

**AULA DE CAMPO NA FLORESTA NACIONAL DE PACOTUBA (ES):
APRENDIZAGEM COLABORATIVA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

**FIELD CLASSES IN PACOTUBA'S NATIONAL FOREST (ES):
COLLABORATIVE LEARNING IN THE CONTINUING EDUCATION OF
NATURAL SCIENCES TEACHERS**

Marcelo Scabelo da Silva¹, Juliana Conde², Vasty Veruska Rodrigues Ferraz³, Fernando Lopes⁴, Carlos Roberto Pires Campos

¹Instituto Federal do Espírito Santo, marceloscabelo@gmail.com

²Instituto Federal do Espírito Santo, jcambiente@yahoo.com.br

³Instituto Federal do Espírito Santo, vveruska@terra.com.br

⁴Instituto Federal do Espírito Santo, fernandolopes.bio@gmail.com

⁵ Instituto Federal do Espírito Santo, carlosr@ifes.edu.br

RESUMO

O trabalho buscou analisar as potencialidades da aula de campo na formação continuada de professores de ciências da natureza, tomando-a como metodologia pedagógica, focando suas contribuições para a aprendizagem colaborativa e para a educação ambiental. As aulas de campo realizadas tiveram a duração de dois dias e foram empreendidas na Floresta Nacional de Pacotuba, sul do Estado do Espírito Santo. Trata-se de uma investigação qualitativa, cujos dados emergiram das observações sistemáticas, anotações nos diários de bordo, relatos orais e entrevistas. As aulas de campo favoreceram o debate crítico e interdisciplinar de uma série de conteúdos de ciências da natureza, promovendo a superação da fragmentação do conhecimento científico. Os dados obtidos revelaram o potencial motivador das aulas de campo, permitindo a integração dos vários tipos de conhecimento, favorecendo o trabalho em grupo e a abordagem interdisciplinar dos temas sociocientíficos.

Palavras-chave: formação continuada de professores; aula de campo; mediação; interdisciplinaridade; espaços de educação não-formal.

ABSTRACT

This investigation discussed the pedagogical potentialities of the field class in the continuing education of natural sciences teachers, assuming them as a pedagogical methodology, focusing their contributions in the collaborative learning context. It was a two-day-practice developed in Pacotuba National Forest in Espírito Santo State - Brazil. This study was a qualitative research, whose data emerged from the observations, notes in logbooks, oral histories and focus group interview. Field classes have provided an opportunity to debate a series of science contents in an interdisciplinary pathway, promoting the overcoming of fragmentation of scientific knowledge. The data revealed the motivating potential of field classes, allowing the integration of various types of knowledge required in the construction of scientific knowledge, favoring group work for interdisciplinary approaches of socio-scientific issues.

Key words: teacher's continuous education; field class; interdisciplinary mediation; non-formal educational settings.

INTRODUÇÃO

Este trabalho estuda algumas metodologias de ensino de ciências, no contexto de uma formação continuada de professores, a qual se desenvolveu por meio de aulas de campo em um espaço não formal, de forma a destacar modos da abordagem interdisciplinar, conectada com a realidade local e regional, de temas científicos e socioambientais. Assim, assumimos que a aula de campo estabelece uma linha de diálogo entre a educação científica, os espaços não formais e a formação de professores. Partimos do pressuposto de que os professores podem produzir uma inovação nas práticas pedagógicas realizadas na sala de aula ao introduzirem aulas de campo em seus planejamentos, com vistas a despertar nos alunos formas criativas de se interessar pela ciência, ensejando-lhes uma leitura mais crítica do mundo ao seu redor.

Nossa experiência com formação continuada de professores de ciências da natureza mostrou que há um distanciamento entre os conteúdos discutidos em sala de aula e a realidade local e regional. No transcurso dos estudos desenvolvidos, identificamos questionamentos que servem como fio condutor de nossas investigações, tais como: o diálogo entre espaços de educação formal e não formal pode contribuir para a superação da fragmentação do conhecimento? O conhecimento científico apropriado nas aulas de campo pode estar em sintonia com os conteúdos programáticos desenvolvidos normalmente em sala de aula? De que maneira é possível aproximar a realidade local e regional aos conteúdos trabalhados em sala de aula? Como a aula de campo pode favorecer a aprendizagem colaborativa na formação continuada de professores de ciências da natureza?

Esta pesquisa situa-se no campo de debates que se dedicam a considerar as aulas de campo como metodologia pedagógica (COMPIANI, 2007; SENICIATO; CAVASSAN, 2004; GONÇALVES, 2012; CAMPOS, 2012) entre outros. A busca pela melhoria da prática docente na formação inicial e continuada dos professores de ciências da natureza em espaços além da sala de aula tem sido uma preocupação de alguns investigadores (BISPO FILHO *et al.*, 2013; GIANOTTO; CARVALHO, 2015; LOPES *et al.*, 2011). Por exemplo, Gianotto e Carvalho (2015) investigaram a formação de professores usando diários de aula, a fim de promover reflexões sobre a prática docente. Segundo os

autores, os resultados obtidos nesse estudo apresentaram evidências de que o diário de campo é um instrumento formativo/reflexivo.

A aula de campo tem sido estudada, especialmente no ensino de geociências, tais como Campos (2012), Gonçalves (2012), Oliveira e Assis (2009) e Seniciato e Cavassan (2004). Por exemplo, segundo Oliveira e Assis (2009, p. 197), a aula de campo, que também é denominada como trabalho de campo, favorece aos participantes o confronto da teoria com a prática, exercendo de fato o que chamamos de práxis pedagógica, superando a fragmentação do conhecimento e os desafios de uma educação tradicional. Para Compiani (2007, p. 31), as aulas de campo podem “orientar o questionamento sobre as velhas disciplinas, aperfeiçoando novas linhas teóricas na tentativa de entendimento mais amplo das relações entre o local/global”. Por meio das aulas de campo, podemos estreitar as relações entre as disciplinas escolares científicas e a compreensão efetiva dos problemas ambientais globais.

De acordo com Gokhale (1995), quando grupos de alunos recebem metas acadêmicas a serem atingidas no final do dia ou de cada trabalho completado, de tal forma que cada componente contribua para seu conhecimento prévio e apropriado em processo, todos conseguirão apropriar-se do conhecimento estudado com ajuda mútua. Neste caso, os autores se referem à "aprendizagem colaborativa", também chamada de “produção colaborativa” ou “trabalho colaborativo”. A proposta é superar o modelo do ensino tradicional, buscando propiciar um ambiente de aprendizagem, promovendo uma situação proativa investigadora, com ênfase no processo e não no produto, com apropriação de conhecimento a partir da aprendizagem em grupo, superando modelos solitários de aprendizagem.

Este trabalho decorreu de uma formação continuada de professores de ciências da natureza, realizada na perspectiva da aprendizagem colaborativa com enfoque CTSA (LEITE, 2012; BRASIL; LEITE 2015). O objetivo desta investigação foi analisar as potencialidades pedagógicas da aula de campo na formação continuada de professores de ciências da natureza, buscando identificar suas contribuições para a aprendizagem colaborativa. A aula de campo foi desenvolvida em três etapas, a saber, o pré-campo, o campo e o pós-campo. A investida de campo propriamente dita ocorreu na Floresta

Nacional de Pacotuba, no município de Cachoeiro de Itapemirim, no Estado do Espírito Santo – Brasil, com a duração total de dois dias.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Acerca da educação não-formal, Hoppers (2006) evidenciou suas implicações sobre a educação básica, fundamentado em um diagrama conceitual de relações entre a sociedade civil e os setores da organização pública. O documento publicado pela Unesco destaca a importância de se financiar a aprendizagem de ciências a partir dos espaços de educação não formal, de modo a promover a alfabetização humanística (inclusive linguística) e científica. Dialoga com essa reflexão Gohn (2008), quando trata das potencialidades dos espaços de educação não-formal. A autora demarca seus campos de desenvolvimento: a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização, carregada de valores e culturas próprias e a educação não-formal é aquela que aprendemos no “mundo da vida”, por intermédio dos processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos cotidianos.

