



AULAS DE CAMPO NO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL (ES): Divulgando a ciência e preservando a natureza

Field classes in Pedra Azul State Park (ES): popularizing science and protecting the environment

Celcino Neves Moura¹

Juliana Conde²

Vasty Veruska Rodrigues Ferraz³

Carlos Roberto Pires Campos⁴

(Recebido em 12/06/2016; aceito em 06/09/2016)

Resumo: Este trabalho busca discutir a aula de campo como elemento que pode favorecer a interação entre os atores sociais e o ambiente e contribuir para a divulgação de temas científicos, sobretudo os temas ambientais. Expõe as etapas de uma aula de campo no Parque Estadual Pedra Azul, em Domingos Martins, Espírito Santo, configurando-se como uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, com coleta de dados em diário de campo e observação sistemática da participação dos professores-alunos em rodas de debates. Os dados foram abordados conforme perspectiva de Leonor (2013) a partir das categorias de alfabetização científica. A pesquisa trouxe contribuições criativas na compreensão sobre processos geológicos, bióticos e socioambientais, enfatizando a importância da biodiversidade da região, para a manutenção da vida. O Parque Estadual Pedra Azul revelou-se espaço educativo não formal em potencial para atividades de divulgação científica, para aprendizagem de geociências e de ciências da natureza, por facilitar o posicionamento crítico em face da exploração desmedida dos recursos naturais.

Palavras-chave: Espaços não formais; Educação ambiental; Divulgação científica; Aulas de campo.

Abstract: This work discusses the field classes as element which may favor the interaction between social actors and environment, contributing to the popularization of scientific issues about Pedra Azul State Park ecosystem in Domingos Martins, ES, Brazil. This paper presents the steps of a field class developed in Pedra Azul State Park, in Domingos Martins, Espírito Santo. This is a qualitative research, a case study type with data collected in field diary and systematic observation of the student-teachers during the round of talks. The data were addressed according to the perspective of Leonor (2013) from the scientific literacy categories. The survey pointed out critical contributions in understanding the geological, biotic and environmental processes, emphasizing the importance of biodiversity in the region to maintenance the life. Pedra Azul State Park proved to be a potential non-formal educational setting for science popularization, for learning geosciences and natural sciences by facilitating the critical position in the face of overexploitation of natural resources.

Keywords: non-formal educational settings; environmental education; scientific popularization; Outdoor Experiential Field Classes.

How to cite this paper: MOURA, C. N.; CONDE, J.; FERRAZ, V. V. R.; CAMPOS, C. R. P. Aulas de campo no parque estadual pedra azul (es): divulgando a ciência e preservando a natureza. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v.9, n.19, p. 210-227, jul-dez, 2016.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Instituto Federal do Espírito Santo. Brasil.
Email: celmsn@msn.com

² Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Instituto Federal do Espírito Santo. Brasil.
Email: jambiente@yahoo.com.br

³ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Instituto Federal do Espírito Santo. Brasil.
Email: vveruska@terra.com.br

⁴ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Instituto Federal do Espírito Santo. Brasil.
Email: carlosr@ifes.edu.br

Introdução

Um dos propósitos da Divulgação Científica é tornar a Ciência acessível aos cidadãos do mundo, de modo a permitir-lhes participar das decisões que afetam direta ou indiretamente as suas vidas. Para que o conhecimento seja legitimado se faz necessário também a interlocução entre as esferas política, empresarial, industrial, científica e pública. Para Silva (2006) diferentes interlocuções implicam distintas memórias, em diferentes posições, portanto, em diferentes textualizações.

Desde crianças construímos uma concepção romântica de ciência, ao mesmo tempo, misteriosa e fascinante. Passamos a acreditar que só por intermédio dela podemos provar qualquer coisa sem margem de dúvida ou incerteza. É comum a representação social de que a Ciência sempre nos fornece conforto e segurança e que as informações por ela disseminadas configuram-se como respostas precisas aos nossos questionamentos. Porém, ao participarmos dos debates e ao construirmos novos conceitos na academia, nos deparamos com uma ciência passível de erros, de incertezas.

Se a ciência trabalha com hipóteses, com probabilidades, com produção de teorias, com experimentação, não pode fundamentar-se em verdades absolutas. A ciência é construída por homens e mulheres que trazem consigo crenças e convicções (CHASSOT, 2003), entretanto, ela deve se manter imparcial. Esta, porém, figura como uma tarefa quase impossível, pois somos dotados de sentimentos e emoções. Talvez essa seja uma primeira razão para defendermos que não há uma neutralidade na ciência.

As teorias elaboradas pela Ciência podem ser refutadas, inovadas, substituídas e até mesmo abandonadas, a depender do contexto histórico e do grau de contestação que ela provoca ou é submetida. A escola como espaço de educação formal colabora para a expansão do conhecimento produzido pela ciência, preparando a formação humana para a vida em sociedade. A divulgação científica colabora para o processo de formação cidadã, visando a alfabetizar cientificamente a população.

