

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

PAULO VITOR TEODORO DE SOUZA

TRAJETÓRIA DA CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR NA
ESCOLA: EM FOCO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

UBERLÂNDIA

2014

PAULO VITOR TEODORO DE SOUZA

**TRAJETÓRIA DA CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR NA
ESCOLA: EM FOCO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências na Universidade Federal de Uberlândia.

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Iara Maria Mora Longhini.

UBERLÂNDIA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S729t Souza, Paulo Vitor Teodoro de, 1987-
2014 Trajetória da construção de um projeto interdisciplinar na escola :
em foco a educação ambiental / Paulo Vitor Teodoro de Souza. - 2014.
118 f. : il.

Orientador: Hélder Eterno da Silveira.

Coorientador : Iara Maria Mora Longhini.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática.

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo e ensino - Teses. 2. Matemática - Teses. 3.
Educação ambiental - Teses. 4. Abordagem interdisciplinar do
conhecimento - Teses. I. Silveira, Hélder Eterno da. II. Universidade
Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

PAULO VITOR TEODORO DE SOUZA

**TRAJETÓRIA DA CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR NA
ESCOLA: EM FOCO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências na Universidade Federal de Uberlândia.

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Iara Maria Mora Longhini.

Uberlândia, 1 de dezembro de 2014.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira
(Orientador - UFU)

Prof.^a Dr.^a Iara Maria Mora Longhini
(Coorientadora - UFU)

Prof. Dr. Deividi Márcio Marques
(Examinador – UFU)

Prof. Dr. Ricardo Gauche
(Examinador – UNB)

À minha mãe, também Professora, Nirlei Teodoro, sempre presente na minha vida, incentivando-me ao estudo e ao exercício da docência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me concedido a graça de ser uma pessoa que pode contribuir na formação de cidadãos.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, desde o início dos meus estudos até esse momento de grande importância para minha formação.

À minha namorada, Khatlyn Loryane, por fazer parte da minha família, compreendendo meus momentos de ausência destinados ao mestrado, sempre me fortalecendo com suas palavras de carinho e pelo companheirismo durante essa trajetória.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira, pela paciência de mostrar os melhores caminhos a serem percorridos.

À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Iara Maria Mora Longhini, por me acompanhar e socorrer nos momentos de aflições com a dissertação.

Agradeço também aos funcionários da instituição em que a pesquisa foi realizada, por terem cedido seu tempo e o espaço físico para a elaboração deste trabalho.

Aos funcionários da Escola Estadual Frei Egídio Parisi, em especial ao Prof. Washington Luciano Medeiros e à Prof.^a Rachel Alessandra Barbosa, os quais me acolheram na educação básica e me incentivaram na docência, fizeram-me sentir muito mais do que um aluno da instituição, senti-me integrante da família Frei Egídio Parisi.

Aos demais membros da banca de qualificação, Prof. Dr. Melchior José Tavares Júnior e Prof. Dr. Deividi Márcio Marques, que contribuíram com a edição final deste trabalho por meio de discussões, orientações e sugestões durante o exame de qualificação.

E, por último, agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, que me ensinaram que a única forma de conhecer é descobrir e que fazer descobrir é a melhor forma de ensinar.

Muito Obrigado!

[...] Se não posso, de um lado, estimular sonhos impossíveis não devo, de outro, negar a quem sonha o direito de sonhar... (FREIRE, 1988, p. 163)

RESUMO

O presente trabalho versa sobre a trajetória da construção de um projeto didático-pedagógico interdisciplinar na vertente da Educação Ambiental. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi feito um levantamento bibliográfico sobre intervenção pedagógica interdisciplinar e os trabalhos com o foco na Educação Ambiental, o que possibilitou refletir sobre a forma simplista de compreensão deste assunto, talvez pela ausência de discussões na formação inicial de professores. Para a elaboração do projeto didático-pedagógico, foram convidados oito professores que atuam no 9.º Ano do ensino fundamental de uma escola privada de educação básica da cidade de Uberlândia/MG. Dos oito professores, quatro devolveram o questionário respondido e, desses, apenas dois continuam exercendo a docência na instituição. Esses resultados motivaram o pesquisador a inserir na pesquisa, não apenas a construção do projeto de intervenção pedagógica, mas, também investigar o motivo de ocorrência de tal situação na escola privada. Dentre os motivos, foi notado que os professores da rede privada atuam em três ou mais instituições diferentes e isso pode implicar pouco envolvimento do docente com a escola, sendo que muitos trabalham na instituição apenas um período e em um único dia da semana. Foram realizadas três reuniões com os participantes e, a partir dessas, foi elaborado, como produto deste trabalho de mestrado profissional, um projeto didático-pedagógico para a instituição. Para que esse projeto possa ser aplicado em outras instituições de ensino, o pesquisador elaborou a ampliação do projeto, adaptando a proposta em outros contextos, já que uma nascente e um lago em uma instituição de ensino é um contexto específico de uma escola privada na cidade de Uberlândia.

Palavras-chave: Projeto didático-pedagógico. Educação Ambiental. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

In this study we discuss the trajectory of constructing an interdisciplinary didactic-pedagogical project in the dimension of Environmental Education. For development of the study, a bibliographical survey was carried out in regard to interdisciplinary pedagogical intervention and studies with a focus on Environmental Education. This allowed reflection on the simplistic manner of understanding this subject, perhaps by the absence of discussions in initial education of teachers. Eight teachers working in the 9th grade in a private school of primary education in Uberlandia, MG, Brazil were invited to prepare a didactic-pedagogical project. Of the eight teachers, four returned the questionnaire filled out and, of these, only two continue as teachers in the institution. These results led the researcher to include in the research not only preparation of the pedagogical intervention project, but also investigate the cause for the occurrence of this situation in the private school. Among the reasons, it was noted that teachers of the private school network are active in three or more different institutions and this may result in little teacher involvement with the school, as many work only one period in the institution and in a single day of the week. Three meetings were held with the participants and, based on the meetings, a didactic-pedagogical project for the institution was prepared as a product of this professional master's study. So that this project may be applied in other educational institutions, the researcher prepared an expansion of the project, adapting the proposal to other contexts, since the context of a spring and lake in an educational institution is a specific context of a private school in the city of Uberlandia.

Key-words: Didactic-pedagogic Project. Environmental Education. Interdisciplinarity.

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	9
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
	2.1 Aspectos gerais da Educação Ambiental: breve histórico; lei 9.795 e documentos Legais.....	18
	2.2 Educação Ambiental na escola.....	23
	2.3 Multidisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Interdisciplinaridade.....	29
	2.4 Breve contexto sobre a Formação Inicial dos Professores em Educação Ambiental.....	31
	2.5 Construção de projetos no âmbito escolar.....	33
3	METODOLOGIA.....	36
4	TRAJETÓRIA INICIAL PARA A CONSTRUÇÃO DO PROJETO.....	39
	4.1 Justificativas da primeira questão.....	41
	4.2 Justificativas para a segunda questão.....	43
	4.3 Justificativas para a terceira questão.....	44
	4.4 Justificativas para a quarta questão.....	44
5	RESULTADOS PRELIMINARES.....	45
	5.1 Sobre os Questionários.....	45
	5.2 Realidades do Colégio Privado.....	46
	5.3 Sobre os preenchimentos dos questionários.....	48

5.3.1	Respostas do Questionário pelo PP ₁	48
5.3.2	Respostas do Questionário pelo PP ₂	49
5.3.3	Respostas do Questionário pelo PP ₃	49
5.3.4	Respostas do Questionário pelo PP ₄	49
5.4	Análises dos Questionários	51
5.5	Trajétória para a construção do projeto pedagógico.....	52
6	O RESULTADO DESTE TRABALHO: PROJETO INTERDISCIPLINAR SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	54
6.1	Discussões a partir das reuniões com os professores.....	60
6.2	Potencializadores do Projeto.....	65
6.3	Apresentação do projeto didático-pedagógico na escola.....	66
7	CONTRIBUIÇÕES DESTE TRABALHO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXTRAPOLAÇÃO DO PROJETO PARA OUTROS CONTEXTOS.....	68
7.1	Possíveis limitações no desenvolvimento do projeto nas escolas.....	74
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
	REFERÊNCIAS.....	80
	APÊNDICES.....	86
	ANEXOS.....	111

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Meus pais, oriundos de famílias humildes, eram pobres e casaram-se sem nenhuma estrutura financeira. Meu pai, servente de pedreiro, e minha mãe, dona de casa, foram morar com meus avós. Sempre muito esforçado, meu pai trabalhou e juntou uma pequena quantia que o possibilitou comprar um terreno e ser um dos primeiros moradores em um bairro que não tinha estrutura física: asfalto, água, esgoto, energia e segurança. Mesmo assim, construíram três cômodos para nos abrigar.

Eles contam que quando eu tinha dois anos de idade, a energia chegou à nossa residência, mas, a vida não era muito fácil. Meus pais sempre economizando para tentar construir mais um cômodo, mesmo porque meu irmão já estava chegando e precisaria de um aconchego. O tempo foi passando e eles, com a vida difícil, sempre foram forçados a economizar para o salário suprir as necessidades. Lembro-me, inclusive, que minha mãe, atualmente professora, sempre me mostrou bons caminhos para a consciência ambiental, pois, com pequenos gestos, já me fez ter um olhar diferente para os recursos naturais. Muitas vezes, a vi reutilizando a água da máquina de lavar roupa para limpar a casa ou até mesmo aproveitando a água da chuva para lavar a varanda. Assistindo toda a dificuldade dos meus pais, desde o início, também segui o mesmo caminho, aprendendo a viver sem desperdícios, economizando, reciclando e poupando, sem ser cúmplice do consumismo excessivo, não mais pela questão financeira, mas por uma vontade de saber utilizar bem os recursos disponíveis.

Iniciei meus estudos aos sete anos de idade em uma escola pública localizada na cidade de Uberlândia, chamada Escola Estadual Cristóvão Colombo. Devido às difíceis condições de traslado, minha mãe nos levava (eu e meu irmão), diariamente, de bicicleta para a escola, muitas vezes, sob sol quente. O percurso total era de oito quilômetros e foi assim durante todo o primeiro semestre. Em seguida, fui transferido para a Escola Municipal Professor Domingos Pimentel de Ulhôa, onde terminei a primeira e a segunda séries, atuais primeiro e segundo anos do ensino fundamental.

Posteriormente, também por uma questão de distância, iniciei a terceira série na Escola Estadual Frei Egídio Parisi, onde concluí a Educação Básica. Nesta instituição, cresci muito como pessoa e como cidadão. Em poucos anos que lá permaneci, a coordenação passava em cada sala para nos chamar a atenção sobre um desrespeito para com a comunidade escolar: pratos, talheres, restos de comida e lixos jogados pelo chão. Os estudantes faziam isso na hora do intervalo. Era uma tristeza, pois eu queria recolher todo esse material e direcioná-lo ao destino correto. Analisando aqueles atos, sempre me questionava: *“por que jogar um prato no*

chão”? “*Nós não os utilizaremos amanhã*”? Acredito que devido ao meu ambiente familiar, diferente do habitual, sempre meu olhar era especial, principalmente para as questões ambientais.

Foi muito triste, mas, um dia, a coordenação da escola tomou uma providência que teve resultados parciais: ficamos um dia sem lanche. Digo parciais, porque os alunos tinham medo da coordenação e de ficar sem lanche; porém, em outra situação, este fator poderia acontecer novamente. Em meus pensamentos, eu já sabia que estavam faltando meios para a conscientização.

Ainda nesta escola, mais tarde, houve eleição para gestores e foi eleito um novo diretor. Em sua gestão, o problema de pratos e talheres jogados no pátio foi sendo solucionado. Mas, meus olhares sempre analisavam este e outros fatores que poderiam nos prejudicar.

Cursando o ensino fundamental, sempre sentando na frente, percebia meus professores em sala de aula, desde a entrada até o último minuto do horário, e ficava imaginando que um dia eu queria ser igual a eles. Ainda no ensino fundamental, pedia aos professores para deixarem resolver exercícios no quadro e explicar para meus colegas, como se eu fosse o professor. Era meu sonho estar ali, na frente, um dia.

No ensino médio, já estava pensando em uma carreira, pois, em três anos, chegaria o momento da escolha para cursar o Ensino Superior. Até então, falava para meus professores: “Quero ser professor”. Como não sabia qual curso iria fazer, dizia que eu seria professor de matemática, de química, de física, de biologia, de geografia, de sociologia, e até de música já havia cogitado a possibilidade. Não sabia o que iria fazer, mas sabia que seria professor.

Concomitante ao ensino médio, fiz o curso técnico de música no Conservatório Estadual de Música Cora Pavan Capparelli, onde concluí o curso de Violão e Teclado em 2006 e 2007, respectivamente. Mesmo no Conservatório, com menos frequência, percebia as crianças, os adolescentes e até os adultos jogando lixo no interior da escola e na rua. Um dia, uma chuva muito forte, em 2006, alagou a cidade, e mostrou-me o que a falta de consciência poderia nos trazer. Naquele dia, eu estava no Conservatório e, com a chuva, a escola foi inundada. Não poderíamos ficar no térreo, com tanta água e lixo. Mais uma vez esse fenômeno fez-me repensar muito sobre o gesto de pessoas jogarem lixo fora do seu devido lugar. Eram ralos e bueiros entupidos, jorrando água e prejudicando a comunidade e população em geral. Naquele dia, aconteceram mortes em Uberlândia. Hoje sei que existem outros problemas relacionados às enchentes, como a impermeabilização do solo,

planejamento urbano, entre outros. Mas, na época, o lixo no chão abriu meus olhos sobre a “falta de respeito” das pessoas e suas consequências.

Além da E. E. Frei Egídio e do Conservatório, os quais faziam parte da minha rotina, eu ainda trabalhava, em alguns dias da semana, em Feiras Livres da cidade. No início, em bancas de verdura e, posteriormente, em banca de pastel. Era explícito o desrespeito dos profissionais das feiras livres, pois quilos de lixo eram deixados na rua. Isso me fazia questionar: “*Como mostrar a essas pessoas o perigo que esse lixo pode nos causar*”?

Na segunda série do ensino médio, a professora de química conquistou-me por seu excelente trabalho. Fez-me apaixonar pela química e contribuiu, ainda mais, para minha escolha como professor. Não tinha certeza, mas era muito provável que eu seguiria a carreira docente.

Alguns tios e outros familiares não gostavam da ideia quando eu falava que queria ser professor. Para eles, eu deveria ser médico, engenheiro ou advogado. Tentavam fazer minha cabeça de toda forma. Cheguei a prestar o vestibular para Engenharia e Administração. Fui aprovado em Administração em Uberaba, fiz a inscrição, mas não frequentei as aulas. Sempre quis ser professor e, por isso, esperei mais um semestre e ingressei no curso de Licenciatura em Química, na Universidade Federal de Uberlândia.

Como alguns familiares falavam para eu não ser professor, tentei ir para a indústria e, inclusive no terceiro período, fiz um estágio extracurricular em uma indústria alimentícia. Quando terminou o tempo do estágio, tive a certeza de que minha área não era aquela – embora tivesse a oportunidade de vivenciar experiências em análises do campo alimentício que, normalmente, não é contemplado na universidade no curso de licenciatura em Química.

Depois do estágio, resolvi, decididamente, que seria professor. Em 2010, vi um cartaz que informava sobre um processo seletivo para estagiário dos cursos de Licenciatura em uma instituição privada de educação básica na cidade de Uberlândia. Fiz a inscrição, fui aprovado e iniciei outro estágio extracurricular. Foi uma excelente oportunidade, pois comecei a vivenciar o meu futuro local de trabalho, a escola.

Ainda em 2010, ingressei no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), no qual, entre outros aspectos da formação, tive a oportunidade de estudar o funcionamento da parte administrativa e pedagógica de uma escola pública. Nesse sentido, sempre que possível, tentava implementar projetos que viabilizassem o trabalho do professor, colaborassem com a escola e, ainda, possibilitassem o fortalecimento da minha formação inicial. Além desses pontos, durante as reuniões com os coordenadores e supervisores do

Pibid, eu sempre tentava programar projetos que colaborassem para a formação do aluno da educação básica. Particpei da elaboração de projetos em espaços não formais, nos quais inserimos o aluno em ambientes que possuíssem cultura diferenciada da escola, como museus de ciências, estações de tratamento de água e esgoto, trilhas orientadas, entre outros. Fiz atividades de mobilização da escola visando à necessidade de uma educação científica voltada para a conscientização¹ do estudante.

Um dos pontos que quero citar em relação ao Pibid foi o fato de que, no primeiro semestre de participação no programa, a coordenação de área nos conduziu a explorar o ambiente escolar em que realizaríamos nossas intervenções. Essa ação nos possibilitou conhecer, profundamente, todo o processo de gestão da escola, bem como toda sua estrutura. Assim, foi necessário fazer um mapeamento da instituição para descobrirmos o que, ali, poderia ser feito. Assim, usufruímos de espaços que a comunidade escolar não utilizava, como a biblioteca, os laboratórios, o teatro, as áreas de lazer (espaço educativo), a sala de vídeo, entre outros.

Em 2011, para cumprir a grade curricular do curso de licenciatura em química, voltei à escola onde cursei grande parte do ensino fundamental e todo o ensino médio para fazer o estágio curricular obrigatório. Com os aprendizados na universidade – com tudo que ela pode oferecer nas disciplinas e no Pibid –, construí um olhar diferenciado para a escola. No primeiro estágio, fiz o mapeamento de toda a instituição e estudei em nível mais aprofundado sobre dois pontos: o primeiro se referia ao fato de que, quando eu era aluno da educação básica, percebia que os discentes da escola tinham descuido com os pratos e talheres do lanche, mesmo que isso tivesse diminuído com a entrada da nova direção, como citado. O segundo se referia a uma grande área verde que antes não existia na escola.

Quando cheguei lá, pela primeira vez, como estagiário, aquela área verde chamou-me a atenção. A escola estava linda, bem cuidada e organizada. Fiz observações durante o intervalo. O público era outro, no que diz respeito às atitudes. Os pratos do lanche eram de vidro e, durante o intervalo, nenhum aluno deixou pratos espalhados pela escola. Até o chão do pátio ficava organizado, por ser o término do intervalo. Fiquei muito feliz com as observações. Percebi que o diretor da instituição faz realmente seu papel, pois se dedica às

¹ A palavra conscientização se refere na possibilidade dos alunos apresentarem um olhar mais crítico, reflexivo e com mudanças de atitudes na sociedade.

melhorias na escola. Fiz entrevistas com ele para contemplar o relatório de estágio I e percebi o quanto o gestor ama a instituição em que trabalha.

Em 2012, a direção de uma instituição privada, em Uberlândia, confiou em meu trabalho e oportunizou-me uma turma de 9.º Ano do ensino fundamental para ministrar aulas de ciências/química. Devido ao aprendizado na universidade, fiz mais uma vez o mapeamento da instituição. Durante o mapeamento, percebi que havia uma área verde disponível para práticas pedagógicas e que não estava sendo utilizada. Além da área verde, no fundo da escola, ainda constava uma nascente e um lago que muitos professores e alunos nem sabiam da existência. Aquilo me intrigou e fez com que eu tomasse providências respaldadas em minhas práticas pedagógicas.

Iniciei meu trabalho com a turma de 9.º Ano e, desde o início, chamei a atenção dos alunos para aquela área que existia na escola. Fui refletindo e pensando sobre aquele ambiente e, em junho de 2012, conversei com a direção da escola sobre aquele espaço esquecido e mostrei um pequeno planejamento de ações que poderiam vir a ser desenvolvidas com os alunos do 9.º Ano. Planejei algumas atividades com eles, de modo que os estudantes fossem inseridos no espaço e pudessem estudar sobre os conteúdos químicos e de ciências trabalhados naquela série, além de refletirem sobre a importância de cuidarmos daquele ambiente. Driver *et al.* (1999) explicitam a importância de inserir os alunos em uma nova forma de pensar:

[...] 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 ideias 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. (p. 36).

Percebe-se a prioridade de envolver os jovens nas aulas de ciências não apenas para entender os fenômenos ocorrentes na natureza, mas, também para desafiá-los a possíveis soluções, a partir de estratégias didáticas, valorizando a participação do estudante em ações que possam direcioná-lo a uma nova forma de pensamento sobre a importância de preservar o meio.

É importante pontuar, segundo Maldaner (2003), que o currículo de química das escolas do ensino fundamental não prioriza o aspecto prático dos diversos conteúdos que são trabalhados. Isso já torna incompleto o aprendizado de química das novas gerações, desde o

início de sua formação (ensino fundamental), além de dar uma visão errônea sobre essa área do conhecimento humano aos alunos. Dessa forma, as práticas escolares precisam proporcionar atividades em que o estudante possa aprender a solucionar as respostas para uma situação-problema por meio de um trabalho prático, não apenas no laboratório, mas, também, fora dele. As hipóteses de investigação para a solução de questões-problema podem constituir uma aproximação ao trabalho científico, ajudando a relacionar os conceitos teóricos com aplicações práticas.

Nessa perspectiva, em 2012, fiz um trabalho no lago e na nascente da instituição onde a pesquisa foi realizada, no qual os alunos poderiam se apropriar daquele espaço para ter as aulas de química articuladas com outras áreas do conhecimento. Para isso, conduzi os estudantes à estação de tratamento de água do Departamento Municipal de Água e Esgoto, do município de Uberlândia, para conhecerem todo o processo de tratamento da água; levei os discentes até o lago e à nascente que a escola possui em suas dependências, com o intuito de interagir com o meio e propor possíveis soluções; mobilizei os alunos e funcionários da escola para a retirada dos lixos presentes nas redondezas do lago e da nascente; juntamente com os alunos, restauramos a cerca que circunda o lago; visitamos o Parque do Sabiá para receber mudas de árvores que foram plantadas ao redor do lago e da nascente; calculamos a área local, bem como a área do espaço que necessitava receber a recomposição da mata ciliar; plantamos árvores e gramas para impedir o aumento do assoreamento; realizamos análises químicas da água na própria nascente, como pH, demanda química de oxigênio (DQ), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); fizemos análises químicas do solo no próprio laboratório da escola a partir de técnicas conhecidas como titulação, calculando a quantidade de matéria orgânica presente no solo; elaboramos um projeto de paisagismo sobre a decoração que poderia ser realizada no lago; e, por fim, apresentamos o trabalho à comunidade escolar. Por meio da avaliação que fiz durante todo o desenvolvimento das atividades, os alunos mostraram que gostaram da participação e, por isso, já tinha a certeza de que eu precisaria continuar com essa proposta.

No início de 2013, iria concluir meu curso de graduação, mas meu sonho ainda era ir mais longe. Resolvi inscrever-me no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Universidade Federal de Uberlândia. Conversei com um dos professores orientadores do programa, Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira, meu atual orientador, e mostrei-lhe uma proposta que poderia ser um possível trabalho durante o Mestrado.

Fui aprovado no processo seletivo e iniciei minha pesquisa em Ensino de Ciências voltado para uma prática pedagógica em Educação Ambiental (EA). É importante salientar que a escolha do tema de pesquisa, como campo de investigação, se deu, inicialmente, por dois motivos: o primeiro, pela inquietação de uma nascente e um lago na escola, sendo inutilizados pela comunidade escolar e, o segundo, por ser meu local de trabalho até o primeiro semestre de 2014, no qual desempenhei o papel de professor.

