

AVALIAÇÃO DA APROPRIAÇÃO CONCEITUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Maria Elízia Pacheco Ferreira

Secretaria Estadual de Educação de São Paulo – Programa de Formação Continuada do Quadro de Magistério da Secretaria da Educação – “Programa Bolsa Mestrado”

Rosely Aparecida Liguori Imbernon

Doutora em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) pela Universidade de São Paulo
Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH da Universidade de São Paulo – USP – Av.
Arlindo Bettio, 1000 – Ermelino Matarazzo – SP – E-mail: imbernon@usp.br

Miriam Aparecida Romano

Secretaria Estadual de Educação de São Paulo – Programa de Formação Continuada do Quadro de Magistério da Secretaria da Educação – “Programa Bolsa Mestrado”

RESUMO

O presente estudo propõe atividades/intervenções desenvolvidas com crianças da 6ª série (7º ano) do Ensino Fundamental, que podem preceder estudos de meio e educação ambiental (EA). A proposta se configura como uma estratégia que possibilita uma interação maior com o meio ambiente e uma construção mais evidente de relações entre o conhecimento científico e o mundo. O referencial da pesquisa-ação foi adotado pelas pesquisadoras, e auxiliou na condução das etapas propostas e desenvolvimento das atividades/intervenções. O ambiente de uma unidade de conservação foi proposto como cenário natural a se contrapor ao ambiente urbano, artificial.

Palavras-chave: Sociedade. Meio Ambiente. Pesquisa-ação. Educação Ambiental.

ABSTRACT

The present study developed with students from 6th degree (7th year) of basic education, considers activities/interventions that can precede environment studies and environmental education (EE). The proposal configures as strategy that makes possible more interaction with the environment and an evident construction of relations between the scientific knowledge and the world. The methodological referential research-action is adopted by the researchers, and allows concept and development of activities/interventions stages. The unit of conservation environment was considered as natural scene in opposite to the urban, artificial environment.

Key-words: Society. Environment. Research-action. Environmental education.

A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS E VALORES POR MEIO DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DO ENSINO DE CIÊNCIAS

O homem, como ser social, vive em constante interação entre si e com o meio no qual se constitui como “cidadão”. Tal interação, entretanto, pode refletir o modo pelo qual esse cidadão percebe e valoriza o seu entorno. Citando Oliveira (2003) que afirma que “[...] é o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que lhe fornece formas de perceber e organizar o real, as quais vão constituir os instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre indivíduo e o mundo”, verificamos que tal concepção traduz a idéia de que a construção de um conhecimento pelo homem se dá pela interação do sujeito com o meio e que seu desenvolvimento é resultado de um processo sócio-histórico.

No cenário do Planeta Terra, o homem é produto da história, ao mesmo tempo em que é autor e sujeito. Neste contexto, o processo de ensino-aprendizado do conhecimento científico deve promover a compreensão de fenômenos naturais de tal forma que o conhecimento abstrato se torne mais objetivo, ou mais coincidente com o real, transformando-se assim, em conhecimento concreto.

De fato, o ensino de ciências não tem atingido tais objetivos, e continua a requerer do aluno a “abstração” para compreender os processos que envolvem a dinâmica terrestre e seu cotidiano (IMBERNON *et al.*, 2008). A Educação Ambiental – EA na escola, como tema transversal, deveria aproximar o aluno desta “realidade”. No entanto, o que se verifica é a homogeneização e superficialização do discurso da EA, que têm implicado na perda do seu caráter crítico, que reforça uma visão hegemônica da sociedade e seu projeto de educação, que prega a manutenção do modelo atual, desigual e excludente (GUIMARÃES, 2000). Sendo assim, é somente na troca, numa atitude conjunta entre **educadores** e **educandos**, visando um conhecer mais e melhor, que a interdisciplinaridade no ensino ocorrerá como meio de conseguir uma melhor formação geral.

Entretanto, se o objetivo dessa troca for apenas a integração dos conteúdos dos programas das disciplinas, sem um questionamento de problemas relativos à clientela, à comunidade, aos recursos humanos e materiais, o objetivo da EA, que visa uma mudança ou transformação social, pela interdisciplinaridade, pode resultar apenas num novo “jogo de palavras”, numa rotulagem para velhos problemas. Uma interdisciplinaridade no ensino, com vistas a novos questionamentos e buscas, pressupõe uma mudança de atitude no compreender e entender o conhecimento, uma troca em que todos saem ganhando: aluno, professores e a própria escola (SILVA; IMBERNON, 2003).

