão, amor e principalmente pelo companheirismo nos momentos difíceis desta caminhada.

As minhas amigas-irmãs, por serem tão presentes na minha vida. Em especial a Fabys... Amor sempre! Saudade sem fim...

Não seria possível chegar até aqui sem o apoio de vocês. Muito obrigada!

EPÍGRAFE

¹AQUARELA DOS XERIMBABOS 1984-2014

Pintaram a história de “bichos, plantas e gentes...”

Com as cores de jenipapo mascado, carvão, urucuns, a saga dos “povos indígenas”.

Com tinta cruenta, “o tráfico dos animais, o preconceito, a poluição, o lixo, as doenças e outras tristezas ambientais”. Sendo que “na natureza em desequilíbrio, todos somos doentes”.

Com o amarelo-tenacidade e o azul-tranquilidade pintaram “a biodiversidade e a arte, segundo os animais”.

Também desenharam a fauna e flora urbanas, cada vez mais resumidas, porque ficaram sabendo que “na natureza em equilíbrio, nenhum ser vivo era nocivo.”

Tingiram de verde a beira dos rios de “atas ciliares” recuperadas – para beber a saúde nos “berçários de vida”.

“14 mil e uma” tonalidades de cores sugeriram “atitudes” para a recuperação do planeta, criando uma “agenda 21”.

E plantaram “a árvore da vida” buscando preservar os seus relictos: seres vivos, raros, escassos e especiais, de um “parque estadual” cujo nome é “doce”.

Convidaram os mitológicos “atletas da natureza” em sua glória.

E tornaram-se “gigantes pela própria natureza” perguntando a todos pelo “sentido da vida.”

E do resultado de tanta arte, cultura e educação nasceu a certeza de que “o maior espetáculo ainda seria a Terra.”

No “coração das águas”.

Mas tristeza mesmo foi vivenciar a descolorida “lista dos animais e plantas em extinção”.

Alguém gritou: “quero viver!”. Outro ainda perguntou: “quem somos nós?”.

Foi quando um terceiro sugeriu: façam uma “viagem ao centro da Terra”, “em busca de um mundo sustentável”...

E aqueles que ainda não descobriram “os segredos da floresta”. Para a sua compreensão seria preciso muito “aimbôé”.

“Os quatro elementos da natureza” formaram a moldura da vida: água, terra, fogo e ar somaram-se aos seres vivos. Então nasceu a palavra interdependência.

Enfim, em busca da “era da harmonia, o amor à Terra desceu!”

Hoje são trinta heróicos anos de Xerimbabo.

Resta-nos pintar o presente com as cores da esperança...

Para que haja futuro.

Quem nos contou essa história?

O Porandubixuera.

(LÉLIO COSTA E SILVA, 2014)

¹ Cada frase, expressão ou palavra entre aspas, representa um tema abordado nesses 30 anos do Projeto Xerimbabo

RESUMO

Este estudo objetivou identificar as características da metodologia do Projeto Xerimbabo e avaliar suas potencialidades como uma atividade investigativa. Para isso, utilizou-se a pesquisa do tipo documental, baseando-se no levantamento de dados *in loco* do projeto, e em pesquisa bibliográfica, tendo como base a abordagem de pesquisadores da área de ensino de ciências por investigação - ENCI. Os resultados apontaram a necessidade de avaliar e implementar as principais características do ENCI no decorrer da exposição. Começando pela proposição de uma (ou mais) situação problema que oriente e acompanhe os visitantes durante todo o processo investigativo de visita, motivando-os na busca por uma resposta e na construção de novos conhecimentos. Após a proposição de um problema, é importante que os visitantes possam avaliar e aplicar teorias científicas e a partir de seus conhecimentos prévios, levantarem hipóteses acerca dos problemas previamente propostos, buscar evidências e consequentemente abrir espaços para diálogos, discussões e argumentações entre o grupo, proporcionando uma exposição mais interativa e dialógica na construção do conhecimento científico. Conclui-se que os resultados desta pesquisa fornecem indicadores que possibilitam estabelecer novas estratégias de aproximação entre a exposição do Projeto Xerimbabo e as salas de aula, considerando a metodologia de ensino por investigação.

Palavras chave: Ensino de Ciências por Investigação. Educação Ambiental. Projeto Xerimbabo.

ABSTRACT

This study aimed to identify the Xerimbabo design methodology features and evaluate its potential as an investigative activity. For this, was utilized the documental search based on in loco project data and bibliography of authors in the science of investigation ENCI. The results show the necessity to evaluate and implement the main features of ENCI. Starting with the proposition of one (or more) problem situation to guide and follow the visitors during all investigation process, motivating them to find the answers and construction of new knowledge. After this proposition of problem, is important that the visitors could evaluate, apply scientific theory from the previous knowledge, to find assumptions from the problems previously showed, to find evidence and consequently to open spaces for dialogues in the group, providing the expose more interactive in the construction of scientific knowledge. It follows that the results of this search gives indicators that allows to establish news approach of approximation between Xerimbabo Project and classrooms, considering the teaching methodology for research.

Key words: Research on Science Teaching, Environmental Education, Xerimbabo Project

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Justificativa	11
2. OBJETIVO	12
2.1 Objetivos específicos	12
3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	12
4. BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	14
4.1. Conceito de Educação Ambiental e as diretrizes curriculares nacionais	17
5. BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	17
6. CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	20
7. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES	23
8. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXO A – PESQUISA APLICADA NOS EDUCADORES	31

1. INTRODUÇÃO

As políticas públicas voltadas para a educação ambiental tem sido centro de atenção e discussão de diversos segmentos sociais, em função da necessidade de mudanças na postura humana em relação ao ambiente, impulsionada, principalmente, pelos movimentos ecológicos. Como ponto positivo deste processo, as pressões da sociedade em prol da sustentabilidade é hoje um caminho sem volta. Levando em conta a educação ambiental, a participação da sociedade se tornou uma aliada fundamental na busca pelo desenvolvimento sustentável.

De acordo com a Lei 9.795/99,

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (LEI 9.795, 1999, art. 1º).

A educação ambiental proporciona discussões, que são sempre importantes para promoverem a consciência ambiental de cada cidadão. Vale ressaltar que, de acordo com a Lei 9.795/99, a educação ambiental é um direito de todos, sendo de responsabilidade das “empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.” (LEI 9.795, 1999, art. 3º)

Alinhada com esse paradigma, a Usiminas implantou o Projeto Xerimbabo como parte integrante do seu Programa de Educação Ambiental, que completa trinta anos em 2014, chegando à sua 30ª edição na cidade de Ipatinga e à sua 5ª edição na cidade de Itatiaiuçu, região metropolitana de Belo Horizonte, ambas situadas em Minas Gerais, onde encontra-se a Mineração Usiminas.

O vocábulo Xerimbabo, que em tupi significa animal de “estimação”, foi escolhido para nomear o projeto, pois pretendia resgatar junto aos estudantes e a comunidade em geral, a relação de proximidade e respeito que os índios mantinham com a natureza. Todo o projeto foi pensado dentro de um contexto transdisciplinar baseado em três princípios: ética ambiental, sustentabilidade e conservação das espécies.