Fiz um levantamento bibliográfico e iniciei a pesquisa no âmbito do Ensino de Ciências e Educação Ambiental, visando à construção de um produto (uma proposição) que classificamos como um projeto de intervenção didático-pedagógica em um ambiente que integra a comunidade escolar. Entretanto, para a construção desse projeto, foram percebidos vários pontos que desfavoreciam o envolvimento dos professores para a sua concretização, já que almejávamos estratégias interdisciplinares.

A proposta do projeto pedagógico para a apropriação do lago e da nascente no processo de ensino e aprendizagem, da instituição onde a pesquisa foi realizada, envolve diretamente os professores e alunos do 9.º Ano do ensino fundamental. Esses poderão aprender EA no próprio meio em que estão inseridos, posto que a escola possui uma área, não construída, de 8.100 m².

Assim, nesta dissertação, é apresentada a trajetória da construção de uma proposta de EA a partir de ações conjuntas com os professores da Educação Básica de uma instituição privada – situado no município de Uberlândia/MG. Além disso, o projeto pedagógico construído mescla diferentes áreas do conhecimento, como ciências químicas, físicas e biológicas, matemática e geografia, buscando, assim, um ensino interdisciplinar. Faz-se necessário pontuar que, em cada disciplina, existem assuntos que permitem vínculos com outras. Por exemplo, conteúdos da biologia são comumente associados a assuntos da química ou da física, mesmo porque os temas dessas matérias são desenvolvidos na mesma área de conhecimento no ensino fundamental, ciências. Não apenas essas disciplinas, mas, por exemplo, a geografia pode ser diretamente trabalhada com temas relacionados ao meio ambiente. Nessa perspectiva, trata-se da construção de um saber a respeito da realidade, recorrendo-se às potencialidades de diferentes áreas do conhecimento.

A proposta de atividade pedagógica também se faz com o objetivo de mobilizar a comunidade escolar para a formação de cidadãos mais justos e preocupados com o ambiente²,

² Faz-se necessário pontuar que o termo meio ambiente é redundante, já que meio e ambiente são palavras sinônimas. Assim, nesta dissertação, não será adotado a expressão “meio ambiente”, salvo no caso de citação direta.

de forma que sejam desenvolvidos neles conceitos e valores ligados à EA de uma forma diferenciada daquela apresentada nos livros didáticos.

Nesse contexto, os alunos e professores da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio poderão usufruir deste espaço para desenvolverem conteúdos referentes à vegetação e aos animais, como patos, galinhas, peixes, pássaros, além de possibilitar a aplicação de atividades de lazer, como a pesca esportiva. Isso se faz viável devido aos animais e plantas presentes nas dependências da escola. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, “Experiências que promovam o envolvimento da criança com o meio ambiente e a conservação da natureza e ajudem a elaborar conhecimentos, sobre as plantas e animais, devem fazer parte do cotidiano da unidade de Educação Infantil” (BRASIL, 2013, p. 94).

Nessa vertente, Narcizo (2009) cita que:

[...] é evidente a importância da escola no processo de formação, tanto social quanto 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. (p. 88).

As disciplinas escolares, normalmente, são estudadas como conteúdo fragmentado e sem utilidade na vida real fora da escola, como é citado por Morales (2012), “A Ciência moderna funda-se na objetividade, na qual o universo é constituído de objetos isolados, o que fez prevalecer um pensamento reducionista e fragmentado” (p. 33). Com a proposta de trabalho, aplicando os conteúdos escolares, os jovens poderão aprender que a responsabilidade é de todos e, ainda, que os atos de cada um refletem sobre o futuro de toda a humanidade.

Dessa forma, a partir das minhas inquietações sobre o espaço esquecido pela comunidade escolar, o lago e a nascente, percebi que a EA poderia ocorrer a partir da inserção dos alunos no próprio ambiente escolar, tendo possibilidade de trabalhar outros conteúdos, como biologia, geografia, matemática, física e artes, em uma vertente interdisciplinar. No entanto, primeiramente, seria preciso refletir com os professores da instituição sobre as potencialidades daquele espaço como um ambiente de ensino e aprendizagem.

A partir disso, surgiu a questão de pesquisa: *como construir um projeto de intervenção didático-pedagógico em um ambiente que integra a comunidade escolar?*

Com o intuito de responder a essa questão, este trabalho objetiva apresentar a trajetória da construção de um projeto de intervenção didático-pedagógico, na vertente da Educação Ambiental, que se aproprie de um espaço de uma instituição privada na cidade de

Uberlândia/MG, a qual possui uma nascente e um lago em suas dependências. Além disso, será apresentada também uma extrapolação do projeto didático-pedagógico, para que possa ser desenvolvido em outros contextos escolares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é apresentada a revisão de literatura que posiciona a trajetória da pesquisa realizada e a construção do projeto interdisciplinar em um universo de trabalhos relacionados. Para tanto, são abordados alguns tópicos relevantes que sustentam a pesquisa, como os aspectos gerais da Educação Ambiental, a Educação Ambiental no meio escolar, a construção de um projeto pedagógico, a Interdisciplinaridade e a Formação Inicial de professores.

2.1 Aspectos gerais da Educação Ambiental: breve histórico; lei 9.795/99 e documentos legais

Ao longo dos anos, percebeu-se a intensificação da crise ambiental e seus respectivos problemas, marcada pela degradação do ambiente, uma vez que é crescente o número de problemas relacionados às questões ambientais (JACOBI, 2003). Nesse sentido, o atual contexto mundial, com destaque no desenvolvimento tecnológico, o crescimento na produção e consumo de forma crescente, frequentemente, assiste à degradação ambiental, refletindo em desastres naturais, prejudicando a qualidade de vida das pessoas (KLAUCK; BRODBECK, 2010).

Essa preocupação com o meio tornou-se mais intensa nas últimas décadas, cujas questões começaram a ser propostas e a constituírem temas de grandes conferências mundiais. A primeira ocorreu em 1972, realizada em Estocolmo (Suécia). Em 1975, aconteceu o segundo evento em Belgrado (Sérvia). No ano seguinte, a conferência foi realizada em países da América Latina, como Chosica (Peru) e Bogotá (Colômbia). Em 1977, a Organização das Nações Unidas (ONU) concretizou a Conferência Intergovernamental em Tbilisi (Geórgia). E, uma década depois, em 1987, a reunião foi em Moscou (Rússia).

É importante pontuar a discussão que Marcatto (2002) faz sobre a profunda crise econômica da década de 1980, o que ampliou a distância entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento, ao mesmo tempo em que os problemas ambientais estavam sendo agravados em nível mundial. E, neste escopo, Marcatto (2002) ainda relaciona os problemas ambientais com as questões econômicas, políticas e sociais, justificando a crise ambiental vivida em décadas anteriores, possibilitando a crise global.

A discussão sobre as questões ambientais também foi centro de atenção no Brasil em 1992, na qual o país se destacou com a organização da Conferência das Nações Unidas sobre

o Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro (NETO, 2010). Essa conferência também ficou conhecida como Cúpula da Terra ou Eco-92. E, recentemente, no ano de 2012, ainda no Brasil, houve a discussão mundial sobre as questões ambientais, denominada “Rio + 20”, na qual o intuito foi discutir o desenvolvimento sustentável, bem estar e proteção do ambiente.

Diante disso, foram percebidas as questões ambientais como pauta de grandes eventos para evidenciar possíveis soluções para o mundo, de forma que exista um envolvimento de todos e o reconhecimento da importância que o tema em destaque tem diante do contexto atual da sociedade. Nota-se que, até o momento, foram utilizadas as expressões: “questões ambientais, meio ambiente e problemas ambientais”. Isso possibilita levantar a seguinte questão: *como as questões ambientais influenciaram na Educação Ambiental (EA)?*

Até a Conferência de Estocolmo, o termo “Educação Ambiental” ainda não era utilizado. A expressão EA surgiu nos anos de 1970, com a problemática ambiental e, a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, a EA passou a ser considerada como campo da ação pedagógica, com relevância internacional. Inicialmente, ela foi discutida como uma possibilidade de preparar o cidadão participativo em vista da defesa do meio (MARCATTO, 2002). Assim, houve a necessidade das instituições de ensino começarem a se pronunciar sobre o assunto. Para tanto, a escola emergiu suas discussões sobre a EA com um processo de reconhecimento de valores, em que as novas práticas pedagógicas estivessem direcionadas para a formação dos sujeitos da ação e de cidadãos conscientes de seu papel no mundo (MEDEIROS; RIBEIRO; FERREIRA, 2011).

Nesse sentido, pensando na EA e nas práticas pedagógicas para a formação dos cidadãos, é importante que remetamos à formação e educação para as pessoas de forma que a problemática com o ambiente faça parte do contexto dos jovens em formação, portanto, é imprescindível que a escola seja um local de embate de ideias sobre o ambiente. Neto (2010) destaca o papel fundamental da escola para a EA, a qual é o local adequado para a articulação das principais questões sobre a crise ambiental e ainda encontrar soluções para os problemas existentes.

Desse modo, as instituições de educação, por meio de propostas direcionadas ao ambiente, precisam desenvolver o ensino com práticas pedagógicas voltadas para atitudes ambientais (RIVELLI, 2005). É fundamental a elaboração de estratégias didáticas com vistas ao ambiente, por meio da inserção da comunidade em espaços inerentes ao meio natural (CARVALHO, 2006).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, os alunos do ensino fundamental, em sua formação, precisam compreender o ambiente natural, social, bem como os valores em que se fundamenta a sociedade, para que eles possam compreender a natureza como um todo dinâmico e, o ser humano, em sociedade, como agente de transformação do mundo em que vive (BRASIL, 2013). Concomitante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental enfatizam o papel transformador e emancipatório da EA na busca de redução dos riscos socioambientais locais e globais, a partir de atitudes e valores com a sociedade (BRASIL, 2012).

A EA emancipatória é considerada, segundo Benta e Thomazi (2013), ideal os para educadores desenvolverem nas escolas projetos com este enfoque, uma vez que, além de possibilitar ao aluno a participação e envolvimento nos temas inerentes ao meio, ela também colabora para as mudanças de atitudes, estimulando a cidadania por intermédio da participação social. Assim, favorece transformações de uma realidade local e global em relação aos problemas ambientais, além de envolver alunos e professores nesse processo. Assim, é imprescindível o desenvolvimento de temáticas problematizadoras, com o intuito de possibilitar aos estudantes a compreensão do espaço ambiental no qual estão inseridos.

Ainda para abordagem da EA emancipatória, pode-se relacionar essa com a visão global, isto é, a EA emancipatória no sentido planetário. Neto (2010) explica a cidadania planetária como a convivência harmônica entre os seres humanos e a natureza de forma que exista um equilíbrio dinâmico. Dessa maneira, a EA, no sentido planetário, implicaria numa reorientação de visão de mundo da educação, ou seja, como espaço de inserção do cidadão em uma comunidade global (GADOTTI, 2000). O autor explicita que a inserção do indivíduo em uma comunidade global o insere em um modo de pensar e agir em um sentido mais amplo, considerando-o parte do planeta como uma única comunidade.

Por outro lado, outro enfoque da EA diz respeito à vertente conservacionista. Essa abordagem leva em consideração a EA ser ensinada a fim de conscientizar o ser humano como principal agente responsável pela preservação do meio. Essa abordagem leva em consideração as agressões ambientais, implicando a importância dos professores e estudantes perceberem que não há mais tempo a perder. Isso porque o ambiente não suporta mais tantas agressões e a mídia nos mostra que milhares de pessoas morrem a cada dia devido a fenômenos (desastres) naturais, consequência das respostas da natureza à população.

Para Narcizo (2009, p. 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.

Refletindo sobre essa questão, Tozoni-Reis (2008, p. 51) afirma que a escola pode proporcionar atividades significativas para a comunidade escolar de tal forma que promova a educação ambiental. 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, instigando a responsabilidade, a organização e a iniciativa necessárias para a realização de trabalhos coletivos pautados na cooperação.

Para Tozoni-Reis, percebe-se que a inserção do tema ambiental nas aulas de ciências precisa provocar a comunidade escolar em relação ao ambiente. Conseqüentemente, para que os alunos sejam influenciados a uma postura de cidadãos frente ao meio, é necessário que os projetos ligados a esse tema tenham foco, iniciativa e trabalhos envolventes. Entretanto, os trabalhos sobre EA não devem se concretizar apenas a partir dos problemas locais, é preciso uma abordagem global, que contemple as possíveis conseqüências a médio e a longo prazo (GIL-PÉREZ, 2005).

Para Dias (1992), a EA é a dimensão referida ao conteúdo e à prática educacional, orientada para a resolução dos problemas do ambiente, por meio de estratégias interdisciplinares. Ainda nessa linha, Andrade, Soares e Pinto (1995) discutem a desnecessidade de incluir uma nova disciplina ao currículo, mas, sim, a de compreender a dimensão ambiental que poderia ser acrescentada nas diferentes disciplinas da educação básica, principalmente nas ciências da natureza.

Segundo Reigota (2002), a EA escolar está pautada na perspectiva da construção de conhecimentos com embasamentos na ciência pós-moderna, de tal forma que permita a ela se desenvolver pedagogicamente em diferentes aspectos interligados, como conscientização e educação nas disciplinas escolares. A EA também não está associada apenas ao ensino de ciências, pois deve ser um processo contínuo, que envolva as diferentes áreas do conhecimento, visando ao ensino e à aprendizagem dos alunos. Para Vasconcellos (1997), a inserção dos estudantes nas estratégias didáticas educativas e a reflexão sobre os laços dos seres humanos com a natureza são fundamentais na formação do cidadão consciente sobre o meio natural.

O artigo 3.º da Resolução n.º 2, de 15 de junho de 2012, do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2012), ressalta a EA voltada para a formação e conscientização dos cidadãos no exercício da cidadania e da formação de valores, por esse fator, não está centrada apenas nos problemas ambientais e na degradação do meio (BRASIL, 2012). Ainda nessa perspectiva, para Alarcão (2001), é importante que a escola possibilite estratégias para interagir com as transformações do mundo e do meio que a rodeia. Portanto, a escola, fazendo parte da dinâmica atual, marcada pela abertura, pela interação e pela flexibilidade, poderá colaborar com seu objetivo de formar cidadãos críticos e conscientes frente à sociedade.

A educação ambiental, nas instituições de ensino, é amparada pela Lei n.º 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. (BRASIL, 1999, p. 213).

Desse modo, a EA precisa contemplar as diferentes modalidades da educação formal, tais como: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e educação superior. A lei ainda reforça o que diz a Constituição Brasileira, no artigo 205, em que a educação é um direito de todos, e confirma a promoção da educação em todos os níveis de ensino.

No artigo 205 está descrito:

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. (BRASIL, 1998).

Dessa forma, a EA assume um importante papel nas novas demandas e saberes para aprender processos sociais que colaborem para a formação do cidadão na atual sociedade, posto que o cuidado com o meio é uma questão de sobrevivência (SILVA; JERÔNIMO, 2012).

Assim, é interessante e importante que trabalhos sejam elaborados com a finalidade de levar os alunos ao acontecimento real no que diz respeito ao ambiente. Dessa maneira, é necessário que a EA também seja feita na escola, partindo dos problemas locais e de práticas pedagógicas que insiram os estudantes em vivências e reflexões sobre as atitudes ambientais. Segundo Camargo (2002, p. 22), a EA tem o objetivo de

[...] 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.

Percebe-se que uma forma de o aluno viver coerentemente, com os ideais de uma sociedade sustentável, é o compromisso da instituição em elaborar projetos nos quais o estudante seja envolvido nas práticas ambientais, como agente principal no processo de aprendizagem, desenvolvendo, assim, a atitude de que, a partir de pequenas ações, ele poderá aprender sobre o assunto, transformar seu ambiente e, com isso, contribuir para melhorar o meio em que está inserido.

É importante ressaltar que a EA é um tema transversal, isto é, todos os professores de diferentes disciplinas podem desenvolver metodologias de trabalho que perpassem esse tema, valorizando as questões sociais, econômicas, humanas e políticas (BRASIL, 2013). Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica está descrito a transversalidade como: “forma de organizar o trabalho didático-pedagógico em que temas, eixos temáticos são integrados às disciplinas, às áreas ditas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas” (BRASIL, 2013, p. 29). Esta visão da EA, como tema transversal, também já estava exposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais: “A questão ambiental não é compreensível apenas a partir das contribuições da Geografia. Necessita de conhecimentos históricos, das Ciências Naturais, da Sociologia, da Demografia, da Economia, entre outros” (BRASIL, 1998, p. 27). Percebe-se a ênfase da temática ambiental nos documentos legais há mais de uma década.

2.2 Educação Ambiental na escola

Dias (2004) discute sobre a necessidade de conscientizar a sociedade para que existam limites em relação aos problemas relacionados à degradação do ambiente natural, da qual advêm sérias consequências à humanidade. Para Dias (2004),

[...] devido à grande degradação ambiental surge-se a necessidade de um desenvolvimento sustentável em que cada indivíduo deve se comprometer com o equilíbrio ecológico na sustentação de um desenvolvimento

ambiental, satisfazendo as necessidades atuais sem prejudicar o direito das gerações futuras de se desenvolverem. (p. 38).

As ações do homem na natureza e, conseqüentemente, a resposta que ela dá a essas ações, possibilitam, desde as décadas anteriores, prioridades com o meio, de tal forma que o ser humano utilize um modelo sustentável, estabelecido com apoio de governantes, empresas privadas, ONGs e demais órgãos de apoio ao meio.

Segundo Guimarães (2007), no início dos anos 1970, o movimento social *hippie* de contracultura manifestou-se a favor da natureza. Em meados daquela década, a poluição e o alerta contra o esgotamento dos recursos naturais começaram a trazer preocupações para as autoridades. Nos anos 1980, após as conferências mundiais, com o início da discussão sobre a EA, este tema teve seu espaço no mundo, o que se tornou, atualmente, uma grande necessidade para a sociedade a ponto de ser inserida nos currículos escolares.

Percebeu-se a necessidade de estudar os problemas surgidos a partir das ações dos homens e assim propor uma conscientização sobre eles. É fundamental buscar e investigar as necessidades que norteiam a Educação Ambiental, dando formas efetivas para a conscientização do ser humano, para que este possa refletir sobre a sua contribuição ao ambiente. Para Leff (2009),

[...] 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. (p. 324).

A escola, atualmente, está voltada para suprir as necessidades da sociedade e possibilitar, 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 para com os meios sociais, econômicos e ambientais.

A escola é o local onde as pessoas passam grande parte da juventude, um ambiente de convivência em sociedade. Com o papel da escola como elemento de transformação social, tem-se o surgimento de valores socioculturais que enlaçam novas ações da escola, juntamente com a comunidade, de modo que professores e alunos possam, a partir das atividades desenvolvidas na escola, criar as condições necessárias para influenciarem diretamente a comunidade, proporcionando-lhe meios para melhorar a qualidade de vida enquanto cidadãos.

Segundo Jacobi (2003), a irresponsabilidade da população, frente ao ambiente, se refere à necessidade de três pontos principais: informação, consciência ambiental e, ainda,

práticas baseadas na participação, dialogicidade e envolvimento dos cidadãos. Jacobi ressalta a necessidade de práticas educativas que apontem propostas pedagógicas com foco na mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos estudantes. Neste contexto, o referido autor enaltece as práticas educacionais inseridas na interface dos problemas ambientais, como imprescindíveis em um macrossistema social, direcionando uma prática pedagógica visando a EA em um contexto mais amplo, a educação para a cidadania. De acordo com Jacobi (2005):

O principal eixo de atuação deve buscar, acima de tudo, a solidariedade, a igualdade e o respeito à diferença por meio de formas democráticas de atuação baseadas em práticas interativas e dialógicas. Entende-se que a educação para a cidadania trata não só da capacidade do indivíduo de exercer os seus direitos nas escolhas e nas decisões políticas, como ainda de assegurar a sua total dignidade nas estruturas sociais. (p. 243).

Percebe-se, segundo Jacobi, que uma EA para a cidadania é sustentada por ações de integração social, conservação do ambiente, solidariedade, segurança e tolerância, as quais suprem a necessidade da atual sociedade. Para tanto, as práticas pedagógicas implementadas na educação necessitam sensibilizar alunos e professores para uma participação mais consciente no contexto da sociedade, questionando comportamentos, atitudes e valores, além de propor novas práticas.

Entretanto, Morales (2012) discute sobre a disposição dos professores em realizarem a EA na perspectiva preservacionista, o que implica no reducionismo marcado por práticas educativas apenas em datas comemorativas; ou ainda, na elaboração de hortas; nos cuidados com jardins; na coleta e reciclagem de lixo; dentre outras. Neste sentido, Morales (2012) reafirma que as práticas de EA, em geral, são relacionadas diretamente ao conceito de “Meio Ambiente”. Assim caracterizadas por visões naturalistas, nas quais o ser humano é excluído do entendimento sobre meio ambiente, este meio é fragmentado ao desprezar a interação entre natureza e ser humano. Para Morales (2012):

Mais uma vez, enfatiza-se que a educação ambiental, em seu processo formativo, se encontrou mais vinculada às ciências da natureza, marcada por tradição naturalista, o que fez com que a natureza fosse apresentada como essencialmente equilibrada, estável, autônoma e independente da interação com o ser humano, se opondo a esse. (p.177).

Com esse propósito, nota-se que a EA não é apenas responsabilidade das disciplinas relacionadas às ciências da natureza, como a química, a física e a biologia, sendo mais ampla do que essa visão naturalista. É importante que a EA relacione o ambiente e o ser humano.

Existe a impressão de que é necessário separar o homem do ambiente a ser preservado, mas esta ideia é insuficiente para causar transformações significativas na realidade socioambiental. No mesmo raciocínio, Dal-Farra e Valduga (2012) direcionam a EA praticada em instituição de ensino, no âmbito econômico e social, não apenas no campo das ciências da natureza e, para isso, são importantes práticas educativas nas quais se possam discutir, analisar e avaliar as relações entre o ser humano e a natureza, partindo do próprio contexto em que a escola está inserida.

Neste escopo, um trabalho que não seja proveniente de uma reflexão crítica sobre as questões ambientais e um sentimento da sociedade como parte do ambiente, propiciando uma prática social criativa pelo exercício da cidadania, dificilmente poderá contribuir com a crise socioambiental que vivenciamos atualmente (GUIMARÃES, 2006). É nesta perspectiva que acreditamos.

Ainda neste viés, as Diretrizes Curriculares Nacionais também enfatizam as relações ser humano e natureza:

Uma escola que inclui todos supõe tratar o conhecimento como processo e, portanto, como uma vivência que não se harmoniza com a ideia de interrupção, mas sim de construção, em que o estudante, enquanto sujeito da ação, está continuamente sendo formado, ou melhor, formando-se, construindo significados, a partir das relações dos homens entre si e destes com a natureza. (BRASIL, 2013, p. 54).

Por outro lado, Leme (2006) explicita sobre a ausência de referenciais teóricos de EA durante a formação inicial dos professores. Assim, não podemos nos limitar às críticas, mas colaborar com estratégias de superação das possíveis falhas. Segundo Leme (2006), esses docentes, mesmo não tendo acesso às inúmeras reflexões produzidas na área, são os que propõem projetos escolares para a conscientização de seus alunos sobre os aspectos ambientais. Neste sentido, entende-se a necessidade de articulação da educação básica com a universidade em projetos de formação continuada para inserir os professores em constantes reflexões e, assim, superarem a execução de projetos com o foco preservacionista. Leme (2006) aponta sobre o interesse e o desinteresse de muitos professores da educação básica. No entanto, aqueles que são comprometidos e procuram propor estratégias didáticas na vertente da EA, precisam ter seu reconhecimento. Para Leme (2006):

Somente aqueles que fazem e erram é que sabem as dificuldades reais e concretas da continuidade de um trabalho dessa natureza. Além disso, só erra quem faz, e quem faz merece todo respeito e apoio, para que, por meio de suas experiências – sejam ela de pequeno alcance, sejam elas inocentes-,

possam detectar e superar, ou ao menos driblar, as inúmeras dificuldades que se apresentam. (p. 88).