No que se refere à alfabetização científica, buscamos em Freire (1992) pressupostos advindos de sua própria visão e experimentação do mundo. Ao educador caberia a relevância de aliar sua práxis mediadora do conhecimento ao cotidiano dos alunos. Assim, o trabalho pedagógico assumiria a finalidade de emancipar os alunos, para que eles ocupem tantos lugares sociais quantos forem possíveis, deixando de ser meros expectadores de modo a superarem os limites do senso comum e desenvolverem a curiosidade epistemológica. Freire (1992, p. 27) atesta que a alfabetização é muito mais que o mero domínio psicológico e mecânico de técnicas de ler e escrever. Além do domínio destas técnicas, alfabetização implica uma autoformação da qual resulta “[...] uma postura interferente do homem sobre seu contexto.”.

Sasseron e Carvalho (2008) contribuem para a reflexão, destacando o poder emancipador da alfabetização científica, quando defendem que o conhecimento mediado deve ser capaz de gerar a promoção do educando no sentido de ajudá-lo a organizar e desenvolver um pensamento crítico em relação ao universo onde ele se encontra.

O movimento Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente - CTSA, Cachapuz *et al.* (2005), Aikenhead (2009), Santos e Auler (2011), defendem um conjunto de práticas pedagógicas voltadas para uma educação científica que possa caminhar lado a lado na construção da cidadania emancipadora, seja por meio de trabalhos em espaços de educação formal seja por meio de atividades em espaços não formais.

Sendo assim, uma escola baseada nos princípios de educação emancipadora que saiba aliar espaços de educação formal e não formal na mediação do conhecimento será capaz de ampliar seus objetivos educacionais, favorecendo o desenvolvimento do aluno em sentido mais amplo, para facilitar seu acesso ao trabalho, à ciência, à tecnologia e subsidiar ações importantes dentro da sociedade como a inclusão sociocultural em variados níveis.

Pelo viés da Divulgação Científica, Zamboni (1997) reconhece que é urgente a formulação do discurso para que o conhecimento possa ser direcionado ao grande público, superando barreiras, ampliando o debate além do que o que é discutido nas academias. Um divulgador da ciência desenvolverá condições para a Alfabetização Científica quando se propuser a fazê-lo, utilizando diversas textualidades, canais de comunicação e uma variedade de estratégias discursivas. A ciência precisa chegar de forma clara a todos os níveis sociais, favorecendo a emancipação cidadã.

Este trabalho parte do pressuposto de que as aulas de campo podem favorecer os processos de divulgação da ciência quando bem planejadas e estruturadas, colaborando também para a Alfabetização Científica. A aula de campo, além de permitir a interação entre sujeito e ambiente, pode configurar-se como meio de socialização de informações teórico-práticas referentes ao tema socioambiental.

Para Seniciato e Cavassan (2004, p.134), apesar de ser indiscutível que os problemas ambientais devam estar presentes no elenco dos temas mais importantes do contexto social atual e que as aulas de campo constituam-se em um caminho alternativo e criativo para a construção de um novo olhar sobre a relação homem natureza, elas se configuram, na abordagem de ciências naturais, como uma metodologia que auxilia na “aprendizagem dos conhecimentos científicos, principalmente aqueles relacionados à ecologia”.

Jacobucci (2008) caracteriza os espaços educativos não formais, onde uma aula de campo pode vir a ser realizada, como um espaço lúdico e criativo, produto da experiência cultural e social de um povo, o qual favorece ao aluno uma interface direta com a cultura material e imaterial, peças, acervos biológicos, relíquias, esculturas, pinturas, sensações olfativas, sonoras e visuais que, em uma sala de aula não poderiam ser experienciadas com tamanha riqueza de detalhes. Gohn (2008) reitera que aliar os espaços de educação formal e não formal a fim de mediar a Alfabetização Científica é um dos maiores desafios para a educação nesse século.

A escolha do Parque Estadual Pedra Azul - PEPAZ, situado no estado do Espírito Santo (Brasil), espaço educativo não formal institucionalizado, vem a ser um local propício para aulas de campo, em especial, devido a sua trilha das Piscinas Naturais. Dado à divulgação de temas sobre a Mata Atlântica, sua dinâmica e conservação, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o ambiente, sobre as formas de utilização

consciente da natureza e a resposta que esta dá em caso de degradação ou impactos desmedidos de seus recursos.

Sendo assim, este artigo tem por objetivo discutir as potencialidades pedagógicas do PEPAZ, evidenciando o papel das aulas de campo como metodologia no ensino de Ciências, propiciando debates socioambientais. Onde buscamos, sobretudo, destacar que na Trilha das Piscinas Naturais do PEPAZ é possível divulgar a ciência e aprender conhecimentos científicos na medida em que nela as experiências diretas possibilitam uma visão complexa dos fenômenos naturais.

Percurso metodológico

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos pressupostos do estudo de caso foram baseados em André (2005) focando um estudo de caso educacional. A coleta de dados ocorreu em três etapas: no pré-campo, na saída a campo e no pós-campo, sendo os dados anotados em diário de campo específico para este fim.

A aula de campo foi planejada e orientada no transcurso da disciplina de Divulgação Científica, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), realizada no dia 03 de julho de 2015, contando com a participação de 15 alunos, matriculados na disciplina, o professor e o biólogo-técnico do Parque Estadual Pedra Azul, PEPAZ, localizado no município de Domingos Martins-ES.