De fato, Martineli (2000) discute o papel da escola de não somente questionar o modelo social atualmente predominante, mas, também, incorporar o paradigma emergente sistêmico-ecológico, que se caracteriza por proporcionar ao educando uma visão integradora dos fenômenos que atribui ao conjunto natural uma importância maior do que a soma de suas partes. Segundo a autora tal modelo educacional é fundamental para que se supere o tradicional paradigma mecanicista, com educação bancária, tradicional, fragmentada e classificatória. Portanto, além dos conceitos naturalistas mencionados nos PCNs (Brasil 1996), tais como preservação, recuperação, degradação, sustentabilidade e diversidade, outros importantes conceitos devem ser incluídos para o estabelecimento destes novos parâmetros, que devem responder às demandas de uma Educação Ambiental integradora, transdisciplinar e oposta ao sistema de pensamento que tem por características a fragmentação, a análise, o individualismo e a competição, o qual ampara o atual modelo predatório de desenvolvimento ocidental. Assim, é de fundamental importância

que sejam incorporados aos demais, conceitos como o pensamento sistêmico, a capacidade suporte do Sistema Terra, a entropia natural ou criada pela sociedade, a identidade social e a cidadania. Tais conceitos, abaixo definidos são a chave para a ampliação da consciência ambiental, tão necessária à mudança de postura do indivíduo frente ao ambiente do qual faz parte.

Por sua relevância no despertar da consciência ecológica planetária e por estarem de acordo com as diretrizes para o ensino de Ciências, que valoriza as novas práticas educativas que garantam mudanças no paradigma educacional, estes quatro conceitos acima definidos tornaram-se eixos norteadores da presente pesquisa, os quais foram utilizados como critério de análise dos resultados obtidos.

Desta forma, Bertalanffy (1977) *apud* Martineli (2000) define pensamento sistêmico como uma tentativa de visão integrada e integradora dos fenômenos o que faz com que as distinções entre as partes de um sistema sejam menos importantes do que o conjunto, que é formado pelas partes e as relações entre elas. Para o autor, o conjunto é mais do que a soma das partes.

A capacidade de suporte pode ser definida como os limites físicos do uso dos recursos naturais, à disposição dos resíduos gerados e à energia disponível para determinada comunidade, estabelecendo, desse modo os níveis razoáveis de população, produção e consumo (MÉRICO, 1996 *apud* MARTINELI, 2000).

A entropia é a tendência para a desordem crescente, que só é evitada ou revertida à custa de energia que, ao ser utilizada para esse fim, converte-se em outra forma e dessa conversão sobra uma quantidade menor de energia útil. Por entropia, nesta ótica, entendemos a crescente indisponibilidade de energia convertida em quaisquer processos de produção. As necessidades de conversões de energia podem ser naturais ou criadas pelas sociedades, que, em geral, não apresentam uma percepção dos impactos gerados pelo consumo excessivo.

Finalmente, Martineli (2000) corrobora com a concepção de alfabetização ecológica defendida por Capra (2003), que prioriza a inclusão de conceitos como a identidade social e cidadania em atividades de educação ambiental no intuito de inserir o indivíduo na “Teia da Vida”. Essa concepção permite o despertar de uma identidade planetária, tão necessária para a compreensão da dinâmica ecológica e para a diminuição da visão antropocêntrica que coloca o homem acima ou fora da natureza, a qual é meramente valorizada pelo seu caráter instrumental ou utilitária.

A EFETIVIDADE E A AVALIAÇÃO DE PROJETOS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As três últimas décadas presenciaram um rápido aumento de interesse e aplicação no uso de indicadores para monitoramento de mudanças ambientais, sejam estas do meio físico, do meio biótico ou do meio antrópico. O desenvolvimento de indicadores ambientais úteis requer não somente uma compreensão de conceitos e definições, mas também um bom conhecimento das necessidades políticas a que se destina (GROVER, 2001).

A busca por indicadores requer que estabeleçamos uma linha interpretativista, quando são propostas atividades de educação ambiental. Neste contexto, a pesquisa-ação utilizada como método de trabalho se configura por apresentar uma natureza argumentativa, onde as interpretações da “realidade observada” e as “ações transformadoras” são objetos de deliberação.

A pesquisa-ação, por caracterizar-se como um tipo de pesquisa social com base empírica, é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um

problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2004). Devemos também considerar que a pesquisa ação não é apenas uma orientação de ação emancipatória e voltada para grupos sociais das classes populares e/ou dominadas. Desta forma, para o desenvolvimento desse estudo, ao apropriar-nos da pesquisa-ação como método, pressupomo-nos como ator pesquisador/interventor no cenário/ambiente que se pretende investigar, o que de certa forma aproxima-se da pesquisa participante.

Neste sentido, a pesquisa-ação, da mesma forma que a pesquisa com abordagem sócio-histórica, tem um cunho participativo, embora a pesquisa participante não seja necessariamente uma pesquisa-ação, e nem sócio-histórica. Há, portanto, uma convergência entre a pesquisa-ação e a pesquisa interventora com abordagem sócio-histórica, fundamental à proposta da Educação Ambiental formal proposta neste trabalho.

