Imagens da Educação

AULAS DE CAMPO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO PARQUE ESTADUAL DA FONTE GRANDE (VITÓRIA/ES)

https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v8i2.41740

Marcelo Scabelo da Silva*
Carlos Roberto Pires Campos**

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. marceloscabelo@gmail.com
** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. carlosr@ifes.edu.br

Resumo
O ensino de ciências pode se valer de atividades que valorizem o contexto ambiental e social, para ensinar a observação crítica do lugar e do entorno onde vivemos, por meio das aulas de campo, as quais não são tão usuais no ensino de ciências. O objetivo deste trabalho foi investigar as potencialidades de uma aula de campo no Parque Estadual da Fonte Grande (PEFG), Vitória/ES, com vistas ao desenvolvimento de ações capazes de permitir uma leitura crítica de mundo e promover a alfabetização científica dos alunos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo intervenção pedagógica, com procedimento do tipo observação participante e para coleta de dados utilizamos a videogravação, o registro de fotografias, desenhos e relatos escritos pelos alunos. Enfatizamos, entre os resultados, seis categorias que apontaram avanços na alfabetização científica dos estudantes, os quais evidenciaram a apropriação de um olhar crítico em relação aos fenômenos vivenciados em campo.
Palavras-chave: aula de campo, espaços educativos não formais, alfabetização científica.

Abstract. Field class for scientific literacy: a pedagogical intervention at Fonte Grande Park (Vitoria/ES). Science teching can use activities that value the environmental and social context, with a view to teaching by observing the place and the environment where we live, roles that dialogue with field classes, which are not so common in science teaching.The research investigated the potentialities of a field class at Fonte Grande Park, in Vitoria/ES, in order to develop actions capable of allowing a critical reading of the world and promoting the scientific literacy of students. This was a qualitative research, with participant observation procedures, and for data collection it used video recording and photographs, drawings and student's reports. We emphasize, as results, six categories that pointed out advances in the scientific literacy of students, which evidenced the appropriation of a critical eye regarding the phenomena experienced in the field class.
Keywords: field classes, non formal educational settings, scientific literacy.

Imagens da Educação

Introdução

Desenvolver atividades que valorizem o contexto ambiental e social, ensinar pela observação do lugar, do entorno onde vivemos não é usual no ensino de ciências. Embora existam práticas pedagógicas que trabalhem com resolução de problemas, estes dificilmente são problemas reais do espaço do entorno escolar. As aulas de campo como metodologia pedagógica são muito pouco valorizadas, embora os estudos do meio, do lugar e do ambiente configurem-se como alternativa criativa complementar ao ensino formal, tornando a tarefa pedagógica mais viva e dinâmica. As aulas de campo podem favorecer uma leitura crítica do mundo, das mudanças na paisagem, das relações entre o ser humano e o espaço vivido, sentido e observado. Além de permitirem que os atores escolares compreendam os processos de evolução da Terra e as formas como o ser humano tem utilizado seus recursos, as aulas de campo se revelam como espaço propício para os debates socioambientais. O conhecimento da paisagem transformada e as formas que utilizamos para ordenar esta mesma paisagem ajudam-nos a entender o sistema único que é a Terra.

Para Oliveira e Correia (2013, p. 165), as aulas de campo são "oportunidades em que os alunos poderão descobrir novos ambientes fora da sala de aula, incluindo a observação e o registro de imagens e/ou de entrevistas as quais poderão ser de grande valia". As aulas de campo favorecem o trabalho interdisciplinar, tanto para temas socioambientais quanto para temas, tais como ecologia, educação patrimonial, educação ambiental, fisiografia do espaço etc. Compreendemos trabalho interdisciplinar, neste artigo, como uma atitude que atua no resgate das partes que compõem o todo, harmonizando-as, em outras palavras, a interdisciplinaridade harmoniza os saberes que compõem o conhecimento (Piranha, 2015).

Algumas pesquisas em ensino de ciências têm demonstrado a riqueza que as aulas de campo podem proporcionar, entre as quais Compiani (2015), Rendeiro, Santos Júnior e Terán (2012), Seniciato e Cavassan (2008), Silva e Campos (2017), Viveiro e Diniz (2009) e muitos outros, os quais concordam que a utilização de espaços não formais como coadjuvantes dos espaços formais pode ajudar a romper o ensino tradicional e proporcionar, por meio de práticas interdisciplinares, no estudo do Sistema Terra, a construção de valores, de conhecimentos e de sociabilidades. É possível que as aulas de campo possam se constituir em uma produtiva estratégia para aproximar o aluno da prática do cientista. Em campo, o aluno pode assumir uma atitude investigativa, abarcando a complexidade, os princípios e os métodos científicos, valorizando a vivência, a criticidade e a motivação (Compiani & Carneiro, 1993).

Neste estudo, tomamos o Parque Estadual da Fonte Grande (PEFG) como um espaço não formal institucionalizado (Jacobucci, 2008), porque oferece equipe técnica responsável pelas atividades e pelo Centro de Educação Ambiental (CEA), o qual propicia, conforme Gohn (2009), educação não formal, por ser um espaço concreto de formação por meio da aprendizagem de saberes para a vida coletiva, pois ali se aprende compartilhando-se experiências. Existe, na educação não formal, uma "[...] intencionalidade na ação (sic), no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes" (Gohn, 2010, p. 18).

Este trabalho apresenta os resultados de um projeto de extensão escolar realizado com alunos do ensino fundamental no PEFG, em Vitória/ES. Procuramos investigar as potencialidades da aula de campo, por meio do desenvolvimento de

atividades que permitissem uma leitura crítica de mundo, possibilitando avanços na alfabetização científica dos alunos.

Com o objetivo de verificar em que medida as aulas de campo podem proporcionar, além do desenvolvimento da alfabetização científica, momentos para o trabalho colaborativo entre os alunos, iniciamos com o seguinte questionamento: de que maneira uma aula de campo, conduzida de uma perspectiva investigativa, pode contribuir para a promoção da alfabetização científica, ao explorar as potencialidades pedagógicas de uma trilha e de um mirante? As atividades sugeridas aos alunos buscaram permitir-lhes o seu reconecimento como atores sociais transformadores, a partir do pressuposto de que essa conquista transitaria pela compreensão das relações entre si e a natureza, em uma perspectiva de respeito às limitações do ambiente e de conscientização de sua responsabilidade pelos recursos naturais.