A cada edição, o Xerimbabo ganha uma temática diferente. Tudo começa com a apresentação do tema, escolhido a partir de sugestões feitas pelos participantes no ano

anterior. As atividades seguem com seminários para os educadores, depois chegam às salas de aula, com realização de concursos de redação e desenhos. Na última etapa do projeto acontece o momento mais esperado: a visita às exposições no Centro de Biodiversidade da Usipa, em Ipatinga e no CEBUS - Centro de Biodiversidade da Usiminas, na cidade de Itatiaiuçu.

O CEBUS caracteriza-se como um espaço não formal de educação. Este termo, “espaço não formal”, tem sido utilizado para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas.

Desde sua primeira edição na região de Itatiaiuçu, em 2010, o Projeto Xerimbabo já contou com a participação de mais de 21 mil visitantes, em sua maioria estudantes (Gráfico 1). Com uma abrangência significativa na região, e considerando uma carência de estudos efetivos a respeito de seus indicadores, é relevante repensar suas características e buscar novas estratégias a fim de melhorar o aproveitamento dos participantes, baseando – se na metodologia de ensino de ciências por investigação. Ressalta-se nesse momento, que a educação como forma de ensino e aprendizagem pode se dar em diversos espaços e contextos e a educação informal integra esse processo, com características de uma prática educacional, lúdica, cultural, política e social.

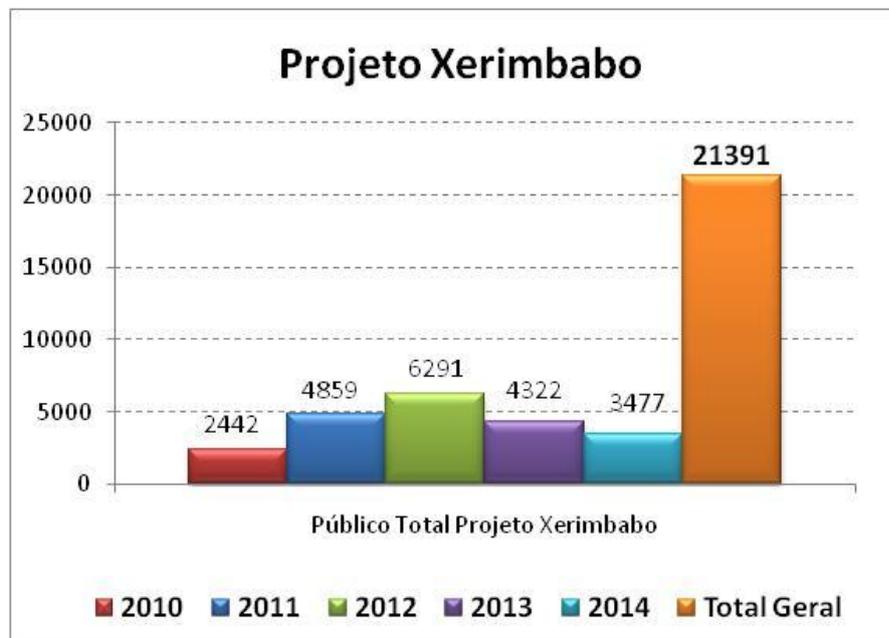


Gráfico 1: Levantamento do público participante do Projeto Xerimbabo na região de Serra Azul
Fonte: Arquivos do CEBUS Serra Azul – Mineração Usiminas.

Segundo Jacobucci e Jacobucci (2008, p.3), “as exposições devem ser projetadas de tal forma que possam atrair e prender a atenção dos visitantes por um período suficientemente longo para que ocorra uma interação com as mostras e um aprendizado dos conteúdos”.

Ainda há muito para se investigar no campo da educação em espaços não formais, e nesse sentido, estudos futuros que procurem relacionar a estrutura das mostras sobre Biologia com o processo de aquisição do conhecimento científico poderão contribuir com novas informações a respeito dos elementos que atraem o visitante a uma dada exposição. (JACOBUCCI e JACOBUCCI, 2008, p.15)

Assim, os espaços não formais de educação surgem como uma nova ferramenta para levar o conhecimento para os alunos, e é primordial conhecer e buscar novas informações a respeito da riqueza destes espaços. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo geral identificar as características da metodologia do Projeto Xerimbabo e avaliar suas potencialidades como uma atividade investigativa.

Primeiramente, baseando-se no referencial teórico que nos remete a abordagem de pesquisadores na área de ensino de ciências por investigação, tais como Sá et. al. (2011), Paula (2004), Vasconcelos et al (2012), Zômpero & Laburú (2011), Lima e Maués (2006) e Schiel & Orlandi (2009) foram definidas as características necessárias para identificar uma atividade em Ciências como de caráter investigativo. Para tanto, foi realizado um levantamento de dados *in loco* do projeto, através da análise dos documentos, histórico, registros fotográficos e questionários preenchidos pelos professores que visitarem/participarem da exposição. Por fim, com o resultado desta análise, foi possível motivar a busca de resposta para as seguintes questões: a exposição do projeto estimula a investigação dos alunos? Quais características o Projeto Xerimbabo deve apresentar para ser considerado como uma atividade investigativa? Como implementar uma abordagem investigativa na exposição do projeto?

Pretendeu-se, com esta pesquisa, buscar dados que pudessem direcionar os trabalhos desenvolvidos para a realização deste projeto e orientar possibilidades de melhoria em sua execução.

1.1 Justificativa

O interesse por este trabalho surgiu no ano de 2013, quando iniciei a Especialização em Ensino de Ciências por investigação e concomitantemente, passei a coordenar as atividades do Projeto Xerimbabo na Mineração Usiminas.

Estudar e investigar sobre a metodologia proposta é importante porque possibilitou a identificação de suas características, dando-nos a oportunidade de melhorar a qualidade da educação ambiental que está sendo executada.

Um dos objetivos da Educação Ambiental foi o de proporcionar a motivação dos indivíduos a explorar um tema e vivenciar suas experiências, descobrindo por seus próprios meios, aspectos ambientais e sociais, considerando o campo educacional.

A perspectiva de educação é reconhecida pela sociedade nacional e internacional, vindo a ter sua implementação em diversos setores da sociedade, na educação formal e não formal, porém, as discussões atuais apontam que mesmo com mais de 25 anos de ações, o quadro ambiental não sofreu grandes alterações. Sendo assim, é necessário que pesquisas sejam realizadas para compreender as formas de atuação existentes e para fomentar ações que contribuam para melhor qualidade da educação. (SOUZA e SALVI, 2012, p.115)

Com este estudo pode-se contribuir com o aperfeiçoamento da metodologia adotada no Projeto Xerimbabo e possibilitar novas estratégias de ensino, a fim de promover a educação ambiental, e conseqüentemente garantir a preservação do ambiente e melhorar o aproveitamento dos participantes, baseando-se no ensino de ciências por investigação. Há relevância porque o projeto apresenta uma abrangência significativa na região e existe uma carência de estudos efetivos a respeito de seus indicadores.

2. OBJETIVO

Identificar as características da metodologia do Projeto Xerimbabo e avaliar suas potencialidades como uma atividade investigativa.