A aula de campo foi planejada com o objetivo de apresentar as possibilidades pedagógicas da trilha dentro da Mata Atlântica, para: diferentes modalidades de ensino; divulgar o conhecimento do ecossistema mata atlântica com vistas a debater a relevância do equilíbrio ecológico e da manutenção da vida; o conhecimento das técnicas de recuperação desse ecossistema e também para questões ligadas à geologia e à história da formação da terra.

O PEPAZ é um dos remanescentes da vegetação original do Brasil, reunindo características que podem ser exploradas por diversas disciplinas e se apresenta como mais uma alternativa de recurso para tornar as aulas de ciências, geografia, história, entre outras, mais atraentes por vincular o discurso à prática. O processo de divulgação científica acompanha todo o transcurso da trilha das Piscinas Naturais com indicações educativas, ora com intervenção dos biólogos do parque, ora promovendo a interação entre visitantes e natureza, pelo contato direto.

O trabalho com trilhas vem sendo bastante discutido na atualidade, mostrando-se muito pertinente no ensino de ciências. Para Santos, Flores e Zanin (2011) as trilhas buscam não só a transmissão de conhecimentos, mas também propiciam o desenvolvimento de atividades que analisam os significados dos eventos observados diretamente no ambiente.

O PEPAZ possui duas trilhas, uma longa e uma curta. Nesta pesquisa, elegemos a trilha das Piscinas Naturais devido ao fato de ser a mais extensa e a que apresenta a maior dificuldade em seu percurso, possuindo um longo trecho para escalada, após o qual se chega às piscinas naturais. Trata-se de uma escolha baseada na possibilidade de se produzirem resultados que na outra trilha, a de menor percurso, não seriam auferidos.

Os participantes da aula de campo seguiram um roteiro previamente elaborado pelo professor, cujo objetivo era: identificar marcadores biológicos, identificar eventos e episódios geológicos e reconhecer espaços da mata em recuperação. Em última análise, a aula de campo buscou fomentar o debate acerca da utilização consciente dos recursos da natureza e quais as respostas que ela dá a essa utilização.

No pós-campo foram aplicadas entrevistas abertas com perguntas que buscavam avaliar: a potencialidade da aula de campo, se era possível desenvolver aquela atividade com alunos da Educação Básica e qual o olhar geral destes sujeitos.

A partir das informações coletadas com a observação de campo, com a roda de discussão a partir da aplicação das entrevistas diretas, construiu-se o quadro (SASSERON; CARVALHO, 2008; LEONOR, 2013), com os dados que, abordados pedagogicamente, serviram para registrar os avanços no que se refere à alfabetização científica dos participantes quanto à leitura do espaço e à compreensão dos temas socioambientais.

Contexto da Investigação: O Parque Estadual Pedra Azul - PEPAZ

A implantação de Unidades de Conservação - UC na região serrana do Estado do Espírito Santo configura-se como importante iniciativa para a proteção da biodiversidade e dos recursos naturais existentes na região, em consonância com o que propõe o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Esta pesquisa foi desenvolvida de acordo com o objetivo básico de uma UC, segundo o SNUC, com a devida autorização do órgão competente e o acompanhamento técnico da instituição responsável.

O PEPAZ é gerido pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, possui 92,59% de sua área inserida no distrito de Aracê, Pedra Azul, município de Domingos Martins e 7,41% no município de Vargem Alta, localizados na região serrana do Espírito Santo, e possui área de 1.278 hectares (ha), apesar de constar em seu Decreto de Criação (Decreto nº 4.503, de 03 de janeiro de 1991), a área de 1.240 ha (IDAF, 2004).

O bioma predominante do parque é a Mata Atlântica com vegetação do tipo floresta ombrófila densa e na área do parque é possível desenvolver atividades em trilhas interpretativas, assim chamadas por ajudarem a compreender interativamente o ambiente e com o qual ter uma experiência direta, com fins de educação ambiental e pesquisa (BRASIL, 2000). O ponto alto do parque é a formação rochosa de granito e gnaisse que dá nome à Unidade de Conservação, a Pedra Azul ou Pedra do Lagarto, que possui esta denominação em virtude da cor verde-azulada, coberta por musgos e líquens, com 1.882 metros de altura (IDAF, 2004).

O PEPAZ é considerado um *hot spot* mundial da biodiversidade, isto é, uma área prioritária para conservação devido à riqueza de sua biodiversidade e ao elevado grau de ameaça que a mesma sofre (BRASIL, 2002). Para se tornar um *hot spot*, a área deve abrigar pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e ter perdido mais de 75% de sua vegetação nativa (IDAF, 2004). A região do PEPAZ possui alta importância biológica referente à avifauna; alta importância biológica relacionada à herpetofauna e

anurofauna; extrema importância biológica referente à flora; além da importância em virtude de outros fatores abióticos (BRASIL, 2002).

Quanto aos recursos hídricos, na área do parque encontram-se diversas nascentes, como a do córrego do Dedo e dos Cavalos, a mais importante na formação do Rio Jucu Braço Norte (IDAF, 2004).

