

A Educação Ambiental no ensino de Ciências a partir da implementação de práticas de revitalização em uma nascente em uma escola brasileira

Environmental education in teaching sciences from the implementation of revitalization practices in a nascent in a Brazilian school

Paulo Vitor Teodoro de Souza¹ e Nicéa Quintino Amauro². 1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano 2. Universidade Federal de Uberlândia (Brasil).

Resumo

Este trabalho objetiva-se em apresentar os resultados de uma pesquisa realizada em uma instituição de educação básica brasileira. Para tanto, foi desenvolvido um projeto de revitalização de um lago e uma nascente localizada em uma escola privada na cidade de Uberlândia/MG – Brasil. A pesquisa envolveu diretamente os alunos do 9.º ano do Ensino Fundamental da escola onde a pesquisa foi idealizada. Os alunos tiveram a oportunidade de serem inseridos em momentos em que eles puderam discutir e aprender sobre os conteúdos específicos de ciências, matemática, geografia e arte, a partir de um projeto de intervenção pedagógica, sobre Educação Ambiental. A pesquisa possibilitou inserir os alunos em um meio de trabalho como agentes principais da proposta pedagógica, na qual os mesmos planejam, estudam para entender a necessidade da sensibilização ambiental, executam, e, ainda, apresentam os resultados alcançados para a comunidade.

Astract

In this study objective in presenting the results of a survey conducted in a Brazilian primary education institution. Therefore, it developed a revitalization project of a lake and a spring located in a private school in the city of Uberlândia / MG - Brazil. The research directly involved the students in the 9th grade of elementary school school where the study was designed. Students had the opportunity to be inserted at a time when they could discuss and learn about the specific contents of science, mathematics, geography and art, from a pedagogical intervention project on environmental education. The survey allowed students to enter into a working environment as key players in pedagogical proposal in which the same plan, study to understand the need for environmental awareness, perform, and also present the results achieved for the community.

Palavras chave

Educação ambiental. Projeto de intervenção. Nascente

Key-words

Environmental education. Intervention project. Nascent.

Considerações iniciais

No ensino praticado na atualidade, principalmente em escolas brasileiras de educação básica, as disciplinas são ensinadas a partir de conhecimentos escolares fragmentados e, muitas vezes, sem articulação com a vida real do educando. Nesse sentido, faz-se necessário pensar em estratégias didáticas diferenciadas daquelas em que os professores apenas expõem os seus conteúdos. No que se refere especificamente a Educação Ambiental (EA), é fundamental viabilizar mecanismos para promover nos alunos olhares mais amplos sobre o meio em que estão inseridos (MORALES, 2012). Assim, projetos que priorizam a inserção dos estudantes em propostas em que esses sejam os agentes principais das atividades pedagógicas, são necessários, já que o grande objetivo do professor é o desenvolvimento crítico-reflexivo dos seus alunos. Segundo NARCIZO (2009:88):

“[...] torna-se evidente a necessidade da participação da escola no processo de educação ambiental dos seus alunos. Comportamentos ambientalmente corretos precisam ser trabalhados desde as séries iniciais pelas crianças e, portanto, fazer parte do seu cotidiano quando passam a conviver no ambiente escolar”.

Diante de tantas agressões ambientais, ocorridas no mundo inteiro - especialmen-

te no Brasil com os exacerbados desmatamentos, queimadas, exploração de áreas de preservação permanentes - os estudantes precisam ter conhecimento crítico e sabedoria para perceber que não há mais tempo a perder. O ambiente não suporta mais tantas agressões e, por isso, a mídia nos mostra que milhares de pessoas morrem a cada dia, devido a fenômenos e desastres naturais, consequentemente das respostas da natureza à população.

Frente a isso, percebe-se que autoridades públicas necessitam providenciar meios para viabilizar a discussão sobre a EA com a sociedade. De acordo com a UNESCO (2005:44), a *“Educação ambiental é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente”*. Assim, percebe-se que a EA precisa ser ensinada de forma que possa sensibilizar o ser humano como principal agente responsável com o ambiente. Para NARCIZO (2009:88):

“A Educação Ambiental deve ser trabalhada na escola não por ser uma exigência do Ministério da Educação (MEC), mas porque acreditamos ser a única forma de aprendermos e ensinarmos que nós, seres humanos, não somos os únicos habitantes deste planeta, que não temos o direito de destruí-lo, pois da mesma forma que herdamos a terra de nossos pais, deveremos deixá-la para nossos filhos. Dentre várias formas

possíveis de se trabalhar a Educação Ambiental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam ser a interdisciplinaridade essencial ao desenvolvimento de temas ligados ao Meio Ambiente, sendo necessário desfragmentar os conteúdos e reunir as informações dentro de um mesmo contexto, nas várias disciplinas”.

Percebe-se que uma das formas de se trabalhar a interdisciplinaridade/ transdisciplinaridade são os projetos de EA, que podem ser desenvolvidos nas instituições de ensino a fim de possibilitar a criatividade, a criticidade e o raciocínio dos alunos, por meio de atividades que valorize o envolvimento e a embate de ideias entre os discentes.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), as atividades que oportuniza o envolvimento dos estudantes com o meio precisam fazer parte do cotidiano das instituições de ensino. Refletindo sobre essa questão, TOZONI-REIS (2008:51) afirma que a escola tem função de proporcionar atividades significativas para a comunidade escolar de tal forma que a instituição promova a EA. Para ela:

“[...] a investigação e o estudo na escola e seu entorno podem ser realizados de maneira participativa, pois ela estimula o desenvolvimento de atitudes investigativas, instigadora responsabilidade, a organização e a iniciativa necessárias para a realização de trabalhos coletivos pautados na cooperação”.