Fundamentação teórica

Morin (2007) destaca a necessidade de organizar os conhecimentos de maneira a evitar sua acumulação estéril, a partir de um movimento cíclico que vai da separação à ligação, da análise à síntese, permitindo o indivíduo a tornar-se apto a articular o conhecimento em um contexto global. O filósofo destaca que é preciso ensejar situações capazes de "inserir um conhecimento particular em seu contexto e situá-lo em seu conjunto" (Morin, 2007, p. 24).

Para Vigotsky (2005), as transformações na natureza decorrem das relações entre o homem e os ambientes natural e social, nas quais aquele se constrói e se constitui como ser histórico. Concebidos por Vigotsky (2007, p. 103) como elementos mediadores, os instrumentos e os signos legitimam os pressupostos de que a relação homem-ambiente não é direta, mas decorrente da aprendizagem mediada, a qual desperta processos internos de desenvolvimento, passíveis de acontecer por meio da interação entre indivíduos do seu próprio ambiente em cooperação com seus pares. Esse processo, se permeado pela intervenção pedagógica, potencializa o aprendizado do aluno e promove o trabalho colaborativo, já que os indivíduos reelaboram os significados transmitidos pelo grupo cultural, transformando-se a si e ao outro.

As práticas inerentes à leitura de mundo, de modo a superar o tradicional modelo de 'educação bancária', intencionam processos emancipatórios. Nesse viés, linguagem e realidade se amarram em uma rede em que ler e compreender criticamente o mundo implicaria a percepção das relações existentes entre texto e contexto (Freire, 1988) e o desenvolvimento da consciência crítica do cidadão possibilitaria sua independência.

A capacidade de o aluno aprender a ler o mundo e a estabelecer conexões para a compreensão da interdependência entre si e o ambiente o torna protagonista na (re)construção dos processos de produção do espaço. Isso, por meio da instrumentação dos recursos que a ciência e a tecnologia são capazes de fornecer, visando à sua humanização (Freire, 2002 p. 69). É a partir dessa engrenagem que se opera o pressuposto da educação libertadora. Professor e aluno tornam-se sujeitos do processo educativo, desenvolvem-se juntos, educam-se em comunhão, intermediados pelo mundo, "[...] pelos objetos cognoscíveis." Neste artigo, a aprendizagem mediada tornou-se necessária, porque a relação aluno-professor se configurou na interação de ambos com o objeto de estudo aqui proposto: o PEFG, onde alunos e professor tornaram-se sujeitos do conhecimento, compartilhando experiências.

Chassot (2014), ao estabelecer a relação entre alfabetização científica e cidadania, também enfatiza, como responsabilidade primordial do professor no ensino de Ciências, a busca por essa transformação, em que os educandos se desenvolvam e se constituam em 'agentes de transformação' para a construção de um mundo mais profícuo para os seus habitantes.

Sasseron e Carvalho (2008) defendem que, para o ensino de Ciências, deve-se utilizar atividades abertas e investigativas e o papel de pesquisador necessita ser desempenhado pelo próprio aluno. Com relação à alfabetização científica, essas autoras propõem que as atividades didáticas devem ser capazes de mobilizar determinadas habilidades, as quais demandam ser trabalhadas, entre os alunos, no processo de construção dos seus conhecimentos. Para as autoras, os indicadores da alfabetização científica revelam competências inerentes ao fazer científico, que podem contribuir para a discussão e a resolução de problemas, a partir da associação entre o que o aluno vê do problema investigado e suas construções mentais, sendo que estas últimas conduzem à compreensão real e crítica do problema.

Ao discutirem sobre a alfabetização científica, as autoras agrupam suas inúmeras habilidades em três eixos estruturantes. O primeiro refere-se à compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais, apontando para a aplicação desses conceitos em múltiplas ocasiões que ocorrem no dia a dia do aluno (Sasseron & Carvalho, 2011). O segundo eixo aborda a "[...] compreensão da natureza das ciências e dos fatores ético e político que circundam sua prática [...]" e concebe o conhecimento científico em constante mudança, a partir do processo de "[...] aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes" (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 75). O terceiro abrange a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, revelando a interdependência entre esses quatro domínios. A resolução de um determinado problema, inerente a um desses domínios, pode conduzir ao surgimento de outro problema associado.

A partir dos pressupostos de um ensino para a alfabetização científica, de Sasseron e Carvalho (2008), Leonor (2013) desenvolveu a análise pedagógica dos dados colhidos em seu estudo com alunos do ensino fundamental de uma escola municipal de Vitória/ES, por meio da seleção das seguintes categorias: (1) compreensão do problema; (2) levantamento e teste de hipóteses; (3) previsão; (4) justificativa; (5) explicação; (6) seriação de dados; (7) organização dos dados; (8) classificação dos dados; (9) raciocínio lógico; (10) raciocínio proporcional; (11) prática social. Essa seleção buscou simplificar a organização e a análise de conteúdo. Neste artigo, tendo em vista os objetivos a que nos propusemos, optamos por organizar tais categorias em somente seis, quais sejam, Levantamento de hipótese, Organização das informações, Compreensão do fenômeno, Comprovação, Raciocínio lógico e Prática social. Essa escolha decorreu do fato de que a proposta era conduzir os alunos em práticas que os iniciassem na construção do conhecimento científico e na leitura da realidade, considerando situações concretas do parque e do seu entorno. A partir do tema gerador, os alunos formulariam hipóteses sobre o problema até chegar à sua articulação com a prática social, em um trabalho de reavaliação de sua ação no mundo, e, nessa contextualização, a aula de campo contribuiria para a sua iniciação no fazer científico.

Percurso metodológico

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de intervenção pedagógica, que procurou reunir dados sobre um evento complexo, situado em seu contexto, com o objetivo de

alcançar um conhecimento mais amplo sobre ele (Chizzotti, 2014) ou "[...] entender um caso particular levando em conta seu contexto e sua complexidade" (André, 2000, p. 51). A observação participante, como técnica de coleta de dados, buscou possibilitar ao pesquisador um contato pessoal com o objeto estudado, favorecendo o acompanhamento das experiências dos sujeitos e o sentido que estes conferem à realidade e às suas ações.