2.1 Objetivos específicos

Enumerar as características de uma atividade investigativa no ensino ciências;

Identificar as características investigativas presentes na exposição do Projeto Xerimbabo;

Apontar possíveis melhorias capazes de aumentar o potencial educativo da exposição do Projeto Xerimbabo.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (2012), o Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de minério de ferro do mundo, assumindo lugar

de destaque no cenário mundial, e o estado de Minas Gerais possui a maior reserva de minério do Brasil. Com a demanda crescente de minério de ferro e a necessidade de auto-suficiência das siderúrgicas, em fevereiro de 2008 a Usiminas adquiriu as minas Somisa, JMendes, Global e Pau de Vinho que anteriormente pertenciam ao Grupo JMendes.

A Usiminas está presente em toda a cadeia produtiva do aço. Com um amplo portfólio de produtos, as empresas do grupo atendem a segmentos estratégicos para o desenvolvimento do País, como automotivo, naval, óleo e gás, construção civil, máquinas e equipamentos, linha branca, distribuição, entre outros.

O início da cadeia de valor da Usiminas é representado pela Mineração Usiminas, *joint venture* formada em 2010 a partir de uma parceria com o grupo japonês Sumitomo Corporation. Responsável pelas operações de mineração e transporte ferroviário e portuário, a Mineração Usiminas atua na região de Serra Azul (MG), onde possui quatro ativos minerários. Além de extrair minério de ferro, a empresa está capacitada a transformá-lo em *pellet feed*, *sinter feed* e granulados. A produção é destinada ao consumo próprio nas plantas siderúrgicas da Usiminas e também à exportação. (MINERAÇÃO USIMINAS, 2014)

As minas localizadas na região de Serra Azul, uma das maiores províncias minerárias do Brasil, pertencentes ao Estado de Minas Gerais e onde se concentra o quadrilátero ferrífero estão situadas unidades do Grupo Usiminas: Mina Oeste, Mina Central, Mina Leste e Pau de Vinho. A FIGURA 1 apresenta as minas atuais e a localização de suas instalações de tratamento de minério (ITM).

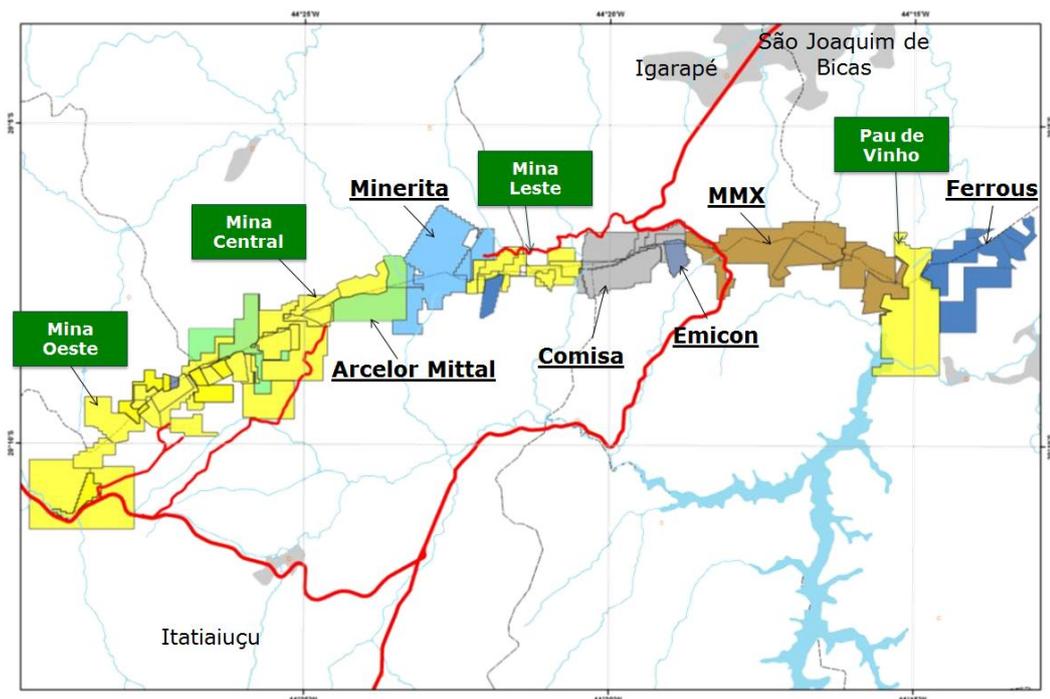


Figura 1: Localização geográfica das minas da Usiminas
Fonte: Engenharia Industrial – Mineração Usiminas.

Nos últimos anos, a produção manteve índices consecutivos de produção. Para 2014 há uma perspectiva de 26% de aumento. Com os novos investimentos realizados nos últimos anos, a Mineração Usiminas deu um salto significativo em sua capacidade de produção. Este processo de expansão envolve impactos positivos e negativos para a comunidade. Visando minimizar os impactos negativos, a empresa reafirmou seu compromisso em promover o desenvolvimento sustentável na condução dos seus negócios e com o público que se relaciona.

Neste contexto, e acreditando no trabalho educativo e contínuo, a educação ambiental na Mineração Usiminas assumiu um papel muito importante. Um dos objetivos da Mineração Usiminas é desenvolver ações de educação ambiental tanto na empresa quanto na comunidade de entorno, por meio dos seus Programas de Educação Ambiental – PEA.

4. BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

No final da década de 60, o desenvolvimento do país priorizava, dentre outros, investimentos nas áreas de petróleo, energia, siderurgia e infraestrutura. Começaram a surgir demandas ambientais em função dos impactos gerados por tais atividades. Soares (2003) afirma que antes deste período seria inútil qualquer manifestação internacional global sobre meio ambiente. Para este autor, a intensificação dos impactos ambientais aconteceu justamente nos anos que antecederam a Conferência de Estocolmo.

Segundo Brüseke (1994), no início da década de 70, autoridades se reuniam para debater assuntos relacionados a política, economia, meio ambiente, dentre outros, cujas reuniões foram denominadas clube de Roma. Em meio a estas discussões, Dennis L. Meadows e um grupo de pesquisadores publicaram o estudo: Limites do Crescimento. Este estudo apresentava problemas cruciais que poderiam interferir no desenvolvimento da humanidade. Baseando-se neste documento, as conclusões do grupo de pesquisadores coordenado por Dennis Meadows, enfatizaram o crescimento populacional e as pressões exercidas sobre os recursos naturais em função da acelerada industrialização e urbanização. Pouco tempo depois, foi realizada na cidade de Estocolmo a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, conhecida também por Conferência de Estocolmo, da qual o Brasil foi um dos participantes.

Realizada há mais de quarenta anos, a Conferência de Estocolmo foi o primeiro grande passo em busca da superação dos problemas ambientais. As propostas apresentadas nesta Conferência foram baseadas no relatório do Clube de Roma. Entretanto, apresentavam soluções pontuais para os problemas de caráter ambiental.

Em Estocolmo foram discutidos aspectos vinculados à poluição atmosférica e foi decidida a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), que passou a comandar as discussões ambientais em escala mundial. Mas o principal debate ocorreu entre os desenvolvimentistas e os zeristas. Os primeiros eram representados pelos países pobres, que desejavam o desenvolvimento. Os segundos, baseados no relatório Limites para o crescimento (Meadows et al., 1973), que indicava uma escassez de recursos naturais para prover a base material da existência segundo o padrão capitalista de produção e consumo, sugeriram o crescimento zero da economia dos países pobres. A estagnação econômica não foi aceita, e os países em desenvolvimento passaram a receber investimentos, em especial por meio da instalação de indústrias que degradam o ambiente, gerando a chamada divisão internacional dos riscos técnicos do trabalho. Observou-se claramente uma vitória dos países mais frágeis militarmente, o que não pode ser considerado um fracasso, ainda que associada a ela tenham sido criados muitos passivos ambientais em seus territórios. (RIBEIRO, 2010, p.76)

Após a Conferência de Estocolmo em 1972, a educação ambiental passou a receber atenção especial em praticamente todos os fóruns relacionados com a temática do desenvolvimento e do meio ambiente (BARBIERI et al., 2011).