Pela análise da citação acima, percebe-se que a inserção da temática ambiental nas disciplinas escolares precisa provocar a comunidade escolar como um todo. Consequentemente, os alunos serão conduzidos a uma postura de cidadão pleno, crítico e participativo frente ao meio. Neste cenário, é necessário que os projetos inerentes a esse tema tenham foco, iniciativa e trabalhos práticos mobilizadores.

Para SOUZA (2014), a educação ambiental pode articular os conteúdos escolares com à prática educacional, orientada para a resolução dos problemas do ambiente, por meio de estratégias interdisciplinares. Deste modo, não é necessário incluir uma nova disciplina ao currículo, mas sim compreender a dimensão ambiental, na relação homem-natureza, que pode ser acrescentada não apenas nas Ciências da Natureza, mas às diferentes disciplinas da educação básica (DAL-FARRA & VALDUGA, 2012).

Para BENTA e THOMAZI (2013), é ideal os educadores desenvolverem nas escolas projetos que possibilite o aluno ser inserido nas estratégias didáticas que promovam mudanças de atitudes e reflexão sobre o equilíbrio dos seres humanos com a natureza.

É importante ressaltar que a educação ambiental visa a formação e sensibilização voltada ao exercício da cidadania e da formação de valores. Por esse fator, não está

centrada apenas nos problemas ambientais e na degradação do ambiente. Ainda nesta perspectiva, para SOUZA (2014), a escola pode e precisa articular os conteúdos escolares com as transformações que acontecem no mundo e no meio que a rodeia. Portanto, a instituição de ensino faz parte da dinâmica atual marcada pela abertura, pela interação e pela flexibilidade. E por sua vez, deve cumprir seu objetivo de formar cidadãos críticos frente a esse ideário de sociedade.

Ainda é necessário pontuar que a educação ambiental, nas instituições de ensino, é amparada pela Lei brasileira (BRASIL, Lei 9.795, de 27 de abril de 1999):

“A Política Nacional de Educação Ambiental será executada pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, pelas instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, pelos órgãos públicos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, envolvendo entidades não governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais segmentos da sociedade”.

Deste modo a EA precisa contemplar as diferentes modalidades da educação formal, tais como: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e educação superior. A lei brasileira ainda reforça o que diz a Constituição no artigo 205 (BRASIL, 1998), na qual a educação é um direito de

todos, e confirma a promoção da educação em todos os níveis de ensino:

“A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Portanto, a educação ambiental se torna um importante fator nas novas demandas e saberes para compreensão dos processos ocorrentes na sociedade, uma vez que o cuidado com o meio, atualmente, é uma questão de sobrevivência (SILVA & JERÔNIMO, 2012).

Contexto da pesquisa

Este trabalho irá apresentar os resultados de uma pesquisa, realizada em uma escola privada da cidade de Uberlândia/MG – Brasil, que surgiu a partir de uma proposta de trabalho que leva os alunos ao acontecimento real no que diz respeito ao meio ambiente. Sabemos que em todo o planeta, a água movimentase em ciclos hidrológicos, modificando o seu estado de agregação. O estudo desse processo mostra-nos que ela é evaporada do solo, dos mares, dos lagos e dos rios e, em seguida, é transportada pelo planeta por ação do calor e do vento, gerando a formação das nuvens. A partir dessas, ori-

ginam-se as chuvas, também conhecidas, em termos técnicos, como precipitação. Uma parte dessas chuvas infiltra-se no solo enquanto outra escorre sobre a terra, retornando para lagos, rios e mares. A água da chuva infiltrada no solo abastece o lençol freático e, ali, se acumula por se localizar sobre uma camada impermeável. Quando tal camada acumula água, essa pode encontrar a superfície do solo, fazendo surgir a nascente.

Em Uberlândia/MG - Brasil, a escola onde a pesquisa foi realizada, privilegia-se com a existência de uma nascente, da qual a água escoava com destino ao lago construído artificialmente. Assim, com o consentimento dos gestores da instituição, pudemos nos apropriar do espaço para concretizar a pesquisa. Frente a isso, alunos, professores e comunidade escolar foram convidados a realizarem a revitalização do lago e da nascente que a escola possui em seu espaço. Faz-se importante pontuar que o autor deste trabalho atuou, também, como docente da instituição.

A proposta de atividade pedagógica se fez com o intuito de mobilizar e sensibilizar a comunidade escolar para o fomento de práticas mais justas e preocupadas com o meio ambiente. Uma vez que é necessário ações voltadas a educação ambiental na escola, partindo dos problemas locais, direcionadas a sustentabilidade do meio natural e social. Segundo CAMARGO (2002: 22):

“Educação Ambiental é uma proposta de filosofia de vida que resgata valores éticos, democráticos e humanistas. Seu objetivo é assegurar a maneira de viver mais coerente com os ideais de uma sociedade sustentável e democrática. Conduz a repensar velhas fórmulas e a propor ações concretas para transformar a casa, a rua, o bairro, a escola e a comunidade. Parte de um princípio de respeito à diversidade de classe, de etnia e de gênero. A educação deve ser o portal para o desenvolvimento sustentável e essa sustentabilidade é o novo paradigma do desenvolvimento econômico e social”.