Devido à sua grande importância ecológica e, juntamente com outras UC's existentes na região serrana do estado, o PEPAZ resguarda e protege grandes áreas por meio de um elenco de atividades que englobam suas zonas de amortecimento e áreas potenciais para a formação de corredores ecológicos, articulando diferentes atividades de preservação da natureza, de uso sustentável dos recursos naturais e de recuperação dos ecossistemas (IDAF, 2004).

Além da Floresta Ombrófila Densa, no PEPAZ, também são encontradas plantas rupícolas, isto é, que vivem sobre afloramentos rochosos, em espaços onde há pacotes de feldspato. São encontrados nas rochas expostas muitos líquens, além de, ao longo dos cursos d'água, matas ciliares e espécies epífitas (IDAF, 2004). Na área da sede do parque, encontram-se espécies típicas de paisagismo, que não fazem parte da vegetação nativa local, as quais foram inseridas para embelezamento. Em alguns pontos das trilhas foram plantadas gramíneas exóticas, principalmente o *Melinis minutiflora* (capim-meloso), para contenção de deslizamentos de solo.

A biodiversidade faunística do Parque Estadual Pedra Azul é sua principal característica. Em seu plano de manejo (IDAF, 2004), consta o registro de diversos grupos, como elementos da entomofauna, com espécies indicadores da qualidade ambiental e endêmicas para a Mata Atlântica Capixaba.

Apesar da riqueza da biodiversidade, o plano de manejo da UC registra que a fauna da região sofre impactos diretos advindos de desmatamentos para implantação de lavouras e pelo crescente avanço imobiliário; de atividades minerais para extração de rochas ornamentais; de barramento de riachos e canalização dos córregos para irrigação de lavouras; do uso indiscriminado de defensivos agrícolas; do extrativismo vegetal desordenado, caso da extração do palmito e das bromélias; da prática da caça e captura de animais, especialmente de aves, e das queimadas.

Resultados e Discussão

Potencialidades pedagógicas da Trilha das Piscinas Naturais – aprendendo ciências e preservando a natureza

As aulas de campo configuram-se como uma metodologia pedagógica entre as várias disponíveis para uma abordagem interdisciplinar no ensino de ciências. Uma visão mais holística da natureza, dos ambientes e da inserção do homem nesses contextos é favorecida quando o ensino acontece em espaços não formais, com vistas a superar a fragmentação do ensino por conteúdo.

Campos (2012) organiza as aulas de campo em três momentos: o pré-campo, o campo e o pós-campo. Aulas teóricas e um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o espaço a ser visitado acontecem no pré-campo. O campo é o momento

de experimentação multissensorial. Os alunos fazem contato direto com a realidade do ambiente e anotam suas observações e percepções em seus diários.

No PEPAZ foi possível cheirar, tocar, pisar, ouvir o som da natureza. Experiências sensoriais que estimularam o sentido de pertencimento e favoreceram a aprendizagem de conceitos científicos pelo contato direto com os elementos do ambiente. No pós-campo, são discutidas as anotações e as experiências relevantes que, compartilhadas com os demais alunos, favorecem a construção do conhecimento em um trabalho colaborativo.

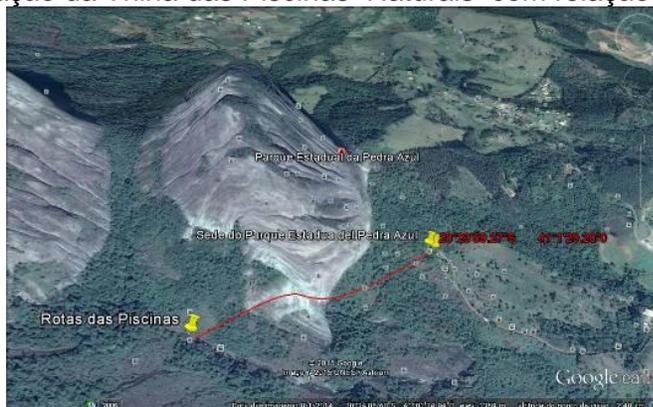
Da perspectiva da Aprendizagem, a aula de campo foi ordenada a partir dos pressupostos sociointeracionistas. Diz-nos Vygotsky (1998) que o desenvolvimento humano resulta das influências mútuas entre ambientes físicos e sociais. Isso quer dizer que, ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio, com o intuito de atender a suas necessidades básicas, transforma-se a si mesmo, tornando-se sujeito de suas aprendizagens e do que aprende. Desse ponto de vista, o ser humano modifica o ambiente por meio de seu comportamento, tal modificação vai influenciar suas ações futuras, vai proporcionar mudança de postura e favorecer posicionamentos.

Figura 1: Sede do PEPAZ



Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

A aula de Campo teve início na sede do Parque por técnicos do IEMA (FIGURA 01). O guarda florestal e também biólogo, que acompanhou o grupo, apresentou a área do PEPAZ descrevendo suas características e informou que a trilha (FIGURA 02) que seria percorrida, continha um total de 2,5Km, cujo trajeto levaria cerca de 3h de caminhada com seis paradas. Trata-se de um caminho íngreme e com alto grau de dificuldade.

Figura 2: Localização da Trilha das Piscinas Naturais com relação à sede do PEPAZ.