Em 1992, a ONU realizou no Brasil a maior conferência sobre meio ambiente desde Estocolmo, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ou Cúpula da Terra, conhecida também por Rio-92 ou Eco-92. Esta conferência reuniu delegações de 175 países, diversos representantes de ONG's e grande parte da população brasileira e de outras partes do mundo. Diferentemente de Estocolmo, nessa conferência foram aprovados cinco documentos oficiais: três convenções (Biodiversidade, Desertificação e Mudanças Climáticas), uma declaração de princípios e a Agenda 21. Através da participação ativa da sociedade civil e ONG's de centenas de países, um importante documento que equivale à Declaração Universal dos Direitos Humanos para a área de Meio Ambiente foi aprovado pela ONU: A Carta da Terra, cujo preâmbulo consta os seguintes dizeres:

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que, no meio da uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa

responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações. (A Carta da Terra, 2000)

Santos (2000) constatou que, nas políticas públicas a Educação Ambiental era contemplada da seguinte forma:

Em termos jurídicos propriamente ditos, vemos que no Brasil o parágrafo 1º, VI, do art. 255 da Constituição Federal, determina ao Poder Público a promoção da EA em todos os níveis de ensino. Mas, apesar desta previsão constitucional, bem como o fato da EA já ser reconhecida mundialmente como ciência educacional e também recomendada pela UNESCO e a Agenda 21, pouco era feito no Brasil para a sua implantação concreta no ensino. O que existia era fruto dos esforços de alguns abnegados professores e educadores, não havendo a atenção que merece o tema pelo Poder Público e as entidades particulares de ensino (SANTOS, 2000, s/p.)

Logo, foi necessário criar outras ferramentas jurídicas que possibilitassem o avanço desta prática. Assim sendo, em 1999, o então Presidente da República Fernando Henrique Cardoso sancionou a Lei Federal 9.795/99, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e dá outras providências, onde esta prática educativa ganhou mais força no Brasil.

Passados dez anos da realização da conferência do Rio de Janeiro aconteceu em Johannesburgo, na África do Sul, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS), Cúpula da Terra 2 ou ainda, Rio+10, cujo objetivo era avaliar o andamento dos compromissos firmados na Rio 92. Apesar das intenções manifestadas, a Rio+10 encontrou-se diante de um cenário diferente, cuja redução da pobreza passou a ser o grande foco desta conferência. Neste novo contexto, a Rio+10 adquire marcadamente, um caráter socioambiental.

Pode-se dizer que, a partir dessa Conferência, a questão social emerge então como elemento fundamental da sustentabilidade. Isso ressaltou a necessidade de considerar a inclusão social, nas suas diversas escalas (local, nacional e global), como fator-chave na construção da sustentabilidade, mas também expôs as contradições da proposta do desenvolvimento sustentável. A constatação de que ocorreram poucos avanços nos compromissos firmados desde a Rio 92 reforçou o fato de que o desenvolvimento sustentável, enquanto propósito global estava sendo mais retórico do que real. Apesar disso, a Conferência de Johannesburgo, assim como a Rio 92, caracterizou-se mais pela apresentação de recomendações do que pela definição de objetivos, metas e prazos concretos para a solução dos problemas sociais e ambientais do mundo. (JATOBÁ et al., 2009, p.59)

Dez anos depois, convocada através de uma resolução da Assembleia Geral da ONU em 2009, novamente no Rio de Janeiro, aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como UNCSO, Rio 2009 ou Rio+20 cujo

objetivo foi avaliar o progresso dos compromissos firmados bem como os desafios ainda não trabalhados. O Brasil, como país anfitrião teve um importante papel neste contexto, focando como tema principal desta conferência a transição para a economia verde e o desenvolvimento sustentável.

Por fim, conclui-se que a educação ambiental recebeu fortes influências dos movimentos ecológicos, que buscavam, dentre outras coisas, incentivar mudanças nas posturas humanas em relação ao meio ambiente.

4.1. Conceito de Educação Ambiental e as diretrizes curriculares nacionais

A Lei 9.795 (1.999) em seu artigo 10º, afirma que a educação ambiental deverá ser desenvolvida como parte integrante, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal, e a mesma não sendo inserida como uma disciplina específica no currículo de ensino.

Segundo Adams (2012), o enfoque interdisciplinar presente na Lei 9.795/99 é reforçado nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental:

Art. 8º - A Educação Ambiental, respeitando a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico (BRASIL, 2012, p.70).

Conclui-se que, por se tratar de uma proposta interdisciplinar, as escolas e educadores devem abordar e incentivar a temática ambiental em sala de aula, para que os alunos não sejam privados deste aprendizado. Neste contexto, os espaços não formais de ensino surgem como um importante aliado na promoção da Educação Ambiental pelas instituições.

5. BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Para entender melhor os avanços do Ensino de Ciências por investigação, optou-se por apoiar na pesquisa científica de Andrade (2011) o qual discute os momentos históricos da perspectiva investigativa na Educação em Ciências.

Segundo Guilherme Trópia Barreto de Andrade (2011), o ensino de ciências por investigação busca trazer a atividade científica para o ensino de ciências, aproximando assim

os conhecimentos científicos dos escolares. Ao longo do século XX os fundamentos da perspectiva investigativa foram se modificando e recebendo as contribuições de diversos pensadores.

Andrade (2011) esclarece que “o termo investigação como estratégia para o ensino de Ciências utilizado no Brasil vem da tradução do termo *inquiry* ou *enquiry* de países da língua inglesa”. Nos EUA, o conceituado educador e pensador John Dewey no início do século XX, iniciou a inclusão da perspectiva investigativa na Educação Científica. Nesta época, o país omitia as desigualdades e conflitos sociais em função de interesses econômicos.

Um marco importante desse momento histórico foi a queda da bolsa de Nova Iorque em 1929 e o subsequente conjunto de medidas governamentais para conter o desemprego da classe trabalhadora e a falência das empresas decorrente da crise econômica. (...) Foi neste quadro que as ideias de Dewey surgiram, discutindo a educação escolar como possibilidade de construir uma sociedade mais humanizada a fim de contribuir para a instituição de um projeto democrático. Diante deste quadro, Dewey reconstrói a concepção de conhecimento vigente de forma a integrar os objetos da Ciência ao domínio das atividades humanas, o que ele chamou de “experiência”. (...) Dewey se apropria da concepção de método científico como um conjunto de etapas que caracterizam a investigação científica. Assim, o conhecimento para Dewey busca, a partir da utilização do método científico, refletir a possibilidade de atuação em questões sociais e morais. (ANDRADE, 2011, p.123)

Dewey propõe a utilização do método científico com possibilidade de se utilizar as experiências dos alunos através da definição de um problema, propor uma solução, realizar a experiência e, por fim, que eles cheguem a uma conclusão.