A pesquisa fundamentou-se nas práticas pedagógicas investigativas, a qual foi balizada por meio da utilização de problemas de relevância social, produzindo uma articulação entre os conteúdos programáticos e os temas abordados, transformando as intervenções curriculares em ações investigativas e na problematização dos temas estudados (Leite et al., 2012). Quanto às técnicas e aos instrumentos empregados, o Quadro 1 apresenta um resumo.

Quadro 1 – Técnicas e instrumentos utilizados para a coleta de dados, durante a aula de campo

Técnicas	**Instrumentos**	**Objetivos**	**Referências**
Observação participante	Roteiro de campo Diário de bordo	Organizar os dados do trabalho realizado em campo, pelos alunos, a partir de registro manuscrito e de um croqui esquemático.	Chizzotti (2014)
Videogravação Fotografias Desenhos	Roteiro das Filmagens Transcrições videográficas Fotos dos momentos da aula de campo Portfólio ilustrado	Registrar o diálogo dos alunos, no decorrer do trabalho colaborativo. Analisar as habilidades desenvolvidas em campo.	Lüdke & André (1986)

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise pedagógica dos dados foi realizada em três momentos. Inicialmente, procedemos a uma análise, à luz do aporte teórico, das anotações colhidas no diário de bordo e das transcrições videográficas das filmagens produzidas na saída a campo; posteriormente, elaboramos a análise dos conhecimentos produzidos em campo, a partir da atividade interventiva; por fim, realizamos a análise pedagógica dos indicadores da alfabetização científica evidenciados em campo e no pós-campo. Os indicadores foram extraídos dos dados coletados nos diários de campo dos alunos e do professor, nas filmagens, nas fotos e no portfólio ilustrado. Os indicadores da alfabetização científica, evidenciados nas etapas de campo e no momento do pós-campo, foram sistematicamente organizados em um quadro, cujo modelo foi proposto por Leonor (2013), com base em Sasseron e Carvalho (2008).

Contexto da investigação

Trata-se de um Projeto Escolar, organizado a partir dos seguintes objetivos: (1) realizar uma aula de campo na Trilha da Pedra da Batata e no Mirante do Sumaré do PEFG, para favorecer ações educativas para melhorar o ensino de Ciências; (2) propor atividades pedagógicas que permitissem aos alunos se reconhecerem como participantes ativos do meio a que pertencem. A prática investigativa foi seccionada em três momentos, cada uma das etapas foi conduzida, conforme Compiani e Carneiro (1993), para que o professor ensejasse aos alunos possibilidades de resolverem determinados

problemas no campo, elaborando hipóteses a serem pesquisadas; estruturando a sequência de observação e de interpretação do espaço e decidindo formas de validar o que observaram; por último, discutindo entre si as reflexões e as conclusões. Na atividade investigativa de campo, o papel do professor é o de atuar como um orientador que resolve as dúvidas dos alunos somente quando solicitado.

Etapa I – O ‘pré-campo’ contou com 5 aulas teóricas preparatórias, no auditório da Escola Marieta Escobar (Vitória/ES), das quais 18 alunos participaram. Por meio de aulas dialogadas, houve a visualização de slides com fotos, gravuras e imagens de satélite, referentes ao local/objeto de estudo. Foram também desenvolvidas dinâmicas preparatórias para os procedimentos em campo, tais como o uso de instrumentos e a coleta de dados.

Etapa II – O ‘campo’ contou com cinco aulas e foi realizado na Trilha da Pedra da Batata e no Mirante do Sumaré do PEFG, onde a coleta de dados ocorreu (conforme Quadro 1). Nessa etapa, delimitamos os espaços para a intervenção, considerando-se os aspectos naturais e antrópicos do espaço. Participaram 18 alunos, os quais demarcaram um quadrante de 4m² (2 m de lado), utilizando-se de trena e de barbante. De posse de um roteiro de campo, os grupos se utilizaram de um diário de bordo para registrar as ações. Também foram registradas as falas e os momentos de interação dos alunos com a trilha e entre si, por meio de filmagens e de fotos. Os alunos identificaram e caracterizaram os tipos de solo, o porte da vegetação, os animais silvestres, realizaram o georreferenciamento do quadrante, por meio do aplicativo GPS Essentials, e desenharam um croqui com legenda e rosa dos ventos.

Etapa III – O ‘pós-campo’, realizado nas dependências da escola, contou com seis aulas, momento em foram socializados os resultados da etapa do ‘campo’. Após a socialização, propusemos uma pesquisa, no laboratório de Informática, acerca de unitermos, de conceitos científicos e de saberes que haviam sido levantados na Etapa II, os quais mereciam profundidade. A coleta de dados se deu a partir da técnica da produção de um relato escrito e de desenhos reunidos em um portfólio ilustrado, utilizado como instrumento de avaliação da atividade.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos da 7.ª série A, do turno matutino da EMEF Marieta Escobar, localizada no bairro Santa Martha, município de Vitória/ES. Seus nomes aparecerão na pesquisa de modo fictício a fim de preservar as sua identidades. A pesquisa foi submetida e autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFES, processo n.º 48853615.5.0000.5072.

Cinco grupos de trabalho foram constituídos na etapa de ‘pré-campo’, organizados pelos próprios alunos. Cada grupo agregou 4 componentes, à exceção de um grupo, o qual contou com apenas 2 componentes, totalizando 18 alunos. O projeto escolar buscava ensinar os seguintes conteúdos de ciências: ciclo das rochas, intemperismo, erosão e formação de solos; tipos de solos; diferenças entre degradação ambiental e impacto ambiental; manuseio de ferramentas; formas de trabalhar colaborativamente em campo. O projeto contou com uma sensibilização dos alunos para a prática de campo e o docente agiu como um facilitador de modo a formar um ambiente colaborativo, favorecendo trocas e experiências. O professor mediou a realização das atividades, junto aos alunos, a partir dos conhecimentos que eles já possuíam. Em resumo, o aluno foi levado a pensar de forma articulada e contextualizada, transformando-se, com essa atitude, em um ator ativo do processo de ensino e aprendizagem.