Isto posto, percebe-se que uma forma do aluno proceder coerentemente com o ideário de uma sociedade sustentável é via manifestação do compromisso desse em ações desenvolvidas pela instituição de ensino. Essa pode elaborar projetos em que aquele seja envolvido nas práticas ambientais, desenvolvendo, assim, a sabedoria de que, a partir de pequenas ações, ele conseguirá iniciar uma transformação no ambiente, contribuindo para melhorar o meio em que está inserido.

Segundo PONTALTI (2005:39), *“a escola é o espaço social e o local onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização, iniciado em casa, com seus familiares”.* Portanto, torna-se evidente a necessidade da participação da escola no processo de EA dos seus alunos. Neste sentido, comportamentos ambientalmente corretos devem ser trabalhados desde

as séries iniciais pelas crianças, fazendo parte do seu cotidiano quando passam a conviver no ambiente escolar.

Neste trabalho será apresentado os resultados de uma pesquisa a partir de ações conjuntas com os alunos do 9.º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada brasileira. A proposta mescla as diferentes áreas do conhecimento, como Ciências Químicas, Físicas e Biológicas, Matemática e Geografia, buscando assim, um ensino interdisciplinar.

Objetivos do artigo

O presente artigo objetiva-se em discutir os resultados de uma pesquisa que buscou sensibilizar, com a temática ambiental, os alunos do ensino fundamental, a partir da revitalização do lago e da nascente localizada na própria escola. A proposta se concretizou na disciplina de ciências/química, que, articuladamente aos conteúdos de biologia, geografia, física e matemática, buscou propiciar aos alunos a compreensão do mundo social em que estão inseridos. Concomitantemente, o presente artigo busca discutir as intervenções realizadas com os alunos do 9.º ano do ensino fundamental:

- Apropriar do espaço na escola para trabalhar conteúdos químicos, relacionados ao assunto, como funções inorgânicas, potencial hidrogeniônico (pH)

e indicadores ácido-base;

- Realizar aulas experimentais para o cálculo de concentração de matéria orgânica no solo;
- Realizar análises químicas com a água, como oxigênio dissolvido, turbidez e matéria orgânica;
- Mobilizar a comunidade escolar para uma sensibilização ambiental.

A reflexão entre EA e o contexto escolar

Refletindo sobre a abordagem da EA em sala de aula, podemos pensar na necessidade de sensibilizar a sociedade para que existam limites em relação aos problemas relacionados com os danos e a degradação ao ambiente natural, a qual acarreta consequências à humanidade (DIAS, 2010).

Atualmente nota-se que a poluição do ar, da água e do solo não foram prioridades em décadas anteriores, uma vez que não existia a preocupação necessária com o ambiente, fazendo com que hoje o ser humano busque utilizar um modelo sustentável estabelecido com apoio de governos, empresas privadas, ONGs e demais órgão de apoio ao meio ambiente.

Segundo GUIMARÃES (2013), no início dos anos 70 o movimento social hippie

de contracultura, manifestou-se a favor da natureza. Em meados dos anos 70, a poluição e o alerta contra o esgotamento dos recursos naturais começaram a trazer preocupações para as autoridades. Nos anos 80, a EA obteve seu espaço no mundo, e, atualmente, tornou-se uma grande necessidade a ponto de ser inserida nos currículos escolares.

Percebe-se assim a necessidade de estudar os problemas surgidos a partir das ações dos homens, com vista a sensibilização destes. É fundamental, ainda, investigar as necessidades que norteiam a EA dando formas efetivas para a sensibilização do ser humano, para que o mesmo possa refletir sobre a sua contribuição para o ambiente. Sabemos que se trata de uma temática polêmica que por sua vez possui relações diretas com a formação dos indivíduos. Porém, hoje observamos adolescentes com poucas instruções acerca da formação ambiental. Para LEFF (2009:324):

“[...] qualidade de vida depende da qualidade do ambiente e está associada a formas inéditas de identidade, de cooperação, de solidariedade, de participação [...]. Ela se estabelece através de um processo de reapropriação das condições de vida da população em relação com suas necessidades e seus valores subjetivos”.

A escola atualmente está voltada para suprir às necessidades da sociedade e pos-

sibilitar, por meio das diferentes áreas do conhecimento, qualidade de vida para as pessoas, desta forma é necessário preparar os alunos para atuarem em sociedade de forma crítica e responsável com os meios sociais, econômicos e ambientais.

Atualmente, as práticas em EA se fortalecem por meio de projetos desenvolvidos nas instituições de ensino que mobilizam a comunidade escolar. Assim, os projetos podem surgir a partir de uma necessidade que cada comunidade escolar tem e, para tanto, se tornar uma forma de aliar a teoria com as práticas buscando de forma interdisciplinar. De acordo com GOERGEN (2010), a Educação Ambiental, dependendo da forma que for abordada, se relaciona com a vida das pessoas, com a formação dos saberes e responsabilidades, a sua saúde, com as alternativas/soluções ambientais. Caso contrário, torna-se artificial, distante e pouco criativa.