A pesquisa-ação, como a própria denominação aponta, requer uma ação por parte dos pesquisadores/interventores, ação esta, problemática, que mereça investigação para ser elaborada e conduzida. Por conseguinte, na pesquisa-ação deve-se definir com precisão a ação, seus agentes, seus objetivos e obstáculos, assim como definido para efetivação desse estudo.

Enfim, justifica-se a aplicação da pesquisa-ação como forma de experimentação em situação real, na Prática Educativa, na qual os professores/pesquisadores intervêm conscientemente. Os alunos/participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo. Portanto, assim como nas outras pesquisas da linha interpretativista, a substancialidade dos pesquisadores não é total, pois o que cada pesquisador observa e interpreta nunca é independente da sua formação e de suas experiências anteriores.

CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CENÁRIOS E ATORES

O presente trabalho envolveu um grupo de 21 (vinte e uma) crianças do 7º ano (6ª série) do Ensino Fundamental da E.E. Parque das Árvores, localizado na região da Capela do Socorro – Zona Sul de São Paulo, e foi focado nos conteúdos de Ciências da Natureza desenvolvidos nas aulas em séries anteriores. O projeto teve início em março de 2004 e foi concluído em novembro de 2005, com encontros quinzenais realizados com o grupo durante cada semestre letivo. Como professora de ciências na escola, e responsável pelo projeto da horta na escola, Maria Elízia atuou como professora-interventora. Ao assumir o papel de interventor o professor desempenhou um papel ativo na identificação e equacionamento dos problemas encontrados, e no acompanhamento e avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas (THIOLLENT, 2004).

Esse protagonismo por parte do professor/interventor foi necessário para que, aos alunos, as intervenções não se configurassem simplesmente como “aulas de reforço” ou outra atividade inerente à sala de aula. Nesse cenário, os alunos foram capazes de expor suas idéias e conhecimento científico sobre os temas abordados sem o receio do erro, mas num diálogo onde todos se permitiram aprender.

As intervenções realizadas com o grupo foram definidas em duas etapas distintas, sendo uma antecedendo a visita realizada na Unidade de Conservação – UC, em 2004, e a outra na visita à UC, em 2005. A Etapa 1 foi realizada nos cenários “ambiente escolar” e “ambiente bairro”; a Etapa 2, por meio de da visitação à UC, com intervenções ao longo do percurso e no local, envolvendo os conceitos focados na Etapa 1.

A organização das atividades de intervenção com o grupo foi direcionada a partir de um diagnóstico do grau de apropriação conceitual dos alunos em Ciências sobre conteúdos já vistos em séries anteriores. Esse procedimento prévio auxiliou a analisar se as atividades de EA desenvolveram nos alunos habilidades cognitivas que lhes permitissem internalizar, a partir das externalidades, os conhecimentos em ciências como um conhecimento concreto, e não simplesmente como “decoreba”.

O instrumento diagnóstico utilizado manteve um formato de questionário e mapas conceituais. Os questionários abordavam questões objetivas, que não necessitassem respostas elaboradas, mas auxiliasse a identificar nesse aluno um pouco de seu cotidiano e suas experiências: O que é um parque ecológico? Que diferenças existem entre um parque e a cidade? O que são problemas ambientais?

Os mapas conceituais foram utilizados para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. A utilização de mapas conceituais como elemento estruturador do conhecimento permite mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor (aluno), que assim pode visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão (TAVARES, 2007). Como um mapa conceitual se apóia fortemente na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, que menciona que o ser humano organiza o seu conhecimento por meio de uma hierarquização dos conceitos, uma representação visual utilizada para partilhar significados (AUSUBEL, 2003), a utilização desse instrumento indicou que conceitos deveriam ser abordados nas atividades de EA na etapa 1.

A partir dessa análise, buscamos romper com o contexto tradicional de sala de aula. Em geral, a aprendizagem tende a ocorrer do abstrato para o concreto, onde primeiramente se introduz os conceitos e somente após são propostos problemas de aplicação (LEITE; ESTEVES, 2005), os quais nem sempre apresentam correlação com a realidade do aluno. A partir dessa concepção, as atividades/intervenções foram realizadas em áreas externas da escola, observando o bairro e visitando uma unidade de conservação (UC).

A partir dos resultados obtidos pelos instrumentos de diagnósticos, verificou-se que 76,19% das crianças no grupo já participaram de visitas a Parques e Reservas Ecológicas, sendo que em muitas destas visitas os participantes apenas realizaram atividades de diversão, sem o propósito de um estudo do meio; 95,23% do grupo associam os Parques e Reservas Ambientais a locais importantes para promover “*estudos e observações da natureza*”, locais em que “*reinam a paz, o equilíbrio e a beleza*” e “*onde devemos preservar a natureza, plantar, descansar do stress da cidade, observar animais etc.*”.