Segundo Trilla (2008), os espaços de educação não formal podem ser compreendidos como ambientes complementares aos espaços escolares, cujo surgimento decorreu de fatores sociais, econômicos e tecnológicos, geradores de novas demandas educacionais que ensejaram práticas pedagógicas alternativas, extra-muros escolares. Por estarem diretamente articulados às questões sociais, os conhecimentos construídos em espaços não formais contribuem para a autonomia dos cidadãos, preparando-os para a vida. Diante dessas considerações, destacamos a importância de se programarem diferentes experiências pedagógicas, nesse caso em específico, a utilização pedagógica de um espaço não formal para o desenvolvimento de uma formação continuada. Estudos como o que aqui apresentamos não servem para fazer rotulações, mas para compreendermos “as características da educação formal e da educação não formal, visando a explorar amplamente os seus potenciais educacionais e dirimir as confusões que dificultam a colaboração entre elas (VASCONCELLOS, 2013)”. Toda essa reflexão é significativa porque nos ajuda a apontar a relevância dos espaços não formais, com vistas a criar diferentes práticas pedagógicas que podem neles ser desenvolvidas. Isso pressupõe

considerar as especificidades do espaço não formal e como ele pode ajudar a enriquecer o trabalho realizado nas escolas. O fato é que tanto Trilla (2008) quanto Gonh (2011) defendem os espaços não formais como coadjuvantes na formação cidadã, destacando que eles podem trabalhar em complementaridade ao espaço formal.

Para Jacobucci (2008), os espaços de educação não-formal, tais como Museus, Parques Ecológicos, Planetários, Florestas Nacionais e Centros de Ciências, são Instituições, isto é, locais regulamentados e providos de equipe técnica responsável pela execução de atividades relacionadas ao processo ensino-aprendizagem neles desenvolvidas. Os ambientes que não proporcionam estrutura institucional, mas onde é possível se desenvolverem práticas educativas, constituem a categoria não-instituições, nos quais estão inseridos teatros, parques, ruas, praças, cinemas, praias, cavernas, sítios arqueológicos, entre outros espaços. Reconhecemos, pois, os espaços de educação não-formal como ambientes propícios para (des)construção e (re)construção de conhecimentos.

Sobre a aprendizagem colaborativa em espaços de educação não formal, Lopes *et al.* (2011) estudaram os aspectos pedagógicos da realização do projeto “O Potencial de uma Proposta Coletiva para o Ensino de Biologia na Transformação da Prática Docente dos Professores de Ciências do Ensino Fundamental”, que contou com seis grupos temáticos formados por professores de ciências biológicas: educação ambiental, ecologia, biologia animal, biologia vegetal, biologia celular e corpo humano e genética, que abrangem as principais áreas de Ciências trabalhadas no ensino fundamental. O estudo revelou um grande interesse por parte dos professores pela temática ambiental e pela valorização do espaço coletivo como oportunidade inovadora de investir na profissionalização, além da melhoria das práticas vivenciadas no dia a dia com seus alunos.

Sobre as aulas de campo, Campos (2012) estudou a apropriação de conceitos científicos por professores de ciências da natureza, a partir de intervenções pedagógicas nos ambientes costeiros do sul do Estado do Espírito Santo, incluindo-se sítios arqueológicos pré-coloniais do tipo sambaquis. Segundo o autor, a abordagem na perspectiva sócio-histórica permite compreender melhor a viabilidade das aulas de campo na apropriação de conhecimentos por meio de abordagens interdisciplinares, conectando a realidade local e regional aos conteúdos programáticos escolares de

ciências da natureza. O autor destaca que, no pós-campo, podem ser debatidos os conceitos científicos articulados às representações sociais e às conclusões acerca de suas apropriações ocorridas em campo. Outros aspectos da aprendizagem também são destacados por Seniciato e Cavassan (2004), que consideram as experiências sensoriais e emocionais nas aulas de campo como fator essencial na apropriação das características ambientais que perpassam os distintos momentos em que o elemento humano interage com a natureza. Fomentar esses momentos significa articular a teoria à prática social consciente, constituindo-se, portanto, um fundamento primordial das aulas de campo.

O artigo aqui apresentado assume a concepção de aula de campo da perspectiva da totalidade com base em Freire (2005), para quem o conhecimento das disciplinas dialoga constantemente com a fronteira produzida numa situação pedagógica, interdisciplinar. No que diz respeito ao conceito de espaço de educação não formal, adotamos o apresentado por Jacobucci (2008), que o compreende como o espaço distinto do espaço escolar, onde é possível se realizar uma ação educativa.

Compiani (2007) destaca que a aula de campo desenvolve habilidades que permitem aos participantes compreenderem as relações da parte com o todo, da realidade local com a global, de modo a construírem uma visão panorâmica da paisagem, o conhecimento dos elementos morfológicos da paisagem, para isolar unidades do relevo, com vistas a realizar uma leitura crítica do mundo.

[...] o campo é o lugar onde o conflito entre o mundo (o exterior) e as ideias (o interior) ocorre em toda sua intensidade: por isso é possível iniciar a construção de conhecimentos a partir dele, buscando informações e formulando conceitos porque lá está o lugar/natureza para ser observado/a e interpretado/a [...]. (COMPIANI, 2007, p. 35)

O estudo metodológico sobre ensino de ciências desenvolvido por Gonçalves (2012) indicou que a aula de campo se constitui em uma criativa ferramenta metodológica na medida em que os alunos puderam revisar os conhecimentos a partir das observações empíricas realizadas ao longo de viagens exploratórias em diferentes regiões do Ceará, correlacionando-as com outras partes do mundo, o que propiciou o aprimoramento do olhar docente sobre o ambiente.

Os estudos sobre aprendizagem colaborativa são mais frequentes no campo das tecnologias educacionais (SPAGNOLO; MANTOVANI, 2013). Quase todos dialogam com a perspectiva de Vygotsky (1982; 1998) e Freire (2005; 2001). Na década de 1990, autores como Forman e McPhail (1993), Gokhale (1995), Engeström (1994), Jeong e Chi (1997), Arnaiz *et al.* (1999), entre outros, estudaram as contribuições da aprendizagem colaborativa realizada por grupos de alunos, a fim de superar situações de memorização decorrente da aprendizagem solitária. O método de ensino parte do pressuposto de que cada componente do grupo detém tanto uma história de apropriação de conhecimento quanto a facilidade de apropriação dos conteúdos, os quais podem ser compartilhados à medida em que surgirem ambientes de aprendizagem com situações proativas de investigação, desafiando o grupo a conhecer um novo assunto.

Damiani (2008) ressalta que há duas formas de aprendizagem em grupo: cooperativa e colaborativa. Na cooperação, há ajuda mútua na execução de tarefas, embora suas finalidades geralmente não sejam fruto de negociação conjunta do grupo, podendo existir relações desiguais e hierárquicas entre os seus membros. Já na colaboração, por outro lado, ao trabalharem juntos, os membros de um grupo se apoiam, visando a atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo, estabelecendo relações que tendem à não-hierarquização, à liderança compartilhada, à confiança mútua e à corresponsabilidade pela condução das ações. Em nosso trabalho, procuramos desenvolver atividades proativas por meio das quais os professores de ciências da natureza foram desafiados a resolver questões com ajuda mútua, fruto de negociações conjuntas com grupo.