De imediato, as ideias de Dewey não foram implementadas no sistema educacional americano, provavelmente porque estas não estavam alinhadas ao desenvolvimento econômico da época. Posteriormente, tanto nos EUA quanto em outros países, e ainda no século XX, a ideia de trazer o conhecimento científico para sala de aula é retomada, influenciada pelas propostas de John Dewey (ANDRADE, 2011).

No Brasil, nas décadas de 1950 e 60, o país buscava sua autossuficiência com relação a industrialização. Neste contexto, a busca pelo aprimoramento da Ciência e da Tecnologia no país favoreceram as mudanças curriculares no ensino de Ciências, propostas pelo IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura a partir da tradução de materiais didáticos produzidos pelos EUA e Inglaterra. Estas mudanças visaram trazer a investigação científica para o ensino de Ciências e, conseqüentemente, preparar os jovens para assumirem uma postura de pesquisadores.

Segundo Posner et al (1982), citado por Andrade (2011), a partir de 1980, iniciou-se uma associação entre ensinar Ciências por investigação com as perspectivas teóricas

decorrentes das pesquisas em Educação em Ciências, como as concepções alternativas e a mudança conceitual, alfabetização científica e enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade - CTS. No final da década de 80, após um segundo movimento de reforma curricular, há um novo resgate da investigação como prática no ensino de Ciências nos EUA e na Inglaterra, com o propósito de aprimorar a Ciência e tecnologia através da alfabetização científica. Para Andrade (2011), “a Ciência passou a ser vista como algo cultural, dinâmico, submetida a diversas esferas, sejam elas políticas, religiosas, éticas, sociais, econômicas, contrapondo a concepção que a Ciência e a Tecnologia estejam separadas da sociedade.”

No Brasil, o ensino de Ciências por investigação também sofre influência da relação sobre natureza da Ciência e CTS.

No contexto atual da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, de acordo com o levantamento realizado por Trópia (2009) de artigos apresentados na 1ª e 6ª edição do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e de revistas nacionais especializadas na área, há um aumento considerável ao longo dos anos (1997-2007) de pesquisas sobre o ensino de Ciências por atividades investigativas. No entanto, apenas algumas dessas pesquisas discutem sobre os princípios teóricos que fundamentam a prática de ensino de Ciências por investigação. Dessas, destaco as pesquisas de Nascimento & Carvalho (2001, 2007), Munford & Lima (2007), Praia, Gil-Perez & Vilches (2007), Sá et al (2007). (ANDRADE, 2011, p.130)

Assim, conclui-se que, apesar do aumento significativo de pesquisas em Ensino de Ciências por Investigação nos últimos anos, ainda precisamos avançar muito, principalmente em relação aos princípios teóricos desta metodologia de ensino. Segundo Zômpero e Laburú (2011), conclui-se que:

Conforme é possível perceber, a ideia de ensino por investigação passou por modificações em função das necessidades políticas, econômicas e sociais pelas quais a sociedade passou durante várias décadas. Vimos que há uma ênfase maior em utilização de atividades investigativas pelos americanos, sendo que no Brasil essa tendência é pouco predominante, e também pouco enfatizada nos documentos oficiais de ensino. No entanto, há algumas instituições de ensino, principalmente as particulares, que afirmam trabalhar com a proposta investigativa. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.73)

Apesar de pouco conhecida, a proposta investigativa tende a crescer no Brasil nos próximos anos, uma vez que algumas universidades como a UFMG, promovem dentre outros, a educação continuada de professores, através da Especialização em Ensino de Ciências por Investigação, com o propósito de divulgar e apresentar as características e os benefícios desta metodologia, além de incentivar a sua utilização.

6. CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Para compreender melhor a modalidade de ensino por investigação, buscou-se apoiar no referencial teórico que nos remete a abordagem de autores pesquisadores na área de ensino de ciências por investigação, tais como Sá et. al. (2011), Paula (2004), Vasconcelos et al (2012), Zômpero & Laburú (2011), Lima e Maués (2006) e Schiel & Orlandi (2009) para a definição das características necessárias para identificar uma atividade em Ciências como de caráter investigativo.

Segundo Sá et al (2011), existem poucos artigos publicados especificamente sobre o tema *ensino por investigação* nos periódicos nacionais. Entretanto, observa-se um crescente interesse de pesquisadores e educadores para este tema. Mas afinal, como podemos definir o *ensino por investigação*? Por que *ensinar por investigação*?

Esta metodologia pretende o desenvolvimento de competências de comunicação, de pensamento crítico, de tomada de decisões, de auto e heteroavaliação, entre outras, e não meramente a aquisição de conhecimentos. Se assim não fosse aproximar-se-ia da aquisição conceptual centrada na memorização de conceitos do ensino tradicional. Como mencionado, baseia-se no trabalho colaborativo de pequenos grupos, apoiados por um tutor (professor) com funções de facilitador da aprendizagem e potência o desenvolvimento de princípios de aprendizagem que devem persistir ao longo da vida, constituindo as bases para uma formação contínua. (VASCONCELOS et al, 2012, p.710)

O ensino de Ciências por investigação, também conhecido como *inquiry*, recebeu uma forte influência do filósofo e pedagogo americano John Dewey, que incentivava a educação científica e considerava o aluno, participante ativo de seu processo de aprendizagem.

Na literatura, encontram-se diferentes conceituações de *inquiry*, como: ensino por descoberta; aprendizagem por projetos; questionamentos; resolução de problemas, dentre outras. A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.68)

Desta forma, quando se refere ao ensino de ciências por investigação, referem-se a novas estratégias de ensino e aprendizagem, diferentes do método tradicional de ensino frequentemente adotado pelas escolas. A estratégia de ensino com caráter investigativo pode ser utilizada em diversos conteúdos da área de Ciências e através de diferentes atividades, tais como filmes, experimentos, visitas de campo, demonstrações, pesquisas, simulação de computador, dentre outros. Ainda Segundo Zômpero e Laburú (2011),

...algumas características devem estar presentes nas atividades investigativas: o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.79)

Desta forma, no ENCI, as atividades realizadas são centradas no aluno, permitindo-o autonomia para a tomada de decisões, levantamento de hipóteses, interpretação dos dados, resolução de problemas, propor debate e discussão, concluir e atrelar a relação e/ou aplicação de um determinado conceito a situações do dia a dia. Esta aproximação da ciência ao cotidiano do aluno torna-se uma ferramenta importante em busca da motivação e consequentemente a construção do aprendizado dos alunos. “Uma investigação só faz sentido se ela explicita algo que queremos conhecer. Suscita o interesse e a curiosidade em conhecer ou de inventar um modo de explicar como as coisas funcionam e se articulam.” (LIMA E MAUÉS, 2006, p.171)

Ainda segundo Lima e Maués (2006), as atividades de caráter investigativo tem início com a proposição de situações problemas, que serão o norte de todo processo de investigação:

Situações-problema introduzidas orientam e acompanham todo o processo de investigação, o que permite a construção de novos conhecimentos do que está sendo investigado. Nessa perspectiva o professor desempenha o papel de guia. Ele propõe e discute questões, contribui no planejamento de investigação dos alunos, orienta no levantamento de evidências, auxilia no estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas, possibilita a discussão e a argumentação entre os colegas, promove a sistematização do conhecimento. Consequentemente, o professor oportuniza ao estudante vivenciar suas experiências com parcimônia, na medida em que a construção dos sentidos pessoais é permanentemente confrontada com a significação social das ideias em circulação. (LIMA; MAUÉS, 2006, p.172)