As crianças **descrevem** a cidade como “*nossa morada*”, “*local de trabalho, estudo, comércio e que normalmente é causadora de “stress”*”. O grupo denota um entendimento de que no ambiente urbano pode-se jogar lixo, sujar e onde encontramos os maiores problemas ambientais, com reduzidas áreas verdes.

Quando o professor-interventor sugere a indicação dos problemas ambientais mais relevantes, foram identificados: “*fumaça de carro, corte de árvores, queimadas, extinção de espécies, contaminação de solo e água e poluição*”. Ao serem questionadas sobre como **descreveriam** o seu bairro, constataram problemas tais como o lixo nas ruas, poluição do ar, desmatamento e esgoto a céu aberto.

Embora os alunos apresentem uma visão crítica do ambiente que os cerca (escola e bairro), não foi identificada referência do grupo que apontasse a poluição visual nem auditiva (barulho, pichações, etc.). A externalização do incômodo causado pelos problemas ambientais, sobretudo pelas doenças provocadas por eles, foi unânime nas falas e escritos produzidos pelo grupo.

Quando aplicamos os questionários e mapas conceituais foi proposta uma questão visando identificar fontes do conhecimento do aluno sobre os temas focados. As fontes de informação/comunicação, fora do contexto da sala de aula/escola, são elementos que tem contribuído para a construção de conceitos em ciências da natureza (RODRIGUES; IMBERNON, 2008). Um dado relevante foi que a televisão e o professor foram citados como fonte de conhecimento na mesma ordem de grandeza.

A estrutura dos mapas conceituais foi organizada por palavras e associação de elementos do meio ambiente, e as principais correlações estão expressas na tabela abaixo:

<u>Sol</u> – Fonte de luz e calor, indispensável à vida no planeta. Permite lazer, alegria e tranqüilidade.
<u>Fauna</u> – Relação com a vida do planeta, muito mais associada ao sentimento de carinho e emoção que sentimos pelos nossos animais de estimação do que com os animais selvagens, muitas vezes considerados perigosos.
<u>Flora</u> – Associada à beleza das flores e à produtividade dos alimentos; à poluição e ao futuro (por serem purificadoras do ar).
<u>Solo</u> – Muito associado ao crescimento de vegetais e às plantações realizadas pelo ser humano, geração de renda e produtos. A aversão aos animais invertebrados que vivem no solo é citada como fator de aversão.
<u>Água</u> – Elemento essencial à saúde e à vida capaz de aliviar a sede, promover o frescor e a satisfação de quem a utiliza – associação com limpeza, lazer e paz.
<u>Ser humano</u> – Associado a ser vivente, altamente destruidor e “desmatador”, irresponsável em seus atos, embora dotado de capacidade de racionalidade, possuidor de sentimentos ambíguos de raiva, amor e ódio e que busca alegria e felicidade. A percepção mais freqüente identifica o Homem como manipulador da natureza em seu benefício.
<u>Terra</u> – Associada a planeta, a casa, onde a natureza se manifesta e se reproduz. Alguns demonstram preocupação com o futuro e necessidade de “consertos”.

O meio ambiente, para os alunos, tem base focada essencialmente na concepção ecossistêmica do meio. O homem, enquanto “elemento” no sistema Terra, é analisado de forma isolada e crítica, como o “*grande responsável*” pelos problemas ambientais; a visão geossistêmica, na qual o ser humano também sofre os problemas da degradação ambiental, não é elaborada e, em nenhum momento, o homem foi integrado à vida que existe no planeta.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) FOCANDO CONTEÚDOS DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

As atividades, definidas como intervenções neste trabalho, foram assim denominadas por se configurarem como atividades que ocorriam dentro do horário de aula, mas fora do contexto “aula”; o grupo era reunido para discutir ciências e meio ambiente, e quando necessário, o professor/interventor resgatava conceitos que, pressupôs-se, deveriam ser conhecidos.

As atividades de EA foram planejadas em 3 (três) intervenções para a Etapa 1 e 01 (uma) intervenção para a Etapa 2, buscando envolver temas geradores em Ciências que apresentassem correlação com os temas citados no diagnóstico inicial.

Para atingirmos os objetivos, foram estabelecidos os temas geradores como apresentados no quadro abaixo:

Etapa 1	Etapa 2
O homem no tempo e no espaço	O meio físico e suas transformações: Visitação à Unidade de Conservação da Serra do Curucutu – Parque Estadual da Serra do Mar (integração de conceitos).
A fauna urbana e do meio natural e suas relações com a natureza	
A flora – características e integração com o meio físico	

Etapa 1

O homem no tempo e no espaço

Foi proposto ao grupo a construção da linha do tempo absoluto (vida da criança) e uma comparação com a Origem do Planeta Terra e História da Vida e a escala do tempo geológico, utilizando escala métrica (cada centímetro equivaleria a um determinado número de anos). Durante a intervenção foi discutido a escala do tempo, as eras geológicas e buscou-se nesta atividade enfatizar o homem como parte da natureza (enxergar o homem integrado à vida existente no planeta). O debate foi direcionado à história recente do homem, focando a relação com a evolução dos demais seres vivos e a degradação do meio ambiente.