Vygotsky (1998) afirma que o ser humano está em constante processo de aprendizagem, a qual não ocorre de forma isolada. São inúmeros os fatores, tanto biológicos quanto sociais ou históricos, que influenciam na formação do sujeito, mas que isoladamente não determinam a sua constituição. Como afirma Vygotsky (2001, p. 63), "o comportamento do homem é formado por peculiaridades e condições biológicas e sociais do seu crescimento". Freire (2005) apresenta relevante contribuição em torno da importância de desenvolvermos em nossos alunos da capacidade de ler o mundo, de forma emancipadora e crítica, a partir da continuidade e do dinamismo, de modo que linguagem e realidade possam se articular em uma rede onde ler e compreender criticamente implica a percepção das relações entre texto e contexto. Para Freire (2005),

ensinar não é transferir conhecimento, mas desenvolver um trabalho junto com o aluno e estar sempre pronto para ouvir o que o mesmo tem a dizer.

Nessa visão progressista, Chassot (2000) propõe que a leitura do mundo em que vivemos pode ser facilitada pelo conjunto de conhecimentos que a alfabetização científica (AC) oferece aos sujeitos, na busca do entendimento da natureza. Ao propor a Alfabetização Científica, Chassot (2003, p. 91) afirma que “a ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar nosso mundo natural” e concebe a ciência como facilitadora de nossas contribuições para o controle e a prevenção das transformações na natureza, fato este que pode conduzir à autonomia política.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ambiente da pesquisa

A aula de campo foi desenvolvida na Comunidade Quilombola Monte Alegre, na Floresta Nacional de Pacotuba, em Cachoeiro de Itapemirim, sul do Estado do Espírito Santo, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A Flona possui área de 449,44 hectares e foi criada pelo decreto s/nº de 13 de dezembro de 2002 (ICMBio, 2011).

Foram utilizados instrumentos de geoposicionamento para registro de dados, entre eles o Global Position System (GPS), a bússola, a trena, o prumo ou bolha de nível, pazinha para coleta de sedimentos e a caderneta de campo. Após percorrer parte da trilha, ocorreu a atividade de intervenção (Figuras 1 e 2), para a qual foi feito o mapeamento, com a delimitação da área a ser estudada (Figura 3), sua descrição biótica, geomorfológica e geográfica, com vistas à caracterização do espaço.

Figura 1: Floresta Nacional de Pacotuba – Município de Cachoeiro de Itapemirim, Estado do Espírito Santo – Brasil



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

Figura 2: Georreferenciamento do quadrante de intervenção na Floresta Nacional de Pacotuba – Município de Cachoeiro de Itapemirim, Estado do Espírito Santo – Brasil



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

De acordo com a lei federal brasileira de N° 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC) é composto por Unidades de Conservação (UC), que são áreas instituídas pelo poder público, com características naturais relevantes, com objetivos de conservação e limites definidos. A categoria de Floresta Nacional (FLONA) é uma das classificações para Unidades de Conservação de uso sustentável, onde a exploração ambiental deve ocorrer de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. Nas Florestas Nacionais, é admitida a permanência de populações tradicionais que ali residiam no ato da sua criação, cujo objetivo primordial é o uso sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica.

No caso da Floresta Nacional de Pacotuba, o bioma predominante é a Mata Atlântica com vegetação do tipo floresta estacional semidecidual. Está inserida no Projeto Corredores Ecológicos do Estado do Espírito Santo, na área definida como Corredor

Central da Mata Atlântica. A floresta possui biodiversidade de fauna, com registro de exemplares de anfíbios florestais endêmicos, como a rãzinha-de-costas-lisas (*Crossodactylus gaudichaudii*), encontrada apenas no córrego da trilha das árvores centenárias.

Tipologia da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, planejada à luz de Lüdke e André (1986). Os dados emergiram a partir das observações, anotações feitas pelos participantes nos diários de bordo, relatos obtidos em entrevistas livres colhidas de grupo focal, além de estudos realizados em periódicos da área da educação em ciências.

Este trabalho foi inspirado nas práticas pedagógicas investigativas realizadas por professores de ciências da natureza, conforme descrito por Leite (2012). Na tabela 1 apresentamos um resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante o desenvolvimento da pesquisa realizada na Floresta Nacional, cujos dados foram analisados a partir da discussão de categorias, conforme Bardin (2011).

Tabela 1: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação da prática pedagógica aula de campo

Pesquisa	Técnicas	Instrumentos	Referências
Estudo de caso	Observações	Anotações em diário de campo	Lüdke; André (1986)
	Grupo focal	Entrevistas livres	Gatti (2005)
	Câmera fotográfica Iph-5	Fotografias como registro dos momentos da aula de campo	Lüdke e André (1986)
	Relato oral e escrito	Anotações produzidas nos diários de bordo de cada GT (Grupo de Trabalho)	Bardin (2011)

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Leite (2012)

A aula de campo foi planejada em 3 etapas – pré-campo, campo e pós-campo (Tabela 2), de forma colaborativa, com base em Campos (2012), realizada no segundo semestre de 2014. Os sujeitos da pesquisa foram 15 participantes dos quais 13 eram alunos do Mestrado em Educação em Ciências (todos professores da Educação Básica), portanto, professores-alunos em formação continuada, além do professor do programa e do guia da floresta. A média do tempo de atuação na educação básica dos participantes variava

em torno de dez anos e sua média de idade em torno de 30 anos. Desses professores, somente os biólogos e geógrafos, cinco no total, já haviam participado de uma aula de campo e já haviam estado em uma floresta. Os nomes dos participantes foram codificados a fim de que a identidade de todos fosse preservada. Todos os sujeitos da pesquisa foram convidados a participar da pesquisa, tomaram conhecimento do seu objetivo e dos procedimentos metodológicos. Após concordarem em participar, todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Tabela 2: Etapas da aula de campo da disciplina de Educação Científica no Campo

Etapa	Momentos
Pré-Campo	Planejamento realizado nos dias 05, 11 e 18 de setembro de 2014, com encontros de 3 horas cada.
Campo	A aula foi realizada nos dias 25, 26 e 27 de setembro de 2015. Como conhecimentos científicos produzidos em campo, foram realizados testes químicos em amostras de rochas, medidas de coordenadas, reação de operações matemáticas usando proporcionalidade, composição mineralógica das rochas das encostas, observação da biota da região terrestre. Da perspectiva sócio-ambiental, foram debatidos os aspectos históricos, culturais, da sustentabilidade e dos direitos humanos sobre o uso, a conservação e propriedade da terra. Do ponto de vista do trabalho colaborativo, destacamos as etapas da construção conjunta do conhecimento o qual demonstrou a relevância do trabalho em equipe.
Pós-Campo	Foram realizados três encontros subsequentes durante o mês de novembro, com debates sobre as experiências pedagógicas realizadas durante a aula de campo. Entre os principais pontos estavam as formas de aprendizagem colaborativa, o questionamento acerca dos momentos da formação continuada, a indicação de outras possibilidades de abordagem e a elaboração deste artigo para publicação. Os debates acerca dos resultados da aula de campo tiveram como objetivo a avaliação do processo de formação continuada. Todas as etapas foram registradas pelos GT nos diários de bordo.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

Para analisar os dados, dividimos as abordagens a partir de categorias (BARDIN, 2011) e utilizamos o método da triangulação de dados (TRIVIÑOS, 1987), cujo objetivo básico é abranger a máxima amplitude na descrição e compreensão do objeto em estudo. Segundo a técnica da triangulação e considerando que estamos estudando sujeitos determinados, atores escolares, e suas funções nas escolas, nosso interesse estava dirigido, em primeiro lugar, aos processos centrados nos sujeitos, no caso, a primeira temática seria educação ambiental crítica; em seguida, aos elementos produzidos por meio do sujeito e seu desempenho no transcurso da aula de campo (a formação continuada, apropriação de conceitos científicos e a aprendizagem colaborativa) e, por

último, aos processos e produtos originados do contexto social no qual está inserido o sujeito (as implicações: o aprendizado e as possíveis mudanças das práticas escolares). Assim, a abordagem ocorreu por meio da triangulação de teorias, visto que usamos diferentes perspectivas teóricas na leitura da realidade e dos achados e da triangulação dos dados, vez que o uso combinado de diversas fontes de dados, envolvendo momentos, espaços e informações, decorrentes do trabalho de campo, permitiu uma leitura balizada, conforme já ficou dito, nas seguintes categorias temáticas: educação ambiental crítica, potencialidades pedagógicas da FLONA Pacotuba e aprendizagem colaborativa. A finalidade dessa abordagem foi proporcionar uma compreensão das características e dos significados extraídos do objeto de pesquisa.