Os critérios para organização dos grupos foram estabelecidos pelo professor, em acordo com os alunos, para a etapa do ‘campo’. Assim, o local de intervenção

pedagógica deveria conter a) manifestação de afloramentos rochosos com indícios de processos erosivos; b) predominância de vegetação arbórea e arbustiva; c) presença de raízes expostas; d) presença de uma densa camada de manta morta associada ao solo humífero. Selecionamos os dados coletados por somente um desses cinco grupos, por algumas razões, quais sejam, o fato de esse grupo ter escolhido um local em que se observou com mais facilidade a associação dos afloramentos rochosos com a vegetação rupestre, o que o tornou representativo e pelo fato de nele ter sido possível observar a interação entre os elementos bióticos e abióticos da trilha, em condições favoráveis à compreensão de conceitos científicos vivenciados na etapa do 'pré-campo'.

Caracterização do PEFG

De acordo com o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo [IDEF] (1996), o PEFG, com 218 hectares, está situado a sudoeste do município de Vitória, possibilitando a visualização de boa parte do município. O PEFG está inserido no Maciço Central de Vitória, pertencente ao Domínio Morfoclimático Tropical Atlântico de Mares de Morros Florestados, cuja região faz parte do complexo da Serra do Mar. Sua estrutura geológica é predominantemente constituída de rochas do embasamento cristalino cambriano, composto por granitoides, migmatitos e gnaisses bem vulneráveis aos processos de intemperismo. Integrante da região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa Sub-montana de influência eólica, com fitofisionomia de Mata Atlântica de Encosta (Griffo & Silva, 2013), sua vegetação é típica de locais de elevados índices de chuva, caracterizada como Mata Costeira e com predominância de vida arborícola e poucos campos naturais. No que tange à fauna, (IDEF, 1996), essa unidade de conservação contém características da Mata Atlântica e conta com os mamíferos, destacam-se o Callithryx geoffroyi (sagui da cara branca) e o Didelphis marsupialis (gambá) (IDEF, 1996). O Parque possui um centro de educação ambiental.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação [SNUC] (2000), visitas públicas ao PEFG estão subordinadas às normas determinadas no seu Plano de Manejo, estabelecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Vitória, responsável pela sua administração e pela autorização para a pesquisa científica e as atividades de educação ambiental. O PEFG está enquadrado na sub-categoria III (Parques Nacionais) das Unidades de Conservação de Proteção Integral, a qual engloba os Parques Estaduais brasileiros possuindo "seus limites envolvidos pela APA do Maciço Central que atua como zona de amortecimento" (Griffo & Silva, 2013, p. 59). O objetivo de um Parque Estadual é preservar ecossistemas naturais, viabilizando a realização de pesquisas científicas e atividades de educação ambiental, entre outras (SNUC, 2000).

Entre as atividades do parque, constam a trilha da Pedra da Batata e o mirante do Sumaré, situados em uma vertente sul-sudoeste (S-SW) do Maciço Central de Vitória. Apresentam condições propícias à visitação, como sua estrutura física, espécies da fauna, da flora, de rochas e a beleza cênica que permite reflexões quanto à participação do indivíduo na construção das paisagens. A trilha inicia-se no Centro de Educação Ambiental (CEA) do PEFG, a cerca de 284 metros de altitude, e apresenta um percurso de 320 metros, até atingir o mirante do Sumaré, cuja altitude reduz para 215 metros. As coordenadas geográficas do mirante giram em torno dos 20°18'41" de latitude sul e 40°20'35" de longitude oeste, conforme o aplicativo Google Earth – Image 2016 Digital Globe.

Resultados e discussão

O roteiro de campo, o qual continha as tarefas que os alunos deveriam realizar, tais como caracterizar elementos vivos e não vivos, identificar atividades antrópicas no ambiente, realizar identificação das rochas afloradas (se ígneas, metamórficas ou sedimentares), caracterizar solos, descrever a paisagem e a ocupação do espaço, configurou-se como elemento ordenador para a intervenção pedagógica. No ‘pré-campo’, foram abordados temas que seriam explorados posteriormente e os alunos experienciaram o manuseio das ferramentas que utilizariam. Ao aprenderem que impacto ambiental se diferencia de degradação ambiental, os alunos questionaram se eles veriam áreas impactadas ou degradadas, o que provocou uma série de debates entre os próprios alunos. Uma das alunas perguntou se servia de exemplo de degradação a abertura de uma pedreira em um bairro de Vitoria a qual ficou exposta após o encerramento das atividades. Os alunos perceberam também que o manuseio das ferramentas era essencial em uma aula de campo, o que foi percebido quando um deles perguntou: “Professor, como as ferramentas ajudam a entender o ambiente que vamos estudar?”. Essa pergunta pode ser compreendida da perspectiva sócio-histórica, vez que a utilização de ferramentas culturais permite, na atividade de campo, a construção de significados, na medida em que a presença desses objetos se incorpora ao discurso e às práticas, contribuindo para a compreensão do espaço. Os alunos também perceberam a relevância da colaboratividade no trabalho de campo, pois, atuando em equipe, eles conseguiriam reestruturar mais rapidamente seus conceitos e alguns pensamentos, conforme se observa na fala: “Professor, podemos fazer todas as atividades juntos?”.

No decorrer da aula de campo, registramos alguns momentos de mediação pedagógica, os quais buscaram evidenciar o desenvolvimento da aprendizagem por meio da apropriação de significados. Identificamos um desses momentos em trechos da transcrição videográfica do diálogo entre o aluno Samuel, o professor-pesquisador (PP) e o educador ambiental Wilson. Isso, durante a realização de uma das tarefas, a descrição do tipo de solo. O aluno Samuel relacionou a vegetação com a existência dos elementos básicos para a sua sobrevivência.

> **Samuel**: Ali dá pra ver que sobre a rocha tem uma vegetação e aí o que vai acontecer? A planta precisa de água, terra e Sol.
> **PP**: Sol e mais o quê?
> **Samuel**: Solo! Terra humífera! É humífera, né? É a terra que contém 10% de matéria orgânica, né? [indagou, com base no ‘pré-campo’]
> **Wilson**: E seres vivos! [contribuiu, apontando para o solo sobre a rocha].
> **Samuel**: E aqui também tem matéria orgânica, né? [apontou para o chão].