Fonte: Aplicativo Google Earth – Image © 2015 CNES/Astrium

Durante o pré-campo o professor responsável pelo grupo debateu conteúdos relativos à formação geológica e biótica do parque para que os mestrandos pudessem compreender o espaço e partilhar os diferentes saberes científicos relacionados. Entender a ciência nos facilita, também, no controle e na prevenção das transformações que nela ocorrem. Segundo Chassot (2003), assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam à qualidade de vida.

A primeira tarefa realizada foi indicar as coordenadas geográficas da sede do parque, quais sejam, 20°18'21''S e 40°19'26''O, confirmadas através do Global Position System - GPS. A partir daí teve início o trabalho, onde o professor efetuou a caracterização geológica explanando que se trata de uma superfície da era paleozóica, do período cambriano, a qual pertence à Província da Mantiqueira, complexo Paraíba do Sul.

O Maciço de Aracê (BRASIL,1993) ou Diápiro Granitóide de Pedra Azul (MOURA, 1997), resulta das intrusões ocorridas no final da orogenia brasiliana (680 a 450 milhões de anos) em todas as unidades metamórficas, onde existem uma série de complexos magmáticos *tardi* e pós colisionais contendo uma variação de rochas ígneas. Desta segunda fase de intrusões magmáticas, cujas datações apontam para o Cambriano, com 515 milhões de anos, houve uma segunda fase de intrusão magmática que promoveu uma segunda fase de metamorfismo nas rochas encaixantes, de baixo grau, em decorrência do aquecimento dos gnaisses encaixantes, evidenciado crescimento de uma segunda geração de biotitas nos gnaisses e granulitos resultantes da primeira fase de metaformismo (MOURA, 1997).

O parque localiza-se em um dos mais importantes episódios de magmatismo bimodal da Suíte G5, gerada no estágio pós-colisional da Orogênese Brasileira, que deu origem ao Orógeno Araçuaí (ZANON *et al.*, 2015). Conhecer a estrutura geológica do Parque é muito importante, pois serve como auxílio para eventuais intervenções a serem realizadas, e também pode atrair estudiosos, especialistas e estudantes do assunto. Significa saber que sua história geológica representa uma possibilidade de leitura de mundo, sobretudo, na compreensão de que algumas ações desmedidas do homem podem destruir milhões de anos de processos geológicos.

A primeira parada ocorreu em um cedro rosa que contém líquens rosa e verde folioso. Segundo informações do guarda florestal, esta foi uma área que sofreu com queimadas

antes da instalação do Parque, no período de colonização da região, há cerca de 100/130 anos atrás. Isso nos leva a concluir que a mata naquela área é secundária, se recuperou e está com ótima qualidade do ar, já que os líquens rosa só sobrevivem em locais com índice zero de poluição ou praticamente zero. Em geral eles são bioindicadores da pureza do ar.

Na segunda parada da trilha, foi possível observar uma rocha em processo de esfoliação (FIGURA 03), que é a desagregação da rocha a partir das suas zonas de fraqueza. Esse fenômeno decorre da ação de agentes externos do relevo, do intemperismo químico, físico ou biológico. O aspecto é similar a um descamamento, cujas fraturas provocadas deixam a rocha mais suscetível à desagregação. Por mais sólida que uma rocha possa parecer, ela sempre sucumbirá à ação contínua da água e dos gases que compõem a atmosfera terrestre. Com o passar de milhares de anos, a rocha se desagregará inevitavelmente voltará a se tornar um grão.

Figura 3: Aspectos da ação do intemperismo sobre a rocha.



Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

O afloramento observado também possuía alguns líquens que o deixam com uma cor semelhante à da Pedra Azul e sua textura áspera permitia perceber, ao toque, sua textura porfirítica, com grãos bem grandes e grossos.

Neste momento, o grupo discutiu sobre a composição mineralógica das rochas, nas mais claras, as félsicas, prevalece uma porção maior de feldspato e quartzo, propensas a uma resistência menor que as rochas mais escuras, as máficas, onde se sobressaem os minerais ferro-magnesianos. Ponto importante da aula foi diferenciar “rocha” de “pedra”, fato bastante instigante para os participantes da aula de campo.

Na terceira parada, chamada de “Trilha do cedro sentado” (FIGURA 04), árvore nativa da Mata Atlântica, foram identificadas diversas espécies, entre elas o cedro rosa, cedro vermelho, cedro branco, cedro batata, cedro-amarelo, cedro-cetim, cedro-da-várzea.

Por ser uma madeira versátil e resistente, é empregada em múltiplos setores da economia. O cedro é uma madeira nobre, muito explorada comercialmente, o que a colocou na lista das espécies ameaçadas de extinção. Por seu crescimento rápido, é utilizada em larga escala em reflorestamento e paisagismo.

Em campo foi discutido porque algumas plantas formam madeira, o que representa a lignina na formação da madeira e o que caracteriza uma madeira de lei. Observou-se, também, a presença de grama, uma espécie exótica, cuja função é proteger o solo sobre a rocha íntegra.

Figura 4: Cedro sentado e aspectos da grama introduzida no parque



Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

A quarta parada ocorreu no mirante Pedra Azul, onde foi possível avistar uma rocha culturalmente denominada de Gigante Adormecido, a qual compõe a paisagem formada por Mares de Morros (Figura 5).