Neste sentido, se o educador executa uma prática na ausência da reflexão, implica em uma aprendizagem semiconsciente, em que conjuga hábito, imitação e tradição. Desta forma, as atividades em EA, com foco preservacionista, podem prevalecer. Por conseguinte, é importante envolver os docentes que mostram vontade de elaborar projetos de EA em práticas que proponham a reflexão, o que possibilita um conhecimento importante para a formação continuada.

A autora citada traz, em sua pesquisa envolvendo escolas com projetos em EA, experiências indicativas da necessidade de uma formação continuada para os docentes de uma instituição. Entre outras maneiras dessa formação, ela nos mostra a troca de experiências entre os próprios docentes, pois ela fortalece o grupo ao compartilhar dificuldades e construir soluções coletivamente. Sob sua ótica, a socialização das experiências vividas é um momento de reflexão, sendo que quando o docente relata sua vivência, ele possibilita uma análise dela.

Leme (2006) entende a EA como “uma prática social e política, por meio da qual os indivíduos interferem na realidade de modo a transformá-la” (p. 105). Neste raciocínio, entende-se que os sujeitos serão aqueles que planejam e executam a proposta. Em vista disso, a escola contribuirá com a mudança na postura dos indivíduos e, conseqüentemente, nas mudanças na sociedade, visando à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Leme (2006) critica a EA trabalhada na escola sem proporcionar uma consciência maior sobre sua complexidade. Isso significa que os problemas ambientais, geralmente, são baseados em uma postura inadequada das pessoas e, desse modo, se cada um mudasse suas atitudes, esses problemas poderiam ser resolvidos ou minimizados. Assim, Leme explicita a importância de discutir a origem deles, bem como sua relação com outras temáticas.

Com uma visão complementar, Segura (2001) questiona sobre a grande responsabilidade dos profissionais da educação em formar pessoas, que constituirão uma realidade mediada de conflitos entre o mundo natural e a organização social. Segura (2001) nos mostra a EA como uma importante medida inerente ao trabalho educativo, que contribui com o processo de construção de uma sociedade sensibilizada e capacitada para enfrentar o desafio de romper os laços de dominação e degradação envolvidos nas relações humanas e as relações entre sociedade e natureza. Nas palavras de Segura (2001, p.23), “Interessa saber, assim, se a natureza do trabalho educativo favorece em maior ou menor grau a criticidade, a autonomia, a participação, a criatividade e o aprendizado significativo”.

Segura (2001), ao expor suas ideias sobre a EA, se apoia em três aspectos fundamentais, os quais sustentam uma prática capaz de criar vínculos entre os processos educativos e a realidade, são eles: pertencimento, conhecimento e participação. Para o autor em questão, os desdobramentos destes três pilares caracterizam a EA como diálogo, ética, criticidade, responsabilidade, envolvimento, cooperação, interdisciplinaridade, autonomia, integração, diversidade e emancipação.

Segura (2001) aponta que a EA participativa tem como pressuposto básico criar condições para o diálogo, a percepção de direitos e deveres e a intervenção consciente na realidade. Assim, se o trabalho permitir a participação de professores e alunos na construção do saber e estabelecer canais de conexão com a realidade, fora da escola, possibilitará a concretização desse trabalho sobre a EA. Para ela,

A participação é a chave para criar condições para que alunos e professores se sintam motivados a trabalhar. Uma estratégia participativa pode propiciar uma relação de cumplicidade mais significativa com os propósitos da educação para a cidadania e para o meio ambiente, assim como qualquer outro projeto educativo, fortalecendo, portanto, seu caráter transformador. (p. 46).

O segundo pilar da EA, para Segura (2001), é o cidadão fazer parte do ambiente. Neste, para haver uma relação de corresponsabilidade dos alunos perante as questões ambientais, é fundamental que esses se sintam pertencentes ao processo. De acordo com Segura (2001), a relação de “pertencimento” implica em analisar como a relação homem e natureza se dá nas práticas cotidianas.

Por fim, o terceiro ponto principal é o conhecimento. Este é fundamental para sustentar uma leitura crítica da sociedade, bem como na colaboração de uma solução para um problema ambiental concreto. Assim, no contexto escolar, torna-se fundamental o conhecimento de como o ambiente é interpretado pelos indivíduos, pois esse entendimento determinará as práticas pedagógicas.

Segundo Dal-Farra e Valduga (2012), a EA é um desafio para os professores em sala de aula, haja vista, a população, especificamente de estudantes, estar inserida às informações veiculadas midiaticamente, com abordagens de situações genéricas, como a destruição do planeta. Assim, os autores mostram a necessidade de incentivar a criação e a formação de valores e atitudes, a construção de conhecimentos e a difusão de práticas, visando à qualidade de vida na comunidade.

2.3 Multidisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Interdisciplinaridade

A discussão a respeito da necessidade de integração entre as disciplinas da educação básica se fez necessária a partir do momento em que foi percebido um ensino fragmentado, descontextualizado e desarticulado entre as áreas do conhecimento. Essa problemática tem possibilitado ainda mais reflexões acerca da multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, porém, dúvidas ainda precisam ser esclarecidas sobre essas discussões (PIRES, 1998) e, por conseguinte, posicionar um direcionamento para a construção do projeto pedagógico.

Pires (1998) entende a multidisciplinaridade como justaposição de disciplinas. Ou seja, as disciplinas estão próximas, mas não juntas, de tal forma que existe um trabalho coletivo entre os professores e entre as disciplinas, no entanto, apenas algumas bibliografias, ou técnicas de ensino, ou ainda, procedimentos de avaliação, são utilizados em comum.

A transdisciplinaridade, para Pires (1998), insere-se em um novo paradigma para as ciências da educação e até para outras áreas, pois, na transdisciplinaridade tem-se total comunicação entre os campos disciplinares, enfatizando o indivíduo como sujeito da prática cotidiana, no caso da prática pedagógica, como eixo das interações. Entretanto, Pires ressalta o cuidado com a abordagem transdisciplinar, pois parece estar comprometida com a desvalorização da materialidade histórica da organização da sociedade e da construção do indivíduo pela educação e pelo ensino. Assim, percebe-se, pela autora, a necessidade de contemplar ainda, além da comunicação entre as áreas do conhecimento, o historicizar das interações entre indivíduos históricos, sociais e agentes sociais.

Segundo Pires (1998), a interdisciplinaridade tem o objetivo de superar a especialização e a desarticulação entre teoria e prática. Pode ser entendida como a possibilidade de romper com a rigidez dos compartimentos em que se encontram isoladas as disciplinas dos currículos escolares. Assim, a interdisciplinaridade seria uma etapa superior das disciplinas, as quais se constituem como um recorte amplo de uma área do conhecimento. Faz-se necessário pontuar que, para Pires, o recorte feito em uma área do conhecimento teria o objetivo de aprofundar o estudo no campo do saber; porém, este recorte pode não garantir “a formação integral dos indivíduos” (PIRES, 1998, p. 177).

Pombo (2005) revela que ainda não se sabe, ao certo, como fazer a interdisciplinaridade e, mais do que isso, não se sabe o que é a interdisciplinaridade. Essa posição da autora nos faz refletir sobre essa palavra tão utilizada em trabalhos acadêmicos,

pesquisas científicas e pelos professores em ambientes escolares. Sob sua ótica, não é necessário o entendimento de apenas uma palavra, nesse caso, a interdisciplinaridade, mas, sim, um grupo de quatro palavras: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Um equívoco, segundo Pombo (2005), diz respeito à junção de pessoas, como se fossem em uma mesa redonda, para discutirem, cada indivíduo, sua parte de domínio, acreditando que esta ação seria multi, pluri, inter ou trans. Na verdade, a autora nos mostra que, na maioria dos casos, isso é disciplinar. Além disso, esse grupo de palavras tem uma mesma similaridade, a palavra disciplina. Para Pombo (2005), a proposta é muito simples:

Passa por reconhecer que, por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz- a palavra *disciplina*. Ela está sempre presente em cada uma delas. O que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: *multi, pluri*, a ideia é a mesma: *juntar* muitas, pô-las *ao lado* umas das outras. Ou então articular, pô-las *inter*, em inter-relação, estabelecer entre elas uma *acção recíproca*. O sufixo trans supõe um *ir além*, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina. (p. 5. Itálico original).

Neste sentido, Pombo (2005) nos mostra a importância de romper com o caráter isolado das disciplinas. Segundo ela, podem-se fazer essas tentativas em níveis diferentes: 1.º nível da justaposição, em que as várias disciplinas estão umas ao lado das outras, que se tocam, mas não se interagem; 2.º) as disciplinas discutem suas ideias e estabelecem interações; 3.º) ultrapassam as barreiras que as afastam e juntam-se, transcendendo a característica específica de cada uma.

Pombo (2005) discorre que “o todo não é a soma das partes” (p. 10). Juntar pessoas de diferentes áreas para discutir um determinado assunto, não implica, necessariamente, em fazer interdisciplinaridade. Para a autora, a interdisciplinaridade precisa, além de uma sensibilização, de uma complexidade, capacidade para buscar meios comuns, cautela ao estudo profundo de articular assuntos, mas também atitudes, o que possibilita derivar outras características, como curiosidade, abertura de espírito, gosto pela colaboração, pela cooperação, pelo trabalho em comum. Para Pombo (2005):

Só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é de todos e de que ninguém é proprietário exclusivo. (p.13).

Como Pires (1998) e Pombo (2005), Silva e Tavares (2005) também discutem a inter, a multi, e a transdisciplinaridade. Os autores se aproximam ao explicar a multidisciplinaridade como a ausência de trabalho cooperativo e dialógico entre as disciplinas. Segundo Silva e Tavares (2005), na abordagem multidisciplinar existem informações sobre várias disciplinas para um determinado problema, sem inter-relacioná-las, tratando-as separadamente. Assim, cada uma contribui com as informações pertinentes ao seu campo de conhecimento, sem uma real integração entre elas, ou seja, a justaposição das disciplinas.

Na interdisciplinaridade, Silva e Tavares (2005) enaltecem a cooperação e a troca de informações na sala de aula, com o diálogo e o planejamento. As disciplinas interagem entre si e não proporcionam a fragmentação e compartimentalização de conteúdos, direcionando a unificação do conhecimento. Ampliando o foco de análise, Jacobi (2007) concorda com o desafio da interdisciplinaridade em buscar instrumentos e subsídios para promover a interação entre as disciplinas e superar a compartimentalização, haja vista a difícil superação de romper com essa compartimentalização, mas, ainda enfatiza a interdisciplinaridade com o desenvolvimento de metodologias interativas, as quais contemplam uma nova articulação das conexões entre as ciências naturais, sociais e exatas.

Na transdisciplinaridade, as disciplinas não apenas interagem entre si, mas ultrapassam suas fronteiras. No ponto de vista de Silva e Tavares (2005), na transdisciplinaridade existe um alto nível de interação, ficando praticamente impossível distinguir quais são as disciplinas trabalhadas.

Nessa discussão proposta, percebe-se que são assuntos difíceis de serem compreendidos, mas para serem propostos dentro do contexto escolar da educação básica, os assuntos precisam ser trabalhados, às vezes, em uma dimensão menor ou maior entre as disciplinas. Assim, essas ideias sobre os termos inter, multi e transdisciplinar servem de apoio ao trabalho desenvolvido nesta dissertação, que buscou construir um projeto interdisciplinar com professores do 9.º Ano do ensino fundamental.

2.4 Breve contexto sobre a Formação Inicial dos Professores em Educação Ambiental

Embora a formação inicial não seja o foco deste trabalho e nem constitua objeto central desta pesquisa, faremos uma breve discussão sobre a temática em relação à Educação Ambiental, tentando entender a pouca ou até total ausência dos professores participantes em trabalhar suas disciplinas na vertente da EA.

Segundo Baptista *et al.* (2009), alguns pontos são fundamentais em um curso para formação de professores. O professor precisa ter a competência de entender as relações complexas, além do conhecimento específico de uma disciplina. Além disso, abordar as questões pedagógicas para possibilitar a formação ampla do conhecimento e, ainda, domínio de conteúdo.

Thomaz (2006), em sua dissertação, fez um estudo sobre a EA nos cursos de formação inicial de professores e, em suas investigações, discute sobre a importância desta temática a ser inserida nos cursos de licenciatura. Na pesquisa do autor, foi discutida a pouca relação do ensino superior com as questões ambientais, inclusive pela organização em departamentos e institutos que valorizam a especificidade e, normalmente, desconsidera os aspectos pedagógicos.

De acordo com Thomaz (2006), é necessária a promoção da EA nos cursos de licenciatura, pois isso implica, para o autor, possibilidades de mudança para a formação inicial, sendo que, o desenvolvimento da temática nas disciplinas dos cursos de licenciatura pode possibilitar uma visão sobre as questões ambientais, suas consequências sociais e políticas; e, ainda, significar uma forma de repensar sobre as formas conceituais reducionistas sobre o meio natural e social em que se vive, pois, esta forma reducionista refletirá em um professor com ensino transmissivo em sala de aula, no qual o professor apenas fala e os estudantes ouvem. Neste sentido, Thomaz (2006, p.70) considera fundamental “superar a tendência tecnicista presente no cotidiano curricular da formação inicial do professor e construir um processo dialético, articulando o saber e o fazer, em uma metodologia que priorize os sujeitos como agentes do conhecimento”.

Ampliando o ponto de análise, Diniz (2008) aborda a seriedade de investir na formação inicial de professores com uma proposta didático-pedagógica diferenciada para envolver os futuros professores junto aos alunos das escolas de Educação Básica. Para Diniz, esta prática contribui com a sociedade em geral, seja com a comunidade escolar, seja com a formação inicial do estudante de licenciatura, por meio do equacionamento de estratégias educacionais que deem ênfase a temas ambientais que contextualizem e preservem a identidade social, histórica e cultural. Mas, para tanto, é fundamental que a EA inicie ainda na universidade, priorizando a formação inicial de professores, para a construção de docentes reflexivos sobre a temática proposta, já que atuarão “na origem de toda transformação da sociedade: a criança e o cidadão que virá a ser” (DINIZ, 2008, p. 3).

Os autores Untaler e Barolli (2010) realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre a formação inicial de professores e a EA e constataram a necessidade de um olhar mais profundo para os cursos de licenciatura na vertente da Educação Ambiental, especialmente, nas possibilidades do futuro professor inserir a temática em sala de aula. Assim, os autores refletem sobre a importância das universidades investirem na formação docente capaz de propiciar a inserção da EA em todos os espaços da nossa sociedade.

Untaler e Barolli (2010) constataram também que as discussões sobre a formação inicial de professores e a EA não são citadas com frequência em publicações científicas, o que levou os autores a concluir que a formação inicial, envolvendo a dimensão ambiental, ainda está no início. Para eles, a EA nos cursos de formação inicial de professores, precisam ter rumos mais claros e intensos. Segundo os autores, é preciso uma mobilização por parte dos educadores na perspectiva de buscar parâmetros que possibilitem os futuros professores a desenvolverem ações pedagógicas condizentes com uma EA, que possam colaborar com as práticas pedagógicas de um futuro professor. Nas palavras de Untaler e Barolli (2010): “[...] não é possível praticar uma EA emancipatória e crítica se o professor durante a sua formação inicial não tiver condições de se implicar com o ambiente e toda a sua complexidade” (p. 8). Neste sentido, percebe-se a urgente necessidade desta temática ser repensada nos cursos de formação de professores.

2.5 Construção de projetos no âmbito escolar

Cabe refletir sobre a participação dos professores ao elaborarem e executarem projetos na linha da EA.

Hernández e Ventura (1998) relatam que a inovação dos projetos foi um passo a mais no replanejamento que a escola fez do seu trabalho. Os projetos sempre surgem da necessidade que cada comunidade escolar tem, logo, se tornam uma forma de aliar a teoria com as práticas de forma interdisciplinar. De acordo com Minc (2008), a EA, bem ensinada e bem aprendida, relaciona-se com a vida das pessoas, o seu dia a dia, o que elas veem e sentem, o seu bairro, a sua saúde, com as respectivas alternativas ecológicas. Caso contrário, torna-se artificial, distante e pouco criativa.

Sato e Santos (2003) reafirmam esta ideia, apontando a necessidade dos projetos didáticos problematizadores que enfatizam o aluno na aprendizagem:

[...] a participação ativa da comunidade faz-se fundamental. Para tal participação, todavia, há que se criar mecanismos educacionais eficientes, que realmente incentivem o exercício de cidadania da comunidade na manutenção dos ambientes de uma forma sustentável. Talvez seja este, o maior desafio da EA. (p. 23).

Lemos (2009), em sua pesquisa de doutoramento, percebeu, por meio de entrevistas com os professores, que para eles a falta de prestígio e ausência do reconhecimento da carreira docente, implica em descumprimento de atividades inerentes à docência, como a elaboração de projetos de trabalho e planejamentos de aula. A autora aponta que os professores têm as atividades da profissão como uma burocracia. Isso nos mostra a ausência do próprio professor em reconhecer sua profissão, bem como suas tarefas. O trabalho docente é amplo e envolve planejamento, reflexão, execução e reflexão sobre a ação.

Para Lemos (2009), existem professores com o olhar na posição de executor, preocupando-se mais com a técnica do que com o planejamento. Quando o professor limita sua ação à aplicação de decisões técnicas, muitas vezes até elaborados por outras pessoas, ele não possui o discernimento sobre a prática docente, pois não houve a reflexão. Para o autor, a falta de entendimento sobre o “*planejar e executar*” dos professores, no que diz respeito aos projetos, nos faz refletir sobre a desqualificação docente durante sua formação.

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 a 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. Ainda para Andrade (2000), o processo de educação não se coloca de maneira exclusivista, mas, pela cooperação, participação e pela geração de autonomia dos participantes envolvidos. Para tanto, os estudos desse autor mostram-nos que atividades e projetos não meramente ilustrativos, mas fruto da aflição de toda a comunidade escolar, decorrem da necessidade de se entrar em ação e ser inserido no meio escolar para que, assim, possamos desenvolver a verdadeira EA.

Um projeto voltado para a questão ambiental propõe 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 mesmo. Destaco a importância de os conteúdos serem aplicados de forma interdisciplinar/transdisciplinar e, a educação ambiental, entendida como um importante aliado do currículo escolar na busca de um conhecimento integrado. Diante de várias possibilidades para um projeto que visa à Educação Ambiental, Sato (2002), propõe:

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 ambientalista. 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. (p. 25).

Nesse sentido, seguindo as ideias de Sato (2002), um projeto pedagógico com experiências práticas, aulas em espaços não formais e atividades artísticas, de tal forma que os alunos atuem como os sujeitos principais no processo de ensino e aprendizagem, corroboram a formação ambiental do cidadão.

Por fim, Leme (2006) explicita os principais caminhos para fontes de desenvolvimento dos projetos escolares, entre eles: especialistas, cursos específicos, saberes populares, em alguns casos de pessoas simples da comunidade ou funcionários que ocupam cargos de pouco prestígio em uma instituição; ou, finalmente, na experiência de colegas que já desenvolveram atividades semelhantes. A autora explica a importância nestes dois últimos casos, pois é necessária uma postura de humildade do proponente do projeto para que seja requerido saberes úteis ao coletivo. Assim, é importante perceber a necessidade de pessoas receptivas a outros tipos de conhecimento, inclusive aquele proveniente de uma fonte diferente da tradicional, os especialistas.

3 METODOLOGIA

A pesquisa em ensino tem avançado muito em nosso país, nas diversas áreas do conhecimento, e muitos grupos têm sido formados com o intuito de discutir a prática docente, novas temáticas, ferramentas e métodos que auxiliam o professor na preparação e execução de suas aulas. Estas pesquisas têm utilizado de diversas abordagens e métodos, como: a pesquisa qualitativa, os estudos etnográficos, estudos de caso, grupo focal e pesquisa-ação.

Para esta dissertação, buscamos intervenções constantes, a fim de mediar e colaborar para a construção do projeto interdisciplinar com os professores participantes. Ressalta-se o caráter deste trabalho: pesquisa aplicada no ambiente escolar, com a finalidade de se construir um produto que seja resultado de ação de docentes da educação básica e que possa, assim, contribuir para a constituição de novas estratégias para a EA nas escolas. Assim, durante este trabalho, pretendeu-se abordar a metodologia referente à pesquisa participativa, com inspiração na pesquisa-ação. Entendemos por inspiração, tendo em vista a natureza deste trabalho de mestrado, com alcances parciais na complexidade da pesquisa-ação.

Para Thiollent (1996), a pesquisa-ação é definida como:

Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (p. 14).

O autor ainda afirma que os pesquisadores desempenham uma notória função na sistematização dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das intervenções desencadeadas pelos problemas. Por isso, este tipo de metodologia exige uma relação do tipo participativa ou colaborativa entre pesquisadores e participantes da situação investigada. Neste sentido, a pesquisa-ação objetiva unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática (KETELE; ROEGIERS, 1993, apud ENGEL, 2000).

A pesquisa-ação é um tipo de metodologia em que o pesquisador é participante do processo e que, diante de uma problemática, juntamente com os outros envolvidos, buscam refletir sobre as causas e/ou efeitos da situação, no sentido de elaborar medidas para resolver ou amenizar os problemas identificados. Neste tipo de abordagem, tanto os sujeitos da pesquisa conseguem melhorar suas práticas, por meio das trocas de experiências, quanto o pesquisador, diante das reflexões feitas durante a pesquisa. Segundo Barbier (2002),

A pesquisa-ação reconhece que o problema nasce, num contexto preciso, de um grupo em crise. O pesquisador não o provoca, mas constata-o, e seu papel consiste em ajudar a coletividade a determinar todos os detalhes mais cruciais ligados ao problema, por uma tomada de consciência dos atores do problema numa ação coletiva. (p. 54).

Engel (2000, p. 184), ao fazer um levantamento sobre o tema, sob a ótica de diversos autores, destaca as seguintes características da pesquisa-ação:

- O processo de pesquisa deve tornar-se um processo de aprendizagem para todos os participantes e a separação entre sujeito e objeto de pesquisa deve ser superada.
- No ensino, a pesquisa-ação tem por objeto as ações humanas em situações que são percebidas pelo professor como sendo inaceitáveis sob certos aspectos, que são suscetíveis de mudança e que, portanto, exigem uma resposta prática. Já a situação problemática é interpretada a partir do ponto de vista das pessoas envolvidas, baseando-se, portanto, sobre as representações que os diversos atores (professores, alunos, diretores, etc.) têm da situação.
- A pesquisa-ação é situacional: procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica, com o fim de atingir uma relevância prática dos resultados. Não está, portanto, em primeira linha, interessada na obtenção de enunciados científicos generalizáveis (relevância global).
- A pesquisa-ação é auto avaliativa, isto é, as modificações introduzidas na prática são constantemente avaliadas no decorrer do processo de intervenção e o *feedback* obtido do monitoramento da prática é traduzido em modificações, mudanças de direção e redefinições, conforme necessário, trazendo benefícios para o próprio processo, isto é, para a prática, sem ter em vista, em primeira linha, o benefício de situações futuras.