Tendo em vista que a escola na qual a pesquisa foi desenvolvida possui um espaço que pode ser utilizado como ambiente de ensino, visando à EA, planejou-se as atividades pedagógicas, apresentadas em seções posteriores neste artigo, de modo que valorizasse a participação do aluno no processo de ensino aprendizagem. Para DRIVER et al. (1999:36),

“Aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos

- uma prática talvez denominada mais apropriadamente como estudo da natureza - nem de desenvolver ou organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as idéias anteriores dos alunos, através de eventos discrepantes. Aprender ciências requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo”.

Portanto, é prioridade envolver os jovens nas aulas de Ciências não apenas para entender os fenômenos naturais, mas, também para desafiá-los sobre possíveis soluções, a partir de estratégias didáticas que valorizem a participação do estudante em ações que possam direcioná-los a uma nova forma de pensamento sobre importância de viver inserido no meio ambiente.

É importante pontuar que os programas de Ciências/Química das escolas brasileiras, atualmente, não valorizam o aspecto prático dos conteúdos. Isso torna incompleto o aprendizado de Ciências das novas gerações, além de dar uma visão errônea dessa área do conhecimento aos alunos. Desta forma, as pesquisas escolares podem proporcionar atividades em que o estudante possa aprender a solucionar uma situação problema por meio de um trabalho prático. As hipóteses de investigação para a solução de questões-problema podem constituir uma aproximação ao trabalho científico, auxiliando o estudante a relacionar os conceitos teóricos com aplicações práticas.

Entretanto, de acordo com Andrade (2000), a implementação de projetos que envolvem pequenos grupos ou atividades isoladas não é capaz de produzir a mudança de mentalidade necessária para uma EA que transcende o ambiente escolar. Portanto, o educador tem a função de buscar alternativas que promovam uma contínua reflexão capaz de causar impacto na vida dos alunos. Neste sentido ANDRADE (2000), argumenta que o processo de educação não se coloca de maneira excludente, mas pela cooperação, participação e fomento da autonomia dos participantes envolvidos. Para tanto, os estudos do referido autor mostram-nos que atividades e projetos não meramente ilustrativos, mas fruto da aflição de toda a comunidade escolar decorre da necessidade de se entrar em ação e ser inserido no meio escolar para que, assim, possamos desenvolver a EA que, de fato, tenha impacto na formação de pessoas.

A pesquisa desenvolvida foi voltada para a EA e, nesse sentido, propôs o desenvolvimento do currículo escolar, a fim de proporcionar a participação de todos no processo de sua construção e execução, tendo os alunos como sujeitos do processo. Em consonância com essa assertiva buscamos trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar articulados com a educação ambiental, já que essa é entendida como uma importante aliada do currículo escolar na busca de um conhecimento integrado.

Para SATO (2002:25), existe várias possibilidades para um projeto que tenha impacto na formação de pessoas e que vise a EA:

“Há diferentes formas de incluir a temática ambiental nos currículos escolares, como atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora de sala de aula, produção de materiais locais, projetos ou qualquer outra atividade que conduza os alunos a serem reconhecidos como agentes ativos no processo que norteia a política ambiental. Cabe aos professores, por intermédio de prática interdisciplinar, proporem novas metodologias que favoreçam a implementação da Educação Ambiental, sempre considerando o ambiente imediato, relacionado a exemplos de problemas atualizados”.

Neste sentido, ainda, seguindo SATO (2002), é possível desenvolver diferentes atividades como experiências práticas, aulas em espaços não formais e atividades artísticas, de tal forma que os alunos atuem como os sujeitos principais na revitalização da nascente e do lago se apropriando da EA no desenvolvimento do trabalho.

Percurso metodológico

O desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente, se baseou na busca pela inserção de atividades didático-pedagógicas para alunos do 9.º ano de ensino funda-

mental. Sendo que o pesquisador, autor do artigo, teve intervenções constantes –inclusive, como professor dos alunos– com a finalidade mediar a construção do conhecimento dos discentes, bem como de avaliar, no decorrer do processo de intervenção, o desenvolvimento desses. Portanto, para o desenvolvimento desta pesquisa parte de uma abordagem metodológica referenciada na pesquisa-ação. Para FRANCO (2003:88):

“[...] atitudes problematizadoras e contextualizadoras das circunstâncias da prática; dentro de uma perspectiva crítica sobre as ideologias presentes na prática, tendo por objetivos a emancipação e a formação dos sujeitos da prática.”

As etapas para o desenvolvimento das atividades realizadas na escola foram:

1. Condução dos alunos ao lago e à nascente que a escola possui para que eles possam interagir com o meio e propor possíveis soluções;
2. Mobilização dos alunos para a retirada dos lixos presentes nas redondezas do lago e da nascente;
3. Visita do pesquisador a um parque municipal da cidade brasileira, juntamente com alguns alunos, para receber algumas mudas de árvores que poderiam ser plantadas ao redor do lago e da nascente;
4. Cálculo da área local;
5. Plantio de árvores, realizado pelo professor e pelos alunos do 9.º ano, ao re-

- dor do lago, com a finalidade de impedir o aumento do assoreamento;
6. Análises químicas da água;
 7. Análises químicas do solo;
 8. Visita do pesquisador - professor proponente da proposta - e dos alunos aos laboratórios da Universidade Federal de Uberlândia - Brasil, no Instituto de Química, para que os técnicos os auxiliassem a determinar a quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) na água, a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), pois estas análises deveriam ser monitoradas por, aproximadamente, cinco dias.
 9. Projeto de paisagismo sobre a decoração que pode ser realizada no lago;
 10. Apresentação do trabalho desenvolvido a comunidade escolar;
 11. Avaliação dos alunos sobre a proposta pedagógica – neste artigo buscamos manter a escrita original das frases utilizadas dos sujeitos da pesquisa;
 12. Convite às professoras e aos alunos do Ensino Fundamental I para participarem de uma pesca esportiva.