Os dados foram analisados da seguinte perspectiva teórica: com relação à Educação Ambiental Crítica, Loureiro (2007), Amorim e Fratolillo (2009) e Viveiro e Diniz (2009); os aspectos epistemológicos e pedagógicos com relação à aula de campo e às potencialidades da floresta, com base em Lopes *et al.* (2011), Campos (2012) e Compiani (2007). Os aspectos pedagógicos com relação à aprendizagem colaborativa foram analisados com base em Gokhale (1995), Damiani (2008) e Calderano, Marques e Martins (2013).

Os relatos orais foram colhidos conforme Gatti (2005) para o trabalho com grupo focal. Para isto, os grupos de trabalho formaram-se de maneira voluntária e seus integrantes apresentaram algumas características heterogêneas, com formação em ciências, matemática, geografia, química, física, biologia, pedagogia. Coadjuvante a esse aparato teórico, utilizamos Chassot (2000; 2003) para o estudo da alfabetização científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Intervenção pedagógica na floresta

Os trabalhos se concentraram na Trilha das árvores centenárias, momento em que o grupo georreferenciou o ponto de partida e passou a identificar e registrar sistematicamente os dados de suas observações. A partir do instrumento GPS, foram extraídas as coordenadas geográficas de 20°44'33''S e 41°16'18''O. Cerca de duzentos metros após o ponto de partida, utilizamos novamente o GPS e extraímos suas

coordenadas geográficas de 20°44'31''S e 41°16'18''O, próximo à base de uma “escada” que conduziu o grupo até uma cota altimétrica superior. Por meio da interpretação das latitudes, inferimos que o grupo caminhou no sentido sul-norte. Em meio à trilha, o grupo parou para observar o ambiente e desenhar um croqui esquemático, onde foi representada a floresta em primeiro plano e as elevações mais baixas do ondulado relevo em segundo plano. Na linha do horizonte, em terceiro plano, foram evidenciadas cotas altimétricas mais elevadas, que sugerem ser pertencentes à faixa de dobramentos remobilizados dos Planaltos da Mantiqueira Setentrional (ESPÍRITO SANTO, 2012). A partir do uso da bússola, o grupo registrou que esses três planos da paisagem estavam voltados para o sul geodésico.

Em um segundo ponto, próximo a um dos córregos que constituem a rede hidrográfica local, o GPS foi novamente manuseado e, a partir das coordenadas geográficas 20°44'28''S e 41°16'21''O, foi constatado que a direção da caminhada se converteu de sul-norte para sudeste-noroeste. Após a passagem pelos dois pontos de checagem de georreferenciamento, o grupo foi dividido em sub-grupos para iniciar a atividade de intervenção na floresta. O grupo constituído pelos autores desse artigo elegeu, e delimitou, um quadrante (Figura 3), com área aproximada de 10 m², com o objetivo de identificar e descrever as características dos seres vivos e não vivos ali presentes.

No local de intervenção, após abertura de uma tradagem de 30 cm de profundidade, foram identificados três horizontes do solo (O, A, E) e no terceiro horizonte (E) foi feita a coleta de amostras de solo para descrição *in loco* dos sedimentos (após sua secagem ao sol), identificando características físicas tais como cor, granulometria, grau de seleção e mineralogia básica. Foi utilizada uma escala granulométrica para análise de sedimentos, preparada pelo LAGESED/UFRJ, e o Rock Color Chart - Código Munsell - 7ª impressão (GSA, 1991). Por meio do GPS, foram extraídas as coordenadas geográficas 20°44'26''S e 41°16'21''O. Os dados foram coletados, registrados e sistematicamente organizados no diário de campo por meio da observação participante. O ponto de trabalho situava-se em uma encosta levemente inclinada, cuja aferição planimétrica registrou cerca de 1,20 m de altura entre o ponto mais alto e mais baixo. Foi registrada a ocorrência de um córrego na proximidade do quadrante. A interpretação das imagens de satélite sugere uma provável integração desse curso d'água à bacia hidrográfica do Rio Itapemirim.

Os instrumentos foram sistematicamente utilizados para uma localização geográfica precisa, para a medição da planimetria e para a descrição dos sedimentos. O GPS, a bolha de nível, a trena, a escala granulométrica e a Tabela de Munsell tornaram a investigação mais criativa e científica quanto ao desempenho dos professores em formação continuada. Muitos jamais tinham utilizado métodos como os citados, os quais podem ser replicados com seus alunos por representarem instrumentos e técnicas simples e de baixo custo. A apropriação e o uso sistemático desses instrumentos conduziram o grupo a refletir sobre as oportunidades de experienciar, no decorrer das atividades de campo, atividades semelhantes às realizadas por uma equipe multidisciplinar quando da elaboração do plano de manejo da Floresta Nacional. Atividades assim demandam uma reflexão sobre um tema bastante pertinente, o qual passamos a tratar, em seguida, qual seja, a educação ambiental crítica.

Na medida em que compreendemos a Educação Ambiental como uma prática social (LOUREIRO, 2007) como algo que decorre da produção humana, inserida no campo da cultura, ela demanda a vinculação dos processos ecológicos aos sociais, na leitura de mundo e nos modos de intervenção do homem na realidade. Ao intervirmos na natureza por mediações instrumentais, ao nos socializarmos, por meio de instâncias constituintes da dinâmica social, nos tornamos humanos e conseguiremos conviver em sociedade. Isso significa que o trabalho com educação ambiental não pressupõe o ensino de conceitos ecológicos. Defendemos aqui, por outro lado, que a educação ambiental demanda “[...] o conhecimento da posição ocupada por educandos na estrutura econômica da dinâmica da instituição escolar e suas regras e da especificidade cultural do grupo social com o qual se trabalha [...]” (LOUREIRO, 2007 p. 68)². Isso significa a superação da distinção que comumente se estabelece entre cultura e natureza, tomando-as como dimensões em constante diálogo. Dessa perspectiva, a abordagem de temas mais próximos dos alunos, de sua realidade concreta e observável, torna-se necessária. Loureiro (2007 p. 69) discute a importância de não somente conhecer para se ter consciência de alguma coisa, “mas conhecer inserido no mundo para que se tenha consciência crítica do conjunto de relações que condicionam certas práticas culturais e, nesse movimento, superarmo-nos e às próprias condições inicialmente configuradas”. No trabalho de reconhecimento do ambiente e das intrínsecas relações que nele estabelecem a comunidade e a floresta, foi possível superar a simples conscientização

para construir conhecimentos capazes de favorecer o desenvolvimento de competências técnicas e a capacidade de avaliação da participação dos professores em formação e de suas próprias relações com o ambiente (AMORIM; FRATTOLILLO, 2009).

Figura 3: Delimitação perimetral do quadrante de intervenção na Flona Pacotuba, ES



Fonte: Banco de fotografias do próprio grupo de investigação, 2014

Um dos temas discutidos em campo foi a construção da estrada de chão que atravessa os vales da Floresta Nacional e a história da construção da linha férrea Cachoeiro-Alegre, responsável pelo escoamento de madeira nos últimos cem anos, até chegar aos mitos e lendas ligados à floresta. Discutimos o aproveitamento e a resignificação desses temas por parte da Comunidade Quilombola, seu território de atuação socioespacial e cultural.