Ao analisarem as escalas feitas em papel, os alunos perceberam que no que se relaciona à escala de tempo geológico, o homem surge após milhões e milhões de anos. Os alunos expressaram *que o homem faz parte da natureza*, embora sua presença no planeta não seja a causa da degradação do meio ambiente, “*mas sim seus maus hábitos*” (o uso e ocupação do meio ambiente que esse homem realiza). O grupo percebeu que mudanças climáticas e geológicas aconteceram naturalmente no planeta Terra, mesmo antes da presença do homem, e não podem ser considerados impactos ambientais; que as extinções aconteciam mesmo antes da origem do homem. Essa constatação foi um choque em relação ao que os alunos conheciam sobre o tema, pois discutiram muito o papel da poluição industrial, queima e combustíveis fósseis, etc., bastante enfatizado pela televisão. Uma importante conclusão do grupo foi que a “*presença do homem pode ter acelerado alguns processos*”, o que teria causado os problemas ambientais atuais.

A fauna urbana e do meio natural e suas relações com a natureza

Para podermos desenvolver com os alunos o tema mantendo um elo com tempo e espaço discutido na intervenção anterior, foi elaborado um jogo pelas autoras utilizando-se figuras e geometria, que buscava simular um processo de evolução ou de extinção.

Antes da utilização do jogo, o grupo deveria se organizar e discutir o que era evolução e extinção ao longo da história do planeta, por meio de pesquisa e leitura. Após a pesquisa, foi realizada uma rodada de debates e, somente após esse procedimento, o jogo foi introduzido como forma visual de identificar o que era extinção (uma forma geométrica da figura anterior desaparecia na figura seguinte), mutação (uma forma geométrica da figura anterior apresentava novo elemento geométrico agregado na figura seguinte), adaptação (forma geométrica da figura

não sofria alteração ao longo do jogo). Observou-se que o grupo apresentava boa compreensão sobre evolução. Ao longo do jogo o professor-interventor percebeu nos diálogos que o grupo compreendia que as extinções ocorreram ao longo da história geológica do planeta, ou seja, no tempo e no espaço, pois recordavam da fita do tempo construída na intervenção anterior, das extinções dos dinossauros “*demorar tantos milhões de anos*”, e esta correlação era comparada com a vida do homem, pois os comentários citavam como “*atividades humanas recentes exerceram uma intensidade maior na extinção de alguns bichos*”.

A flora e suas relações com os fatores bióticos e abióticos

As atividades efetivadas nesta intervenção contaram com a explicação prévia em aula formal sobre as características básicas do reino vegetal; levantamento acerca da importância dos vegetais para o homem e para a manutenção da vida no planeta; análise da relação planta/purificação do ar/produção de alimento; análise da inter-relação entre plantas, animais e meio físico a partir da montagem e observação de dois terrários; o ciclo hidrológico/infiltração/o escoamento superficial e as erosões/as enchentes/as matas ciliares; construção e interpretação da Equação da Hidrologia. Esse procedimento foi necessário, pois tais conteúdos foram abordados pelos professores nas aulas de ciências desconectados uns dos outros.

Após essa dinâmica, o grupo realizou a leitura e compreensão do texto “Plantas vítimas da poluição do ar”. Ao final da leitura do texto, o grupo discutiu os temas abordados e concluíram que alguns gases liberados pelas atividades antrópicas podem afetar as plantas. Um dos alunos relacionou estes gases “*à chuva ácida e seus efeitos tanto para o homem quanto para os demais habitantes do planeta, animal, vegetal ou microorganismo*”. A observação do aluno permitiu expandir o diálogo, e foi feita pelo grupo a associação da chuva ácida a problemas de desmatamento na encostas da Serra do Mar, durante a década de 80, que causaram impactos na Baixada Santista (ambiente próximo à escola e ao cotidiano do aluno). Foi discutido o alto grau de poluição do ar da cidade de Cubatão em décadas passadas, o que resultou em grandes deslizamentos de terra na região (muitos dos pais e parentes dos alunos trabalham ou trabalharam nesta região).

A discussão foi fundamental para que os alunos compreendessem que, embora a flora tenha a capacidade de purificar o ar e diminuir o aquecimento global, absorvendo gás carbônico e liberando oxigênio, é também vulnerável aos efeitos dos gases tóxicos gerados pelas atividades humanas.