Desenvolvimento das atividades pedagógicas

Antes de iniciar as ações no lago e na nascente na instituição de ensino brasileira, os alunos foram convidados a realizar

uma pesquisa¹ sobre a importância da água para a sociedade. Após uma semana, realizou-se uma discussão em sala de aula, com o intuito de possibilitar os estudantes à compreensão da necessidade de sensibilizar a população mundial, no que diz respeito aos comportamentos e ao uso sustentável dos recursos naturais.

Em seguida, o professor conduziu os alunos ao lago e à nascente que a escola possui para que eles pudessem interagir com o meio e propor possíveis ações (Figura 1).

Nesta etapa, orientou-se os alunos sobre a necessidade do cuidado ambiental com as nascentes. Em seguida, os educandos foram direcionados a investigar os seguintes assuntos: a) Importância de uma nascente para a população; b) Vegetação apropriada para o ambiente; c) Paisagismo sustentável; d) Possíveis testes de



Figura 1: Visita dos alunos até o lago da escola

1 Talvez, poderíamos chamar de consulta, pelo fato da complexidade do “realizar pesquisa” para alunos da educação básica.

controle de qualidade da água; e) Plano de ação para manter o lago e a nascente apropriados para o uso.

Enquanto os alunos buscavam investigar as questões passadas pelo professor, buscou-se mobilizar os funcionários, atuantes na manutenção da escola, para a retirada dos lixos presentes nas redondezas do lago e da nascente, como garrafas pet, pedaços de cadeiras, sacolas plásticas e galhos de árvores (Figura 2). É importante ressaltar que os discentes também foram protagonistas nessa ação.

Posteriormente, os alunos realizaram o cálculo da área local, bem como do espaço que necessitava de receber a recomposição da mata ciliar (Figura 3). Salientamos que este tópico vem sendo trabalhado em sala aula de forma expositiva/tradicional na disciplina de matemática. Assim, o trabalho proporcionou o início da aprendizagem de geometria em uma aula de química/ciências utilizando aparatos (trena) concretos, numa abordagem que valoriza o trabalho em equipe e a interação entre os alunos.



Figura 2: Lixo retirado do lago.



Figura 3: Mesura da área do lago.

Após ser calculada a área do espaço, foi realizado o plantio de árvores, pelo professor e pelos alunos do 9.º ano, ao redor do lago, com a finalidade de impedir o aumento do assoreamento (Figura 4). A mata ciliar é a formação vegetal localizada nas margens do lago. Caso não exista esta mata ciliar, ocorre o fenômeno chamado assoreamento, na qual a erosão das margens leva a terra para dentro do lago (RIZZO, 2007).

Em seguida, foram coletaram amostras de água, diretamente na fonte (Figura 5). Uti-



Figura 4: Recomposição da mata ciliar ao redor do lago.



Figura 5: coleta de amostra de água para medir o pH.

lizando indicadores ácido-base, substância que através da coloração indicam se o analito é ácido ou alcalino, identificaram o pH (Potencial Hidrogeniônico) da água. O pH indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Os valores de pH variam de zero (0) a catorze (14) e podem ser medidos por meio de um aparelho denominado pHmetro ou indicadores. Como na escola não possui o aparelho, foi utilizado os seguinte indicadores ácido base: púrpura de metacresol e azul de bromotimol. Com o púrpura de metacresol foi identificado um pH de 7,6 e com o azul de bromotimol, 6,6. Em seguida, foi utilizado o papel indicador que resultou em um pH levemente ácido, 6,0. Assim, a média aritmética dos valores foram calculadas pela expressão:

$$\text{pH} = (\text{pH1} + \text{pH2} + \text{pH3})/3$$

Pela expressão, temos:

pH1= pH da água com o indicador púrpura de metacresol.



Figura 6: Alunos calculando o pH do solo

pH2= pH da água com o indicador azul de bromotimol.

pH3= pH da água com o papel indicador.

O valor encontrado pela média aritmética foi de 6,7. Faz-se necessário ressaltar que com o uso de um único indicador é possível encontrar o pH de uma substância. No entanto, a ação teve o intuito de proporcionar habilidades no uso e interpretação de indicadores ácido-base, assim foi utilizada uma operação matemática para justificar o uso de três indicadores.

Poderíamos apenas saber qual o intervalo de pH, mas o uso de dois indicadores e um papel indicador, teve o objetivo de mostrar e ensinar aos alunos o procedimento do cálculo de pH de uma substância, já que esse conteúdo faz parte do cronograma do 9.º ano e que seria trabalhado em sala de aula, talvez de forma tradicional, dependendo do professor. A estratégia proporcionou o aprendizado em um ambiente de ensino fora da sala de aula e de maneira

que insira os alunos em resolução de problemas práticos, na própria escola.