A apropriação dialógica e interativa da cultura local pelo grupo de professores integra os esforços no intento da disseminação das aulas de campo como metodologia pedagógica para inserir o estudante numa visão mais complexa e menos compartimentada do ambiente. Ao compreender as relações entre humanidade e ambiente, desenvolvemos a percepção que os sujeitos interagem com as paisagens naturais e, por contágio, transformam seu espaço de vivência em espaço geográfico, fato que, conseqüentemente, influencia seus modos de vida e sua relação com esse mesmo espaço. Milton Santos, citado por Braun (2005), nos oferece relevante contribuição ao conceber o espaço geográfico como uma “totalidade”, em substituição ao pensamento reducionista que isola e desune. A Educação Ambiental Crítica avança nessa reflexão quando ultrapassa as relações entre indivíduo/sujeito/homem com o ambiente, compreendendo criticamente as relações produzidas coletivamente, as quais implicam modos específicos de produzir e reproduzir a vida. Considerando-se a relevância dessa relação entre sociedade e ambiente, defendemos a concepção da totalidade como um

dos princípios fundamentais que regem as ações que priorizam uma leitura crítica e integradora em um espaço de educação não-formal.

No transcurso da aula de campo, o grupo discutiu sobre questões socioambientais, ensejando um debate a partir de problemas da comunidade. Um debate socioambiental demanda contextualização, assim, em vez de trazer à baila questões de nível nacional, a discussão sobre os problemas regionais conseguiu atrair o interesse dos participantes, já que tem impacto direto sobre suas vidas. Debates sobre elementos da fauna local como o macaco barbado e o macaco prego, ameaçados de extinção. Temas como a extinção de animais, a coleta desmedida de mudas da floresta, o desmatamento para dar lugar às lavouras de café, a exploração ilegal da madeira entre outras situações, ganharam espaço. A relação sustentável com a floresta, o turismo ecológico, os arranjos produtivos locais a partir de atividades no seu entorno foram também abordados.

A operacionalização de instrumentos de medição e registro, conciliados aos conhecimentos partilhados entre os integrantes do grupo em trabalho de campo, revelou-se como uma oportunidade para que eles se encontrassem com o seu objeto de estudo e compreendessem o mundo como algo palpável, manipulável, concreto e passível de transformações. Aulas de campo permitem o contato direto com o ambiente, possibilitando envolvimento e interação do estudante em situações reais (VIVEIRO; DINIZ, 2009). O estudante tem a oportunidade de se sentir protagonista da construção do seu próprio conhecimento e de desfazer equívocos provocados por ilustrações mal selecionadas e distorcidas por alguns livros didáticos.

Quando estimulamos o interesse pela compreensão das múltiplas relações entre homem x ambiente, antes do debate sobre temas socioambientais, uma das percepções que extraímos das entrevistas foi que, como as maiores mudanças decorrentes do uso da cobertura da Terra foram provocadas pelo homem, este deve desenvolver formas para minimizar tais impactos. Compreender isso, da perspectiva da ecologia da paisagem, a qual toma a floresta como unidade de análise, com vistas a unificar os aspectos físicos, biológicos e sociais e flagrar a percepção da paisagem dos professores participantes da aula de campo, foi bastante significativo no trabalho com a educação ambiental crítica.

As potencialidades pedagógicas e os conceitos científicos produzidos a partir da aula de campo

O primeiro ponto a ser discutido refere-se ao potencial de aprendizagem de conceitos científicos a partir da aula de campo. Os procedimentos inerentes à coleta de dados nos permitem questionar de que maneira essas informações podem contribuir para articular dialogicamente os saberes/fazer dos participantes da pesquisa, uma vez que o objetivo também era levá-los a refletir sobre suas práticas pedagógicas como docentes da educação básica. A Tabela 3 apresenta um resumo de conteúdos programáticos abordados durante a aula de campo realizada na Flona Pacotuba, momento em que houve a aprendizagem de conceitos científicos numa perspectiva interdisciplinar.

Tabela 3: Descrições produzidas pelos sujeitos da pesquisa a partir do trabalho de campo

Abertura de tradagem e descrição das camadas superficiais do solo	Profundidade aproximada da tradagem: 30 cm
	Descrição da camada superficial: Rica quantidade de vegetais em decomposição, pouca bioturbação e presença de cascalhos intemperizados por atividades biológica e pluvial.
	Descrição da camada sub-superficial: Torrões de sedimentos menos intemperizados, com menor influência da serrapilheira e maior ação de raízes e aracnídeos, textura média e grãos mais bem selecionados.
Análise sedimentológica	Granulometria: 0,500 a 0,350 mm. Constituição mineralógica: predomínio de quartzos. Cor dos grãos (Tabela de Munsell): LIGHT BROWN 5YR6/4
Descrição fitobiológica	Pteridófitas e lianas (cipós de pequeno porte), predomínio de árvores de pequeno e médio porte, com altura entre 50 cm e 2 m, e caules variando de 2 a 30 cm de circunferência. Fungos e líquens associados à estrutura desses vegetais. Presença do fruto de arapoca branca. Árvore de grande porte, com altura aproximada de 40 metros e 2,36 m de circunferência na base, produz sombra para as árvores de menor porte. Havia indícios de descamação da casca, o que sugere que a árvore não parece estar com o tronco saudável.
Descrição zoobiológica	Presença de animais de pequeno porte, como borboletas, mosquitos e moscas, formigas e aracnídeos. Teias de aranha entre galhos e caules das árvores e arbustos. Grupos de primatas, como de macaco-prego e barbado, foram observados nas adjacências do quadrante, movimentando-se entre os galhos e troncos das árvores mais altas.

Fonte: Elaborado pelos autores, (2016)

Os dados apresentados na Tabela 3 foram produzidos a partir de observações diretas e sistemáticas, imagens fotográficas e anotações no diário de campo colhidas no transcurso da aula de campo. Uma leitura dos dados apresentados nesta tabela ajudou na produção das considerações que a seguir apresentamos. Ao colocarmos em prática os mecanismos de manipulação do GPS, da bússola, da escala granulométrica e da Tabela

de Munsell, acreditamos ter estimulado a construção da autonomia intelectual, essencial e indispensável para o processo de formação continuada de professores de ciências, na promoção da Educação Científica. Ao exercitar o raciocínio geográfico e compreender a dinâmica da natureza em sua expressão social nas escalas local e global, passamos a valorizar a reflexão e o olhar empírico (BRAUN, 2005). Estes fazeres também permitiram o domínio de procedimentos com relação à leitura do espaço e de atitudes investigativas com relação à dinâmica da natureza, à intervenção humana no ambiente e às respostas que este mesmo ambiente dá a tais ações humanas. Os participantes da aula de campo, ao potencializarem o manuseio de ferramentas, procediam a uma leitura do mundo, compreendendo sua dinâmica própria (Tabela 3).

Os debates conceituais mostraram-se imprescindíveis à intervenção na floresta, visto que a intenção de partilhar e entrelaçar saberes relacionados à legislação vigente à biodiversidade da Floresta Nacional, bem como as suas formas de representação cartográfica, se complementaram, demarcando relevantes momentos de articulação e diálogo entre os integrantes do grupo. Fundada na psicologia sócio-histórica de Vygotsky (CAMPOS, 2012), que sugere a mediação e a interação entre o sujeito e o ambiente, por meio de ferramentas culturais, a aprendizagem colaborativa ocorreu quando os professores-alunos vivenciaram momentos criativos para se integrarem à dinâmica local, à apropriação dos elementos culturais presentes no processo histórico construído pela população ali residente e, sobretudo, à relação socioespacial produzida por ela, impressa na configuração das paisagens. Nesses momentos da atividade, foram colhidas observações a partir dos debates desencadeados.