O professor-interventor introduziu temas associados às informações obtidas a partir da televisão e percebeu-se que, quando sugerido ao aluno estabelecer um diálogo entre a informação conceitual (aula) e seu cotidiano ele demonstra conhecer melhor esse conceito. Esta constatação foi percebida, pois o aluno se expressa de forma mais segura e em vocabulário próprio, sem as “*decorebas*” que em geral pautam respostas em aula; ele (aluno) se apropria do conceito citando-o como algo “*seu*” e não algo que pertença ao livro, à escola, ao professor. A construção do conhecimento científico se efetiva por meio do diálogo, antes conduzido somente pelo professor, e a partir dessa intervenção, construído pelo grupo e do professor-interventor, por meio da troca de informações, opiniões e vivências cotidianas.

Etapa 2

Visitação à Unidade de Conservação (UC) do Núcleo do Curucutu – Parque Estadual da Serra do Mar (integração de conceitos)

Nesta etapa do trabalho, realizada 14 meses após o início do projeto, fizemos a atividade “Visita ao Núcleo do Curucutu”, uma unidade de conservação – UC, que teve como objetivo principal integrar os conceitos apreendidos ao longo das intervenções, e permitir ao pesquisador/interventor observar de que forma os alunos perceberiam as mudanças entre o ambiente bairro, escola, casa, os “ambientes artificiais”, e a UC, “ambiente natural”.

A observação ao longo do trajeto foi incentivada para que os alunos pudessem relatar suas representações sobre a transição entre o meio artificial e o meio natural.

Em face desta etapa ser realizada 7 meses após o início do projeto, houve uma preocupação em identificar se houve efetividades nos debates realizados, e se o conhecimento científico teria significado quando o aluno encontrasse uma situação real. Assim, para esta etapa, alguns instrumentos de controle e avaliação foram utilizados com o objetivo da análise do grau de apropriação conceitual, dos conteúdos de Ciências da Natureza abordados na etapa 1. Esses conteúdos, objeto das intervenções anteriores, visaram promover a construção de uma visão sistêmica do meio ambiente, da compreensão das complexidades que envolvem a apropriação pelo homem dos recursos da natureza, e como algumas dessas ações podem causar impactos permanentes.

Consideramos que efetividade da Educação Ambiental na escola deve ir além das coletas seletivas, reciclagem, plantio de árvores, e visitas à ambientes como uma UC; deve ser considerado o papel do conhecimento científico, ou seja, o ensino de ciências, para que a EA atinja seus objetivos, de formar um cidadão crítico quanto ao uso e ocupação que se faz do meio ambiente e de seus recursos. Desta forma, a visita à UC envolve uma prática educativa de “estudo do meio”, como uma “aula de campo”, e ao aluno requereu-se um “olhar” diferenciado, um *olhar científico*.

Logo após a chegada do grupo à UC, foi sugerido que fizessem uma avaliação dos problemas ambientais observados ao longo do percurso, que teve como propósito permitir aos alunos a exposição de suas impressões de um novo ambiente, identificando aqueles que apresentavam algo em comuns aos da sua escola/bairro. Neste debate verificamos pelos relatos dos alunos que eles percebem as mudanças, mas não “o que mudou”: “*professora era diferente, mas não sei no quê?*”; em alguns momentos eles até buscam explicar “*parece que tudo vai ficando mais verde quanto mais perto do parque*”. O que percebemos é que o grupo não sabe explicar, pois não percebe que é a ocupação humana que diminui, e não o verde que aumenta.

Após uma explanação sobre o histórico da UC, tendo como propósito colocar ao aluno a reflexão sobre a responsabilidade da preservação e da conservação, foram realizadas trilhas dentro da unidade. Ao longo do trajeto o professor-interventor estimulou o grupo a relacionar alguns termos utilizados e apreendidos ao longo das intervenções da Etapa 1, aos fenômenos e ações naturais e/ou artificiais observados. Ao longo do trajeto os alunos foram também estimulados a expor suas representações e observações por meio de diálogo, o que, além de possibilitar discutir com base na ciência aspectos do relevo, da flora e da geologia.

Para finalizar a visita, foi realizada uma atividade coletiva, que teve o propósito de observar a construção de valores por parte dos atores/alunos, no que se relaciona ao meio ambiente, por meio de suas atitudes comportamentais, sua capacidade de promover ações de transformação, e de sua capacidade de intervir com propostas construídas pelo grupo. Os atores/alunos foram divididos em três grupos e incumbidos de elaborarem projetos coletivos,

cujas ações seriam aplicadas no seu bairro ou escola, devendo cada grupo elencar os objetivos do seu projeto, suas metas e ações planejadas.

CONCLUSÕES

Quando discutimos o tempo geológico, buscamos desenvolver no grupo um debate sobre mudanças ambientais que ocorreram no planeta e situar os atores/alunos no tempo e no espaço, permitindo a reflexão sobre o tema e possibilitando o levantamento de hipóteses sobre o passado e o futuro do Sistema Terra, parte integrante do Universo.