Figura 5: Aspecto do mar de morros

Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

Nesta parada, o professor solicitou aos geógrafos presentes que discorressem sobre esse domínio morfoclimático, predominante em regiões litorâneas, em especial da região sudeste. Os Mares de Morros ocorrem em clima quente e úmido com abundância de chuvas, principalmente no verão, o que favorece acentuadamente o intemperismo e a erosão, deixando os morros com aparência de meia laranja, ou mamelonares.

A quinta parada ocorreu na base da Pedra Azul, mais precisamente sob o lagarto, momento em que o biólogo do parque convidou a todos os presentes que observassem a cor esbranquiçada na cauda do lagarto (FIGURA 06) e em seguida indagou se alguém saberia explicar o porquê. Houve alguns comentários a respeito do fato e o biólogo técnico concluiu o raciocínio revelando que existe um bando de andorinhas migratórias que atravessam a América e chegam até aquele ponto, provavelmente oriundas dos Estados Unidos ou Canadá, para fugir das baixas temperaturas características do inverno do hemisfério norte.

Figura 6: Aspectos da Pedra do Lagarto

Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

Elas se abrigam e se reproduzem naquele espaço em uma abertura que forma uma espécie de caverna entre o que seria o abdômen e a cauda do lagarto. As andorinhas utilizam o local durante alguns meses para nidificar e, como o bando é grande, também o é a quantidade de fezes.

A ureia presente na composição tem causado um efeito corrosivo na base do lagarto. Os administradores não possuem nenhum dado estatístico real sobre a quantidade de aves nem sobre a proporção da ação química causada à rocha e quais as consequências desse evento.

Neste momento, foi solicitado a um grupo dos mestrandos composto por químicos e um biólogo que fizessem as explicações pertinentes sobre o processo de intemperismo, no local citado. O grupo expôs que existem três tipos de intemperismo: o químico, o físico e o biológico.

As rochas são compostas por minerais com diferentes estruturas químicas e características. O intemperismo químico está diretamente relacionado à temperatura, pluviosidade e ação da vegetação e é responsável por quebrar a estrutura química dos minerais que compõem as rochas.

O intemperismo químico atua por meio de reações de hidratação, dissolução, hidrólise, acidólise e oxidação. A água da chuva é o principal agente do intemperismo químico, pois ela carrega elementos atmosféricos que atuam na superfície das rochas e em suas fraturas, causando decomposição de alguns minerais e dando origem a novos compostos.

A Pedra Azul apresenta uma grande quantidade de minerais feldspáticos em sua composição, por ser um gnaisse, o qual se configura como o mineral mais susceptível ao intemperismo. Observando de perto sua dimensão externa, foi possível identificar um processo de esfoliação sofrido pela rocha, que está descamando. Com o passar do tempo, algumas placas rochosas poderão se desprender (FIGURA 07).

Figura 7: Aspectos da ação do intemperismo na rocha

Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

No Intemperismo físico ocorre a desagregação da rocha a qual é reduzida a fragmentos menores. Não há alteração química dos minerais. O Intemperismo biológico decorre da ação de plantas ou animais. Foram observados eventos de intemperismo causado por bioturbação e penetração de raízes nas fissuras das rochas. As raízes podem liberar substâncias químicas que causam intemperismo químico (SUGUIO, 2003).

Um pouco antes da última parada existe a predominância de uma planta da espécie pteridófita denominada feteira. Trata-se de uma espécie resistente e que se adapta facilmente a lugares alterados, razão pela qual é utilizada frequentemente em áreas degradadas ou que tenham sofrido algum tipo de incêndio florestal. A identificação dessas espécies fortalece o debate socioambiental, abrindo espaço para evidências que mostram a resposta que a terra dá à ação antrópica.

A sexta parada ocorreu nas piscinas naturais, as quais são alimentadas a maior parte do ano por água corrente, evidenciando a presença marcante da erosão fluvial, que, com o passar dos anos, vem esculpindo as formas no relevo. As rochas intrusivas, conhecidas também como plutônicas, compõem parte da paisagem das piscinas, são formadas a partir do resfriamento do magma no interior da crosta terrestre, ou nas partes mais profundas da litosfera.

Foi identificado no topo da rocha veios pegmatóides, (FIGURA 08) muito semelhantes a diques, de origem da crosta inferior, proveniente da fusão da rocha a alta pressão que acabou por polidormar a rocha, provavelmente formada na idade proterozóica. Em linhas gerais, trata-se de uma rocha de composição granítica grossa com cristais bem formados.

Figura 8: Veio (ou dique) de pegmatito

Fonte: Vasty Veruska Ferraz, 2015

A aula foi finalizada com o retorno à sede do PEPAZ, por outro caminho. Na sede todos os grupos fizeram suas contribuições, registraram suas anotações em diários de campo e foi discutida a interface com o que vivenciamos no local e os temas socioambientais.