O uso da geometria e da escala granulométrica como suportes instrumentais da Matemática no manuseio do nível do clinômetro e da trena bem como a caracterização biótica e abiótica do ambiente pelas Ciências Biológicas e pela Geografia foram importantes momentos de articulação dos conhecimentos e ressignificação dos conteúdos curriculares. O ensino escolar fundamenta-se na premissa de que experiências de aprendizagem mediada permitem que os atores escolares se apropriem dos conteúdos contextualizados (VYGOTSKY, 1998). Assim, a mediação é responsável pelo poder de “modificação” do ser humano. Os conceitos científicos foram estudados em situações de mediação. No caso da aula de campo, a floresta, as plantas, o cenário

geológico, a fauna, os cheiros, os sons da floresta, tudo se constituiu como instrumento mediador do processo de aprendizagem de conceitos científicos.

Braun (2005) constatou que a leitura geográfica do lugar, realizada pelos educandos nas aulas de campo em alguns bairros de Porto Alegre/RS, focou na descrição e na contemplação dos problemas decorrentes das relações sociais e das desigualdades entre esses bairros da capital. A autora identificou que, após a aula de campo, houve um avanço no desenvolvimento dos níveis mentais dos estudantes pelo estímulo à reflexão e ao debate junto aos pares, a partir de questionamentos que transcenderam a identificação dos problemas. Essas apropriações são fundamentais para o intento da alfabetização científica, sobretudo quando se planejam atividades de campo para articular os conteúdos programáticos elencados nas propostas curriculares e o processo de (re)construção dos conhecimentos pelo sujeito, de maneira dialógica e emancipatória. Nesse contexto, Pavani (2013, p. 103) defende a aula de campo como recurso pedagógico “para a construção do conhecimento e a compreensão de forma mais coerente das relações existentes entre o espaço vivido (a realidade) e os conteúdos estudados em sala de aula”.

O trabalho em grupo e a aprendizagem colaborativa

No que diz respeito à aprendizagem colaborativa de conceitos das diferentes disciplinas, de procedimentos para a construção desses conceitos e de atitudes, em face da intervenção pedagógica na floresta, destacamos que o papel didático da aula de campo foi promover apropriações mútuas no transcurso da formação continuada, momento em que os conhecimentos de ciências da natureza se misturaram com os conhecimentos de humanidades. As aulas de campo servem tanto para introduzir assuntos novos quanto para ressignificar antigos problemas. A aprendizagem colaborativa entre docentes configurou-se como uma potencialidade “[...] para enriquecer a maneira de pensar, agir e resolver problemas, criando possibilidades de sucesso à difícil tarefa pedagógica [...]” (DAMIANI, 2008 p. 215”).

Embora os professores das escolas brasileiras, sobretudo das escolas do Estado do Espírito Santo, estejam acostumados a desenvolver seus trabalhos pedagógicos quase

sempre de forma individual, isso, em virtude do excesso de atividades, do acúmulo de aulas e de trabalhos burocráticos, na aula de campo, é possível observar o exercício da apropriação coletiva do conhecimento, o exercício do consenso coletivo e o compartilhamento de ideias para um resultado coletivo. Neste sentido, o trabalho colaborativo amplia a discussão sobre as práticas pedagógicas para o ensino de ciências, sobretudo no que diz respeito ao momento certo de realização de uma aula de campo, quais os entraves para a sua realização e quais seus limites. Debates assim, de avaliação da prática pedagógica, ajudam a superar o olhar de que a aprendizagem a partir da prática só ocorre a partir do que é observável.

Para Vygotsky (1998), a mediação realizada em ambientes de aprendizagem, quando em grupo, de forma participativa, oferece muitas vantagens, que podem não ocorrer em ambientes individuais de aprendizagem, porque a constituição dos sujeitos, seu aprendizado e seus processos de pensamento ocorrem mediados pela relação com seus pares. Por exemplo, quando o grupo compreendeu que para captar os sons produzidos pela floresta, principalmente com relação aos hábitos característicos do grupo de macacos barbados (*g. Allouatta*), era preciso fazer silêncio total, ele compreendeu de modo crítico tanto a natureza quanto seus companheiros de trabalho. A técnica utilizada pelos macacos para quebrar cocos pôde ser analisada com uma singularidade que só se alcança quando em contato direto com o habitat deste primata. A percepção de tal sentimento de interação entre os elementos naturais e os habitantes da floresta é possível graças ao exercício da sensorialidade, o qual permite a descoberta e a aprendizagem pelos sentidos, fortalecida pela vivência e não somente pela acumulação de informações que se depositam em nossa mente. Esta seria uma das potencialidades da aula de campo.

A articulação dos diferentes saberes/fazer, a interdisciplinaridade e o contato direto com a natureza são capazes de promover inúmeras possibilidades de contextualização entre o tema em aprendizagem e o cenário real, e cotidiano, do estudante. Este artigo buscou trazer a conhecimento uma aula de campo desenvolvida tendo em vista a importância de evidenciar como esse tipo de metodologia pedagógica pode valorizar a investigação *in loco* nos espaços não formais, os quais funcionam em complementaridade ao espaço formal. Nosso trabalho destaca que as aulas de campo podem ensinar a abordagem interdisciplinar de temas, sobretudo os socioambientais, o trabalho em equipe e a troca intercultural de saberes entre participantes.

O trabalho pedagógico nos espaços de educação não formal pode valorizar o binômio interação e dialogia, indispensáveis ao processo ensino-aprendizagem, especialmente no contexto das metodologias pedagógicas que buscam superar a fragmentação do conhecimento. Dessa perspectiva, as aulas de campo podem trazer para o centro da discussão variadas possibilidades de leitura de mundo, propiciando um exercício articulador e reflexivo, associando conceitos e procedimentos, provocando a criticidade. As potencialidades das aulas de campo no desenvolvimento da educação científica apontam para o estabelecimento de relações entre a linguagem e a realidade, a teoria e a prática. Isso, por explorarem os aspectos emocionais e estimularem debates em torno de diversas situações que só ocorrem em ambientes naturais.

Para Amorim e Frattolillo (2009), as aulas de campo propiciam aos participantes, por meio do contato com a realidade, uma nova dimensão dos assuntos abordados nas aulas no espaço formal. A percepção que o aluno tem é incorporada ao processo de aprendizagem que se constrói pela leitura crítica e pelo estabelecimento da relação de unidade entre teoria e prática e com o compartilhamento de ações por seus pares. Na aula de campo, o trabalho colaborativo possibilita o resgate de valores como a solidariedade e o sentido de grupo, atitudes que se perderam “[...] ao longo do caminho trilhado por nossa sociedade, extremamente competitiva e individualista [...]” (DAMIANI, 2008, p. 225)”. Em determinado momento, o grupo de professores em formação continuada foi estimulado a propor diferentes maneiras de como se apropriar daquele espaço de educação não formal e transformá-lo numa alternativa viável de modo a contribuir para a Educação Científica.