Neste sentido, buscou-se envolver o conhecimento em Ciências da Natureza para que o aluno entendesse a ação da dinâmica terrestre, sendo o fator tempo preponderante para essa observação. Em geral, ao aluno, tais processos apresentam-se distantes, e requerem um grau de abstração para sua compreensão. Há uma dificuldade no desenvolvimento de temas como a origem do Universo e a evolução do Sistema Solar.

Os fenômenos sobre a evolução da vida no planeta estão conceitualmente construídos, assim como o homem integrado ao processo de evolução e apropriação do meio. Porém, percebe-se que informações externas à escola (o senso comum, a televisão, a religião etc.), acabam por gerar conflitos no processo ensino-aprendizagem: a teoria criacionista, de caráter religioso se conflita à teoria evolucionista, de caráter científico e evolutivo.

Após a visita à UC, quando solicitados a identificar os principais problemas observados no ambiente-escola, os alunos conseguiram produzir dados sistematizados que foram discutidos de maneira clara, participativa e eficiente. As observações mais marcantes foram categorizadas como problemas ambientais e dentre elas a quantidade de lixo espalhado pela escola (relacionados às atividades da comunidade escolar); os processos erosivos (os atores associaram à falta de vegetação do solo); a ausência de vegetação (associada à aridez, infertilidade do solo e poluição do ar, o que demonstra que alguns processos naturais começam a adquirir interconexões, o que não foi anteriormente observado nos mapas conceituais); produção de poluentes atmosféricos por meio de da utilização dos automóveis e do cigarro (os alunos apontaram a observação sobre o número de resíduos de cigarros nas proximidades da sala dos professores); desorganização do espaço físico e *pichações* (indicando que a poluição visual foi identificada como um problema ambiental, o que não verificamos na fase diagnóstica inicial); ausência de flora (salienta-se que, apesar dos atores reconhecerem a *“importância do matagal”* nos processos de proteção do solo, eles ainda desconhecem a biodiversidade desta comunidade vegetal, o que nos faz perceber que os participantes desconhecem tanto os processos de sucessão ecológica quanto o fato de que a desorganização de uma floresta, o caráter fitossociológico, é um importante fator de manutenção e equilíbrio da mesma); ausência de fauna (confirmando-se que os atores não percebem os pequenos invertebrados).

A proposta de elaboração de projetos ao final da visita na UC permitiu aos alunos aplicarem o conhecimento construído sobre o meio ambiente, numa abordagem sistêmica, integradora, ao propor ações de intervenção nas quais ele, o aluno/cidadão, fosse o interventor. Ao aluno, o conhecimento científico foi uma ferramenta para que ele buscasse definir que questões/problemas necessitavam de respostas/soluções.

Assim, quando solicitados a identificar soluções, na forma de projetos, percebeu-se grande competência por parte dos atores/alunos ao buscar encontrar “a solução” para os problemas por eles apontados. A análise desses projetos coletivos indicou ações de intervenção

no sentido da melhoria do meio ambiente. Percebe-se que os três grupos, nos quais foram divididos os alunos, elaboraram projetos coerentes e cujos objetivos, metas e ações planejadas mantinham vínculos entre si e contextualizados pelas necessidades de seus bairros e unidade escolar. Os principais temas geradores foram a poluição, sobretudo a atmosférica, e creditamos que este fato deva-se à preocupação com os problemas de aquecimento global e efeito estufa, citados anteriormente.

A atribuição da poluição auditiva, por parte dos atores, como problema ambiental ficou evidenciada somente após a visita à UC, uma vez que no meio da floresta não haviam os *sons urbanos* tão comuns ao aluno, tanto em suas casas quanto na escola.

No tocante à responsabilidade ambiental, a maioria dos alunos se posicionou como responsável pela resolução dos problemas ambientais, o que indica mudança de comportamento e capacidade de exercer a cidadania, uma vez que no diagnóstico ambiental era citado sempre a responsabilidade dos “*órgãos do governo*”. A constatação de que a sociedade também é responsável ficou estabelecida quando citadas as escolas, as igrejas como atores que poderiam “*ajudar a melhorar o ambiente*”.

Constatou-se que a visita à Unidade de Conservação – UC foi uma atividade complementar relevante nesse projeto. A Educação Ambiental (EA), embora realizada na escola de forma fragmentada e, em geral, de caráter estritamente multidisciplinar, mostrou ter exercido alguma modificação na representação dos alunos sobre a abordagem que devemos ter sobre as questões ambientais. As experiências anteriores em EA foram citadas e eles sugeriram *ações educativas* (campanhas, projetos) visando mudanças de comportamento em relação ao meio ambiente, sendo que somente um grupo sugeriu *ações punitivas* (multas, polícia) associadas às educativas.