Após a identificação da situação problema, a atividade deve desencadear debates e discussões, e propiciar o levantamento de hipóteses. “Podemos dizer que quem formula qualquer tipo de pergunta possui uma expectativa inicial, que espera ser negada ou confirmada, mediante a obtenção da resposta” (PAULA, 2004, p.74). Ainda segundo esta autora, “essas expectativas, ou hipóteses, desenvolvem um papel muito importante na atividade de investigação e, inclusive, dirigem toda a nossa atenção, fazendo com que observemos e consideremos determinados aspectos da realidade enquanto ignoramos outros.” (PAULA, 2004, p.74)

Após o levantamento de hipóteses, os alunos devem buscar evidências que comprovem ou não as hipóteses previamente apontadas. Para isso, sugerem-se consultas a literatura, *internet*, debates, discussões, experimentos, demonstrações, entrevistas, observações de fenômenos, saída a campo, dentre outros. Geralmente o método para encontrar as evidências é pré-definido pelo professor. Vale ressaltar que as pesquisas em livros, material de apoio e internet devem ser utilizadas como fontes para levantamento de dados que auxiliem na verificação das hipóteses, e não para buscar respostas prontas.

É preciso lembrar que a atividade não se encerra com a realização das investigações; é importante que o aluno reflita e seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo causas para os fenômenos observados. Nesse sentido, o professor conduz a discussão visando reunir as diversas opiniões, comparando os resultados dos diferentes grupos e das diferentes fontes de pesquisa às hipóteses iniciais e elaborar uma conclusão sobre o assunto. É quando deve manter-se atento para que, a partir da discussão sobre as divergências, do confronto de diferentes pontos de vista e/ou de novas questões que surjam, os alunos ampliem seu conhecimento. (SCHIEL; ORLANDI, 2009, p.10)

Schiel e Orlandi (2009) ressaltam que o registro de todo o processo de investigação “facilitará a comparação e a análise de dados, a elaboração de textos, bem como contribuirá para o desenvolvimento das habilidades de escrita.” (SCHIEL; ORLANDI, 2009, p.11)

Para concluir, buscou-se recorrer a pesquisa científica de Sá et al (2011) o qual apresenta uma análise de um grupo de tutores e coordenadores de um curso de pós-graduação *lato senso* em ensino de ciências em compartilhar sentidos para o termo *ensino por investigação*. Após a análise dos dados coletados, os resultados concluem que:

Nosso trabalho identificou certo número de consensos construídos no grupo de tutores e coordenadores sobre o tema. Para o grupo, no final da primeira edição do curso, a atividade investigativa é uma estratégia de ensino, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Essa estratégia pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não), desde que elas sejam centradas no aluno, propiciando o desenvolvimento de sua autonomia e de sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas, ao se apropriar de conceitos e teorias das ciências da natureza. Contudo, concluímos que não existe um roteiro que contenha todos os traços importantes de uma atividade investigativa. Não existe “o exemplo” por excelência. Um roteiro pode explorar vários dos elementos que compõem uma investigação, ou apenas um desses elementos. Assim, para o grupo de tutores e coordenadores, o que parece fazer mais sentido para designar o ensino investigativo é o ambiente em que ele ocorre, e não a estruturação das atividades propriamente ditas. Apesar de não existir “o exemplo” que dê conta de satisfazer todas as dimensões pertinentes a uma investigação, existem características que podem nos ajudar a caracterizar uma atividade investigativa, que possa ser realizada em ambiente escolar. As características apontadas pelo grupo ecoam com aquelas encontradas na literatura e dizem respeito a um dado conjunto de processos, tais como: construir um problema, aplicar e avaliar teorias científicas, propiciar a

obtenção e a avaliação de evidências, valorizar o debate e argumentação, permitir múltiplas interpretações. (SÁ ET AL, 2011, p.99)

Ressalta-se que, uma atividade investigativa não precisa apresentar simultaneamente todas estas características em uma única atividade. Pode-se admitir maior enfoque ao planejamento, argumentação, dentre outros.

Por fim, conclui-se que não é possível estabelecer uma “receita de bolo” para caracterizar uma atividade como investigativa, entretanto, temos um consenso entre os pesquisadores das principais características que devem ser consideradas.

7. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES

Para a realização deste trabalho, utilizou-se a pesquisa do tipo documental, baseando-se no levantamento de dados *in loco* do projeto, e em pesquisa bibliográfica, tendo como base a abordagem de autores pesquisadores na área de ensino de ciências por investigação.

A pesquisa documental é muito próxima da pesquisa bibliográfica. O elemento diferenciador está na natureza das fontes: a pesquisa bibliográfica remete para as contribuições de diferentes autores sobre o tema, atentando para as fontes secundárias, enquanto a pesquisa documental recorre a materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou seja, as fontes primárias. Essa é a principal diferença entre a pesquisa documental e pesquisa bibliográfica. (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDAN, 2009, p.6)

Para avaliar a metodologia aplicada no Projeto Xerimbabo, realizou-se uma análise dos relatórios, documentos e uma investigação no período de exposição, que aconteceu do dia 24 de setembro ao dia 06 de outubro.

A pesquisa foi direcionada com um foco qualitativo e interpretativo, e se desenvolveu no CEBUS – Centro de Biodiversidade Usiminas, ambiente natural em recuperação, repleto de esculturas interativas, o qual, assim como nos museus de ciências, os visitantes controlam o que querem aprender no tempo e no espaço (SOARES e SILVA, 2013).

As visitas à mostra são gratuitas para todos os públicos. A cada edição o projeto desenvolve um tema diferente, baseando-se na sugestão dos educadores. As escolas realizam um agendamento prévio de suas turmas visando um melhor atendimento e monitoria da exposição. Todo o percurso é acompanhado por monitores devidamente treinados para

atendimento ao público, incluindo recepção dos visitantes, bem como acompanhamento e explicação do tema durante as visitas à mostra (Figuras 2 e 3).



Figura 2: Visitação dos Alunos na exposição do Projeto Xerimbabo Usiminas
Fonte: Arquivos do CEBUS – Mineração Usiminas.



Figura 3: Visitação dos Alunos na exposição do Projeto Xerimbabo Usiminas
Fonte: Arquivos do CEBUS – Mineração Usiminas.

As esculturas são confeccionadas por diversos artistas plásticos e retratam o tema selecionado, consolidado e redigido pelo idealizador do Projeto, o médico veterinário e educador ambiental Lélío Costa e Silva. Ao chegarem no CEBUS, os visitantes

acompanhados por um monitor, percorrem uma trilha ecológica onde as esculturas são expostas. Durante o período aberto para a exposição, uma amostra de 29 professores de escolas públicas e privadas que atuam na educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e outros, foram escolhidos aleatoriamente dentre os participantes da exposição. O instrumento aplicado à amostra para coletar dados e responder às questões de pesquisa constituiu-se de um questionário estruturado, proposto pelo pesquisador (Anexo A). Os argumentos deste questionário foram baseados na pesquisa bibliográfica, que permitiu enumerar as características de uma atividade investigativa no ensino de Ciências. Este questionário buscou traçar um diagnóstico da exposição do projeto na visão do educador, tendo como referência o ensino de ciências por investigação.