Nesta formação continuada de professores de ciências da natureza, baseados em Brasil e Leite (2015), analisamos os princípios da aprendizagem colaborativa na aula de campo e suas diferenças do ensino tradicional, como mostra a Tabela 4. A possibilidade de uma aprendizagem colaborativa, a partir do coletivo, e para o coletivo, foi uma das contribuições que a aula de campo na floresta buscou ofertar. Os professores-alunos, que atuam nas escolas de educação básica, talvez poderão levar para suas escolas e multiplicar a seus pares a possibilidade de trabalhar pedagogicamente de forma coletiva, para o coletivo, os espaços de educação não formal. Defendemos a relevância do trabalho colaborativo na formação de professores pelo fato de o mesmo favorecer a

construção coletiva de conhecimentos. A tabela 4 estabelece uma comparação entre o ensino tradicional e o ensino da perspectiva da aprendizagem colaborativa, focalizando a participação e a interação entre os professores-alunos. Indicamos algumas categorias evidenciadoras da aprendizagem colaborativa e, para ilustrar sua presença, citamos episódios colhidos no diário de campo, de modo a destacar momentos de troca de informação e experiências coletivas que fundamentam a categoria. Defendemos, pois, que os ambientes visitados potencializaram discussões criativas entre diferentes áreas do conhecimento.

Tabela 4: Perspectiva da aprendizagem colaborativa da aula de campo realizada na Floresta Nacional de Pacotuba no Estado do Espírito Santo, Brasil, realizada em 2014

Ensino Tradicional	Aprendizagem Colaborativa	Contexto da aprendizagem colaborativa
Sala de aula	Espaço de educação não formal	O grupo experimentou a FLONA como espaço pedagógico e nela desenvolveu sua ação educativa.
O professor é autoridade	O professor é orientador	Com os grupos de trabalho e temas estabelecidos, o professor atuou como orientador, conduzindo os trabalhos dos grupos na intervenção pedagógica na floresta.
Centrada no professor	É centrada no aluno	Os grupos de trabalho tinham autonomia de debater os temas socioambientais, usando criatividade, experimentação, investigando e propondo soluções para os vários problemas identificados.
Postura reativa, passiva	É proativa, investigadora	As questões propostas baseadas em temas socioambientais produziram uma busca por compreensão dos fatos, de forma emancipadora.
Ênfase no produto	Ênfase no processo	O processo de ensino-aprendizagem foi materializado em questões e hipóteses lançadas sobre a construção da estrada que corta a floresta e como a floresta vai resistir ao problema do desmatamento, da caça ilegal etc
aprendizagem solidária	Aprendizagem em grupo	Todo trabalho foi realizado em grupos de professores em formação continuada. Houve a produção de conhecimentos geológicos, bióticos e sociais sobre o espaço pesquisado. Abordagem interdisciplinar do conhecimento interdisciplinar. A culminância de uma aula de campo pode ocorrer por meio de uma Mostra Cultural.
Ênfase na memorização	Apropriação com sentido	A apropriação do conhecimento levou em consideração os aspectos históricos, culturais, científicos, tecnológicos, econômicos e socioambientais.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Brasil e Leite (2015)

A troca de informações, a discussão de temas interdisciplinares, como ações antrópicas sobre a floresta e as formas culturais de ordenamento do ambiente, evidenciados na tabela 4, revelam que o trabalho colaborativo, realizado por professores de diferentes

áreas, permitiu que uns aprendessem com os outros, não uma simples informação, mas um conhecimento que pôde contar com estímulos reflexivos para sua aprendizagem.

Longe de ilustrações distorcidas da internet ou dos livros didáticos, os professores em formação aprenderam temas a partir dos signos sensíveis e de instrumentos do mundo real (VIGOTSKY, 1998). A utilização de instrumentos ou atividades com vistas a conhecer a natureza, a ler as evidências da configuração do espaço e quais as respostas que ela dá à nossa ação sobre ela significou uma reflexão crítica até então nunca desenvolvida por muitos. Conhecer as possibilidades regionais e locais é um fato importante. Os professores-alunos relataram que nunca tinham estado na Floresta Nacional de Pacotuba, no município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo – Brasil, que faz parte da Mata Atlântica. Alguns nunca haviam participado de uma aula de campo, outros não conheciam floresta nenhuma. Muitos ainda possuíam representações sociais tais como a concepção de que natureza e ambiente são espaços diferentes. Na avaliação da prática pedagógica, de modo a verificar a possibilidade de sua replicação em suas escolas, a maioria dos professores defendeu que a realização de práticas experimentais, com vistas a contextualizar a disciplina de ciências com a realidade local, proporciona ganhos riquíssimos. Todos concordaram ser possível realizar aulas de campo em suas escolas, porém atentaram aos entraves burocráticos, tais como reserva de ônibus, verbas reduzidas e falta de apoio de determinados coordenadores. Um professor de química do grupo destacou que este tipo de iniciativa pode se tornar uma possibilidade de auxiliar na busca de um conhecimento crítico e contextualizado. A aula de campo contribuiu para a ampliação do conhecimento sobre atuação docente evidenciando os recursos disponíveis para tornar mais consistente os caminhos para a construção dos conhecimentos capazes de inserir os sujeitos de aprendizagem em um amplo universo, por meio da pesquisa em ação.

Outro fato importante a ser destacado é a possibilidade de introdução na escola deste tipo de prática além da sala de aula. Os professores-alunos experimentaram o uso da floresta como elemento favorecedor da aprendizagem no trabalho com a construção de conceitos científicos e na aprendizagem de procedimentos científicos. Eles também perceberam que é necessário desenvolver criticidade na construção dos conhecimentos e na leitura do espaço.

Foi possível destacar também que precisamos superar o paradigma de transmissão de dados e informações engessados em livros didáticos, visto que os professores conseguem exercer a práxis pedagógica, isto é, produzir conhecimento científico e pedagógico relacionando teoria e prática. As aulas de campo constituem-se como uma *práxis* pedagógica que proporciona a mediação e a interação do sujeito com o ambiente, numa perspectiva interdisciplinar e dialógica. Assim, atividades interventivas implicam a superação de práticas conteudistas e avançam em direção à inserção da ciência no contexto do educando.

Tendo por base a análise dos depoimentos colhidos no grupo focal, podemos afirmar que os resultados foram positivos, mas não podemos generalizar, pois se trata de uma abordagem contextual. Os resultados permitiram apontar indícios de que as aulas de campo, quando desenvolvidas em complementaridade ao ensino formal, podem ser exploradas em toda sua potencialidade, como um trabalho conjunto que abarca diversas áreas do conhecimento, cujos resultados podem gerar maior participação e envolvimento dos alunos. Para muitos, todavia, é um desafio conseguir recursos para uma excursão pedagógica.

CONCLUSÕES

Apresentamos uma prática pedagógica de modo a evidenciar suas potencialidades para o processo de aprendizagem de conhecimentos científicos, tendo como cenário de aprendizagem a Floresta Nacional de Pacotuba - Brasil, na qual foram empreendidas atividades interventivas e colaborativas. Em um contexto de mudanças e de desafios, a aula de campo pode se configurar como uma metodologia pedagógica criativa para o ensino de ciências, de modo a superar o ensino tradicional.

Como conclusão, apresentaremos uma breve consideração a partir dos questionamentos apresentados no início deste trabalho. Quanto ao propósito de discutir a possibilidade de diálogos entre os espaço formal e o não formal de modo a contribuir para a superação do ensino fragmentado, tecemos as seguintes observações: no transcurso da aula de campo, o espaço para o ensino reveste-se de uma dialogia, superando a monotonia do monólogo, alcançando a trabalho colaborativo; em campo, as paredes da sala de aula

ruem e o professor passa a ser mediador das atividades pedagógicas, porque, em campo, não existe aquele que ensina, mas aqueles que aprendem em conjunto, uns com outros, superando barreiras hierárquicas, vencendo dificuldades de expressão, experienciando momentos de trocas e de conflitos saudáveis, empreendendo abordagens interdisciplinares.

Quanto ao segundo questionamento, se o conhecimento produzido em campo está em sintonia com os desenvolvidos no espaço formal, a resposta é sim, pois, existe a possibilidade de aprendizagem de técnicas e de debates políticos, entre as quais a manipulação de instrumentos e de mapas, cartas e medidas de campo a fim de direcionar o centro das atenções para uma proposta de Educação Científica que permita a condução dos alunos a se reconhecerem como protagonistas da construção do seu próprio conhecimento.