Também foi realizada, pelos alunos do 9.º ano e com auxílio do professor, a análise química do solo no laboratório da escola. Os alunos coletaram amostras de solo para calcular o pH e a quantidade de matéria orgânica presente no solo. Para o cálculo do pH foi utilizado o papel indicador, já para a matéria orgânica, foi utilizada a titulação ácido-base. A titulação é um método de análise quantitativa, na qual possibilita descobrir a concentração de determinada solução.

Posteriormente foi realizado um projeto de paisagismo sobre a decoração que poderia ser realizada no lago e na nascente. O professor-pesquisador do projeto, levou a professora de Artes da escola e os alunos para sugerirem a decoração do ambiente. Inicialmente foi proposto utilizar carrinhos



Figura 7: reutilização dos carrinhos para decoração

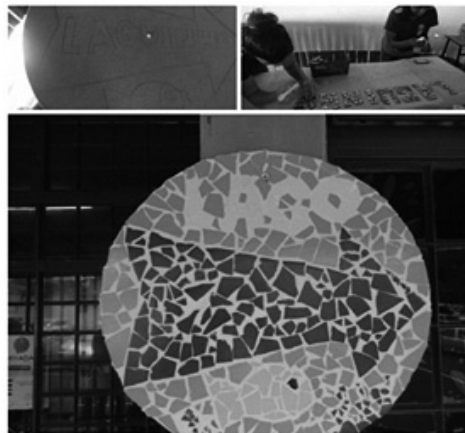


Figura 8: construção do mosaico para paisagismo.

de mão que estavam inutilizados na escola para compor a decoração sustentável do lago. Nestes carrinhos “reciclados” (Figura 7) foram plantadas mudas de flores coloridas a fim de deixar o ambiente mais agradável a comunidade escolar.

Em seguida, a professora de artes sugeriu a construção de um mosaico com o nome do projeto realizado. Além desse, foi elaborado também, um mosaico indicando a localização (Figura 8) da nascente/lago no colégio.

Para finalizar a decoração, foi construído um jardim suspenso sobre a cerca e as árvores que circundam o lago (Figura 9).

Após a conclusão do trabalho, os alunos montaram um stand (Figura 10), juntamente com o lago revitalizado (Figura 11), e apresentaram as famílias, amigos e aos funcionários da escola.



Figura 9: jardim suspenso para decoração

Após a conclusão do trabalho, os alunos montaram um Stand (Figura 12), na Universidade Federal de Uberlândia, e apresentaram as famílias, amigos, aos funcionários da escola e aos participantes em uma feira de Ciências, denominada Ciência Viva, que essa Universidade organiza, anualmente, para apresentação dos trabalhos dos alunos da educação básica.



Figura 10: Stand montado pelos alunos para apresentação das atividades para a comunidade escolar.



Figura 12: Apresentação dos alunos em uma feira científica na Universidade Federal de Uberlândia.

Avaliação das atividades propostas

Uma das etapas da pesquisa, foi a aplicação de uma avaliação aos alunos. Essa atividade teve o intuito de contemplar os conteúdos trabalhados durante a intervenção realizada. A avaliação constou com três questões objetivas, as quais fizeram parte dos cadernos de provas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). O Enem é utilizado no Brasil como um exame que de avalia o desempenho dos estudantes ao fim da escolaridade básica. Podem participar do Enem os estudantes que queiram ingressar no ensino superior nas Instituições brasileiras.

A avaliação realizada constou com os conteúdos de ciências/químicas trabalhados

durante a intervenção. É importante ressaltar que os conteúdos que fizeram parte da avaliação foram: funções inorgânicas, análises de pH, indicadores ácido-base, oxigênio dissolvido, demanda química e bioquímica de oxigênio, animais aquáticos, sensibilização ambiental, solos e chuva ácida.

Além das questões objetivas, a avaliação também foi contemplada com uma questão aberta, na qual foi sugerido que os alunos relatassem sobre a opinião deles, pontos positivos e negativos e os impactos que o trabalho teve em sua formação. Na primeira questão (exposta no Quadro 1), trata-se de uma solução para o problema de escoamento de ácido sulfúrico aos cursos d'água de um determinado rio,

Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso d'água não poluído que deve ter sofrido, como consequência,

- I – mortalidade de peixes acima do normal no local do derrame de ácido em suas proximidades.
- II – variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.
- III – danos permanentes na qualidade de suas águas.
- IV – aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.

É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer:

- a) I e II
- b) II e III
- c) II e IV
- d) I, II e IV
- e) II, III e IV

Quadro 1: primeira questão da avaliação

43,75% dos alunos tiveram sucesso na resposta.

Por meio da análise das avaliações dos 30 alunos, percebe-se que 90,0% deles não identificaram que o ácido sulfúrico em água elevaria a temperatura. Haja vista que, 46,25% não marcaram a alternativa IV como resposta, apenas as sentenças I e II.

Para a segunda questão (Quadro 2), os alunos precisaram ter conhecimentos básicos sobre indicadores ácido-base, leitura e interpretação de texto.

Neste problema, 81,25% dos alunos acertaram a resolução, na qual resulta do caráter ácido-base das substâncias: amoníaco, leite de magnésia, vinagre e leite de vaca a partir do uso de indicadores. Per-

O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.

Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

Material	Cor
I Amoníaco	Verde
II Leite de magnésia	Azul
III Vinagre	Vermelho
IV Leite de vaca	Rosa

De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a) Ácido – básico – básico – ácido
- b) Básico – básico – ácido – ácido
- c) Ácido – básico – ácido – básico
- d) Ácido – ácido – básico – básico
- e) Básico – ácido – básico – ácido

Quadro 2: primeira questão da avaliação

cebe-se que nessa questão, a maioria dos discentes obtiveram êxito na resposta. Então, podemos considerar que os discentes possuem habilidades em interpretação, identificação de dados em tabela e conhecimentos básicos sobre indicadores.

Na terceira pergunta da avaliação (Quadro 3), 62,5% dos estudantes acertaram a questão. Para este exercício foi explorado conhecimentos a respeito dos impactos causados pela chuva ácida. Por meio das avaliações, 37,5% responderam o item “c” como sendo a alternativa correta, assim, percebe-se que esses alunos não compreenderam a relação numérica da escala do potencial hidrogeniônico (pH). Assim, a alternativa correta se expõe na letra “a”, na qual afirma que a mortalidade de peixes é acima do normal, caso haja o derramamento de ácido no local.

Com relação aos efeitos sobre o ecossistema, pode-se afirmar que:

- I. as chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.
- II. As chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.
- III. As chuvas ácidas causam danos se apresentarem valor de pH maior que o da água destilada.

Dessas afirmativas, está (ão) correta(s):

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I e III, apenas.

Quadro 3: primeira questão da avaliação

Para finalizar a avaliação, foi apresentada uma questão discursiva sobre o andamento do projeto de revitalização do lago. Para este artigo, fizemos a discussão apenas do primeiro item da questão aberta: “*Em sua opinião, quais foram os objetivos deste projeto? Eles foram alcançados?*”

Aproximadamente 96,67% dos alunos concluíram que a proposta alcançou os objetivos do projeto, na qual seria: ensinar conteúdos programáticos para o 9.º ano, promover a sensibilização ambiental nos alunos, propiciar a compreensão do mundo social em que estão inseridos e desenvolver atitudes e valores comprometidos com a cidadania em busca da preservação ambiental. Uma aluna explicita no relato²:

“Os objetivos do projeto foram: a educação sócio-ambiental para toda a comunidade e agora o espaço do lagui-nho poderá voltar a ser utilizado pelos alunos e professores em aulas práticas por exemplo” (aluna 1).

Percebe-se que os alunos entenderam a necessidade de apropriar de um espaço, como a nascente e o lago, para usufruir desses nas disciplinas escolares. Através do relato, acredita-se que os próprios estudantes poderão sugerir o uso do espaço para outros professores, o que possibilitará o (re) planejamento dos outros docentes.

² Para respaldar a confiabilidade deste artigo, optamos por fazer as transcrições mantendo a escrita original dos estudantes.

Outro aluno diz:

“Ensinar os alunos a importância de: uma nascente (da nossa); do impacto ambiental, dos diversos fatores que são influenciados pela existência de tal nascente e de mostrar que se tomarmos essa iniciativa nós somos capazes de realizar algo grandioso. Sim pois alunos revitalizaram o laguinho e durante esse processo aprenderam muito sobre sustentabilidade” (Aluno 2).

Concomitantemente, os textos analisados apresentaram aspectos impactantes no cotidiano dos alunos, como mostra o relato seguinte:

“Os objetivos foram alcançados sim, os principais objetivos do trabalho foram: mobilizar a comunidade sobre a importância da água, cuidar e revitalizar a nascente, e mostrar que nós mesmos podemos mudar o mundo começando com pequenas coisas” (aluno 3).

Ao contrário da maioria, 3,33%, correspondente a um aluno, se discorda da finalidade do projeto:

“Em minha opinião, os objetivos foram mostrar que devemos cuidar do meio ambiente, devemos preservar a nascente, cuidar da nossa água, que se cuidarmos do ambiente onde vivemos não teria a água pra beber, tomar banho e comida. Para mim os objetivos não foram alcançados, pois ainda não acabou, esse projeto durará muito tempo se nós quisermos alcançar o objetivo” (aluno 4).

A partir da reflexão desse estudante, percebe-se que a comunidade escolar precisa se mobilizar com a equipe de professores e demais funcionários da escola. O aluno quatro (4) refere-se ao fato de que o trabalho exige ser contínuo, caso contrário, não alcançaremos os objetivos de sensibilização dos alunos para os comportamentos críticos com as áreas de preservação, como uma nascente. Assim, funcionários da escola precisam dar exemplo de cidadania e, se possível, utilizar o espaço para realizar suas aulas conduzindo a turma a uma sensibilização ambiental.

Algumas Considerações

A pesquisa desenvolvida possibilitou observarmos que atividades bem planejadas e que envolvam os estudantes como protagonistas nas ações, são possíveis para serem realizadas na escola de educação básica. O projeto realizado e discutido neste artigo, em uma escola específica brasileira, proporcionou a participação dos alunos do 9.º ano como os agentes principais na revitalização da nascente e do lago da escola. Os conteúdos foram trabalhados buscando a interdisciplinaridade, mesmo reconhecendo a complexidade do assunto, abrangendo aspectos químicos, biológicos, geográficos, físicos, matemáticos e artísticos.