Nesse diálogo, o aluno estabeleceu uma interlocução entre diferentes elementos da natureza e a manutenção da vida naquele ambiente. Ao recordar conceitos científicos vivenciados na etapa de ‘pré-campo’, evidenciou o processo de apropriação do significado de ‘terra humífera’, a partir da associação entre os unitermos ‘seres vivos’ e ‘matéria orgânica’. Esse episódio integrou-se a um processo de aprendizagem mediada, inserida na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (Vigotsky, 2005), pelo fato de termos partido do que o aluno já sabia, acerca da sobrevivência das plantas, culminando no desenvolvimento de outras habilidades associadas à leitura do mundo, tendo como colaboradores o fato de estar em campo, a intervenção pedagógica do professor-

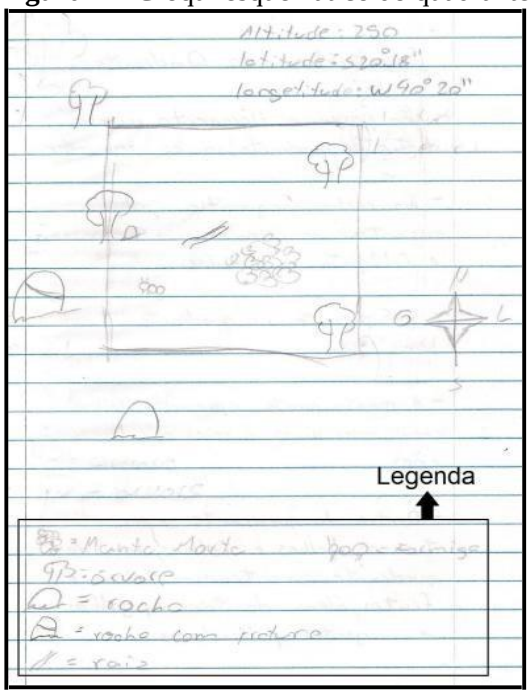
pesquisador e do educador ambiental. Ao perceber a riqueza do solo em matéria orgânica fresca ou em húmus, o aluno também evidenciou o segredo para o êxito da vida da cobertura vegetal. Assim, os alunos conseguiram realizar uma interlocução entre os termos 'húmus', 'matéria orgânica' e 'água', bem como a conjunção destes para a existência de um solo humífero, sugerindo seu envolvimento em um processo dialógico no qual a mediação pedagógica, promovida por um indivíduo mais experiente, pôde contribuir para a compreensão do fenômeno em questão. Esse processo dialógico transcorreu pela troca intencional de experiência, a partir de um sistema mediador que se alicerçou na linguagem humana, cuja origem surgiu do intercâmbio cultural em campo (Vigotsky, 2005).

O aluno Samuel ao afirmar que "Ali dá pra ver que sobre a rocha tem uma vegetação [...]" e, em seguida, questionar "[...] e aí o que vai acontecer?", demonstrou realizar sua própria leitura do mundo, entrelaçando linguagem e realidade por meio de uma rede em que ler e compreender criticamente as configurações do ambiente demandam a percepção das relações entre teoria e contexto a que se refere (Freire, 1988). Em seguida, ao sugerir que "A planta precisa de água, terra e Sol", o aluno pode ter desenvolvido, como uma das competências mais importantes das Ciências Naturais e Geociências, a habilidade de levantar hipóteses.

A organização dos conhecimentos, de modo a evitar a sua acumulação sem sentido, pode realizar-se em um movimento cíclico que vai da análise à síntese, proporcionando ao ator escolar a oportunidade de integrar o conhecimento a um contexto global. Reflexões assim dialogam com Morin (2007, p. 24), para quem "todo conhecimento constitui, ao mesmo tempo, uma tradução e uma reconstrução, a partir de sinais, signos, símbolos, sob a forma de representações, ideias, teorias e discursos". Dessa perspectiva, é significativo desenvolver o elo que une os objetos ao meio em que vivemos, os quais são desunidos pelo paradigma de conhecimento vigente em nossas escolas. Isso demanda motivarmos situações que consigam inserir um conhecimento particular em seu contexto, situando-o em seu conjunto. Nesse sentido, verificamos que o grupo aplicou parte do que aprendeu a determinadas situações vivenciadas no transcurso do trabalho de campo no quadrante, o que ocorreu quando os alunos representaram suas observações, em relação às paisagens, examinaram criteriosamente o que identificaram e compararam amostras de solos secos e úmidos, entre outros aspectos.

A organização de informações também foi constatada na elaboração da legenda desenhada pelo Grupo de alunos, no croqui esquemático do quadrante delimitado na trilha (Figura 1). A elaboração da legenda funciona como um indicador da alfabetização científica dos alunos, haja vista que eles conseguiram articular noções de lateralidade com princípios básicos da simbologia cartográfica (sinais e convenções), aproveitando-se de conhecimentos prévios vivenciados no 'pré-campo' e ao longo da vida estudantil (Compiani & Carneiro, 1993).

Figura 1 – Croqui esquemático do quadrante delimitado na trilha



Fonte: elaborado por um dos alunos do Grupo 1

Organizar informações, levantar hipóteses e compreender um fenômeno constituíram-se em habilidades observáveis no trabalho desse grupo, as quais contribuíram para sua alfabetização científica. Tomada como um dos indicadores da alfabetização científica, a comprovação surgiu em decorrência da curiosidade do grupo, após os alunos terem encontrado um mosquito aprisionado a uma teia. O cenário de interação entre presa e predador fez o grupo buscar uma forma de representar, em seu portfólio, o que haviam pesquisado no livro didático como sendo a "[...] absorção de nutrientes e energia entre os seres vivos", vez que, segundo constava do relato escrito dos alunos "Todos os organismos necessitam de energia para sobreviver, que é obtida a partir do alimento que retiram do ambiente".

Quanto ao manuseio de ferramentas de campo, o grupo pode ter desenvolvido o raciocínio lógico, o qual "[...] compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto" (Sasseron & Carvalho, 2008, p. 338), pela maneira como estruturou seu pensamento, ao estabelecer uma interdependência entre os pontos cardeais e a sua relação com a bússola. O raciocínio lógico configurou-se como um dos indicadores da alfabetização científica do grupo. Embasamos essa constatação no fato de que o uso da bússola propiciou a associação do norte com os demais pontos cardeais (lateralidade), quando um dos alunos respondeu "norte, sul, leste e oeste" e no conhecimento que ele demonstrou ao articular as línguas portuguesa e inglesa "É oeste porque tá um 'W'", "Porque em inglês oeste começa com 'W'" é "[...] *south*, *west* [...]".