Dessa forma, a metodologia escolhida para o desenvolvimento desta dissertação se justifica, mediante dois motivos: o primeiro se refere a uma problemática vivenciada, inicialmente, em uma instituição de ensino, na qual possui um lago e uma nascente esquecidos pela comunidade escolar; e, o segundo, se refere à participação do pesquisador em todo o processo de elaboração do projeto didático-pedagógico.

As etapas para o desenvolvimento da pesquisa foram:

- 1) Pesquisa sobre a educação ambiental no ensino de ciências químicas;
- 2) Seleção de textos que proporcionaram a fundamentação teórico-prática do projeto;
- 3) Leitura dos textos selecionados no desenvolvimento do trabalho;
- 4) Encontros entre orientador e orientando para discussão e aprimoramento do projeto;
- 5) Convite aos professores da instituição para participarem da pesquisa;

- 6) Aplicação dos questionários;
- 7) Análise dos questionários;
- 8) Ampliação do projeto e preparação do texto para o exame de qualificação;
- 9) Convite aos professores da instituição para uma reunião sobre a construção do projeto interdisciplinar;
- 10) Visita do pesquisador e dos professores participantes da pesquisa ao lago e à nascente que a escola possui para interação com o meio e propor possíveis intervenções didáticas;
- 11) Transcrição das reuniões com os professores participantes;
- 12) Elaboração do projeto pedagógico interdisciplinar;
- 13) Retorno à instituição para entrega do projeto didático-pedagógico;
- 14) Redação final da Dissertação.

Diante desse contexto, ao redirecionar para a questão central deste trabalho, convém referenciar que o produto elaborado, cuja trajetória e construção são aqui descritas, é uma contribuição do trabalho para a prática do próprio pesquisador, bem como para outros docentes que se enveredam pela construção interdisciplinar (ou que tangenciem a interdisciplinaridade) para a educação ambiental escolar.

4 TRAJETÓRIA INICIAL PARA A CONSTRUÇÃO DO PROJETO

Apesar de acreditarmos que a trajetória inicial para a construção do projeto faça parte da metodologia, optamos por descrevê-la em um capítulo independente, uma vez que a trajetória para a construção da proposta de intervenção é o foco central desta dissertação.

A proposta para construção de um projeto pedagógico foi pensada com base no levantamento de um problema identificado e vivido pelo professor-pesquisador, na qual, por meio do estabelecimento de um processo educativo com a comunidade escolar, esta passasse a reconhecer o problema da realidade, resultando em um desenvolvimento de atividades de caráter socioambiental.

No início da proposta, visitamos o lago e a nascente localizados nas dependências da instituição e percebeu a ausência de práticas pedagógicas no espaço, bem como verificou o desconhecimento dos alunos e professores sobre este ambiente. E, a partir disso, o pesquisador cogitou sobre as disciplinas relacionadas ao estudo do meio, como a química, a biologia e a geografia, que poderiam fazer o uso contínuo desse espaço, visando ao ensino e à aprendizagem de uma forma diferenciada.

A partir da visita do professor ao espaço, foi constatado que o ambiente estava sem condições de ser utilizado para uma possível aula de campo. Frente a isso, percebeu que a EA, no ensino de ciências, a partir da inserção dos alunos no próprio ambiente, seria uma possibilidade de trabalhar outras disciplinas, como biologia, geografia, matemática, física e artes, aplicando-se a interdisciplinaridade.

Nesse sentido, os docentes da instituição que ministram aulas no 9.º Ano do ensino fundamental foram convidados a participar de um trabalho coletivo, no qual seria construído um projeto interdisciplinar para trabalhar a EA, junto ao lago e à nascente que a escola possui em suas dependências (Figura 1). Salienta-se que no 9.º Ano do ensino fundamental, em algumas instituições privadas de Uberlândia, não possui um único professor de Ciências, como é até o 8.º Ano. No último ano do ensino fundamental II, já são incluídas as disciplinas de química, física e biologia com os professores específicos dessas áreas do conhecimento.



Figura 1: Lago da instituição

Assim, a construção desse projeto interdisciplinar se deu a partir da adesão dos professores à proposta pedagógica. Os professores do 9.º Ano receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no anexo I.

No mês de agosto de 2013, um questionário (Apêndice B) foi entregue aos oito (8) docentes do 9.º Ano, referente às disciplinas de matemática/robótica, física, química, geografia, história, inglês, artes e biologia. Esse questionário teve o objetivo de conhecer o professor que ministrava aulas para o 9.º Ano; o ano em que concluiu sua graduação; identificar se ele realizava algum trabalho na vertente da EA; e saber quais são os conteúdos trabalhados na série em questão. As perguntas do questionário foram:

1 – Qual é a área de sua formação? Você ministra aulas na mesma área de formação? Em que ano concluiu sua graduação?

2- Quais são os conteúdos trabalhados em sua disciplina, no 9.º Ano do Ensino Fundamental?

3- Estes conteúdos têm alguma relação com a Educação Ambiental?

4- Você desenvolve algum trabalho na vertente da Educação Ambiental? Se sim, explique resumidamente de que forma você trabalha este tema.

4.1 Justificativas da primeira questão

A primeira questão teve o objetivo de conhecer o professor que ministrava uma determinada disciplina. Este ponto, para a análise, foi importante devido ao fato de que ainda existem, no Brasil, professores que lecionam sem um curso superior ou sem a formação adequada para atuar na carreira docente. Diante disso, foi analisado esta problemática, pois esse fator, sobre a formação inicial do docente, poderia ser um ponto questionável sobre a inserção ou a ausência de práticas e ações metodológicas do docente em projetos interdisciplinares, especificamente na EA. Em 2009, foi divulgado um estudo exploratório, realizado pela equipe técnica da Diretoria de Estatísticas Educacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), o qual revelou que, a partir dos dados do Censo Escolar da Educação Básica de 2007, o Brasil possui, aproximadamente, 1.884.047 professores, destes 68,4% possuem nível superior completo, mas 10% não possuem curso superior na modalidade licenciatura (BRASIL, 2009). Foi divulgado pelo Censo Escolar da Educação Básica de 2013 que, atualmente, o Brasil consta com 2.148.023 professores³, no entanto, ainda não foi exposto a percentagem desses com curso superior na modalidade licenciatura.

O fato de haver professores não habilitados para a docência, infringe a Lei 9.394/96 que estabelece as Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional. De acordo com o artigo 62 da LDB:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos 5 (cinco) primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio na modalidade normal. (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, a primeira questão do questionário teve como objetivo identificar se o professor da instituição, onde foi realizada a pesquisa, possui ou não formação recomendada para o exercício da profissão.

Ainda nesta primeira questão, houve o intuito de conhecer o ano de formação do professor, sendo que Nunes (2001) discute sobre como o professor, em sua trajetória profissional, constrói e reconstrói suas concepções de educação durante os percursos e experiências realizados no trabalho docente.

³ Disponível no sítio: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em 20 de outubro de 2014.

Em relação aos cursos de formação de professores no Brasil, Gatti (2010) explicita que até a década de 1960, os cursos de licenciatura eram estruturados com os três primeiros anos da graduação formados por disciplinas de conteúdo específico e o último ano por disciplinas pedagógicas. Este tipo de formação ainda reflete, nos dias atuais, concepções de que um bom professor precisa apenas dominar bem o conteúdo.

Já na década de 1970, a formação de professores estava centrada na instrumentação técnica do professor, a qual visava a um treinamento que ocorria por meio da transmissão de conhecimentos técnicos para o futuro professor (AZEVEDO *et al.*, 2012).

Ainda para Azevedo e colaboradores (2012), na década de 1980, surge a substituição do professor pelo educador, que seria o responsável pela formação da consciência crítica nos alunos. Este período possibilitou um novo tempo, marcado pelo rompimento com a formação de professores centrada nas dimensões funcionais e operacionais.

Nos anos 1990, iniciaram-se as discussões a respeito da articulação entre teoria e prática, o que pôde contribuir na formação de um professor-pesquisador, sendo a escola e suas ações pedagógicas, espaços para problematização, significação e exploração dos conteúdos teóricos. Percebe-se que, neste período, o docente começa a ser visto como professor-pesquisador (reflexivo) que articula, em seu trabalho docente, as atividades de ensino à pesquisa (AZEVEDO *et al.*, 2012). De acordo com Nunes (2001, p. 28), essa visão do professor-pesquisador, também é constatada na década de 1990, quando se inicia uma “busca de novos enfoques e paradigmas para compreender a prática pedagógica e os saberes pedagógicos e epistemológicos relativos ao conteúdo escolar a ser ensinado/aprendido”.

Já nos anos 2000, Azevedo e colaboradores (2012), em sua pesquisa documental, constatam que, neste período, surge a intenção de formar professores pesquisadores-reflexivos, que estariam centrados na reflexão, na ação e sobre a ação, de tal forma que o trabalho dentro da escola pudesse ser visto como fonte de pesquisa do professor.

Faz-se necessário pontuar que em 2001 houve uma reforma curricular com o Parecer do Conselho Nacional de Educação e a Câmara de Ensino Superior (CNE/CES) n.º 1.303, de 6 de novembro de 2001, a partir da qual, os currículos contribuiriam para que os estudantes não saíssem da universidade com conteúdos informativos e desatualizados. Desta forma, os novos currículos tiveram o objetivo de colaborar com um indivíduo interativo para atuar em sociedade, fosse como profissional, fosse como cidadão. Em vez de o professor ensinar conteúdos e soluções, o professor deveria ensinar o aluno a aprender conteúdos e buscar soluções (BRASIL, 2001).

Em 2002, a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP) no parecer 1/2002, homologado em janeiro de 2002, estrutura a carga horária dos cursos de formação de professores com uma carga horária mínima de duas mil e oitocentas (2800) horas, com os componentes: 400 (quatrocentas) horas de prática, 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso, 1800 (mil e oitocentas) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científica e 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais (BRASIL, 2002). Percebe-se a inserção do futuro professor em uma nova estrutura de formação pedagógica, com o propósito de oferecer uma formação pedagógica fundada numa noção crítica e ampla de docência. Assim, nota-se que a nova estruturação não se restringe a uma preparação meramente técnica ou que relacione o fazer profissional do professor somente às situações isoladas de uma sala de aula.

Assim, a primeira questão do questionário objetivou também identificar o período em que ocorreu a formação do professor, para que o pesquisador pudesse ou pelo menos tentasse compreender as ações dos professores através do período de sua formação. Além disso, conhecer esse período de formação do professor, possibilita refletir sobre os impactos que a formação docente provocou no trabalho escolar.

4.2 Justificativas para a segunda questão

A segunda questão teve o objetivo de identificar os conteúdos trabalhados pelo professor, de modo que o pesquisador pudesse cogitar possíveis relações com a utilização do espaço do lago e da nascente na instituição. Além disso, a questão também proporcionou identificar formas de como o conhecimento específico do conteúdo, trabalhado durante as aulas, poderia ser inerente à temática da EA.

Além disso, o pesquisador, conhecendo os conteúdos específicos trabalhados nas outras áreas do conhecimento, poderia organizar um encontro, no qual os professores participantes se reuniriam para discutir sobre os conteúdos trabalhados no 9.º Ano e planejar as intervenções.

Ao mesmo tempo em que estes conteúdos seriam importantes para planejar as estratégias de intervenções, tínhamos que ter o cuidado para não acrescentarmos as formas simplistas e reducionistas, como já trabalhado na revisão de literatura, nas quais apenas projetos de sensibilização ou percepção ambiental seriam inseridos, principalmente na área de

conteúdos da biologia como visão disciplinar. Fez-se necessário pontuar a importância dessas atividades, embora insuficientes para desenvolver, nos alunos, atitudes e valores. Assim, a implementação de um projeto em EA, a partir dos conteúdos trabalhados pelos professores, poderia propor ações educativas valorizando as relações homem/natureza e indivíduo/sociedade.

4.3 Justificativas para a terceira questão

A terceira questão teve o intuito de problematizar o tema da pesquisa a ser trabalhado, bem como possibilitar uma breve reflexão do professor sobre a Educação Ambiental. Esta questão levava o professor participante a compreender a direção em que a pesquisa seria realizada.

4.4 Justificativas para a quarta questão

Por fim, a questão quatro objetivou identificar possíveis ações realizadas pelo educador que trabalha a EA com seus alunos, em sala de aula. Além disso, com esta pergunta, já se pode perceber o conhecimento ou não dos professores frente às responsabilidades a eles confiadas, sendo a EA um tema transversal, como já discutido. Houve também a intenção de perceber se o professor observa possíveis aplicações de atividades pedagógicas relacionadas a este tema.

5 RESULTADOS PRELIMINARES

Após serem entregues os questionários aos professores, começamos a cogitar um possível momento de reflexão para que, em seguida, pudesse ser organizada uma pesquisa dirigida com referenciais teóricos específicos. Mas, infelizmente, antes de reunir com os professores para prosseguirmos na proposta, houve o primeiro obstáculo: a devolutiva do questionário respondido.

Com muito esforço, foram recebidos quatro questionários, dos oito entregues. Naquele momento surgiu a primeira inquietação: *Por que os professores estavam com dificuldades para entregar os questionários respondidos?*

A partir disso, começamos a analisar a rotina dos professores na escola. Foi analisado como eles chegavam à instituição, o tempo destinado àquele ambiente na escola, o tempo na sala dos docentes e a relação com outros professores. Essas análises qualitativas foram feitas com o objetivo de identificar o motivo que os levou a não responderem aos questionários propostos.

5.1 Sobre os Questionários

De início, os professores aceitaram participar da pesquisa. No entanto, a partir da entrega dos questionários, ficou visível certo receio com relação a essa participação. Nesse sentido, o professor-pesquisador valeu-se de sua proximidade com os colegas de trabalho e explicitou que o questionário era fácil de ser respondido e que não demoraria mais do que 15 minutos. Diante disso, os professores da instituição receberam a avaliação com possibilidade de devolutiva após uma semana.

Foram entregues os questionários a oito professores que trabalham nas disciplinas do 9.º Ano: física, química⁴, biologia, matemática/robótica, geografia, artes, história e inglês. Destes, após uma semana, foi obtida a devolutiva de apenas um professor que ministra a disciplina de inglês. Então, o pesquisador conversou com os outros professores sobre a entrega dos questionários e sete deles afirmaram ter esquecido por falta de tempo para responder. No entanto, falaram que iriam entregar na próxima semana.

⁴ No ano de 2013, na instituição onde foi realizada a pesquisa, existiam duas turmas de 9.º Ano do ensino fundamental (A e B). Neste ano, além de duas turmas, também tinham dois professores de química, o autor desta dissertação e o PP₄, assim, foi entregue o questionário apenas ao professor de uma turma do 9.º Ano, o PP₄.

Os professores das disciplinas de biologia e matemática/robótica devolveram os questionários respondidos, já o de química disse ter perdido o que lhe fora entregue e, para tanto, o professor pesquisador entregou-lhe outro. Ele respondeu e fez a devolutiva.

Os outros docentes não responderam aos questionários e, para evitar possíveis constrangimentos, o pesquisador apenas comentou sobre eles, mas sem fazer a cobrança. Com isso, de oito professores participantes da pesquisa, apenas quatro entregaram os questionários, o que levantou a questão: Por que os outros quatro professores não entregaram a avaliação? No início, isso não estava nos caminhos do pesquisador, mas fez com que refletisse sobre algumas possibilidades.

5.2 Realidades do Colégio Privado

Com o fato de apenas quatro professores entregarem os questionários, uma análise sobre o ambiente escolar foi imprescindível. O pesquisador começou a ter um olhar diferente sobre a instituição em que a pesquisa foi realizada, percebendo as ações dos professores no dia a dia de trabalho.

Era muito comum presenciar professores chegando às pressas na escola, apenas pegavam o material e se dirigiam à sala de aula. Dispunham de pouco tempo de diálogo até com os colegas de trabalho. Quando a aula terminava, os professores, mais uma vez corriam pela escola, atrasados para outra instituição. O único horário de conversa entre os professores era o momento do intervalo, com quinze minutos.

Dos oito participantes, apenas dois não trabalhavam em outras instituições de ensino. Os demais exerciam a docência em até quatro escolas diferentes. Por isso, percebeu-se, durante as observações, que alguns professores vão à escola apenas uma vez na semana, ministram os seis horários e se direcionam para outra instituição. Ou seja, pode não existir um laço afetivo entre os professores e a escola. Em conversas informais, realizadas com esses docentes, sempre era levantada uma questão: *o fato de que eles precisavam trabalhar em várias escolas para obterem uma média salarial satisfatória*. Segundo eles, o salário de um professor da escola pública impossibilita-os de oferecer o mínimo de conforto à sua família. Assim, era preciso complementar a renda com outro turno na escola pública e/ou na escola privada. Este fator dificultou o trabalho do pesquisador, pois não havia horários para entrevistas com esses professores.

Com esta dificuldade, o professor pesquisador refletiu sobre outras questões, por exemplo, o professor não deveria ter um momento de troca de experiências com outros colegas de trabalho para estabelecerem uma sintonia entre as disciplinas, o conteúdo programático, as estratégias didáticas, os projetos, as avaliações, entre outros?

Segundo Leme (2006), a troca de experiências entre os docentes é fundamental no processo educativo e, neste sentido, o local de trabalho deve permitir e estimular isso. Nas escolas públicas estaduais do estado de Minas Gerais, o professor precisa cumprir um terço da carga horária em atividades extracurriculares na escola, como reuniões, planejamento e outras eventualidades. Este horário é denominado “módulo do professor”.

Já a escola privada não oferece horários em que o professor possa ficar à disposição para elaborar projetos, planejar aulas e outras atividades, como existe nas escolas públicas do Estado de Minas Gerais. Caso o professor da rede privada também tivesse este tempo, estipulado e remunerado pela direção, talvez tivéssemos mais resultados positivos nas aplicações dos questionários. Como o professor não precisa cumprir horários extras na instituição, é difícil encontrá-lo para troca de experiências.

Faz-se necessário pontuar que a proposta é a construção de um projeto interdisciplinar, assim, seria fundamental a produção de saberes a partir de atividades coletivas e sociais, resultante da troca de experiências entre os professores. Reforçando o pensamento de Leme (2006), sobre as trocas de experiências entre os docentes, e o diálogo com os referenciais teóricos, como fundamentais em um trabalho coletivo, como a construção de um projeto. Para a autora supracitada, cursos e palestras com especialistas são possibilidades para a formação continuada escolar, entretanto, ela explica outros fatores fundamentais: a socialização entre os educadores, já que seria um momento motivacional que estabeleceria uma relação de confiança e reciprocidade entre os membros da equipe; e as trocas de experiências entre os docentes, nos momentos coletivos que discutiriam sobre estratégias didáticas, conteúdos, experiências anteriores, entre outros. Para a autora, estes fatores são as principais estratégias de formação continuada.

Até em relação aos docentes que entregaram os questionários foi percebido a “pressa” para responder. Dos quatro docentes que responderam ao questionário, dois deles responderam à vista do pesquisador, em menos de cinco minutos, pois precisariam ir para a sala de aula, ou ir embora. Mais uma vez enfatiza-se a falta de um momento em que o educador esteja na escola para atividades extracurriculares.

5.3 Sobre os preenchimentos dos questionários

Foram realizadas análises dos quatro questionários entregues pelos professores. Optou-se por apresentar as respostas de acordo com seu preenchimento, sem haver nenhum tratamento linguístico. Para não identificar o participante, será utilizada a expressão: “professor-participante”, ou ainda, PP₁, PP₂, PP₃, PP₄.

Os professores que devolveram os questionários ministram as seguintes disciplinas: matemática/robótica (PP₁), biologia (PP₂), língua inglesa (PP₃), e química (PP₄). Os quatro participantes possuem o curso de licenciatura em suas respectivas áreas de atuação. O primeiro concluiu a licenciatura em 2000, o segundo e o terceiro, em 1998, e, o último, em 1994.

5.3.1 Respostas do Questionário pelo PP₁:

Questão 2: Quais são os conteúdos trabalhados em sua disciplina no 9.º Ano do Ensino Fundamental?

- a) *Potências e raízes*
- b) *Semelhanças e triângulos*
- c) *Equações e sistemas do 2.º grau*
- d) *Relações métricas e trigonométricas do triângulo*
- e) *Funções e funções afins*
- f) *Função quadrática e gráficos*
- g) *Áreas e polígonos regulares*
- h) *Círculos e circunferências*

Questão 3: Estes conteúdos têm alguma relação com a Educação Ambiental?

O conteúdo de funções e de áreas pode ser relacionado à educação ambiental na plotagem de gráficos da degradação ambiental e cálculo de áreas devastadas. Alguns exercícios do próprio conteúdo podem focar na análise de gráficos e tabelas.

Questão 4: Você desenvolve algum trabalho na vertente da Educação Ambiental? Se sim, explique resumidamente de que forma você trabalha este tema.

Diretamente não, mas os exercícios às vezes trazem gráficos que relacionam o conteúdo com alguns dados sobre o meio ambiente. Procuro não apenas resolver esse tipo de exercício, mas proponho uma discussão sobre o assunto.

5.3.2 Respostas do Questionário pelo PP2:

Questão 2: Quais são os conteúdos trabalhados em sua disciplina no 9.º Ano do Ensino Fundamental?

Biologia (Na verdade esta área não está nos PC, mas a escola optou por iniciar no fund. II, o conteúdo de biologia do Ensino médio).

Questão 3: Estes conteúdos têm alguma relação com a Educação Ambiental?

Não.

Questão 4: Você desenvolve algum trabalho na vertente da Educação Ambiental? Se sim, explique resumidamente de que forma você trabalha este tema.

Não.

5.3.3 Respostas do Questionário pelo PP3:

Questão 2: Quais são os conteúdos trabalhados em sua disciplina no 9.º Ano do Ensino Fundamental?

Trabalhamos os direitos civis, biografias, contos e intercâmbio. Também os sinônimos, antônimos, conjunções, formas verbais e conversação em inglês.

Questão 3: Estes conteúdos têm alguma relação com a Educação Ambiental?

Sim, quando trabalhamos os direitos civis e biografias trabalhamos as leis ambientais e como podemos ajudar.

Questão 4: Você desenvolve algum trabalho na vertente da Educação Ambiental? Se sim, explique resumidamente de que forma você trabalha este tema.

No nono ano especificamente não. Geralmente no 8.º ano.

5.3.4 Respostas do Questionário pelo PP4:

Questão 2: Quais são os conteúdos trabalhados em sua disciplina no 9.º Ano do Ensino Fundamental?

Química Geral e Tópicos gerais de meio ambiente, orgânica, etc.

Questão 3: Estes conteúdos têm alguma relação com a Educação Ambiental?

Sim. Trabalha-se os conteúdos voltados para visão ambiental do que tecnológica.

Questão 4: Você desenvolve algum trabalho na vertente da Educação Ambiental? Se sim, explique resumidamente de que forma você trabalha este tema.

Um projeto especificamente não. Assuntos do cotidiano relacionados ao meio ambiente são trabalhados constantemente, principalmente referente à poluição, consequências da instalação de alguns tipos de indústrias e fabricas na região, etc.