Os educadores entrevistados foram informados dos objetivos da pesquisa e a garantia de anonimato, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a utilização dos dados. Dentre os 29 educadores entrevistados, apenas 5 afirmaram conhecer integralmente as novas estratégias de ensino e aprendizagem denominada ensino de ciências por investigação - ENCI. Entretanto, apesar da grande maioria não compreender a metodologia de ensino por investigação, os educadores tiveram a percepção de identificar a presença das principais características do ENCI na metodologia aplicada atualmente na exposição do projeto, como mostra o gráfico 1.



Gráfico 2: Dados quantitativos referentes ao questionário estruturado proposto pelo pesquisador e aplicado a alguns educadores que visitaram a exposição do Projeto.

Fonte: Pesquisador.

Analisando as respostas dos educadores referentes ao questionário aplicado, é possível observar que, mais de 86% dos entrevistados afirmaram que a exposição do Projeto Xerimbabo iniciava com a proposição de situações problema. Tendo em vista a interpretação

do pesquisador, este elevado percentual se deve ao fato do tema central do projeto apresentar sempre uma palavra indígena, que norteia toda a exposição. A exemplo temos o tema trabalhado no ano de 2014: “Porandubixuera, a arte do Brasil natural”. Porandubixiera, em tupi antigo significa “contador de histórias”. Mas podemos afirmar que termos indígenas são para os alunos um “problema” capaz de provocar um conflito? Na visão do pesquisador, como os visitantes não tem habitualmente contato com o tupi, o diferente provoca a curiosidade, mas não necessariamente refere-se a uma situação problema.

Para os entrevistados, na exposição, 93% dos alunos são motivados a emitir hipóteses referentes ao tema abordado e 70% destes estudantes conseguem buscar evidências que comprovem ou não as hipóteses previamente apontadas. No geral, percebe-se que as hipóteses são levantadas de acordo com o conhecimento prévio dos próprios alunos que estimula os questionamentos e conseqüentemente a proposição de hipóteses.

Todos os professores afirmaram que, total ou parcialmente, os assuntos trabalhados permitem que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico, possibilita a discussão, a argumentação entre os colegas, desencadeia debates e promove a sistematização do conhecimento. Neste contexto, cabe ressaltar que a natureza do conhecimento científico é explorada através do conteúdo repassado pelos monitores, mesmo que, esporadicamente, este conteúdo seja repassado de forma lúdica, variando a linguagem de acordo com a faixa etária dos alunos atendidos.

Para finalizar, os professores foram questionados se os assuntos trabalhados se encerram na exposição cultural do Projeto Xerimbabo ou o professor conduz a discussão visando reunir as diversas opiniões, comparando os resultados observados e propondo aos alunos elaborar uma conclusão sobre o assunto. Alguns educadores não responderam a esta pergunta. Entretanto, ao avaliar os registros, conclui-se que a maioria das opiniões conduz para o mesmo caminho: o tema continua ou deve continuar sendo trabalhado em sala de aula. Para garantir o anonimato, o educador identificado como P2 afirma que “*Após encerrar, os professores trabalham o tema, através de debates e produções de textos.*”. P15 concorda com P2, afirmando que “*O professor deve levar o assunto para sala e promover um debate para elaboração da conclusão*”. Cabe ressaltar que o papel do professor é essencial neste processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o planejamento das atividades após a visita e a exposição proporcionam a fixação do conteúdo trabalhado e permitem aos alunos relacionarem o tema ao ensino formal de ciências e a seus conhecimentos prévios. Percebe-se que, tendo em vista a análise da entrevista, os professores buscam concluir os assuntos

trabalhados na exposição em sala de aula, o que possibilita a interação da turma, abre espaços para diálogos e propõe um fechamento do tema: *“Através da roda de conversa o projeto conduz o tema e os alunos dialogam até chegarem a conclusão”* (P24). Contudo, na prática nem sempre isto acontece. Após a observação das diversas Instituições que visitam o Projeto e a análise de relatórios e dados no arquivo do CEBUS, é possível concluir que grande parte dos professores e alunos encontram dificuldades de relacionar os ensinamentos da visita ao ensino formal de ciências, devido aos extensos conteúdos da disciplina que precisam ser trabalhados, muitas vezes falta a continuidade dos trabalhos em sala de aula. Além disso, muitas escolas levam seus alunos para visitar a exposição com o caráter de um passeio, e não de uma “sala de aula” fora do ambiente escolar, deixando de aproveitar o ambiente lúdico e natural como alternativa de ensino.

8. CONCLUSÃO

Os dados coletados nesta pesquisa mostram que, mesmo diante de pouco conhecimento a respeito da metodologia, alguns conceitos do ensino investigativo já são aplicados na exposição, entretanto, ainda há um longo caminho a percorrer. Reconhecer as principais características do ensino investigativo e analisar como as mesmas estão sendo aplicadas no desenvolvimento do projeto é um passo importante para aprimorar as atividades desenvolvidas. No ENCI, as atividades são centradas no aluno, considerando o conhecimento prévio dos mesmos.

Para aumentar o potencial investigativo do Projeto Xerimbabo, sugere-se atentar-se para as principais características do ENCI no decorrer da exposição. Começando pela proposição de uma (ou mais) situação problema que oriente e acompanhe os visitantes durante todo o processo investigativo, motivando-os na busca por uma resposta e na construção de novos conhecimentos. Após a construção de um problema, é importante que os visitantes possam avaliar e aplicar teorias científicas e a partir de seus conhecimentos prévios, levantarem hipóteses acerca dos problemas previamente propostos, buscar evidências e conseqüentemente abrir espaços para diálogos, discussões e argumentações entre o grupo, proporcionando uma exposição mais interativa e dialógica na construção do conhecimento científico. Todo este processo deverá ser estimulado pela arte, onde o visual será um aliado para aumentar o potencial investigativo do projeto.

Vale ressaltar que, o sucesso da exposição depende da interação entre três momentos: antes da visita, durante a visita e no retorno à sala. Neste contexto, o papel do professor torna-se essencial para um bom aproveitamento dos alunos. Ele é responsável por instruir a turma com relação ao ambiente, comportamento e objetivo da visita, bem como a solicitação de qualquer forma de registro para os alunos. O roteiro estruturado, ou semi-estruturado poderá apoiar o professor na condução e preparação do grupo, bem como sugerir uma atividade investigativa que possa ser desenvolvida em sala de aula, baseando-se no tema trabalhado no projeto e ao conteúdo da disciplina de ciências. Também cabe ressaltar que o número elevado de alunos, a falta de empenho do professor e o pouco tempo destinado a visitação muitas vezes limitam e dificultam a aplicabilidade do ensino investigativo.

Para aumentar o potencial investigativo do Projeto e valorizar o debate sugere-se disponibilizar aos educadores um material impresso ou digital para a continuação dos trabalhos em sala de aula. Outro fator é que os professores e monitores devem estar bem orientados para um melhor aproveitamento do grupo e para estabelecer estratégias eficazes para alcançar os objetivos da visita, considerando e aplicando ao longo do percurso as principais características do ENCI.