A prática social surgiu como indicador da alfabetização científica pelo fato de o grupo ter associado os conhecimentos científicos à dinâmica social, a partir de uma reflexão crítica sobre um fenômeno observado (Leonor, 2013). Essa associação foi estabelecida quando ficou registrado que a população, assentando-se nas encostas dos morros, estaria invadindo espaços destinados à vegetação. Isso equivaleria, em termos de legislação ambiental, a ultrapassar o limite das atividades humanas, em relação à

APA do Maciço Central de Vitória. Para o Grupo 1, essa "[...] invasão da população [...]" poderia justificar uma intervenção por parte dos órgãos gestores responsáveis, evidência revelada no momento em que relataram que se tratava de um local que "Precisa de fiscalização". O grupo também argumentou que o ato de invadir a mata "[...] deixa o solo mais fraco, e pode causar desmoronamento", fato que poderá até provocar a "[...] extinção da Mata Atlântica e abrir feridas no maciço central de Vitória [sic]". O grupo também abriu discussões sobre como locais de riscos geológicos podem provocar perda de vidas. Debates assim enfatizaram a relevância das discussões socioambientais.

A última tarefa do roteiro de campo (descrição da ocupação das encostas ao redor do PEFG, a partir da observação no mirante do Sumaré) nos conduziu à identificação e à análise do último dos nossos seis indicadores da alfabetização científica do grupo. Obtivemos, como resultado dessa observação, um registro no diário de bordo de um dos alunos do Grupo 1, no qual constava que "Vemos também a população invadindo a mata". Essa constatação vai ao encontro do relato escrito que produziram, com base em seus conhecimentos. O grupo apontou as seguintes características da paisagem no entorno do parque:

> **Grupo 1**: desmoronamento das terras, extinção da Mata Atlântica, feridas no maciço central de Vitória [sic] o que certamente causaria várias mortes e feridas nos locais próximos da área. [...]. A invasão da população deixa o solo mais fraco, e pode causar desmoronamento. Precisa de fiscalização.

Os conhecimentos produzidos pelo grupo podem ter decorrido da percepção planetária pressuposta por Morin (2008), para quem o binômio homem x ambiente deve ser considerado entidade indissociável, de modo a favorecer a compreensão dos processos de apropriação do espaço, para que os alunos compreendam os fatos do cotidiano com mais propriedade. Trata-se, nesse viés, de uma oportunidade que o professor tem de "[...] inserir um conhecimento particular em seu contexto e situá-lo em seu conjunto [...]" (Morin, 2007, p. 24).

Ao defender uma alfabetização científica capaz de promover a compreensão da natureza, a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas, Chassot (2014) ressalta a importância do conjunto de conhecimentos oferecidos pela Ciência como um instrumento facilitador da leitura de mundo. Entender termos e conceitos científicos seria uma habilidade voltada para a aplicação dos conhecimentos nas situações que se impõem tanto no dia a dia do aluno quanto no cotidiano da sociedade (Sasseron & Carvalho, 2011).

A realização de aulas de campo proporciona uma movimentação do corpo pedagógico, do corpo técnico e do corpo administrativo escolar. Dinamizando as ações, as aulas de campo quebram hierarquias e favorecem o trabalho colaborativo, sobretudo na compreensão do espaço do entorno escolar. Elas podem representar uma motivação para o estudante, cidadão capixaba, a "[...] aprofundar aspectos do conteúdo e buscar generalizações e aplicações dos conhecimentos que estão sendo trabalhados" (Brasil, 1998, p. 127), em favor do desenvolvimento de processos de conscientização e de organização da coletividade, de (re)construção de concepções de mundo e de sua autovalorização (Gohn, 2010).

A partir das categorias de alfabetização científica propostas por Leonor (2013), com base nos indicadores de Sasseron e Carvalho (2008), organizamos um quadro para,

sistematicamente, destacar os resultados da análise dos nossos indicadores, os quais foram agrupados em seis categorias, exemplificados pelos eventos observados, a partir de evidências que se manifestaram nas etapas de 'campo' e de 'pós-campo', colhidas nas falas, na transcrição videográfica, no diário de bordo e no portfólio ilustrado (Quadro 2). Para a escolha dessas categorias de alfabetização científica, também consideramos os objetivos de aprendizagem inerentes a uma aula de campo investigativa, segundo Compiani e Carneiro (1993).

Quadro 2 – Identificação e análise dos indicadores da alfabetização científica do grupo

Categorias	**Evidências**
Levantamento de hipótese	No momento em que surgiram suposições acerca das consequências advindas de um grito, ao ser proferido em meio à mata: "Você tá espantando a vida!". "Porque senão a gente não vê animal nenhum." (transcrição videográfica do Grupo 1).
Organização das informações	No momento em que foi associada uma característica do solo humífero com a informação coletada no quadrante, por meio da sensorialidade: "É humífero. Porque ele [o solo] é fofo.". "Porque só de pisar ali [no chão] você já sente já." (transcrição videográfica). Na legenda, elaborada no croqui esquemático do quadrante (diário de bordo do Grupo 1).
Compreensão do fenômeno	No momento em que articularam diferentes unitermos, relacionados entre si, com o tipo de solo que foi encontrado no quadrante delimitado: "E também tem o húmus e a matéria orgânica nele. E porque tem a água do solo também." (transcrição videográfica do Grupo 1).
Comprovação	Na constatação de elementos bióticos e abióticos na trilha e na interação destes com a manta morta que cobria o solo: "Ah, achei! Que é isso aqui? É uma aranha, não? [...] é um...mosquito preso! Um mosquito preso na teia...e eu tô vendo água." (transcrição videográfica a partir do Grupo 1).
Raciocínio lógico	No reconhecimento da rosa dos ventos como instrumento de auxílio à orientação e à lateralidade, a partir da obtenção do norte magnético da bússola, associando-o aos outros três pontos cardeais. "Norte, sul, leste e oeste." (transcrição videográfica). Na demonstração de conhecimento, ao articular as línguas portuguesa e inglesa, ao realizarem a leitura da longitude e da bússola: "É oeste. É porque tá um 'W'."; "Porque em inglês oeste começa com 'W'." "É *south*, *west*... os outros não lembro!" (transcrição videográfica do Grupo 1).
Prática social	No momento em que associaram a invasão humana sobre as encostas do Maciço Central de Vitória com algumas prováveis consequências dessa ação, sugerindo uma forma de intervenção para possíveis impactos advindos: "Desmoronamento das terras, extinção da Mata Atlântica, feridas no maciço central de Vitória [*sic*] fatos que causariam várias mortes e feridas nos locais próximos da área. [...]. Que a invasão da população deixa o solo mais fraco, e pode causar desmoronamento. Precisa de fiscalização." (Portfólio ilustrado do Grupo 1).