Para uma melhor visualização, logo abaixo, será apresentado um quadro (Quadro 1) com as respostas dos participantes da pesquisa de forma sintética:

Quadro 1: Respostas sintetizadas dos participantes da pesquisa

	PP₁	PP₂	PP₃	PP₄
Questão 1 Área de sua formação/ Professor na mesma área de formação/Conclusão de graduação?	Matemática – Graduou em 2000.	Ciências Biológicas – Graduou em 1998.	Letras – Graduou em 1998.	Licenciatura em Química – Graduou em 1994.
Questão 2 Conteúdos trabalhados no 9.º Ano?	Potências e raízes; semelhanças e triângulos; Equações e sistemas do 2º grau; Relações métricas e trigonométricas do triângulo; Funções e funções afins; Função quadrática e gráficos; Áreas e polígonos regulares; Círculos e circunferências	Sem especificação.	Direitos civis; Biografias; Contos e Intercâmbio; Sinônimos; Antônimos; Conjunções; Formas verbais; e Conversação em inglês.	Química Geral e Tópicos gerais de meio ambiente, orgânica
Questão 3 Relação com a Educação Ambiental?	Plotagem de gráficos da degradação ambiental e cálculo de áreas devastadas.	Não.	Leis ambientais.	Trabalha conteúdos voltados para visão ambiental e tecnológica.
Questão 4 Trabalha Educação Ambiental?	Não. Apenas exercícios.	Não.	Não.	Não.

Fonte: Paulo Vitor Teodoro de Souza

5.4 Análises dos Questionários

Primeiramente, é fundamental discutir a dificuldade de os participantes responderem aos questionários, devido aos vários fatores discutidos. Nota-se que o PP₂ não leu corretamente, ou não entendeu as questões, sendo que as respostas do pesquisado não se referiam às perguntas do questionário.

Na segunda pergunta, foram solicitados aos participantes os conteúdos trabalhados em sua disciplina. Neste sentido, o PP₂ deveria ter respondido os conteúdos e não a disciplina, biologia. Na questão três, o participante não nota a relação dos conteúdos de biologia com a EA, o que mostra a ausência do entendimento sobre a EA, ou a ausência de tempo para preenchimento do questionário. O mesmo ocorre com a última questão, na qual é respondido apenas “Não”.

Verifica-se que, com exceção do PP₂, os outros três pesquisados percebem que os conteúdos desenvolvidos no 9.º Ano do ensino fundamental possuem relação com a EA. O PP₁ mostra que é possível trabalhar a EA a partir de análises de gráficos, por exemplo, da degradação ambiental e áreas devastadas. O PP₃ também percebe a relação entre seu conteúdo e EA, quando a aula é sobre os direitos civis, biografias e leis ambientais. Por último, o PP₄, embora a confusão escrita no preenchimento do questionário, é possível perceber que o pesquisado nota a relação dos conteúdos com a EA.

No entanto, mesmo que os pesquisados PP₁, PP₃ e PP₄ tivessem percebido a relação dos conteúdos com a EA, eles não desenvolvem nenhum trabalho nesta vertente. O PP₁ mostra, por meio do questionário, que alguns exercícios apontam gráficos que relacionam o conteúdo com dados sobre o meio. Isso, segundo Guimarães (2006), como já discutido, não promove uma mudança efetiva dos cidadãos participativos em vista da educação ambiental. Entretanto, segundo o participante, é realizada em sala de aula discussão sobre o assunto. Assim, dependendo da forma como ocorrem estas discussões, a EA pode acontecer em sala de aula com o professor, pois, como já discutido, considerando as ideias de Vasconcellos (1997), a inserção dos estudantes em momentos de reflexão sobre a relação dos seres humanos com a natureza é fundamental na formação do cidadão consciente com o meio natural.

O PP₄ mostra certa confusão na questão três: “*Trabalha-se os conteúdos voltados para visão ambiental do que tecnológica*”. Talvez o participante quisesse citar que, em suas práticas pedagógicas, é abordada a visão ambiental e tecnológica. Mesmo assim, é enfatizada a pressa para responder o questionário sem uma pequena pré-leitura sobre o que foi escrito.

É importante salientar que o PP₄ busca desenvolver intervenções na vertente da EA, mesmo com as possíveis limitações ao trabalho do professor, como condições de trabalho, o tempo de planejamento, o incentivo da escola, entre outros. Como já refletido no capítulo da Revisão de Literatura, a EA que acreditamos leva em consideração o sentimento da sociedade como parte do meio, a partir da prática social pelo exercício da cidadania. No entanto, mesmo que alguns professores mostrem disposição, como já apontado por Morales (2012), para realizarem práticas pedagógicas na perspectiva preservacionista, acreditamos, como defendido por Leme (2006), a necessidade de não apenas julgar as práticas pedagógicas com críticas, mas valorizar a tentativa e a pré-disposição deste professor em realizar ações nesta linha. Neste sentido, a formação continuada, mesmo com embate de ideias entre os professores e reflexões direcionadas com referenciais teóricos, pode promover uma mudança de concepções deste professor que, no mínimo, se esforça para práticas pedagógicas no âmbito da EA.

Por último, faz-se necessário pontuar que o PP₁, por meio do questionário, ministra aulas de matemática e robótica. Mas, na segunda questão, foi perguntado sobre os conteúdos trabalhados no 9.º Ano e o docente colocou apenas conteúdos de matemática, não especificando o que é trabalhado na disciplina de robótica. Esses conteúdos fizeram-se necessários, pois, nas reuniões entre os professores, o pesquisador poderia ter iniciado e mediado o diálogo prévio para que todos os participantes soubessem o que é (ou pelo menos seria, já que não foram recebidos todos os questionários) trabalhado no 9.º Ano e, a partir disso, juntos, elaborar o projeto interdisciplinar.

5.5 Trajetória para a construção do projeto pedagógico

Quando os questionários já estavam nas mãos do pesquisador, foi iniciada a análise dos dados para que então pudessem ser programadas as reuniões com os professores participantes, visando à construção de um projeto interdisciplinar. Vale ressaltar que, dos oito professores inicialmente participantes, apenas quatro entregaram os questionários respondidos.

Neste sentido, após a devolutiva dos questionários, o pesquisador convidou os professores para alguns encontros para discussões, reflexões e possibilidade do trabalho em conjunto para a elaboração do projeto pedagógico.

Dos quatro participantes que entregaram os questionários, dois não iriam continuar na escola no ano de 2014. Além desses envolvidos na pesquisa, outros cinco professores também

não continuaram na escola neste ano. Assim, foi presenciado, pelo pesquisador, que na escola privada, onde foi realizada a pesquisa, neste período de trabalho, houve muita troca de professores, o que dificultou a inserção de uma proposta de intervenção pedagógica, que exige um planejamento antecipado com a equipe de professores, como a construção de um projeto interdisciplinar.

Neste sentido, dos quatro professores que haviam entregado os questionários, apenas dois continuam na instituição. Entretanto, o PP₁ não ministra, neste ano de 2014, aulas de matemática no 9.º Ano, apenas Robótica.

Apesar das dificuldades para a construção do projeto interdisciplinar, os dois participantes que entregaram os questionários, e ainda trabalham na escola, participaram de três reuniões semanais com o pesquisador para a elaboração do projeto. Os encontros foram filmados e depois transcritos para análise detalhada sobre os momentos de discussão. O pesquisador foi um mediador na construção do projeto.

Nos próximos capítulos serão mostrados e discutidos os encontros com os professores, apontando as dificuldades encontradas, os objetivos para a proposta, o projeto pedagógico elaborado e, ainda, a extrapolação do projeto para ser utilizado em outros contextos, como uma realidade diferente da vivenciada no recinto onde a pesquisa foi realizada, o que se constituirá no produto pedagógico produzido por essa dissertação.

6 O RESULTADO DESTE TRABALHO: PROJETO INTERDISCIPLINAR SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Para a elaboração do projeto didático pedagógico interdisciplinar, disponível no Apêndice A desta dissertação, foram realizadas três reuniões com os participantes. Esse número de reuniões foi escolhido a partir das sugestões dos professores. Infelizmente, mesmo com três reuniões, na segunda e terceira não foi possível a participação de todos os integrantes. Na segunda, apenas o professor de matemática (PP₁) participou e, na terceira, apenas o de biologia (PP₂).

No primeiro encontro, o professor-pesquisador iniciou explicitando a finalidade das reuniões a serem realizadas que seria a construção do projeto didático-pedagógico. Para tanto, nesta reunião, o pesquisador expôs a problemática de uma nascente e um lago na própria instituição que poderia ser usufruída pelos docentes em suas aulas, considerando um possível espaço para se trabalhar a EA concomitantemente com os conteúdos escolares.

Diante desse quadro, o pesquisador solicitou aos participantes os possíveis conteúdos que poderiam ser abordados no projeto didático-pedagógico. A título de esclarecimento, vale dizer que, no momento das reuniões, o pesquisador atuava como professor de química na instituição e o outro docente (PP₄), da mesma disciplina, já não trabalhava mais na escola. Diante disso, os participantes e o pesquisador sugeriram os seguintes conteúdos: matemática estatística, geometria, álgebra, aeração, solo, vegetação, indicadores ácido-base, pH, demanda química e bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, titulação, matéria orgânica e ecossistema.

Como o projeto teria o caráter interdisciplinar, o grupo de envolvidos sugeriu planejar o trabalho em conjunto para três momentos distintos. Isso significa que os três professores, dois participantes e o pesquisador, estariam trabalhando com o projeto juntos, a ponto de os estudantes não identificarem o que seria o conteúdo específico de uma determinada disciplina, pois os três professores estariam trabalhando, ao mesmo tempo, conteúdos de ciências e matemática e a EA.

Logo abaixo será apresentado o formato do projeto, isto é, a estruturação da proposta didática elaborada pelos professores participantes e o pesquisador, que, em pesquisas futuras, será aplicado e analisado.

1.º momento: Uma aula de 50 min: Apresentação do projeto

Neste momento, os professores se reúnem em uma sala da escola com as turmas do 9.º Ano para a apresentação do projeto. A sugestão é que, nesta aula, os professores apontem a situação problema para os alunos, um lago e uma nascente na própria instituição sem os devidos cuidados.

Como já discutido no capítulo das Considerações Iniciais, esta problemática já foi evidenciada em trabalhos anteriores apresentados em Feiras de Ciências da escola. Assim, os professores apresentarão o espaço que será apropriado nas próximas aulas, tanto nas disciplinas de química, matemática/robótica e biologia.

Ainda nesta aula, será mostrado um vídeo sobre biodiversidade. Nesse vídeo é mostrada a variedade de biomas e faunas brasileiras, com o Brasil representando a maior biodiversidade do planeta. Além disso, o vídeo aponta as diversas espécies de plantas de importância econômica mundial para o Brasil.

2.º momento: Quatro aulas de 50 minutos

Os professores levam os alunos para uma visita em um parque da cidade de Uberlândia, “Parque Municipal Victorio Siquierolli”. Este Parque possui uma área de 232.300 m² e possui a finalidade de proteger os recursos naturais, com sua utilização para práticas educacionais, científicas e recreativas. O Parque incentiva programas educativos voltados para conservação de recursos naturais e uso sustentável pela sociedade, além de oferecer subsídios a pesquisas científicas e educação ambiental.

Nas dependências do Parque tem um museu que se constitui em um espaço de educação não-formal, voltado para o ensino de temas relacionados a EA, podendo ser utilizado tanto por alunos, quanto por professores, contribuindo assim em sua formação continuada.

No Parque, os visitantes conhecem um pouco do ambiente, animais e plantas do Cerrado e dos perigos que ameaçam o equilíbrio deste ecossistema. Desta forma, a visita ao Parque estimula o respeito ao meio e a busca de maneiras de protegê-lo. Além disso, o museu de biodiversidade do cerrado possui um acervo de materiais destinados ao ensino de ciências e EA.

Ao visitar o Parque, os estudantes e professores podem participar das atividades dentro do museu de biodiversidade do cerrado, visitar as trilhas ecológicas, aproveitar o teatro de arena, desfrutar da paisagem e fazer piqueniques.

O Parque Victorio Siquierolli trata de uma área remanescente do Cerrado, com grande unidade de conservação, pois além de garantir a preservação da vegetação, favorece sua recuperação e manutenção da qualidade da água dos córregos, preservando o abrigo e a alimentação da fauna local.

Neste sentido, a visita teria o objetivo dos alunos conhecerem a cultura do Parque. A partir disso, fazer uma comparação do parque com o ambiente que a escola possui em suas dependências, assim, os estudantes podem compreender o parque, uma nascente e um lago, por exemplo, como um local de preservação e, também, como um espaço que integra a sociedade. Isso implica que o ambiente não precisa ficar “excluído” das pessoas, mas essas fazerem parte do ambiente.

3.º momento: Quatro aulas de 50 minutos para cada professor (Química, Biologia e Matemática)

Aulas de Biologia:

Em um primeiro momento, o professor conduz os alunos até o lago ou a nascente para que eles possam refletir e apontar suas concepções sobre o espaço. Em seguida, será solicitado aos alunos fazerem uma produção textual expondo suas concepções sobre essa primeira impressão, sendo isso, parte da avaliação. A partir disso, o professor pode se apropriar das ideias dos estudantes sobre o lago que a escola possui e direcionar ou adaptar o trabalho a ser continuado.

Em uma próxima aula, o professor discute com os alunos sobre a importância de uma nascente para a cidade e se a nascente, que tem nas dependências da escola, influencia para a comunidade. Além disso, o docente também discutirá sobre o surgimento da nascente, bem como seu significado. Diante disso, o professor trabalha o ciclo hidrológico da água, justificando a existência da nascente.

Notadamente, a água movimenta-se em ciclos hidrológicos, modificando o seu estado de agregação. Neste processo ela é evaporada do solo, dos mares, dos lagos e rios e, em seguida, é transpirada pelo planeta por ação do calor e do vento, gerando a formação das nuvens (ADUAN, VILELA e REIS JÚNIOR, 2004). A partir destas, originam-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 tem água acumulada, esta encontra a superfície do solo, fazendo surgir a nascente.

Na terceira aula de biologia, o professor discute com os alunos sobre Ecologia, abordando as relações dos seres vivos entre si e com o ambiente. Assim, o professor pode, também, partir do contexto de uma nascente e um lago, que possui suas características em relação aos contextos específicos do espaço, como vegetação e animais, para ensinar o conteúdo Ecologia.

E, na quarta aula, o docente discute o significado dos resultados encontrados com os alunos sobre DQO, DBO, OD, matéria orgânica no solo e na água e pH. É importante esclarecer que as análises, neste momento do desenvolvimento do projeto, já estarão realizadas pelo professor de química, como é explicitado logo abaixo.

Aulas de Química:

Em um primeiro momento, é realizada uma aula investigativa sobre indicadores ácido-base, substância que, através da coloração, indica se a solução é ácida ou básica, conforme roteiro no anexo II (SILVA, 2011)⁵.

Como apontado por alguns autores (HODSON, 1994; ZANON, SILVA 2000), as atividades experimentais podem ser aliadas ao trabalho do professor em relação à aprendizagem dos alunos. No entanto, dependendo da abordagem, como meramente a reprodução e/ou comprovação de teorias apresentadas em sala de aula, as referidas atividades não contribuem (ou pouco auxiliam) na construção de conceitos.

Neste sentido, a aplicação da atividade de química sobre indicadores ácido-base foi planejada para ser conduzida de maneira investigativa. Segundo Hofstein (2005), as atividades investigativas corroboram para o desenvolvimento de habilidades e competências, como a formulação de hipóteses, explicações e apresentação de soluções para situações problemas.

Assim, nesta aula, os alunos coletam três amostras de água, do lago da escola, e de solo, ao redor da nascente, para identificarem se as amostras são ácidas ou básicas. A aula tem o propósito de que os próprios alunos possam chegar à conclusão do que são indicadores ácido-base e, ainda, se o solo ao redor do lago, e água, proveniente da nascente, são ácidos ou básicos.

⁵ Roteiro experimental retirado da dissertação “Questões Propostas no Planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores”. (SILVA, 2011).

Na próxima aula, o professor conduz os alunos até o lago para que eles possam medir a temperatura do lago, coletarem amostra de água e, em seguida, utilizarem indicadores ácido-base para identificarem o pH (Potencial Hidrogeniônico) da água. O pH indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Os valores de pH variam de 0 a 14 e podem ser medidos através de um aparelho chamado pHmetro ou indicadores. Como na escola onde foi realizada a pesquisa não há o aparelho, podem ser utilizados os seguintes indicadores ácido-base: púrpura de metacresol e azul de bromotimol. Além desses, para fins de aprendizado dos alunos, pode ser utilizado também o papel indicador, o qual identifica diretamente o valor do pH em soluções aquosas. Além dessas análises, é proposto para alguns alunos, juntamente com o professor, que levem amostras de água até o Instituto de Química da UFU para que sejam realizadas análises como DBO, DQO, matéria orgânica na água, turbidez e quantidade de cloro. Essas análises são sugeridas para serem realizadas no laboratório da UFU, pois precisam de aparatos mais sofisticados, que não existem na instituição onde a pesquisa foi realizada.

Na terceira aula, os estudantes determinam a quantidade de matéria orgânica no solo, por meio da Titulação ácido-base. A titulação é um método de análise quantitativa, na qual é possível descobrir a concentração de determinada solução. O roteiro da prática experimental se encontra como anexo III - Roteiro experimental para o cálculo de matéria orgânica no solo.

Ressalta-se que a aula experimental para o cálculo de matéria orgânica no solo não foi realizada de forma investigativa, pois não foi encontrado um experimento com este enfoque na literatura. Além disso, não foi possível elaborar um roteiro com este objetivo, pois necessitaria de mais leituras sobre o assunto, que não é o foco desta dissertação, mas, talvez seja em trabalhos posteriores.

Na quarta aula, deste terceiro momento do projeto, os alunos, juntamente com o professor, discutem os resultados encontrados na aula anterior, isto é, o significado de cada um dos resultados presentes (pH do solo, pH da água e matéria orgânica no solo). Alguns resultados das análises realizadas serão discutidos pelo professor de biologia, mas que também podem ser abordados pelo professor de química, o que mostra aos alunos que os conteúdos não são apenas de uma disciplina, mas contempla as diversas áreas do conhecimento, como a biologia, a química e a geografia.

Aulas de matemática:

Inicialmente, o professor conduz os alunos até o lago e a nascente. Em seguida, com auxílio de um instrumento de medida, trena e papel para anotações, os alunos fazem a medição da área, de forma que aborde o conteúdo “cálculo de áreas e geometria”. Como a área do espaço não é regular, o professor pode solicitar aos estudantes que eles façam a divisão da área em pequenos retângulos e, em seguida, façam a somatória das pequenas áreas.

Na próxima aula, o professor projeta na lousa uma foto do alto do lago, encontrada no “*Google Earth*”. Esta foto pode ser solicitada para os alunos trazerem ou o próprio professor. Esta foto terá o objetivo de trabalhar escalas com os alunos, sendo que o espaço possui uma área que em escala real, não poderia ser apresentada na lousa e, por isso, foi utilizado uma escala para sua representação. Em seguida, o docente propõe uma atividade para a construção de maquetes em escala ainda menor daquela apresentada na lousa. Essa maquete terá o intuito de estimular a criatividade dos alunos, pois esses poderão estruturar o lago e a nascente que a escola possui, bem como propor sugestões de intervenção, o que dependerá de cada grupo de alunos.

Na terceira aula, o professor trabalha com os alunos sobre os dados estatísticos. Os estudantes aprendem sobre média aritmética, amostragem e como fazer a escolha dessas amostras. Ressalta-se que, neste andamento do projeto, as análises químicas já estariam feitas em aulas anteriores, nas disciplinas de biologia e química.

Assim, o professor solicita aos alunos os dados obtidos, ressalta que o docente já conhecerá os dados por meio dos outros professores, no entanto, os alunos serão os protagonistas dessa atividade.

Em seguida, o professor solicita aos alunos que exponham na lousa os resultados para que, em seguida, o regente possa ensinar como fazer o tratamento dos dados, isto é, promover a escolha dos valores de DQO, DBO, pH e OD, já que foram feitas várias análises.

4.º momento: Avaliação

Neste momento, acontecerá uma aula em comum, com todos os professores. Nesse encontro, é sugerido aos alunos compararem as concepções iniciais, de quando fizeram um texto na aula de biologia, com suas concepções após o desenvolvimento do projeto. Esse momento da atividade é proposto para ser realizado em forma de apresentação dos grupos, possibilitando aos discentes desenvolverem habilidades como sintetizar ideias e apresentação em público.

Após a comparação das concepções, os estudantes irão apresentar para toda a turma a maquete produzida pelo grupo. Nessa maquete, os estudantes apontam uma possível solução para um problema no que diz respeito aos resultados da qualidade da água, a estrutura do lago, ao paisagismo, ou outra situação identificada.

A sugestão é que seja feita a avaliação de forma contínua, durante todo o desenvolvimento. Assim, a participação; o envolvimento; o embate de ideias; a produção textual; a capacidade de trabalhar em equipe; a socialização; a participação das discussões; o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão; o respeito com os colegas e os professores precisam ser analisados durante o processo da implementação da proposta, pois o trabalho se fundamenta na formação de cidadãos críticos e responsáveis para exercerem a cidadania.

6.1 Discussões a partir das reuniões com os professores

Durante os encontros com os professores, foi percebido pelo pesquisador que várias atividades propostas já teriam sido realizadas ou planejadas quando o pesquisador desenvolveu um trabalho de revitalização do lago no ano de 2012, como já apresentado nas considerações iniciais. Disso, podem-se ter algumas discussões apontadas ainda neste capítulo.

Faz-se necessário pontuar que, durante a pesquisa, o pesquisador buscou conhecer as concepções dos docentes sobre a EA e, por meio das discussões, inseri-los em momentos de reflexões sobre a temática. Esses momentos colaboraram para que os professores compreendessem a importância da EA na escola com sentimento da sociedade inserida ao meio, a partir da prática social pelo exercício da cidadania.

No primeiro encontro, o pesquisador questionou os participantes PP₁ e PP₂: *“O que vocês acham que podemos fazer no projeto?”* Um dos participantes, (PP₁) respondeu:

“Eu pensei Paulo Vitor, no ano passado com aquela fala sobre a Rota d’água, para a movimentação da água ali, então acho que uma das coisas que pega é esta movimentação da água, então eu pensei na seguinte proposta: Primeiramente vamos ter que conseguir patrocínio para recursos, porque não tem como fazermos sozinho. Por exemplo, pegar aqueles alunos do 8.º - 9.º Ano, trabalhar com eles a construção de uma rota d’água, explorando os conceitos matemáticos nesta construção. Eu estava pensando em algo simples, uma roda com as divisórias furadas, e um cano que jogaria a água, fazendo ela rodar e

movimentar a água. Tecnicamente eu não sei quanto isso é viável, eu sei a parte da construção. Trabalharia com os alunos: raio, movimentos de circunferência, força da água”.

Pelo relato do participante, “...no ano passado com aquela fala sobre Roda d’água”, percebe-se que algum assunto, no caso a roda d’água, já foi comentado na escola. O pesquisador não questionou, mas, provavelmente, o professor escutou isso dos alunos, durante as aulas ou nas interações dos alunos na escola.

Os discentes e o professor que desenvolveram o projeto em 2012 suspeitaram que tivessem que aumentar a movimentação de água, pelo fato da ausência de movimentação da água do lago. Disso, surgiu a ideia para a construção de uma roda d’água. Foi realizado pelos alunos um protótipo de como seria a roda (Figura 2). Diante disso, justifica quando o participante aponta a roda d’água “pensada no ano passado”.