O presente estudo, em princípio, visava demonstrar a necessidade de um trabalho prévio do professor, realizado na escola, antes de utilizar uma Unidade de Conservação – UC para um estudo do meio no ensino de ciências e educação ambiental (EA). Buscava-se desenvolver um trabalho diferenciado que envolvesse a EA e o educação científica, numa proposta que se insere no contexto da construção de uma cidadania planetária (CAPRA, 2003), envolvendo atividades que priorizassem um currículo no qual, por meio do pensamento sistêmico, permitisse ao aluno a construção de valores para uma vida sustentável.

Assim, as atividades visaram construir indicadores qualitativos de apropriação conceitual em programas de Educação Ambiental em UC's, de forma que ao visitante, a UC não se configurasse somente como um local a ser preservado/conservado, mas como um referencial que **devêssemos** assumir para a melhoria do ambiente urbano.

Enfim, a proposta se coloca como ferramenta não somente no sistema educacional, mas, também, como importante instrumento para a avaliação de projetos conjuntos entre o setor público e o terceiro setor, as ONG's, que tenham um enfoque sócio-econômico-ambiental e atuam em Unidades de Conservação no desenvolvimento da EA.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. 5^a a 8^a séries: **Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências Naturais**. Brasília. DF: MEC/SEF, 1998. V 4 .

CAPRA, F. **Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21**. In: **Meio Ambiente no Século 21**. Coord. André Trigueiro. Rio de Janeiro. Ed.Sextante. 2003. p:19-34.

CARNEIRO, C. D. R; TOLEDO, M. C.; ALMEIDA, F. F. M. **Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica**. Revista Brasileira de Geociências, **34**:553-560.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Em direção ao Mundo da Vida: Interdisciplinaridade e Educação Ambiental** (Cadernos de Educação Ambiental), Brasília: IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

CASCINO, Fábio. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores**, São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1999.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas** – 8^a ed., São Paulo: Gaia, 2003.

GROVER, Velma I. **Índices Ambientais: uma visão geral**, Revista Iswa Times, Edição nº 3, 2001. P 4.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental: no consenso em debate**. São Paulo: Papyrus, 2000.

IMBERNON, R. A. L.. **Você no meio de seu Ambiente**. Ação Comunitária – Uma outra face do Ensino Superior – Coleção Socializando Experiências, 4:168-176. Brasil 2003.

IMBERNON, R. A. L. IMBERNON, R. A. L., TOLEDO, M. C. M., HONORIO, K. M., Tuffaile, A. P. B., Vargas, R. R. S., Campana, P. T., Falconi, S., Infante-Malachias, M. E. **Experimentação e interatividade (hands on) no ensino de Ciências: A prática na praxis educativa**. Revista EENCI - Experiências em Ensino de Ciências, 3(3):1-15, 2008. IF-UFRGS.

LEITE, L.; ESTEVES, E. N. **Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química**. VIII Congresso Galaico Português PsicoPedagogia. Setembro 2005. Actas.p:1751-1768.

MARTINELLI, N. R. B. S. **Bases para a Educação Ambiental como proposta Pedagógica**. Rio Grande: FURG – Dissertação de Mestrado em Educação Ambiental. 220p.

REIGOTA, M. **O meio ambiente e representação social**. 4. ed. São Paulo: CORTEZ, 2001. Coleção - Questões da nossa época; v. 41.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: BRASILIENSE, 2001. Coleção Primeiros Passos

RODRIGUES, S. A. **Destrução e equilíbrio: o homem e o ambiente no espaço e no tempo**. 7. ed. São Paulo: ATUAL, 1989. Série Meio Ambiente.

RODRIGUES, J.; IMBERNON, R.A.L. **Diferentes Naturezas da Natureza: A construção de Conceitos em Ciências da Natureza Para Alunos do Ciclo Básico da Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH – USP**. Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP - SIICUSP, São Paulo. 2008.

SILVA, J. M.; IMBERNON, R. A. L **Educação Ambiental: Disciplina ou Tema Transversal?**. Programa Voluntário de Iniciação Científica - PVIC - Universidade Mogi das Cruzes, 2003.

TAVARES, R. **Construindo mapas conceituais**. Revista Ciências & Cognição 2007. Vol 12. p 72-85.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 13. ed. São Paulo: CORTEZ, 2004.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Org. Michael Cole [*et al.*]; tradução. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998 - 2000. 191 p.

Artigo recebido em 13/jan./2009. Aceito para publicação em 06/abr./2009. Publicado em 01/jun./2009

Como citar o artigo:

FERREIRA, Maria Elízia Pacheco; IMBERNON; Rosely Aparecida Liguori; ROMANO, Miriam Aparecida. Avaliação da apropriação conceitual no ensino de ciências por meio de atividades de educação ambiental. In: **Revista metáfora educacional** (ISSN 1809-2705) – versão *on-line*, n. 6., jun./2009. p. 16-28. Disponível em: <<http://www.valdeci.bio.br/revista.php>>. Acesso em: **DIA** mês ANO.