É nesse contexto que o educador se coloca na posição de educando e aprende a articular a teoria com a prática, numa perspectiva de reflexão de sua conduta e de seu papel motivador em situações que permitam a valorização da *práxis* pedagógica, voltada para as abordagens menos fragmentadas do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Os professores participantes dessa aula de campo tiveram a oportunidade de se colocar no lugar de seus alunos e experimentar situações que se tornam possíveis somente quando ocorrem em espaços não formais.

Quanto à possibilidade de aproximar a realidade local dos conteúdos trabalhados, na avaliação da aula de campo, como metodologia pedagógica, os participantes procederam a uma análise dos problemas relacionados à exploração ilegal da madeira e à caça ilegal de animais silvestres. Os professores participantes também avaliaram os obstáculos encontrados nos vários momentos das trilhas (e sua superação) e sugeriram que devem ser pensadas novas propostas investigativas. Trata-se, portanto, de promover, no pós-campo, a oportunidade de levar o aluno a compreender seu papel na transformação dos ecossistemas e seu protagonismo pedagógico, ao estabelecer relações de dependência e unicidade entre a teoria e a prática.

Foi discutido pelo grupo que os alunos, ao elaborarem um relatório de campo, momento em que se promoverá a convergência dos saberes operacionalizados e experimentados

em campo, o professor poderá avaliar o trabalho escolar de modo mais amplo. É a partir dele que o trabalho interdisciplinar se justifica e possibilita avaliar os estudantes em um contexto abrangente e contextualizado, superando as tradicionais provas pontuais que praticamente dão o caráter finalista do processo educativo.

As aulas de campo foram desenvolvidas com o propósito de capacitar os professores-alunos, em formação continuada, para conduzir seus alunos a diferentes saídas de campo. O propósito era prepará-los para a utilização dessa metodologia pedagógica para a leitura de mundo e para auxiliar no desenvolvimento da percepção do ambiente, refinando os sentidos para os problemas do cotidiano da floresta e de seu entorno, aliando-a a práticas desenvolvidas no espaço escolar formal a partir da descoberta. A proposta é possibilitar que o próprio do aluno descubra por si mesmo conceitos sobre si e sobre o mundo que o rodeia. Está lançado o desafio!

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; FRATTOLILLO, A.B.R. **Trabalho de campo e prática de educação ambiental e geográfica**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.

ARNAIZ, P.; HERRERO, A.J.; GARRIDO, G.C.F.; DE HARO, R. Trabajo colaborativo entre profesores y atención a la diversidad. **Comunidade Educativa**, n. 262, p. 29-35, 1999.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Ed. rev. e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2011.

BISPO FILHO, D.O.; MACIEL, M.D.; SEPINI, R.P.; ALONSO, Á.V. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 313-333, 2013.

BRASIL, E.D.F.; LEITE, S.Q.M. Formação continuada de professores de Ciências da Natureza: produção colaborativa e ensino por investigação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10, Águas de Lindóia, 2015. **Anais...**, Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0513-1.PDF>. Acesso em: 15 maio. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2000.

BRAUN, A.M.S. **Rompendo os muros da sala de aula: o trabalho de campo como linguagem no ensino de geografia**. 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) –

Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CALDERANO, M. A.; MARQUES, G. F. C.; MARTINS, E. B. A. Desafios e possibilidades do trabalho cooperado entre universidade e escola. In: Maria da Assunção Calderano; Gláucia Fabri Carneiro Marques; Elita Betania de Andrade Martins. (Org.). **Formação Continuada e Pesquisa Colaborativa**. Tecendo relações entre universidade e escola. Juiz de Fora: UFJF, 2013, v. 01, p. 09-17.

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.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, 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.

DAMIANI, M.F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008.

ENGESTRÖM, Y. Teachers as collaborative thinkers: activity-theoretical study of an innovative teacher team. In: CARLGREN, I.; HANDAL, G.; VAAGE, S. (Ed.). **Teacher's minds and actions: research on teacher's thinking and practice**. London: The Falmer Press, 1994. p. 43-61.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Instituto Jones dos Santos Neves. **Mapeamento geomorfológico do Estado do Espírito Santo**: nota técnica, 28. Vitória: IJSN, 2012.

FORMAN, E.; McPHAIL, J. Vygotskian perspective on children's collaborative problem-solving activities. In: FORMAN, E.; MINICK, N.; ADDISON-STONE, C. (Ed.). **Contexts for Learning: sociocultural dynamics in children's development**. New York: Oxford University Press, 1993. p. 213-229.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GATTI, B. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005.

GIANOTTO, D.E.P.; CARVALHO, F.A. Diário de aula e sua relevância na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 131-156, 2015.

GOHN, M.G. **Educação não-formal e cultura política**. São Paulo: Cortez, 2008.

GOKHALE, A.A. Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. **Journal of Technology Education**, v. 7, n. 1, Fall, 1995. p. 22-30.

GONÇALVES, T.E. Experiências e vivências no trabalho de campo como ferramenta de ensino-aprendizagem em geografia regional. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 6, n. 11, p. 153-160, jan./abr. 2012.

GSA (The Geological Society of America). **The Rock-Color Chart**. 7ª impressão. Boulder: Munsell Color, 1991.

HOPPERS, W. **Non-formal education and basic education reform: a conceptual review**. International Institute for Educational Planning: Unesco, 2006.

ICMCBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Pacotuba, localizada no Estado do Espírito Santo: Volume I – Diagnóstico**. Vila Velha: ICMBio, 2011.

JACOBUCCI, D.F.C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008.

JEONG, H.; CHI, M.T.H. Construction of shared knowledge during collaborative learning. In: HALL, R.; MIYAKE, N.; ENYEDY, J. (Ed.). International Conference On Computer Support For Collaborative Learning, 2, Toronto, 1997. **Annals...** Toronto, p. 1-5, 1997.

LEITE, S.Q.M. **Práticas Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências**. Vitória: Editora Ifes, 2012.

LOPES, I.S.; GUIDO, L.F.E.; CUNHA, A.M.O.; JACOBUCCI, D.F.C. Estudos coletivos de educação ambiental como instrumento reflexivo na formação continuada de professores de ciências em espaços educativos formais e não-formais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 3, p. 516-530, 2011.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MEIRELES, M.M.; PORTUGAL, J.F. Trabalho de campo interdisciplinar no contexto da formação inicial de professores de geografia. In: **Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia, 20**, Porto Alegre, 2009.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 4. Ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.

OLIVEIRA, C.D.M.; ASSIS, R.J.S. Travessias da aula em campo na geografia escolar: a necessidade convertida para além da fábula. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 195-209, jan./abr, 2009.

PAVANI, E.C.R. **Aulas de campo na perspectiva histórico-crítica**: contribuições para os espaços de educação não formal. 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

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

SPAGNOLO, C.; MANTOVANI, A.M. Aprendizagem colaborativa na educação escolar: novas perspectivas para o processo de ensinar e aprender. **Revista Digital da CVA – Ricesu**, v. 8, n. 30, p. 1-10, dez. 2013.

TRILLA, J. A educação não-formal. In: ARANTES, Valéria Amorim (Org.). **Educação formal e não-formal**. São Paulo: Summus, 2008

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELLOS, M. das M. N. Educação em Museus: qual é a especificidade desse campo? Qual é a importância de se respeitar de forma rigorosa suas especificidades? **Ensino em Re-Vista**, v.20 n.1, p. 29-42, jan./jun. 2013

VIVEIRO, A.A.; DINIZ, R.E.S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L.S. **Obras Escogidas II (Pensamento y Lenguage)**. Moscou: Editorial Pedagógica, 1982.

VYGOTSKY, L.S. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.