Figura 2: Protótipo da roda d’água

Não foi realizada a implementação da roda d’água no lago da escola. No entanto, seria uma possível ação para o projeto didático-pedagógico, caso fosse mostrado, por meio das análises químicas, que a oxigenação estivesse baixa, já que no lago existiam peixes e que esses necessitam da oxigenação. Quando o protótipo foi finalizado, já estava no final do ano e, para esta intervenção, o professor e os alunos precisariam de tempo, o que inviabilizou a inserção da roda d’água. Diante disso, nota-se que um projeto que mobiliza os alunos pode causar questionamentos e discussões em momentos distintos daqueles de quando o professor orientador está em sala de aula. Pela fala do PP₂, também é possível perceber a influência de trabalhos mobilizadores e que têm impacto na comunidade escolar: “*Nós poderíamos trabalhar a parte da biodiversidade da água, pois melhorariamos a parte biológica, podendo trazer peixes para esta água*”. Ou seja, é possível aumentar a oxigenação podendo ter mais peixes no lago da escola.

Outro ponto a se discutir diz respeito ao fato que o PP₁ mostra, pelas falas, se interessar pela participação na construção do projeto, inclusive sugere solicitar patrocínios com pais de alunos que possuem empresas. O participante ainda reforça os conteúdos que podem ser trabalhados a partir da construção da roda d'água.

Diante do que foi discutido, percebe-se que alguns conteúdos, já abordados em trabalhos anteriores, são novamente apontados para compor o projeto interdisciplinar, talvez, pelo impacto que o trabalho teve na comunidade escolar. No entanto, são apresentados pelos participantes, outros possíveis conteúdos para serem trabalhados, como aponta PP₂, quando explicita a possibilidade de ser trabalhada a aeração, pois, segundo o participante, aeração “*é o fenômeno da entrada do oxigênio. Porque o que acontece, com a queda d'água, você proporciona um volume de oxigênio maior, quando você tem o lago ali, a superfície está parada, há uma troca sim, mas muito pequena*”.

Isso mostra que o trabalho interdisciplinar, envolvendo professores de diversas áreas do conhecimento, colabora para a ampliação dos assuntos a serem abordados, uma vez que esses podem ser trabalhados por todos os professores participantes. Ou seja, o trabalho colaborativo, entre os professores, apresenta possibilidade de ser ampliado, com uma gama de conteúdos abordados e, dependendo da abordagem, integrar essas disciplinas.

Em outro momento, PP₁ diz: “*Nós temos uma mãe que tenho certeza que se falarmos com ela, ela faria todo o paisagismo para nós, de forma gratuita, falando tudo o que pode ou não plantar, porque ela entende muito disso. Eu acho que entra a parte matemática também, quando fazemos os cálculos para verificar os custos desta construção*”. A fala do professor evidencia outra atividade já realizada em momentos anteriores, o paisagismo. Assim, verifica-se o impacto que um projeto escolar pode ter nos professores. E, como existem professores que se mostram motivados, precisam de parceiros que estejam dispostos a continuar ou elaborar propostas de trabalho.

Além disso, é fundamental evidenciar que o PP₁ envolve, em suas duas falas apresentadas, até o momento, os pais de alunos. Primeiramente, o participante sugere solicitar patrocínios e, posteriormente, ajudar no paisagismo. Isso reafirma o que Chalita (2001) discute sobre a necessidade de uma postura familiar participativa da escola, em que a responsabilidade para a educação seria colaborativa, isto é, a escola e a família juntas na educação do aluno.

No segundo momento do projeto didático-pedagógico, assim intitulado pelos professores, foi sugerido levar os estudantes até um Parque da cidade. Neste momento, o

pesquisador entrevistou com o objetivo de conhecer qual seria a concepção de EA dos participantes, já que a retirada dos estudantes da escola para um parque da cidade poderia ser entendida com uma visão empobrecida de EA, já que o ser humano iria preservar um espaço que a sociedade não estaria inserida, ou então que, para ensinar EA teria que retirar o aluno da própria escola, dando a impressão que a sociedade não está inserida no ambiente. Assim, iria contra a EA que acreditamos, na qual entendemos que o cidadão precisa compreender-se como parte do meio e não a exclusão do homem ao meio. Dessa forma, o pesquisador perguntou aos professores: *Qual a intenção de levar os alunos a um parque para trabalhar a EA?*

Essa indagação provocou aos participantes momentos de reflexão sobre EA. Após a pergunta, fizeram alguns instantes de silêncio pensando sobre o objetivo da EA. Desta forma, o pesquisador mediou a discussão a partir de questionamentos, como: *É importante levar os alunos a um parque? Com qual objetivo?*

Os participantes dialogaram a importância dos alunos conhecerem outro espaço com sua própria cultura, além de aprenderem conteúdos de Ciências com aulas práticas, por exemplo, em relação à botânica.

Esse fato reforça, ainda mais, a necessidade de os professores conhecerem a EA que querem abordar, tendo o cuidado para não passar a impressão aos estudantes de que a sociedade não está inserida no ambiente, o que causaria um equívoco, como apontado por Morales (2012).

No terceiro momento do projeto interdisciplinar, percebe-se que todos os professores trabalham juntos conteúdos de sua disciplina, a partir do lago e da nascente que a instituição possui em suas dependências. Assim, durante as discussões para a proposta pedagógica, o professor-pesquisador propôs aos participantes que todos trabalhassem juntos em sua disciplina assuntos que pudessem abordar a temática principal, a nascente e o lago. Dessa forma, a intenção inicial foi que todos os professores levassem os alunos para o lago e, desse espaço, explorar de alguma forma, os conteúdos pretendidos.

Na primeira aula de biologia, do terceiro momento, foi sugerido que o professor conduzisse os estudantes até a nascente e que eles possam produzir um pequeno texto sobre suas impressões do espaço. A sugestão é que a escrita seja livre e, desta avaliação, o docente tenha condições de conhecer as concepções iniciais dos estudantes sobre aquele espaço. Neste sentido, a produção textual é uma das atividades que tem o objetivo de enfatizar o papel do sujeito na sociedade, uma vez que o indivíduo pode interagir em seu ambiente social, expor

seu posicionamento e, de repente, apresentar soluções para determinado problema. Mesmo que essa atividade seja realizada pelo professor de biologia, é fundamental que os outros também compartilhem das ideias iniciais dos alunos sobre a temática, sendo que, disso, o professor possa adaptar a abordagem de algum conteúdo específico para cada turma.

O professor de biologia trabalha, em um segundo encontro, o surgimento da nascente, abordando o ciclo hidrológico da água. Para isso, são abordados os estados de agregação (sólido, líquido, vapor), já estudados em química, lençol freático e impermeabilização do solo, estudado em geografia, entre outros conteúdos. Assim, percebe-se que um assunto, normalmente abordado na disciplina de química, pode ser também trabalhado pelo professor de biologia e, ainda, articulando com outras áreas do conhecimento, como a geografia.

Ainda nesta vertente, percebe-se que o professor de química realiza análises químicas com os alunos e, ao mesmo tempo, o professor de matemática discute o tratamento de dados de análises. É abordado com esse professor o número de amostragem, como realizar a coleta de amostras e o porquê de fazer esse tratamento com os resultados. Além do professor de matemática abordar a estatística, os professores de biologia e de química trabalham com as possíveis análises a serem realizadas no espaço para conhecer a qualidade da água da nascente.

Ressalta-se, dessa maneira, os professores envolvidos no projeto trabalhando juntos sobre o mesmo assunto e, cada professor, explorando junto o espaço, visando à interdisciplinaridade e à construção do conhecimento dos alunos. Neste sentido, percebe-se a intenção do projeto na abordagem interdisciplinar, os professores colaborando com o rompimento da rigidez dos compartimentos em que se encontram as disciplinas dos currículos escolares e, ainda, as disciplinas discutem suas ideias, estabelecem interações e tentam ultrapassar as barreiras que caracterizam a especificidade de cada matéria (POMBO, 2005).

Nota-se a importância em pontuar que em um dos encontros, o professor-pesquisador indaga os participantes sobre a interdisciplinaridade e, segundo os sujeitos da pesquisa: *“Tem que aliar as três áreas de conhecimento”* (PP₁); *“Não é isolado, é um projeto grande com áreas distintas. É um tema que está sendo explorado por três áreas diferentes”* (PP₂). Mesmo pela complexidade da interdisciplinaridade, os professores participantes possuem concepções que venham a caminho do trabalho interdisciplinar, cujas disciplinas se integram com os professores, tendo a mesma linguagem e transitando por outras áreas do conhecimento.

Um último ponto que merece destaque diz respeito à inexperiência do pesquisador sobre a mediação de reuniões com os professores, já que eram esses os sujeitos de pesquisa.

Pela análise dos vídeos das reuniões, pôde-se evidenciar que, em alguns instantes, o pesquisador direcionou as respostas e estratégias para o projeto. Assim, algumas atividades foram semelhantes às que foram desenvolvidas em 2012, talvez, como discutido, pelo impacto que o projeto fez na comunidade escolar, mas, também, pode ser pelo direcionamento que o pesquisador induziu os sujeitos. Em virtude do que foi mencionado, esse também foi um ponto de aprendizagem para o mestrando, pois a trajetória do pesquisador, provavelmente, não se encerra neste trabalho e, em pesquisas futuras, o aprendizado que se obteve com esta pesquisa poderá colaborar em sua função profissional.

6.2 Potencializadores do Projeto

Percebe-se, por meio dos conteúdos das disciplinas de química, biologia, e matemática, abordados no 9.º Ano do ensino fundamental, que o projeto didático-pedagógico possibilita abordar, em alguns casos, muito além dos conteúdos normalmente trabalhados neste ano do ensino fundamental.

A disciplina de matemática, como apontado no Quadro 1, aborda os conteúdos: Potências e raízes; Triângulos; Equações e sistemas do 2.º grau; Relações métricas e trigonométricas do triângulo; Funções; Áreas e polígonos regulares; Círculos e circunferências. Desta forma, o projeto possibilita ensinar os conteúdos: Áreas, polígonos regulares, círculos, circunferências e, entre outros, dependendo da abordagem do professor.

Em relação à disciplina de biologia, não foi possível saber quais são os conteúdos trabalhados no 9.º Ano do ensino fundamental pela aplicação do questionário. Para ter conhecimento disso, na primeira reunião, o professor-pesquisador questionou o participante sobre os conteúdos de biologia lecionados no 9.º Ano. Pela discussão, o participante informou os seguintes conteúdos: Ecologia, Genética (1.ª e 2.ª lei de Mendel) e Grupos Bioquímicos. Assim, no projeto, é trabalhado, além de Ecologia, outros conteúdos, como DBO, DQO, OD, e aeração.

Na disciplina de química, os conteúdos abordados, segundo o questionário respondido pelo professor, são: Química Geral, Tópicos gerais de meio ambiente e Química Orgânica. Como, durante as reuniões, o docente já não fazia parte do corpo docente da instituição, não foi possível esclarecer quais seriam os tópicos gerais de meio ambiente abordados no 9.º Ano. Mas, como o professor-pesquisador atuou como docente na instituição, são conhecidos os conteúdos específicos de química geral desta série, são eles: propriedades da matéria,

substâncias e misturas, estrutura atômica, tabela periódica, ligações químicas e substâncias inorgânicas. Desses conteúdos, pelo projeto pedagógico construído, é possível abordar elementos químicos da tabela periódica, soluções (tipo de misturas) e substâncias inorgânicas. Além desses, o projeto possibilita explorar: titulação, pH (aspectos qualitativos), coleta de amostra, separação de misturas, indicadores ácido-base e minerais no solo.

Por meio do exposto acima, percebe-se que o projeto didático-pedagógico pode abordar as disciplinas que, os professores envolvidos na pesquisa, trabalham com suas turmas de 9.º Ano, como, também, possibilita outros assuntos. Isso implica em um dos pontos potencializadores do projeto, que permite os docentes irem além do que é programado.

Outro ponto a ser discutido, diz respeito ao trabalho colaborativo e participativo que pode ocorrer. O projeto proporciona o trabalho em grupos, nos quais, para chegarem a uma determinada conclusão, é fundamental a colaboração, a participação, a dialogicidade e o envolvimento dos discentes. Assim, a proposta se fundamenta também em Jacobi (2003), como apontado na revisão de literatura, em que o autor ressalta a importância de práticas educativas baseadas na participação, dialogicidade e envolvimento dos cidadãos com foco no desenvolvimento de competência e tomada de decisão.

Nota-se também que em todas as disciplinas, os professores valorizam o espaço a ser estudado, uma vez que todos os docentes conduzem, em suas aulas, os alunos para o lago e a nascente.

Por fim, mas não menos importante, é válido pontuar que o projeto insere os alunos em diferentes atividades interdisciplinares e proporciona aos educandos situações em que eles sejam levados à busca do conhecimento com intuito de desenvolver também suas habilidades (CARVALHO, 2004).

6.3 Apresentação do projeto didático-pedagógico na escola

O Projeto didático-pedagógico, depois de escrito e analisado pelo pesquisador, foi levado novamente à escola, onde a proposta foi inicialmente planejada. Para tanto, o pesquisador conversou com o gestor da instituição sobre a possibilidade de agendamento de um possível encontro com os professores.

O gestor da instituição propôs um horário da reunião pedagógica, após o conselho de classe. Nessa reunião com o gestor, foram apontadas as reflexões que esta dissertação compilou, com o intuito de que esse estudo viesse a contribuir com a escola, já que essa

possibilitou a realização da pesquisa. O pesquisador apontou a necessidade de existir momentos que possibilitem à troca de experiências entre os docentes, pois, isso também se caracteriza como formação continuada, como discutido na revisão de literatura e apontado por Leme (2006). Para tanto, é interessante que os professores tenham uma parte de sua carga horária destinada a encontros para reuniões, planejamentos, discussões, elaboração de trabalhos, entre outras atividades inerentes a rotina do professor. Segundo o diretor, a proposta será levada ao Conselho da Junta de Educação do Colégio para que analisem esta sugestão.

No encontro agendado pelo gestor, o pesquisador foi até a escola e apresentou o projeto didático-pedagógico elaborado pelos professores. Neste momento, é importante ressaltar que, na elaboração do projeto, o pesquisador também atuava como professor da escola, assim, ele mediou a elaboração com os professores participantes, PP₁ e PP₂. Dessa forma, o mestrando apresentou ao novo professor de química da Instituição, bem como aos outros professores que não participaram da pesquisa, o projeto elaborado. Neste sentido, foi explicitado que a proposta interdisciplinar foi estruturada para as disciplinas de química, biologia e matemática, mas, além de abordar outros conteúdos de outras áreas do conhecimento, como geografia e física, esse trabalho não está pronto e finalizado. Pelo contrário, a participação de novas ideias é bem-vinda.

Os professores se sentiram interessados e apontaram que no próximo ano, para execução do projeto, poderiam contribuir com a execução.

Em especial o professor de química, o qual diz que irá trabalhar junto com os professores que elaboraram o projeto e pretende contribuir com o desenvolvimento deste, já que os alunos da escola ainda falam sobre os trabalhos anteriores no lago e na nascente.

Como o pesquisador já não atua mais no corpo docente da instituição, durante a aplicação da estratégia didática, pretende-se acompanhar todo processo de preparação, planejamento, execução e avaliação, pois se almeja contemplar esses resultados em pesquisas futuras.

7 CONTRIBUIÇÕES DESTE TRABALHO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXTRAPOLAÇÃO DO PROJETO PARA OUTROS CONTEXTOS

Para a extrapolação do projeto didático-pedagógico o pesquisador baseou-se em situações em que a escola não possui uma nascente e um lago em suas dependências, já que isso é um contexto específico de uma escola na cidade de Uberlândia-MG.

No entanto, percebe-se que a relevância de uma instituição ter uma nascente e um lago em suas dependências não impossibilita outras escolas de realizarem um projeto que se aproprie dessas características para serem trabalhados conteúdos de ciências, matemática e EA. Diante disso, podemos questionar: *Como ampliar, para ser desenvolvido em outros contextos, um projeto didático-pedagógico elaborado para uma instituição de ensino que não apresenta um lago e uma nascente em suas dependências?*

Para responder a essa pergunta, ressalta-se que o desenvolvimento do projeto didático-pedagógico em outros contextos, bem como qualquer outra atividade de intervenção escolar, depende do planejamento e também adaptações do professor ou da equipe responsável. Assim, neste capítulo é apresentada a ampliação do projeto didático-pedagógico para que possa ser utilizada em praças, parques da cidade, uma área verde nas proximidades da instituição, ou até mesmo na própria escola. Neste sentido, a extrapolação do projeto didático-pedagógico terá o objetivo de permitir que instituições de ensino possam apropriar do projeto para trabalhar a EA e conteúdos de ciências e matemática, por exemplo.

Outro ponto de esclarecimento é que, a princípio, a proposta será apontada para um trabalho de integração entre as disciplinas: Ciências (química, física, biologia) e matemática. Mas, sabe-se que nem sempre é possível a articulação entre os professores das diferentes áreas do conhecimento. Neste escopo, o projeto poderá ser desenvolvido por um, dois ou mais professores de uma escola, desde que exista, como já apontado, planejamento e adaptações. No projeto, poderão ser integrados também docentes de outras áreas do conhecimento, como geografia, história, artes, dependendo das adaptações. Convém deixar claro que esta pesquisa limitou-se a estudar a trajetória da construção do projeto didático-pedagógico, bem como a ampliação para outros contextos, assim, em pesquisas futuras, pretende-se compreender o impacto que o projeto e, a ampliação desse, podem causar nas instituições de ensino.

O pesquisador organizou a estrutura da ampliação do projeto didático-pedagógico dividida em quatro momentos, totalizando oito aulas: apresentação da proposta para os alunos; visita à problemática do trabalho; desenvolvimento da intervenção; e a avaliação.

1.º momento: Uma aula de 50 min: Apresentação do projeto

No início, é importante que o docente⁶ apresente aos alunos um local na cidade ou nas proximidades da escola, que seja o foco de estudo nas próximas aulas. Outra possibilidade é deixar que os próprios alunos sugiram uma problemática de sua cidade, pois, talvez, eles conheçam um espaço que não é respeitado e exista a possibilidade de desenvolver o projeto. Para isso, é interessante o professor chegar com uma proposta, mas, também, deixar os alunos se expressarem, pois talvez possa existir outro espaço não vivenciado pelo professor.

Nesta aula, para apresentação da proposta aos alunos, é importante que os professores informem o que será trabalhado nos próximos encontros. E, dependendo da situação, se for necessário tirar o estudante da instituição, é fundamental que o docente leve aos alunos a autorização para os responsáveis assinarem e, assim, fiquem cientes da proposta que será desenvolvida.

A sugestão é que, nesta aula, o professor aponte uma situação problema para os estudantes, por exemplo: seja uma nascente em uma praça; um lago na cidade onde a população não compreende a vivência harmônica do ser humano e o meio, por isso, pode inexistir o respeito; uma torneira de água pingando pela escola; um parque com um lago, ou também uma nascente.

Se for possível, é sugerido mostrar fotos e/ou vídeo sobre o ambiente que será estudado nas próximas aulas. Caso nas turmas a serem desenvolvidas as atividades existam alunos que gostem de trabalhar com vídeos, imagens, montagens, entrevistas e outras formas da comunicação e tecnologias, o docente pode solicitar aos estudantes que eles façam as montagens e preparem um vídeo, de forma que possam problematizar o assunto e o lugar a ser estudado. Essa atividade valoriza o potencial de alunos que se interessam pela comunicação e tecnologia, fazendo com que as aulas de ciências, por exemplo, possam explorar também outras áreas do conhecimento.

Ainda nesta aula, o professor pode solicitar aos alunos que façam uma produção de texto apontando as concepções sobre o ambiente a serem estudadas. Essa escrita pode ser livre, de forma que os estudantes expressem suas concepções e o professor retire dados para direcionar o seu trabalho, sendo que a produção já deve fazer parte da avaliação.

Por fim, mas, pensando na próxima aula que será realizada no próprio ambiente escolhido pelo professor e/ou pelos alunos, o docente solicita que os estudantes possam levar garrafas para coleta de amostras.

⁶ A atividade poderá ser desenvolvida por um ou mais professores.

Além das garrafas, o docente também solicita que os estudantes levem instrumentos de medição de áreas, como a trena, para medir a área do espaço a ser analisado. Caso os alunos não lembrem como faz o cálculo de área, o professor pode sugerir que eles dividam o espaço em pequenos retângulos, pois, no final, as pequenas áreas podem ser somadas.

O professor pode sugerir um momento de lazer com um lanche no local após a visita. Assim, nesta aula, o docente solicita que os estudantes levem na próxima aula (que será a visita), um lanche para o local. É importante ressaltar que durante o lanche, o professor já pode iniciar o trabalho de atitudes entre o ser humano e o ambiente. Não precisa de a sociedade ser separada do meio, mas, sim, inserida no meio, a partir da convivência harmônica entre eles, colaborando com a formação dos estudantes em EA para o exercício pleno da cidadania.

2.º momento: Três aulas de 50 minutos

O professor leva os alunos para uma visita no espaço identificado para ser desenvolvido o projeto, seja uma praça, uma área verde, um parque, ou a própria escola. Nesse, os visitantes conhecem um pouco do ambiente a ser trabalhado e iniciam a discussão e reflexão com os professores sobre os assuntos que serão abordados e o porquê das atividades.

Nesse momento, o professor solicita aos alunos que façam grupos. Alguns grupos iniciam aferindo a área do espaço e outros ficam destinados ao trabalho com a água e/ou o solo. Ao final, os grupos invertem as tarefas, para que todos os alunos possam participar de todas as etapas do projeto.

Depois de separar os grupos, o professor ensina os estudantes a coletarem amostras de água e solo para aferir o pH e a temperatura.

Inicialmente, é solicitado que os alunos façam a medição da temperatura da água, utilizando um termômetro calibrado. O professor deve orientar os alunos a medirem a temperatura em diversos pontos e anotarem os resultados. Em relação à coleta de amostra de água e/ou solo, o professor explica como fazê-la. Assim, irá solicitar que os alunos lavem, pelo menos três vezes, o recipiente de coleta para minimizar os erros das futuras análises. O procedimento para limpar a garrafa deve ser feito com a água do ambiente a ser analisado. Depois de ter lavado o recipiente, os estudantes podem enchê-lo com água.

Em seguida, o professor precisa ensinar os discentes a manusearem o papel indicador universal para que, ainda no próprio espaço, eles possam aferir o pH da água.

Para finalização da visita, o professor deixa um momento livre para lazer, fotografias e lanche comunitário.

3.º momento: Quatro aulas de 50 minutos

Após os alunos já estarem com amostras de água e solo, coletada no local a ser estudado, o professor discute e realiza alguns testes de análises químicas com os estudantes, como identificação de acidez e basicidade. Ressalta-se que os alunos já terão calculado o pH da água (utilizando o papel universal na aula anterior), assim, já têm condições de entender se a substância apresenta caráter ácido ou básico. No entanto, a intenção de identificar se a amostra de água e solo é ácida ou básica é discutir e ensinar sobre a utilização de indicadores ácido-base, a partir da proposta pedagógica. Esta atividade irá permitir que os discentes explorem a ideia de acidez, como ela se aplica às nossas fontes de água, utilizando-se a forma mais comum de medição para acidez, o pH, aprendendo a medi-lo e checando sua confiabilidade.