Desta forma, acreditamos que a EA precisa ser entendida como uma importante

aliada do currículo escolar na busca de um conhecimento integrado que supere a fragmentação. Uma vez que, segundo Sato (2002), a educação ambiental sustenta as atividades e impulsiona os aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais dos seres humanos. Sendo assim, apresenta-se indispensável no currículo escolar.

Portanto, introduzir a EA nas práticas das diferentes disciplinas ainda é uma barreira enfrentada pelos docentes, uma vez que a formação desses é pautada na disciplina-ridade. Porém, foi constatado pelo professor-pesquisador que é possível deixar de lado o ensino tradicional e se dedicar em práticas dinâmicas que enfatizem a participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, é necessário pontuar as dificuldades e limitações que tivemos em desenvolver a pesquisa na escola brasileira de ensino básico. O primeiro ponto que merece destaque são os vários momentos em foi necessário a presença dos pesquisadores – autores deste artigo – na escola em contra turnos para orientar os discentes nas atividades. Desta forma, é fundamental que as instituições de ensino proporcionem momentos em que os professores se dediquem a projetos de pesquisa e/ou extensão fora dos horários das aulas. Embora o professor-pesquisador, que realizou este trabalho, utilizou os horários das aulas de ciências/química (duas por semana) para implementação da proposta, essas

não foram suficientes para todo o desenvolvimento das intervenções. Além disso, é imprescindível que esses horários, em que o professor fique na instituição disponíveis para integralização de projetos, sejam remunerados. Isso seria um estímulo aos professores desenvolverem mais trabalhos mobilizadores que incentivem os seus alunos nas atividades pedagógicas e que, de fato, venha ter aprendizado.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, Dalton (2000): Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 4. [Acesso em 21 de maio de 2015: http://www.academia.edu/10250654/Implementa%C3%A7%C3%A3o_da_Educa%C3%A7%C3%A3o_Ambiental_em_Escolas_uma_reflex%C3%A3o].
- BENTA, Izabela e THOMAZI, Áurea (2013): Educação ambiental emancipatória na escola: possibilidades da prática educativa docente, *Holos*, Rio Grande do Norte, Ano 29, v. 6, p. 103-119.
- BRASIL (1999): *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Decreto Nº 4.281, de 25 de junho de 2002*. [Acesso em 20 de maio de 2015 -<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/decreto4281.pdf>].
- BRASIL (1998): *Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal.
- BRASIL (2013): Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI.
- CAMARGO, Aspásia; CAPOBIANCO, João e PUPPIM, José (2002): *Meio Ambiente: avanços e obstáculos pós Rio-92*, São Paulo: Estação Liberdade.

- DAL-FARRA, Rossano e VALDUGA, Mariela (2012): A educação ambiental na formação continuada de professores: as práticas compartilhadas de construção, *Linhas Críticas*, Brasília, DF, n.36, p. 395-415.
- DIAS, Genebaldo (2010): *Educação ambiental - Princípios e práticas*, 9ª ed. São Paulo, Gaia.
- DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo e SCOTT, Philip (1999): Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, n. 7, p. 5-12, 1994. Tradução de MORTIMER, Eduardo. Construindo conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40.
- FRANCO, Maria Amélia (2003): *Pedagogia como ciência da educação*. Campinas: Papius.
- GOERGEN, Pedro (2010): Teoria e ação no gt educação ambiental da ANPED: partilhando algumas suspeitas epistemológicas. *Pesquisa em educação ambiental, São Carlos*, v. 5, n. 2, p. 9-30.
- GUIMARÃES, Mauro (2013): *A dimensão ambiental na educação*, 11ª ed. São Paulo: Papius.
- LEFF, Enrique (2009): *Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*, Petrópolis: Vozes.
- MORALES, Angélica (2012): *A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações*. 2ª ed. Ponta Grossa: UEPG.
- NARCIZO, Kaliane (2009): Uma Análise Sobre a Importância de Trabalhar Educação Ambiental nas Escolas, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 22, p.86-94.
- PONTALTI, Edna (2012): *Projeto de Educação Ambiental: Parque Cinturão Verde de Cianorte*. Disponível em: <http://www.apromac.org.br>. Acesso em: 20/11/2012.
- RIZZO, Marçal (2007): A recomposição das matas ciliares – Um bom exemplo que vem de Pedro Gomes (MS). *Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros–Seção Três Lagoas* - MS, V 1 – n. 6 - ano 4, p.103-125.
- TOZONI-REIS, Marília (2008): A inserção da educação ambiental na escola. *Boletim TV Escola*, v. 01, p. 46-54.
- SATO, Michèle (2002): *Educação Ambiental*, São Carlos: Rima.
- SILVA, Salatiel e JERÔNIMO, Carlos (2012): *Educação ambiental, uma questão de "sobrevivência": estudo de caso para o município de Bom Jesus,RN*. Monografias Ambientais. Santa Maria, v 9, n 9, p.1992-2009.
- SOUZA, Paulo Vitor (2014): *Trajatória da construção de um projeto interdisciplinar na escola: em foco a educação ambiental*. Dissertação de mestrado em ensino de ciências e matemática, Universidade Federal de Uberlândia. Brasil.
- UNESCO (2014): *Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação*.