Fonte: Elaborado pelos autores, baseados em Leonor (2013).

Em face do exposto e atentos aos objetivos de aprendizagem de uma aula de campo investigativa (Compiani & Carneiro 1993), compreendemos que a formulação de

uma dúvida é essencial para a formulação de uma hipótese, a qual poderá se articular com a organização das informações disponíveis para sua comprovação. Isso se os conhecimentos previamente vivenciados, na etapa de pré-campo, forem aproveitados na etapa de campo e direcionados ao reconhecimento de feições e de fenômenos do ambiente em estudo. A estruturação de sínteses poderá transcorrer se a compreensão do fenômeno investigado alicerçar a elaboração de conhecimentos em campo, subsidiando o raciocínio lógico. Este poderá contribuir para que o aluno compreenda outros fenômenos, desenvolvendo habilidades, atitudes e valores inerentes à prática social, favorecendo sua alfabetização científica.

Um dos momentos mais marcantes em campo que merece ser discutido remonta a um episódio em que o PP questionou o aluno Marcos: "E por que você acha que gritar na trilha espanta a vida?". Isso, após o aluno ter afirmado "Você tá espantando a vida!", em advertência à aluna Hanna, que havia gritado na trilha. A resposta de Marcos ao questionamento foi "Porque senão a gente não vê animal nenhum", indicando-nos uma possível evidência relacionada ao levantamento de hipótese. Organizar informações, levantar hipóteses e compreender um fenômeno revelaram-se habilidades observáveis no grupo, indicadores de sua alfabetização científica.

Na etapa 'pós-campo', dados foram coletados no diário de bordo e no portfólio ilustrado, os quais propiciaram a verificação das articulações entre a estruturação do pensamento e a compreensão de fenômenos visualizados em campo. Nessa etapa, a prática social surgiu como indicador da alfabetização científica pelo fato de ter apontado a intenção do grupo em estabelecer uma associação entre os conhecimentos científicos e a dinâmica social, a partir de uma reflexão crítica sobre o fenômeno observado (Leonor, 2013). Essa associação foi estabelecida, quando o grupo registrou que a população, assentando-se nas encostas, estaria invadindo espaços destinados à vegetação.

Outro debate realizado no 'pós-campo' começou com a compreensão do conceito de 'deslizamento de terra' e a representação das causas desse fenômeno. Nesse momento, alguns alunos apresentaram as seguintes causas para o fenômeno: "solo desprotegido", equivalente ao desmatamento, e "degradação ambiental". Os alunos também destacaram as seguintes consequências: "Famílias ficam desabrigadas"; "mortes de pessoas e animais"; "problemas econômicos". Nesse momento, o professor precisou fazer uma intervenção pedagógica, por ser um indivíduo mais experiente, para ajudar os alunos a estabelecerem conexões. O professor também ajudou os alunos a construírem significado para o termo 'erosão pluvial' e as circunstâncias e os impactos ocasionados por esse fenômeno. Compreender termos e perceber criticamente a natureza, inserindo-se como parte dela, são os objetivos de uma aula de campo investigativa, que busca levar os atores escolares a se perceberem como co-responsáveis pelo cuidado com o ambiente e a participarem dos debates políticos, tomando decisões sobre temas que podem afetar suas vidas.

Nossa análise vai ao encontro das recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2013), quando defendem o desenvolvimento de habilidades que capacitem o estudante a compreender os processos de apropriação do espaço. Para Chassot (2014), dominar os conhecimentos oferecidos pela Ciência, como instrumento facilitador da leitura de mundo, ajuda a entender a dinâmica da natureza e a melhorar a qualidade de vida da sociedade.

Considerações finais

Os espaços educativos não formais podem atuar em complementaridade à educação formal via projetos e atividades planejadas, articulações específicas, em parceria com os gestores escolares e a comunidade escolar. Nosso projeto somente pôde ser empreendido porque a diretora, a pedagoga e os coordenadores da escola, ao se articularem com o Conselho de Escola, disponibilizaram os recursos necessários à realização das etapas da aula de campo, como o auditório, o transporte, a equipe de apoio e o laboratório de informática.

A aula de campo, como uma metodologia pedagógica, é capaz de ensejar a aprendizagem de conceitos e de atitudes científicas contemplados em sala de aula, favorecendo articulações no processo de aprendizagem a partir do estímulo à percepção do conhecimento, de maneira sistêmica e multidimensional (Morin, 2011), mobilizando as características do aluno cognoscente, tais como sua incerteza, sua curiosidade e sua inquietação (Freire, 2002).

Quanto aos objetivos de identificar e de analisar os indicadores da alfabetização científica relacionados ao trabalho colaborativo dos alunos, acreditamos ter demonstrado o seu alcance ao elencarmos as seis categorias de análise, quais sejam: (1) levantamento de hipótese; (2) organização das informações; (3) compreensão do fenômeno; (4) comprovação; (5) raciocínio lógico; (6) prática social. Essas categorias foram apontadas nas evidências que se manifestaram no transcorrer das etapas de campo e de pós-campo, as quais foram registradas no diário de bordo, nas transcrições videográficas, em fotografias e no portfólio ilustrado. Nossas categorias de análise fundamentaram-se na urgência da formação cidadã do aluno para o domínio e o uso social dos conhecimentos científicos, por meio de atividades abertas e investigativas (Sasseron & Carvalho, 2008, 2011; Compiani & Carneiro, 1993) cujo papel de pesquisador precisa ser desempenhado pelo próprio aluno. Trata-se da associação dos conhecimentos científicos tanto ao cotidiano do indivíduo quanto a sua prática social, por intermédio da reflexão crítica da realidade, permitindo-lhe inserir um conhecimento particular em seu contexto, situando-o em seu conjunto (Morin, 2007).