Em uma primeira aula deste ciclo, o professor pode discutir com os alunos, caso no ambiente a ser escolhido tenha uma nascente, sobre o seu surgimento, abordando o ciclo hidrológico da água. Nesta aula, sugere-se que o professor motive os alunos a explicarem o ciclo hidrológico da água, já que os estudantes estudaram esse assunto em séries anteriores na disciplina de ciências. Uma possível estratégia é a formação de grupos e, entre eles, cada grupo possa apresentar uma produção textual, e/ou com imagens, do ciclo hidrológico da água. Além disso, podem ser abordadas as relações dos seres vivos entre si e com o ambiente, discutindo o espaço com a vegetação ao seu redor, os animais existentes e, se não existem, o porquê, bem como sua importância para o ambiente.

O segundo encontro pode ser destinado à identificação da acidez e basicidade da água e do solo. Para essas análises sugere-se que o professor utilize o roteiro experimental de aula investigativa⁷, como já discutido no capítulo “Elaboração do Projeto Didático-Pedagógico”.

O terceiro encontro propõe a utilização dos seguintes indicadores ácido-base: púrpura de metacresol e azul de bromotimol. Pode-se também construir uma escala de pH a partir do extrato do repolho roxo, caso a instituição não tenha os indicadores citados⁸. Nesta aula, os

⁷ Roteiro experimental retirado da dissertação “Questões Propostas no Planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores”. (SILVA, 2011).

⁸ A preparação do indicador proveniente do repolho roxo consiste em picotar as folhas do repolho roxo e colocar em aquecimento, com água, em uma panela por aproximadamente 10 minutos. Isso fará com que seja extraído a pigmentação do repolho. Em seguida, pode-se filtrar a água para deixar somente o extrato de repolho. É sugerido também fazer uma escala de pH com substâncias e básicas para os alunos visualizarem a variação de coloração.

alunos podem ser conduzidos ao laboratório ou, caso a escola não possua o laboratório, pode ser realizado dentro de sala de aula. De qualquer forma, sugere-se a formação de grupos para o trabalho, inclusive, pode ser aquele já iniciado no momento da coleta de amostras de água, solo e medição da área, mesmo porque os alunos já sabem e conhecem como o grupo procede.

Para a utilização dos indicadores azul de bromotimol e púrpura de metacresol, o docente pode utilizar, caso a escola tenha, o béquer, vidraria de laboratório destinada a trabalhos com líquidos, como aquecimento e transporte de reagentes. Caso a escola não tenha, podem ser utilizados copos descartáveis, o que não alterará os resultados. Diante disso, o docente solicita aos alunos que seja colocado dentro do recipiente uma pequena quantidade de água, aproximadamente 20 ml. Em seguida, inserir de três a cinco gotas do indicador azul de bromotimol. Posteriormente, utilizar o mesmo procedimento em béquer ou copo diferente do utilizado para o indicador púrpura de metacresol. Depois, os alunos comparam a cor da água com a fita universal utilizada para o indicador azul de bromotimol (Figura 3) e para o púrpura de metacresol (Figura 4).

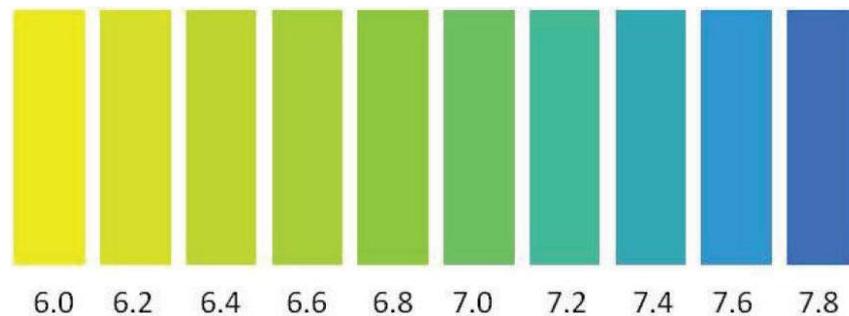


Figura 3: Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador azul de bromotimol

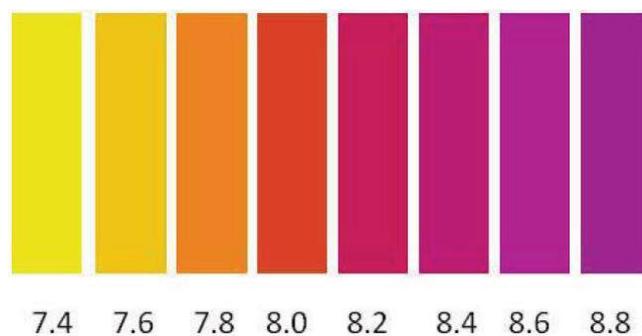


Figura 4: Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador púrpura de metacresol

Ainda nesta aula, o docente discute o significado dos resultados encontrados pelas análises químicas, como acidez e basicidade do solo e da água, pH, temperatura e área do espaço. Essas discussões com os alunos podem partir das seguintes reflexões: *Por que lavar a garrafa com água do local a ser estudado? O que significa o valor de pH encontrado? A*

temperatura terá influência no pH? É possível propor alguma solução, caso exista, para essa área delimitada? O que os alunos sugerem? Neste caso, a partir dos resultados e do local, poderá propor intervenções, talvez um paisagismo ou a recomposição da mata ciliar.

Essa discussão pode ser realizada com os professores de matemática e ciências. Caso não seja possível, o docente que desenvolverá o projeto poderá discutir com os alunos os conteúdos estatísticos. Ressalta-se aqui a necessidade do planejamento do professor, pois se entende a dificuldade do professor agrupar, em sua carga de trabalho, ainda tempo para estudar outros assuntos. Nesse sentido, pontua a importância do professor ter horários disponíveis para planejamento e, se possível, na própria instituição, onde poderão ocorrer possíveis encontros em conjunto com outros professores.

Caso o professor conheça alguma instituição de ensino superior que tenha laboratórios, o docente pode estudar a possibilidade de realizar as análises de DQO, DBO, OD, matéria orgânica no solo e na água nesses locais, como foi apontado no projeto didático-pedagógico (concretizado para um contexto específico). No entanto, essas análises não contemplam a ampliação do projeto didático-pedagógico, já que, como apontado por Benite e Benite (2009), os laboratórios escolares não são construções fáceis de serem mantidas e um dos motivos diz respeito ao custo, considerando a existência da troca de reagentes, vidrarias, técnico, e, ainda, a infraestrutura que comporta poucos alunos. Assim, nem todas as instituições de ensino possuem um laboratório de Ciências.

4.º momento: uma aula de 50 minutos: Avaliação

Nesta aula, os estudantes apresentam, caso seja necessário a partir do resultado do seu grupo, uma proposta para intervenção. Nesta apresentação, o professor pode incentivá-los a utilizarem as imagens fotografadas no dia da visita.

Depois da apresentação dos alunos, sugere-se que o professor organize, na sala de aula, um círculo com os alunos. O professor inicia a fala explicitando sobre o que foi desenvolvido na proposta didática, lembrando aos estudantes que, na primeira aula, foi feito um texto com escrita livre, no qual os alunos expuseram suas concepções sobre o ambiente estudado. Diante disso, o docente solicita que os alunos dialoguem sobre suas concepções, antes de realizar o projeto e depois desse concretizado.

Nessa apresentação, o docente poderá compreender o impacto que a proposta causou nos discentes. Para isso, é fundamental favorecer a fala dos alunos, bem como a inserção deles em momentos de discussão, o que possibilita o desenvolvimento da capacidade de

argumentação dos alunos. Além disso, a proposta também possibilita desenvolver nos discentes a criticidade, a responsabilidade, o envolvimento, o trabalho cooperativo com os grupos, a interdisciplinaridade, a integração das disciplinas e a busca pela EA emancipatória.

Ressalta-se que o impacto desta proposta, com a participação de escolas voluntárias, será analisado em pesquisas futuras e, para tanto, o pesquisador pretende acompanhar todo o processo de planejamento e execução.

7.1 Possíveis limitações no desenvolvimento do projeto nas escolas

A ampliação do projeto didático-pedagógico foi realizada com o intuito de que esse possa ser desenvolvido em contextos diferentes daquele apresentado em uma instituição de ensino com um lago e uma nascente. Sendo assim, para a execução do projeto nas escolas com diferentes contextos, algumas limitações podem dificultar a execução, como o transporte, caso o recinto não seja nas proximidades da escola; a saída dos alunos da instituição; a liberação de um ou mais professor para desenvolvimento do trabalho; a insegurança que a escola e os pais podem ter em liberar os alunos para o trabalho de campo; e, até a falta de reagentes e materiais necessários para análises químicas.

Diante das possíveis dificuldades, os professores precisam conhecer a escola e os alunos que farão o trabalho. A partir de cada realidade, é preciso adaptar e decidir quais serão os melhores caminhos a seguir. Em relação à saída dos alunos da escola, o professor, juntamente com a direção, precisa elaborar um termo que os responsáveis pelos estudantes liberem os alunos a fazerem o trabalho pedagógico fora da escola.

Outro ponto diz respeito ao transporte dos alunos, que, novamente, necessitará de um trabalho em conjunto do professor com a direção. Pode ser solicitado aos alunos que cada um ajude com uma quantia que, quando somada, possa financiar o transporte. Ou ainda, a instituição pode conseguir o transporte junto à prefeitura da cidade, que também exigirá planejamento, tempo e esforço da escola.

Os materiais e reagentes necessários para a aplicação do projeto didático-pedagógico na instituição onde a proposta foi inicialmente construída não serão fatores que limitem a execução, pois a instituição possui os materiais citados nos experimentos (Anexos II e III). No entanto, os professores que se apropriarem da ampliação do projeto didático-pedagógico, poderão encontrar limitações, caso a escola não tenha os reagentes e materiais necessários. Neste caso, sugere-se que o professor ou a escola tente apoio de institutos e/ou universidades,

pois podem existir grupos de pesquisas que se interessam e se disponham a colaborar com o trabalho.

A aplicação do projeto e sua ampliação em outros contextos poderão exigir dos docentes estudos sobre alguns assuntos que talvez não sejam de domínio do professor. Isso pode ser uma dificuldade para o regente, considerando a grande carga de trabalho do profissional. Assim, aconselha-se, se possível, um trabalho em equipe, com outros professores, mas, como já discutido, o planejamento será fundamental.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação apontou a trajetória para a construção de um projeto didático-pedagógico, inicialmente em um contexto específico e, posteriormente, ampliado para outros contextos. Assim, não precisa, necessariamente, ter uma nascente e um lago em uma instituição de ensino para trabalhar a EA articulada com os conteúdos de ciências, matemática e outras áreas do conhecimento.

Mesmo compreendendo a complexidade da abordagem interdisciplinar, o projeto pedagógico buscou trabalhar os conteúdos de forma integrada, abrangendo aspectos químicos, biológicos, geográficos, físicos, matemáticos e artísticos, de forma que a EA possa ser entendida como uma importante aliada do currículo escolar na busca de um conhecimento integrado, que supere a fragmentação, visando à EA emancipatória. Esta atividade possibilitou, inclusive, que os conteúdos, oferecidos pelo projeto no lago e na nascente, sejam potencializadores para uma nova organização da abordagem curricular de ciências do 9.º Ano da escola.

Apesar das dificuldades que a escola brasileira, hoje, pode encontrar, como ausência de reconhecimento do professor, poucos recursos, salas de aulas cheias, pouca motivação, entre outros, ainda encontram-se professores que disponibilizam seu tempo para discussões, reflexões e participação em projetos, como os dois sujeitos de pesquisa que colaboraram na elaboração deste trabalho. Nesse sentido, esses professores, como apontado por Leme (2006), precisam ter seu reconhecimento e apoio nas atividades escolares. Um bom início, talvez, seria ter parte de sua carga horária destinada à realização de projetos.

Uma das principais limitações da pesquisa foi não ter alcançado um maior número de professores participantes para a construção do projeto didático-pedagógico, pois acredita-se que, com o maior número de docentes envolvidos, novas discussões poderiam surgir, resultando em um projeto ainda mais amplo. Entretanto, a pouca participação dos docentes foi um fator também analisado e discutido durante esta dissertação, pois isso contribuiu com as reflexões e a formação do pesquisador, enquanto docente, além de contribuir com outros trabalhos de pesquisa dessa natureza. Considerando a dificuldade de encontros com os professores, de acordo com os motivos já discutidos no texto, talvez outras pesquisas pudessem se apropriar desta experiência para organizar outras estratégias de mobilização dos participantes.

O desenvolvimento da pesquisa também mostrou a importância de investimento na formação continuada de professores, mesmo que essa formação seja em momentos de encontros na escola para planejamento de atividades, desenvolvimento de projetos e outros fazeres. Pois é exatamente este o desafio e, ao mesmo tempo, a riqueza de experiências como esta que poderá contribuir com as reflexões de profissionais da educação inerentes à área de ensino.

Em relação à ampliação do projeto didático-pedagógico, é válido pontuar a intenção em envolver os estudantes no desenvolvimento das atividades, de modo que eles possam ser levados à busca do conhecimento com intuito de potencializar suas habilidades específicas com propostas pedagógicas que possam colaborar com as especificidades de cada um. Às vezes, ensinamos os nossos alunos como se todos fossem dar continuidade em estudos na área em que lecionamos, o que nem sempre acontece. Por isso, em aulas de ciências, por exemplo, podem ser trabalhadas atividades que desenvolvam habilidades e que fazem parte do gosto dos alunos, como: elaborar desenhos; organizar imagens; manipular instrumentos de medida, como a trena; fazer montagens com fotos e vídeos; argumentarem; escreverem; manipularem reagentes, entre outras atividades.

Ainda para a ampliação do projeto didático-pedagógico, procurou-se articular as disciplinas de química, física, biologia e matemática para o desenvolvimento de um trabalho na vertente da educação ambiental. Sendo assim, o ensino desse tema detém uma característica única que se idealiza a partir de ensinar e educar de forma crítica, construtiva, emancipatória e significativa. Dessa forma, o desenvolvimento do projeto se concretiza mediante uma situação-problema, estudo de caso, e insere o aluno na criticidade para apontar estratégias para a resolução de um problema.

Na ampliação do projeto didático-pedagógico, buscou-se utilizar materiais e reagentes possíveis de serem encontrados nas escolas. Caso a instituição tenha um laboratório de ciências com capela (exaustor), suporte universal, erlenmeyer, e outros, o professor pode adaptar o projeto, por exemplo, inserindo a titulação para cálculo da quantidade de matéria orgânica no solo, análise de DBO, DQO e OD. No entanto, não foi apontada essa prática na ampliação da proposta didático-pedagógica, devido à possível ausência de reagentes e vidrarias nos laboratórios (quando existem) das escolas, já que, segundo Benite e Benite (2009), as escolas brasileiras têm dificuldades em manter um laboratório de ciências.

Para que o projeto didático-pedagógico e sua ampliação para outros contextos sejam aplicáveis, a escola e os professores envolvidos precisam compreender que a proposta exigirá

planejamento e, dependendo do contexto, adaptações. Uma possível adaptação poderá ser a inclusão ou até a exclusão de algumas atividades pontuadas. Pensando nas inúmeras dificuldades que podem existir em retirar os alunos da escola, o projeto pode ser desenvolvido apenas com amostras de solo da própria escola e, até mesmo, surgir uma possível intervenção a partir da análise de solo, com plantações de vegetais, árvores frutíferas ou outras.

A educação ambiental em sala de aula depende muito dos professores, pois é responsabilidade deles a difícil tarefa de formar as futuras gerações. Para chegar aos alunos com os conteúdos ambientais, o docente precisa se convencer da mensagem que vai ensinar e, ainda, estar seguro para saber a melhor estratégia didática para êxito no objetivo. Desse modo, é importante que o educador tenha uma formação sólida, voltada para os princípios da EA que precisam estar presentes em todas as disciplinas em diferentes conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar. Para tanto, em pesquisas futuras, pretendemos acompanhar o desenvolvimento do projeto pedagógico, e a sua ampliação em outros contextos, e ainda se reunir com os docentes para inseri-los em momentos de discussão e reflexão sobre o assunto, considerando a pouca ou a ausência de discussões sobre a EA na formação inicial. Porém, acredita-se que em pesquisas futuras, o pesquisador levará aprendizados deste trabalho, inclusive nos momentos em que for se reunir com os futuros sujeitos de pesquisa, os quais precisam se expressar sem tanta interferência do pesquisador.

O projeto pedagógico, resultado deste trabalho de mestrado profissional, apontado como produto desta dissertação, foi levado novamente para a instituição em que o trabalho foi iniciado, pois se entende a necessidade de mostrar à escola os resultados alcançados de um trabalho de pesquisa, considerando ainda que este trabalho pode vir a contribuir para a instituição.

O produto desta dissertação, disponível no apêndice A, e sua construção colaboraram, sobremaneira, para a reflexão em torno das dificuldades reais de se estabelecer um diálogo permanente entre os professores das escolas de educação básica. Esse diálogo, com caráter interdisciplinar, é ainda mais complicado tendo em vista que a formação dos professores pauta-se na disciplinaridade com forte vertente no conteúdo e não numa abordagem mais ampla dos saberes escolares. O tempo destinado ao trabalho coletivo nas escolas privadas foi outro fator que influenciou e influencia muito nas práticas e projetos mais integradores.

Nas escolas públicas esse tempo existe, porém, não significa que esteja sendo utilizado para promover a integração, o contato e o trabalho coletivo. Essas ações dependem mais dos

interesses dos professores do que, muitas vezes, do projeto de escola presente na educação básica.

Este trabalho apontou que esse projeto de escola precisa ser construído desde a formação: referenciada na qualidade, no diálogo, na interdisciplinaridade, no aproveitamento do tempo e na otimização dos espaços do trabalho dos professores. Esperamos que o produto aqui gerado, bem como as reflexões que o gerou, possam contribuir para avançarmos nesse debate e no trabalho integrador dos professores das escolas públicas e privadas do país.

REFERÊNCIAS

- ADUAN, R. E.; VILELA, M. F.; REIS JÚNIOR, F. B. **Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.
- ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ANDRADE, D. F. Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 4. 2000. Disponível em: <<http://www.cchla.ufrn.br/geoesp/arquivos/artigos/ArtigoLixonaEscola.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2014.
- ANDRADE, L; SOARES, G; PINTO, V. **Oficinas ecológicas: uma proposta de mudanças**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1995. 132 p.
- AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 12, n. 37, p. 997-1026, set./dez. 2012.
- BAPTISTA, J. A.; SILVA, R. R.; GAUCHE, R.; MACHADO, P. F. L.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Formação de Professores de Química na Universidade de Brasília: Construção de uma Proposta de Inovação Curricular. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31 n. 2, p. 140-149, maio, 2009.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Liber Livro, 2002.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. **O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro**. Revista Iberoamericana de Educación, n. 48/2, 2009. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/expe/2770Benite.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2014.
- BENTA, I. C.; THOMAZI, A. R. G. Educação ambiental emancipatória na escola: possibilidades da prática educativa docente. **Holos**, Rio Grande do Norte, Ano 29, v. 6, p. 103-119, 2013.
- BRASIL. Constituição (1998). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. **Lei n.º 9.795**, de 27 de abril de 1999. Decreto Nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/decreto4281.pdf>>. Acesso em 22 dez. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Conselho Pleno. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. **Lex: Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, Brasília, p. 514-542, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. PARECER CNE/CES 1.303, de 06 de Novembro de 2001. Relator: Francisco César de Sá Barreto. **Lex: Despacho**

do Ministro em 4/12/2001, publicado no Diário Oficial da União de 7 de dezembro de 2001, Seção 1, p. 25.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. PARECER CNE/CP 2/2002, de 17 de Janeiro de 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ação Fundamental. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF, 2006. v. 2.

BRASIL. 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, 2013.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC/SEF, 1998 a. 436 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em 22 out. 2012.

BRASIL. Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Brasília: Inep, 2009. 63 p.

CAMARGO, A. L. de B. **As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana**. Florianópolis, 2002. 197f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: Carvalho, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, T. A. A. **Manual do agente prevencionista**. 2. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2006.

CHALITA, G. **Educação: A solução está no afeto**. São Paulo: Gente, 2001.

DAL-FARRA, R. A.; VALDUGA, M. A educação ambiental na formação continuada de professores: as práticas compartilhadas de construção. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, n.36, p. 395-415, maio/ago, 2012.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental – Princípios e práticas**. São Paulo, Gaia, 1992.

_____. **Educação ambiental - Princípios e práticas**. São Paulo, Gaia, 2004.

DINIZ, B. Relato de experiência: a educação ambiental na formação de professores. **Revista Simbio-Logias**, v.1, n. 2, nov. 2008. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/relato_experiencia_edu_a_educacao_ambiental_formacao_profe.pdf> Acesso em: 22 fev. 2014.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, n. 7, p. 5-12, 1994. Tradução de MORTIMER, E. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, 1999.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, p.181-191, 2000.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GIL-PÉREZ, D. et al. A atenção à situação de emergência planetária: um programa de atividades dirigido aos docentes. In: CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, A.; VILCHES, A. (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 152-183.

GUIMARÃES, M. (org.). **Caminhos da educação ambiental: da forma à ação**. Campinas, SP: Papirus, 2006.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 8. ed. São Paulo: Papirus, 2007.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 229-313, 1994.

HOFSTEIN, A. The laboratory in Chemistry in the laboratory: a critical look at the research. **Educación Química**, v. 16, n.1, p. 30-38, 2005.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março de 2003. p. 189-205. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em 09/01/2013.

_____. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, mai./ago. 2005, p. 233- 250.

_____. Educar na sociedade de riscos: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v.2, n.2. p. 49-65, 2007.

KLAUCK, C. R.; BRODBECK, C. F. Educação ambiental: um elo entre conhecimento científico e comunidade. **Revista Conhecimento Online**. v. 2, 2010.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis: Vozes, 2009.

LEME, T. N. Conhecimentos práticos dos professores e sua formação continuada: um caminho para a Educação Ambiental na escola. In: GUIMARÃES, M. (Org.). **Caminhos da educação ambiental.** São Paulo: Papyrus, 2006. p. 87-112.

LEMOS, J. C. G. **Do encanto ao desencanto, da permanência ao abandono: o trabalho docente e a construção da identidade profissional.** 2009. 315 f. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química.** Ijuí: Unijuí, 2003.

MARCATTO, C. **Educação ambiental: conceitos e princípios.** Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MEDEIROS, M. C. S.; RIBEIRO, M. C. M.; FERREIRA, C. M. A. Meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v. 14, n. 92, set 2011. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10267&revista_caderno=5>. Acesso em: 11 de fev. 2014.

MINC, C. **Ecologia e cidadania.** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2008.

MORALES, A. G. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações.** 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2012. 223p.

NARCIZO, K. R. S. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação Ambiental nas Escolas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental.** Rio Grande, v. 22. p. 86-94. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/2807/1583>>. Acesso em: 12 out. 2012.

NETO, P. C. M. **Educação ambiental em uma perspectiva da ecopedagogia: análise de projeto desenvolvidos no programa Agrinho em uma cidade do D.F.** 2010. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: Um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, [online], v. 22, n. 74, abril. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v22n74/a03v2274.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2014.

PIRES, M. F. C. Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no Ensino. **Interface- comunicação, saúde, educação**, São Paulo, v. 2, n 2, p. 173-182, 1998.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, [online], v.1, n.1, março. 2005. Disponível em: <<http://www.ibict.br/liinc>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social.** São Paulo: Cortez, 2002, 88 p.