Abordagem pedagógica dos dados relacionados à alfabetização científica

No transcurso da atividade foi possível estimular experiências sensoriais que instigaram o sentido de pertencimento e levaram à aprendizagem de conceitos científicos de modo criativo. Esta foi a primeira das contribuições da aula de campo. Outras disciplinas podem ser contempladas com a metodologia das aulas de campo, por meio da associação de conceitos e suas múltiplas relações (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

No campo do ensino, esta metodologia dialoga com diferentes áreas, tais como uma relação entre biologia e geologia, entre história e biologia, entre arte e biologia e geologia, diálogos que permitem que o educando e os educadores estabeleçam trocas que propiciam interlocuções mais ricas.

As aulas de campo não constroem por si só as potencialidades educativas, o papel do professor é fundamental na mediação para tradução dos novos significados construídos (FREIRE, 1992), na transposição didática. A segurança do professor na condução da aula de campo leva o aluno a conhecer o ambiente, estimulando-lhe a curiosidade, a abrir portas para novos olhares exploratórios, curiosos, críticos e criteriosos. Em uma aula de campo, aprendemos ciências, disseminamos a ciência aos pares e avançamos na Alfabetização Científica a partir da popularização de conceitos científicos.

A observação direta da ação dos participantes da aula de campo evidenciou as habilidades alcançadas, as quais não seriam desenvolvidas em um espaço educativo formal, em meio às atividades tradicionais. Quando um trabalho se propõe a divulgar a ciência, ele está diretamente comprometido com a alfabetização científica. Partindo dessa premissa é importante registrar que as entrevistas diretas revelaram que, na

opinião dos professores, existe uma forte potencialidade pedagógica nas atividades de aula de campo.

Muitos professores nunca haviam participando de uma aula de campo, outros não sabiam que nela seria possível articular várias disciplinas. A opinião geral foi que, com adaptações, a atividade poderia ser replicada na educação básica e traria ganhos riquíssimos. Esses dados estão contidos nas anotações dos pesquisadores coletadas no diário de campo e nas entrevistas diretas aplicadas na roda de debates a qual ocorreu no pós-campo (QUADRO 01).

Quadro 1: Análise das categorias da alfabetização científica da atividade desenvolvida

Categorias da Alfabetização Científica	Episódios, depoimentos, relatos de entrevistas e recortes. Compreensão das atividades desenvolvidas.
Propõem adequadamente locais para investigação	Quando os alunos identificaram na trilha a presença de líquens bio indicadores característicos da qualidade ambiental. Também, evidências da histórica formação do relevo local que reforçam teorias sobre a formação geológica de todo o planeta Terra.
Levantamento e teste de hipóteses	Os alunos questionaram sobre a formação de mata secundária presente; como é a realidade hoje e como seria a fauna e a flora primitivas; que rumos o futuro reserva para esta floresta?
Comprovação	Vestígios de fraturas ou descontinuidades formadas em resposta a esforços internos ou externos atuantes no corpo de rochas, bem como falhas e diques foram identificados. Também comprovada a fragilidade do ambiente que se sustenta em fina camada sobre a estrutura geográfica subjacente.
Justificativa e explicação	Eventuais alívios de pressão no interior das rochas formam diques. Episódios de compressão e hiperextensão na formação do oceano e da quebra de gondwana evidencia-se nas falhas e os movimentos de massa, nas fraturas. A história da Terra pode ser reportada pela observação biótica e abiótica exuberante.
Seriação de dados	Gênese geológica, formação do super continente, encontros tectônicos, ascensão magmática desde as regiões mantélicas profundas até às regiões infracrustais, quebra de Gondwana, intemperismo, distribuição e refixação de sedimentos, origem dos solos, reinos biótico e domínio humano.
Raciocínio lógico	As interferências antrópicas nas relações intra e inter específicas bióticas, conjugadas a fatores abióticos, apontam para uma necessária reordenação de metas sustentáveis para o conservação e manejo de micro regiões como o PEPAZ que repercutam direta ou indiretamente no macro ambiente global.
Prática social	A atividade evidenciou vantagens como metodologia alternativa multidisciplinar em relação às práticas tradicionais de ensino. A história da terra carrega marcas de sua história que servem para reconstituir a história do planeta, conservar os parques geológicos é fundamental p compreensão de nossa história. Até que ponto construir uma casa com vista para a Pedra Azul afeta a vida em sociedade e o equilíbrio ambiental do PEPAZ?

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, com base em Leonor (2013)

Nas atividades desenvolvidas é possível que o educando adquira autonomia para a reelaboração de um saber científico, estimulado pela transformação da realidade, construindo indutivamente sua criticidade. O educador intermedeia a ação pedagógica e percebe os ganhos com a quebra da hierarquia e da formalidade. A aprendizagem de questões relacionadas à geologia não se resumiu a um feixe de conhecimentos, ultrapassou o âmbito conceitual e permitiu a manipulação de instrumentos de campo para compreensão do espaço (COMPIANI, 2007).

Aprender o conceito de intemperismo tocando uma rocha e percebendo sua textura é mais rico que somente observar imagens. Observar o estágio de recuperação de uma área degradada em campo leva o aluno a se posicionar diante das ações predatórias antrópicas para com o ambiente. Ouvir relatos, em campo, dos biólogos do parque, acerca de animais vítimas de caçadores exigiu dos participantes uma postura crítica quanto à valorização da vida e do seu papel na preservação da biosfera. Temas diversos vieram à tona permitindo uma ligação entre os conceitos, uma articulação com o espaço não formal, motivando o professor e ensejando um trabalho colaborativo.