As informações obtidas em uma investigação, quando articuladas em favor da estruturação do pensamento, possibilitarão, ao aluno, a oportunidade de relacionar fenômenos idênticos aos diferentes contextos do seu dia a dia. Isso ocorreu ao comparar o desmatamento, a erosão e o risco de deslizamento de terra (isso, nas encostas adjacentes ao PEFG, a partir da visualização no Mirante do Sumaré) com algum eventual deslizamento que, porventura, venha a ocorrer em algum bairro que esteja assentado nas vertentes do Maciço Central de Vitória. Trata-se, pois, da tentativa de associar os conhecimentos científicos a sua prática social, pela via da reflexão crítica da realidade (Leonor, 2013), inserindo, desse modo, um conhecimento particular em seu contexto. Ao final, os alunos conseguiram compreender o que seria um local de risco geológico.

Os alunos assumiram o papel de agentes de (re)construção de uma Vitória/ES melhor para os seus habitantes, porquanto buscavam compreender os fenômenos sócioambientais. Apropriaram-se dos conhecimentos científicos para proceder a uma leitura de mundo, à leitura das metamorfoses do espaço urbano capixaba e como estas se atrelam às intempéries e à ação antrópica. Os alunos apontaram para a emergência de conscientizar aqueles que desconhecem, ou ignoram, os riscos oriundos da degradação ambiental.

Referências

André, M. E. D. A (2000). *Etnografia da prática escolar*. (5a ed.). Campinas, SP: Papirus.

Brasil (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília, DF: MEC/SEB/DICEI. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file

Brasil (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília, DF: MEC/SEF.

Sistema Nacional de Unidades de conservação (2000). *Texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional* (2a ed. ampl. Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: série conservação e áreas protegidas, 18). São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://www.bioma.com.br/admin/modulos/upload_arquivos/arquivos/4f39311d19ca6.pdf

Chassot, A. (2014). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. (6a ed.). Ijuí, RS: Unijuí.

Chizzotti, A. (2014). *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. (6a ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.

Compiani, M., & Carneiro, C. D. R. (1993). Os papeis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1*(2), 90-97. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88098/140821

Compiani, M. (2015). Por uma pedagogia crítica do lugar/ambiente no ensino de Geocências e na Educação Ambiental. In D. L. C. Bacci (Org.). *Geociências e Educação ambiental* (Cap. 4). Curitiba, PR: Ponto Vital. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://www.academia.edu/31379250/Por_uma_pedagogia_cr%C3%ADtica_do_lugar_ambiente_no_ensino_de_Geoci%C3%AAncias_e_na_Educa%C3%A7%C3%A3o_Ambiental

Freire, P. (1988). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. (22a ed.). São Paulo: Cortez.

Freire, P. (2002). *Pedagogia do oprimido*. (32a ed.). São Paulo: Paz e Terra.

Gohn, M. G. (2009). Educação não formal, educador(a) social e projetos sociais de inclusão social. *Revista Meta: Avaliação, 1*(1), 28-43.

Gohn, M. G. (2010). Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez.

Griffo, C.; Silva, A. (2013). As Unidades de Conservação do município de Vitória no novo contexto do SNUC. *Natureza online, 11*(2), 54-67. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/01_griffo&silva_054067.pdf

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (1996). *Plano de Manejo do Parque Estadual da Fonte Grande*, Vitória, ES: Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Jacobucci, D. F. C. (2008). Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão, 7*(1), 55-66. Recuperado em 24 agosto, 2018, de file:///C:/Users/usuario/Downloads/20390-76872-1-PB.pdf

Leite, S. Q. M., Bazet, L. M. B., Scopel, E. G., Oliveira, E. A. S., Sabadini, G. & Ferrari, J. B. C. (2012). Uma experiência de formação de professores de Ciências em práticas experimentais investigativas. In S. Q. M. Leite (Org.). *Práticas experimentais investigativas em ensino de Ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de Ciências* (pp. 17-21). Vitória, ES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Livros/Ifes_Livro-Praticas-Experimentais-_2012.pdf

Leonor, P. B. (2013). *Ensino por investigação nos anos iniciais: análise de sequências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica*. Dissertação de mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Lüdke, M.. André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Morin, E. (2007). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.* (13a ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Morin, E. (2008). *Introdução ao pensamento complexo*. (5a ed.). Lisboa, POR: Instituto Piaget.

Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. (2a ed. rev.). São Paulo: Cortez.

Oliveira, A. P. L., & Correia, M. D. A. (2013). Aula de Campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 6*(2), 163-190. Recuperado em 24 agosto, 2018, de https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37996/28997

Piranha, J. (2015). Interdisciplinaridade no trabalho educacional. In D. L. C. Bacci, (Org.). *Geociências e Educação Ambiental*. Curitiba, PR: Ponto Vital.

Rendeiro, M. F. B., Santos Júnior, M. A., & Terán, A. F. (2012). O uso de trilhas para o ensino de Ciências. *Anais do Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia*, Manaus, AM, Brasil, 2.

Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências, 16*(1), 59-77. Recuperado em 24 agosto, 2018, de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf

Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências, 13*(3), 333-352. Recuperado em 24 agosto, 2018, de https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263

Seniciato, T., & Cavassan, O. (2008). Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas em ambientes naturais. *Ciências e Cognição, 13*(3), 120-136. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318253.pdf

Silva, M. S., & Campos, C. R. P. (2017). Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. *Ciência e Educação, 23*(3), 775-793. Recuperado em 24 agosto, 2018, de http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n3/1516-7313-ciedu-23-03-0775.pdf

Vigotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.* (7a ed.). São Paulo: Martins Fontes.

Vigotsky, L. S. (2005). *Pensamento e linguagem*. (3a ed.). São Paulo: Martins Fontes.

Viveiro, A. A., & Diniz, R. E. S. (2009). Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, *2*(1), 1-12. Disponível em: http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf. Acesso em: 17 nov. 2015.

Recebido: 17/02/2018
Aceito: 10/06/2018