Por fim, conclui-se que os resultados desta pesquisa fornecem indicadores que possibilitam estabelecer novas estratégias de aproximação entre a exposição do Projeto Xerimbabo e as salas de aula.

REFERÊNCIAS

A CARTA DA TERRA. **The Earth Charter Initiative**. Disponível em <http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/text.html>. Acesso em: 23 de jul. de 2014.

ADAMS, Berenice Gehlen. **A importância da lei 9.795/99 e das diretrizes curriculares nacionais da educação ambiental para docentes**. UFSM, v.10, n.10, p.2148, out-dez 2012.

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. **Percursos Históricos De Ensinar Ciências Através De Atividades Investigativas**. Revista Ensaio, vol.13, nº1, 2011.

BARBIERI, José Carlos; SILVA, Dirceu da. **Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios**. Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v.12, n.3, jun. 2011.

BRASIL. **Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental.** Brasília: Diário Oficial da União, 28 de abril de 1999.

BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** DOU nº 116, Seção 1, págs. 70-71 de 18/06/2012.

BRASIL. **O futuro que queremos** – documento final da Rio+20. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/documentos/documentos-da-conferencia/o-futuro-que-queremos/>. Acesso em 16 de setembro de 2014.

BRÜSEKE, Franz Josef. **A economia da sustentabilidade: princípios, o problema do desenvolvimento sustentável.** Recife, p.262, out. 1994.

Carvalho, A. M. P; (org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática-** São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **Informações e análises da economia mineral brasileira. 2012.** Disponível em: <http://www.ibram.org.br/>. Acesso em 16 de setembro de 2014.

JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. **Caracterização da estrutura das mostras sobre biologia em espaços não-formais de educação em ciências.** Rev. Ensaio. v.10, n.1, jun. 2008.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva; CIDADE, Lúcia Cony Faria; VARGAS, Glória Maria. **Ecologismo, ambientalismo e ecologia política: diferentes visões da sustentabilidade e do território.** *Sociedade e Estado*, Brasília, v.24, n.1, p. 47-87, jan./abr. 2009.

LIMA, M. E. C. de C.; MAUÉS, E. **Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças.** *Ensaio*, Belo Horizonte, v.2, n. 2, p. 161-175, 2006.

MEADOWS, D. et al. **Limites do crescimento.** São Paulo: Perspectiva, 1973.

MINERAÇÃO USIMINAS. Disponível em:

<<http://www.usiminas.com//irj/portal?NavigationTarget=navurl://a2dd0a263846c8ff1dde46208ba14586>>. Acesso em: 03 de julho de 2014.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. - **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?** *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 2007, V.9 nº1.

PAULA, H. D. F. E. **Experimentos e experiências.** *Presença Pedagógica*. v.10, n.60, nov./dez. 2004.

PNUMA. **Rumo a uma economia verde: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão,** 2011.

PROJETO XERIMBABO. Disponível em: <http://usiminas.com/xerimbabo>. Acesso em: 03 de julho de 2014.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia política e gestão internacional dos recursos naturais**. São Paulo, Estud. Av., v.24, n.68, mar. 2010.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas**. Rev. Brasileira de História e Ciências Sociais. V.1, n.1, jul. 2009.

SANTOS, A. S. R dos, **Educação ambiental e o poder público**. 2000. Disponível em <<http://www.aultimaarcadenoe.com.br/educacao-ambiental/>> Acesso em 03/07/14

SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S. **Ensino de Ciências por investigação**. Centro de Divulgação Científica e Cultural. USP, 2009.

Livro Disponível online:

http://www.cdcc.usp.br/maomassa/Livros/livro09/livro09Documentos/livro_enscien09.pdf

SOARES, Charles Tiago dos Santos.; SILVA, Ana Maria Marques da. **Escolha e controle em um ambiente museal: um estudo com Professores de ciências**. Revista Investigações em Ensino de Ciências, vol. 18, p. 177-198, 2013.

SOARES, Guido Fernandes Soares. **Direito Internacional do Meio Ambiente. Emergência, Obrigações e Responsabilidades**. São Paulo, Atlas, 2003.

SOUZA, D. C. de; SALVI, R. F. **A pesquisa em educação ambiental: um panorama sobre sua construção**. Rev. Ensaio. v.14, n.03, set-dez. 2012.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Rev. Ensaio. v.13, n.03, set-dez. 2011

VASCONCELOS ET AL. **Questionar, investigar e resolver problemas: reconstruindo cenários geológicos**. Investigações em Ensino de Ciências. V.17, pp. 709-720, 2012

ANEXO A – PESQUISA APLICADA NOS EDUCADORES



Caro professor,

Eu, **Mayana Flávia Ferreira Pimenta**, aluna da Especialização em Ensino de Ciências por Investigação da Universidade Federal de Minas Gerais, gostaria de convidá-lo a participar da pesquisa **“AVALIAR A METODOLOGIA DO PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL “XERIMBABO” E SUAS POTENCIALIDADES COMO UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVAS”**. Acredito que a Pesquisa será importante, pois contribuirá ainda mais com a melhoria dos trabalhos realizados no Projeto.

Você terá seu anonimato garantido, pois serão utilizados pseudônimos no lugar dos nomes e, assim, as informações que fornecerem não serão associadas ao nome em nenhum documento.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado, que será arquivado pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

Autorização: declaro que estou suficientemente esclarecido (a) sobre a pesquisa citada acima, seus objetivos e metodologia e que concordo com a participação

Professor entrevistado: _____

RG: _____

Instituição de Ensino que leciona: _____

Turma que leciona:

<input type="checkbox"/>	Educação Infantil
<input type="checkbox"/>	Ensino Fundamental
<input type="checkbox"/>	Ensino Médio
<input type="checkbox"/>	Outros

Pesquisadora Principal
 Mayana Flávia Ferreira Pimenta / RG 11.178.722
 E-mail: mayanaffp@yahoo.com.br - (31) 7109-2188
 Universidade Federal de Minas Gerais



1. Diferentes do método tradicional de ensino frequentemente adotado pelas escolas, o Ensino de Ciências por Investigação é uma estratégia de ensino centrada no aluno, que pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não) e que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Você conhece as novas estratégias de ensino e aprendizagem denominada ensino de ciências por investigação?

Sim Não Em partes

2. Em caso afirmativo na questão 1, cite as principais características desta metodologia de ensino: _____

3. Na sua opinião, a exposição do Projeto Xerimbabo tem início com a proposição de situações problemas?

Sim Não Em partes

4. Na exposição, os alunos são motivados a emitir hipóteses referentes ao tema abordado?

Sim Não Em partes

5. Em caso afirmativo na questão 4, os alunos conseguem buscar evidências que comprovem ou não as hipóteses previamente apontadas?

Sim Não Em partes

6. A exposição possibilita a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos?

Sim Não Em partes

7. Os assuntos trabalhados permitam que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico?

Sim Não Em partes

8. A exposição possibilita a discussão e a argumentação entre os colegas, desencadeia debates e promove a sistematização do conhecimento?

Sim Não Em partes

9. Os assuntos trabalhados se encerram na exposição cultural do Projeto Xerimbabo ou o professor conduz a discussão visando reunir as diversas opiniões, comparando os resultados observados e propondo aos alunos elaborar uma conclusão sobre o assunto?