No pós-campo, na roda de debates quando foram aplicadas entrevistas abertas, foi possível desenvolver uma reflexão fundada na discussão socioambiental. Foram unânimes os comentários relacionados aos perigos da expansão imobiliária na área do entorno do parque. Todos querem uma casa na região serrana, mas nem todos querem se responsabilizar pelos danos que sua construção pode causar à natureza. Nem todos pensam que a construção em áreas de risco geológico representa uma ameaça à dinâmica própria da natureza.

A partir das ações educativas realizadas podemos destacar a importância de se desenvolverem práticas inovadoras, que qualificam a construção do conhecimento pelo aluno de forma crítica, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem em atividades de pesquisa de campo. É possível combinar conhecimentos científicos com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender os processos científicos e sua lógica. As atividades investigativas desenvolvidas diretamente em campo podem reduzir a distância entre o mundo da ciência e o dia a dia do aluno, conforme depoimento dos biólogos presentes.

Considerações Finais

O Parque Estadual Pedra Azul é considerado de extrema importância “ecológica, biológica, hidrológica, geológica, geomorfológica e histórico-cultural” (IDAF, 2004) e, portanto, sua proteção e conservação são essenciais para a manutenção da qualidade de vida de todos os seres, além de contribuir para o desenvolvimento econômico e social local.

Este trabalho mostrou uma das muitas potencialidades educativas daquele parque, razão pela qual cumpre os objetivos previamente estabelecidos. O PEPAZ é um espaço propício para a execução de aulas de campo, com o propósito de aprender conceitos sobre biodiversidade, formações geológicas, reinserção de espécies nativas em áreas degradadas, manutenção da qualidade ambiental, expansão de espécies invasoras, observação de espécies silvestres entre tantas outras possibilidades, conforme ocorreu na aula de campo delineada neste artigo.

No que se refere ao potencial de divulgar cientificamente conhecimentos sobre a natureza, conduzindo as pessoas ao diálogo com o espaço educativo não formal, permitindo um avanço na alfabetização científica dos participantes, percebemos que a aula de campo proporcionou, por meio do seu vasto material, a proposição de justificativas e explicações para fatos empíricos, o desenvolvimento de raciocínio lógico e observações críticas relacionadas à prática social do grupo.

O debate crítico na etapa do pós-campo contribuiu para a alfabetização científica dos participantes da aula de campo, possibilitando-lhes vislumbrar como aliar os conteúdos apreendidos em sala de aula com os experimentados num espaço de educação não formal. Tudo isso contribui para a formação cidadã emancipadora que é um dos objetivos maiores da educação como um todo e, em especial, da divulgação científica.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. **Educação Científica para todos**. Tradução de Maria Teresa Oliveira. Mangualde - PT: Edições Pedagogo. 2009.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liberlivro, 2005.
- BRASIL. DNPM/CPRM. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil** – Ministério das Minas e Energia: Folha Afonso Cláudio. Brasília, 1993.
- _____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 jul. 2000.
- _____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAMPOS, C. R. P. A saída a campo como estratégia de ensino de Ciências: reflexões iniciais. **Revista eletrônica Sala de Aula em Foco**, v.1, n.2, p. 25-30, 2012. Disp. em <http://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/111>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n.26, p. 89-100, 2003.
- COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de Ciências e educação ambiental. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a03.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2016.
- FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 6 ed. Notas de Ana Maria Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GOHN, M. G. M. **Educação não-formal e cultura política**. São Paulo: Cortez, 2008.
- IDAF. INSTITUTO ESTADUAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Plano de Manejo do Parque Estadual Pedra Azul**. Vitória, 2004.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em extensão**, v.7. Uberlândia, p. 55 a 66, 2008.

LEONOR, P. B. **Ensino por investigação nos anos iniciais**: análise de sequências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa EDUCIMAT do IFES, Vitória, 2013.

MOURA, J. C. **Geologia, Geoquímica e Meio Ambiente do Diápiro Granitóide de Pedra Azul**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

SANTOS, M. C.; FLORES, M. D. ZANIN, E. Trilhas Interpretativas como instrumento de interpretação, sensibilização e Educação Ambiental na APAE de Erechim/RS. **Vivências**, v.7, n.13: p.189-197, Outubro/2011.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.) **CTS e educação científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB. 2011

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto alegre, v.13, n.3, p. 333-352, 2008.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências- Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p. 133-147, 2004

SILVA, H. C. O que é divulgação científica. **Revista Ciência & Ensino**, v.1, n.1. p. 53-59, 2006.

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Blucher, 2003

VYGOTSKY, L. **Pensamento e Linguagem**. Petrópolis: Vozes, 1998

ZAMBONI, L. M. S. Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica. Campinas, IEL/Unicamp, 1997 (tese de doutorado).

ZANON, M. L.; CHAVES, A. O.; PIRES, C. R. ; RANGEL, C. V. G. T. ; GABURO, L. Os aspectos geológicos do Maciço Santa Angélica (ES): uma nova abordagem. **Brazilian Journal of Geology**, v.45, p. 609-633, 2015