RIVELLI, E. A. L. Evolução da legislação ambiental no Brasil: políticas de meio ambiente, educação ambiental e desenvolvimento urbano. In: PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SATO, M.; SANTOS, J. E. Tendências nas pesquisas em educação ambiental. In: NOAL, F.; BARCELOS, V. (Org.) **Educação ambiental e cidadania: cenários brasileiros**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003, p. 253-283.

SEGURA, D. S. B. **Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica**. São Paulo: Annablume, 2001. 214p.

SILVA, D. P. **Questões propostas no planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores**. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SILVA, I. B.; TAVARES, O. A. O. Uma pedagogia multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar para o ensino/aprendizagem da física. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 1, p. 4-12, 2005.

SILVA, S. A.; JERÔNIMO, C. E. M. Educação ambiental, uma questão de “sobrevivência”: estudo de caso para o município de Bom Jesus, RN. **Monografias Ambientais**. Santa Maria, v. 9, n. 9, jun. 2012. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/5858/3901>>. Acesso em: 20 de Fev. 2014.

TOZONI-REIS, M. F. C. A inserção da educação ambiental na escola. **Salto para o futuro: Educação Ambiental no Brasil**, Ano 18, boletim 01, p. 46-53, 2008. Disponível em: <<http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/164816Educambiental-br.pdf>>. Acesso em: 28 de Ago. 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-Ação**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

THOMAZ, C. E. **Educação ambiental na formação inicial de professores**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.

UNTALER, L. O.; BAROLLI, E. Educação ambiental e a formação inicial de professores: o que dizem as pesquisas? **Olhares & Trilhas**, Uberlândia-MG, v. 11, p. 19-26, 2010.

VASCONCELLOS, J. M. O. Trilhas interpretativas: aliando educação e recreação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais**. Curitiba: IAP – Instituto Ambiental do Paraná, UNILIVRE - Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Nacional Pro Unidade de Conservação, 1997. Vol 1. p. 465-477.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. A experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.) **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p. 120-153, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL PROJETO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO INTERDISCIPLINAR

ORIENTAÇÃO AO LEITOR

Prezado professor, este projeto didático-pedagógico tem a finalidade de lhe auxiliar em suas aulas para desenvolver trabalhos ligados a Química, a Física, a Biologia, a Matemática, a Geografia e a Educação Ambiental (EA). Para tanto, será exposta uma breve consideração de como este projeto foi elaborado. É importante ressaltar que, inicialmente, será mostrado o projeto didático-pedagógico para ser aplicado em escolas que possuam um lago e/ou uma nascente em suas dependências. Em seguida, será apontada a extrapolação do projeto para que esse também possa ser utilizado em outros contextos escolares. As reflexões, bem como a trajetória desse produto educacional podem ser encontradas na dissertação intitulada “Trajetória da Construção de um Projeto Interdisciplinar na Escola: Em Foco a Educação Ambiental”.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em 2012, a direção de uma instituição privada, em Uberlândia/MG, confiou em meu trabalho e oportunizou-me uma turma de 9.º Ano do ensino fundamental para ministrar aulas de ciências/química. Fiz o mapeamento da instituição e percebi que havia uma área verde disponível para práticas pedagógicas e que não estava sendo utilizada. Além da área verde, no fundo da escola, ainda constava uma nascente e um lago que muitos professores e alunos não sabiam da existência. Aquilo me intrigou e fez com que eu tomasse providências respaldadas em minhas práticas pedagógicas.

Iniciei meu trabalho com a turma de 9.º Ano e, desde o início, chamei a atenção dos alunos para aquela área que existia na escola. Fui refletindo e pensando sobre aquele ambiente e, em junho de 2012, conversei com a direção da escola sobre aquele espaço esquecido e mostrei um pequeno planejamento de ações que poderiam vir a ser desenvolvidas com os alunos do 9.º Ano. Planejei algumas atividades com eles, de modo que os estudantes fossem inseridos no espaço e pudessem estudar sobre os conteúdos químicos e de ciências trabalhados naquela série, além de refletirem sobre a importância de cuidarmos daquele ambiente.

Nessa perspectiva, em 2012, fiz um trabalho no lago e na nascente da instituição onde a pesquisa do mestrado foi realizada, no qual os alunos poderiam se apropriar daquele espaço

para ter as aulas de química articuladas com outras áreas do conhecimento. Para isso, conduzi os estudantes à estação de tratamento de água do Departamento Municipal de Água e Esgoto, do município de Uberlândia, para conhecerem todo o processo de tratamento da água; levei os discentes até o lago e à nascente que a escola possui em suas dependências, com o intuito de interagir com o meio e propor possíveis soluções; mobilizei os alunos e funcionários da escola para a retirada dos lixos presentes nas redondezas do lago e da nascente; juntamente com os alunos, restauramos a cerca que circunda o lago; visitamos o Parque do Sabiá (parque ecológico localizado em Uberlândia) para receber mudas de árvores que foram plantadas ao redor do lago e da nascente; calculamos a área local, bem como a área do espaço que necessitava receber a recomposição da mata ciliar; plantamos árvores e gramas para impedir o aumento do assoreamento; realizamos análises químicas da água na própria nascente, como pH, demanda química de oxigênio (DQ), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); fizemos análises químicas do solo no próprio laboratório da escola a partir de técnicas conhecidas como titulação, calculando a quantidade de matéria orgânica presente no solo; elaboramos um projeto de paisagismo sobre a decoração que poderia ser realizada no lago; e, por fim, apresentamos o trabalho à comunidade escolar. Por meio da avaliação que fiz durante todo o desenvolvimento das atividades, os alunos mostraram que gostaram da participação e, por isso, já tinha a certeza de que eu precisaria continuar com essa proposta.

Iniciei uma pesquisa em Ensino de Ciências voltado para uma prática pedagógica em Educação Ambiental (EA). É importante salientar que a escolha do tema de pesquisa, como campo de investigação, se deu, inicialmente, por dois motivos: o primeiro, pela inquietação de uma nascente e um lago na escola, sendo inutilizados pela comunidade escolar e, o segundo, por ser meu local de trabalho até 2014, onde desempenhei o papel de professor.

Fiz um levantamento bibliográfico e iniciei a pesquisa no âmbito do Ensino de Ciências e Educação Ambiental, visando à construção de um produto (uma proposição) que classificamos como um projeto de intervenção didático-pedagógica em um ambiente que integra a comunidade escolar. Entretanto, para a construção desse projeto, foram percebidos vários pontos que desfavoreciam o envolvimento dos professores para a sua concretização, já que almejávamos estratégias interdisciplinares.

A proposta do projeto pedagógico para a apropriação do lago e da nascente no processo de ensino e aprendizagem, da instituição onde a pesquisa foi realizada, envolve diretamente os professores e alunos do 9.º Ano do ensino fundamental. Esses poderão

aprender EA no próprio meio em que estão inseridos, posto que a escola possui uma área, não construída, de 8.100 m².

Assim, neste projeto interdisciplinar, é uma proposta de EA a partir de ações conjuntas com os professores da Educação Básica de uma instituição privada – situado no município de Uberlândia/MG. Além disso, o projeto pedagógico construído mescla diferentes áreas do conhecimento, como ciências químicas, físicas e biológicas, matemática e geografia, buscando, assim, um ensino interdisciplinar. Faz-se necessário pontuar que, em cada disciplina, existem assuntos que permitem vínculos com outras. Por exemplo, conteúdos da biologia são comumente associados a assuntos da química ou da física, mesmo porque os temas dessas matérias são desenvolvidos na mesma área de conhecimento no ensino fundamental, ciências. Não apenas essas disciplinas, mas, por exemplo, a geografia pode ser diretamente trabalhada com temas relacionados ao ambiente. Nessa perspectiva, trata-se da construção de um saber a respeito da realidade, recorrendo-se às potencialidades de diferentes áreas do conhecimento.

A proposta de atividade pedagógica também se faz com o objetivo de mobilizar a comunidade escolar para a formação de cidadãos mais justos e preocupados com o ambiente⁹, de forma que sejam desenvolvidos neles conceitos e valores ligados à EA de uma forma diferenciada daquela apresentada nos livros didáticos.

Nesse contexto, os alunos e professores da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio poderão usufruir deste espaço para desenvolverem conteúdos referentes à vegetação e aos animais, como patos, galinhas, peixes, pássaros, além de possibilitar a aplicação de atividades de lazer, como a pesca esportiva.

As disciplinas escolares, normalmente, são estudadas como conteúdo fragmentado e sem utilidade na vida real fora da escola, como é citado por Morales (2012), “A Ciência moderna funda-se na objetividade, na qual o universo é constituído de objetos isolados, o que fez prevalecer um pensamento reducionista e fragmentado” (p. 33). Com a proposta de trabalho, aplicando os conteúdos escolares, os jovens poderão aprender que a responsabilidade é de todos e, ainda, que os atos de cada um refletem sobre o futuro de toda a humanidade.

Dessa forma, a partir das minhas inquietações sobre o espaço esquecido pela comunidade escolar, o lago e a nascente, percebi que a EA poderia ocorrer a partir da inserção

⁹ Faz-se necessário pontuar que o termo meio ambiente é redundante, já que meio e ambiente são palavras sinônimas. Assim, neste projeto didático-pedagógico, não será adotado a expressão “meio ambiente”, salvo no caso de citação direta.

dos alunos no próprio ambiente escolar, tendo possibilidade de trabalhar outros conteúdos, como biologia, geografia, matemática, física e artes, em uma vertente interdisciplinar. Além do projeto didático-pedagógico interdisciplinar, será apresentada também uma extrapolação da proposta pedagógica, para que possa ser desenvolvida em outros contextos escolares.

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS

- Matemática, química e biologia

DURAÇÃO

- Dezoito aulas divididas em três momentos: apresentação da proposta para os alunos; visita ao Parque Municipal Victorio Siquierolli; desenvolvimento da intervenção; e, avaliação.

PÚBLICO ALVO

- Turmas do 9.º Ano do ensino fundamental.

OBJETIVOS

Geral

Apropriar do lago e da nascente que a escola possui em suas dependências para ensinar conteúdos de Ciências e Matemática, bem como inserir os alunos em momentos de reflexões sobre a Educação Ambiental.

Específicos:

- Trabalhar conteúdos químicos, relacionados ao assunto e à prática do projeto, como substâncias inorgânicas, pH, indicadores ácido-base, soluções, separação de misturas;
- Promover aulas práticas que levem os alunos a realizarem procedimentos no próprio ambiente escolar, como coleta de amostra, identificação de pH e o uso de indicadores;
- Realizar aulas experimentais para o cálculo de concentração de matéria orgânica no solo;
- Articular a Educação Básica com o Ensino Superior, através de experimentos mais complexos que possam ser realizados em laboratórios do Instituto de Química da

Universidade Federal de Uberlândia, como demanda química e bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, turbidez e matéria orgânica;

- Propor estratégias didáticas-pedagógicas para utilização frequente do lago e da nascente na disciplina de química, biologia e matemática;
- Trabalhar conteúdos matemáticos, como média aritmética, escolha de amostragens, cálculos de área e aproximações de figuras geométricas;
- Estudar a biodiversidade, vegetação e solo apropriados para as aproximações de um lago;
- Introduzir o conteúdo “Ecologia” a partir das interações dos seres vivos com o ambiente;
- Inserir os alunos no trabalho cooperativo;
- Estudar o surgimento de uma nascente;
- Inserir os alunos em momentos de reflexões sobre a educação ambiental que considera o ser humano como parte de uma sociedade.

CRONOGRAMA DE AULAS

1.º momento: Uma aula de 50 min: Apresentação do projeto

Neste momento, os professores se reúnem em uma sala da escola com as turmas do 9.º Ano para a apresentação do projeto. A sugestão é que, nesta aula, os professores apontem a situação problema para os alunos, um lago e uma nascente na própria instituição sem os devidos cuidados.

Esta problemática já foi evidenciada em trabalhos anteriores apresentados em Feiras de Ciências da escola. Assim, os professores apresentarão o espaço que será apropriado nas próximas aulas, tanto nas disciplinas de química, matemática/robótica e biologia.

Ainda nesta aula, será mostrado um vídeo sobre biodiversidade. Nesse vídeo é mostrada a variedade de biomas e faunas brasileiras, com o Brasil representando a maior biodiversidade do planeta. Além disso, o vídeo aponta as diversas espécies de plantas de importância econômica mundial para o Brasil.

2.º momento: Quatro aulas de 50 minutos

Os professores levam os alunos para uma visita em um parque da cidade de Uberlândia, “Parque Municipal Victorio Siquierolli”. Este Parque possui uma área de 232.300 m² e possui a finalidade de proteger os recursos naturais, com sua utilização para práticas educacionais, científicas e recreativas. O Parque incentiva programas educativos voltados para conservação de recursos naturais e uso sustentável pela sociedade, além de oferecer subsídios a pesquisas científicas e EA.

Nas dependências do Parque tem um museu que se constitui em um espaço de educação não-formal, voltado para o ensino de temas relacionados a EA, podendo ser utilizado tanto por alunos, quanto por professores, contribuindo assim em sua formação continuada.

No Parque, os visitantes conhecem um pouco do ambiente, animais e plantas do Cerrado e dos perigos que ameaçam o equilíbrio deste ecossistema. Desta forma, a visita ao Parque estimula o respeito ao meio e a busca de maneiras de protegê-lo. Além disso, o museu de biodiversidade do cerrado possui um acervo de materiais destinados ao ensino de ciências e EA.

Ao visitar o Parque, os estudantes e professores podem participar das atividades dentro do museu de biodiversidade do cerrado, visitar as trilhas ecológicas, aproveitar o teatro de arena, desfrutar da paisagem e fazer piqueniques.

O Parque Victorio Siquierolli trata de uma área remanescente do Cerrado, com grande unidade de conservação, pois além de garantir a preservação da vegetação, favorece sua recuperação e manutenção da qualidade da água dos córregos, preservando o abrigo e a alimentação da fauna local.

Neste sentido, a visita teria o objetivo dos alunos conhecerem a cultura do Parque. A partir disso, fazer uma comparação do parque com o ambiente que a escola possui em suas dependências, assim, os estudantes podem compreender o parque, uma nascente e um lago, por exemplo, como um local de preservação e, também, como um espaço que integra a sociedade. Isso implica que o ambiente não precisa ficar “excluído” das pessoas, mas essas fazerem parte do ambiente.

3.º momento: Quatro aulas de 50 minutos para cada professor (Química, Biologia e Matemática)

Aulas de Biologia:

Em um primeiro momento, o professor conduz os alunos até o lago ou a nascente para que eles possam refletir e apontar suas concepções sobre o espaço. Em seguida, será solicitado aos alunos fazerem uma produção textual expondo suas concepções sobre essa primeira impressão, sendo isso, parte da avaliação. A partir disso, o professor pode se apropriar das ideias dos estudantes sobre o lago que a escola possui e direcionar ou adaptar o trabalho a ser continuado.

Em uma próxima aula, o professor discute com os alunos sobre a importância de uma nascente para a cidade e se a nascente, que tem nas dependências da escola, influencia para a comunidade. Além disso, o docente também discutirá sobre o surgimento da nascente, bem como seu significado. Diante disso, o professor trabalha o ciclo hidrológico da água, justificando a existência da nascente.

Notadamente, a água movimenta-se em ciclos hidrológicos, modificando o seu estado de agregação. Neste processo ela é evaporada do solo, dos mares, dos lagos e rios e, em seguida, é transpirada pelo planeta por ação do calor e do vento, gerando a formação das nuvens (ADUAN, VILELA e REIS JÚNIOR, 2004). A partir destas, originam-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 tem água acumulada, esta encontra a superfície do solo, fazendo surgir a nascente.

Na terceira aula de biologia, o professor discute com os alunos sobre Ecologia, abordando as relações dos seres vivos entre si e com o ambiente. Assim, o professor pode, também, partir do contexto de uma nascente e um lago, que possui suas características em relação aos contextos específicos do espaço, como vegetação e animais, para ensinar o conteúdo Ecologia.

E, na quarta aula, o docente discute o significado dos resultados encontrados com os alunos sobre DQO, DBO, OD, matéria orgânica no solo e na água e pH. É importante esclarecer que as análises, neste momento do desenvolvimento do projeto, já estarão realizadas pelo professor de química, como é explicitado logo abaixo.

Aulas de Química:

Em um primeiro momento, é realizada uma aula investigativa sobre indicadores ácido-base, substância que, por meio da coloração, indica se a solução apresenta caráter ácido ou básico. Logo abaixo é apresentado o roteiro proposto para a aula¹⁰:

Questão problema: Sabendo que o cultivo da mandioca se adapta melhor em meio ácido, como você identificaria o solo de um terreno antes de iniciar a sua plantação?

Procedimento: Em tubos de ensaio distintos, adicione os reagentes¹¹ e preencha a tabela conforme indicado:

Reagente	Papel de tornassol azul	Fenolftaleína	Extrato de Repolho roxo
Água			
Água + ácido clorídrico			
Água + vinagre			
Água + suco de limão			
Água + hidróxido de sódio			
Água + hidróxido de potássio			
Água + leite de magnésia			
Amostra de solo			

Questões para serem respondidas na aula:

1. É possível classificar os materiais estudados em grupos diferentes? Em caso afirmativo, quais critérios você utilizou ao propor essa classificação?

¹⁰ Roteiro experimental retirado da dissertação “Questões Propostas no Planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores”. (SILVA, 2011).

¹¹ Na referência que foi retirado o roteiro experimental da proposta investigativa, não é apontado a quantidade de reagentes utilizados. Dessa forma, sugere-se que utilize 1 ml para cada reagente. Da mesma forma não foi apresentada a concentração das soluções, assim, sugere-se que utilize soluções diluídas.

2. Como você classificaria uma substância baseando-se na coloração obtida com papel o tornassol azul?
3. Os materiais que, ao interagirem com a água, fazem com que ela se torne ácida são denominados ácidos. Considerando essa informação e as suas respostas às questões anteriores, defina o que é um ácido.
4. O que você faria para determinar se uma amostra de chuva coletada em uma região industrial está ácida?

Observação apontada pelo autor desta dissertação: a amostra de solo, antes de utilizar os indicadores, pode ser, primeiramente, peneirada, em seguida, misturada com água e, por último, filtrada.

Como apontado por alguns autores (HODSON, 1994; ZANON, SILVA 2000), as atividades experimentais podem ser aliadas ao trabalho do professor em relação à aprendizagem dos alunos. No entanto, dependendo da abordagem, como meramente a reprodução e/ou comprovação de teorias apresentadas em sala de aula, as referidas atividades não contribuem (ou pouco auxiliam) na construção de conceitos.

Neste sentido, a aplicação da atividade de química sobre indicadores ácido-base foi planejada para ser conduzida de maneira investigativa. Segundo Hofstein (2005), as atividades investigativas corroboram para o desenvolvimento de habilidades e competências, como a formulação de hipóteses, explicações e apresentação de soluções para situações problemas.

Assim, nesta aula, os alunos coletam amostras de água do lago da escola e de solo ao redor da nascente para identificarem se as amostras são ácidas ou básicas. A aula tem o propósito de que os próprios alunos possam chegar à conclusão do que são indicadores ácido-base e, ainda, se o solo, ao redor do lago, e água, proveniente da nascente, são ácidos ou básico.

A próxima aula é destinada a identificação do pH (Potencial Hidrogeniônico) da água. O pH indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Os valores de pH variam entre 0 a 14 e podem ser medidos através de um aparelho chamado pHmetro ou indicadores. Como na escola onde foi realizada a pesquisa não possui o aparelho, podem ser utilizados os seguintes indicadores ácido-base: púrpura de metacresol e azul de bromotimol.

Nesta aula, os alunos são conduzidos, primeiramente para coletas de amostras no lago e, em seguida, ao laboratório para a análise.

Para a utilização dos indicadores citados acima, o professor utiliza o béquer, vidraria de laboratório destinada a trabalhos com líquidos, como aquecimento e transporte de reagentes. Diante disso, o docente solicita aos alunos que seja colocado dentro do recipiente uma pequena quantidade de água, aproximadamente 20 ml. Em seguida, inserir de três a cinco gotas do indicador azul de bromotimol. Posteriormente, utilizar o mesmo procedimento, em béquer diferente do utilizado, para o indicador púrpura de metacresol. Depois, os alunos comparam a cor da água com a fita universal utilizada para o indicador azul de bromotimol (Figura 1) e para o púrpura de metacresol (Figura 2).

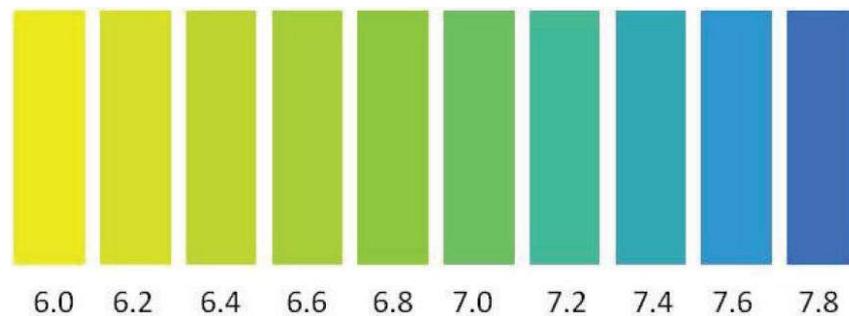


Figura 1: Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador azul de bromotimol

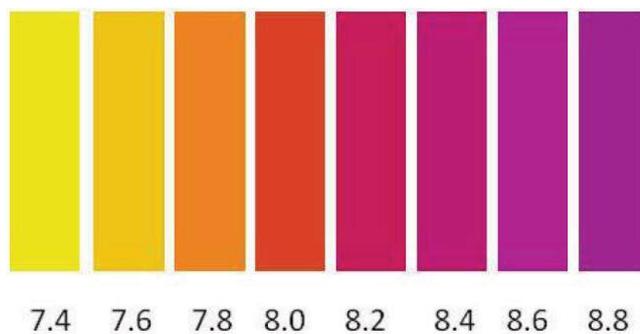


Figura 2: Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador púrpura de metacresol

Além desses, para fins de aprendizado dos alunos, pode ser utilizado também o papel indicador, o qual identifica diretamente o valor do pH em soluções aquosas.

Além dessas análises, é proposto para alguns alunos, juntamente com o professor, levar amostras de água até o Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) para que sejam realizadas análises como DBO, DQO, matéria orgânica na água, turbidez e quantidade de cloro. Essas análises são sugeridas para serem realizadas no

laboratório da UFU, pois precisam de aparatos mais sofisticados, que não possuem na instituição onde a pesquisa foi realizada.

Na terceira aula, os estudantes determinam a quantidade de matéria orgânica no solo, por meio da Titulação ácido-base. A titulação é um método de análise quantitativa, na qual possibilita descobrir a concentração de determinada solução. O roteiro da prática experimental¹² se encontra logo abaixo:

Determinação de matéria orgânica em amostras de terra.

Objetivos do experimento:

- Determinar a percentagem de carbono orgânico em amostras de solo;
- Transformar os resultados de C org. obtidos, em % da matéria orgânica;
- Interpretar os resultados obtidos sob o ponto de vista agrônomo;
- Descrever as transformações ocorridas no sistema solo (amostra de terra) – reagentes, durante a realização da prática.

Procedimento:

Extração

- Tomar aproximadamente 20 g de solo. Triturar a terra em um pistilo. Passar em peneira;
- Pesar 0,5 g da terra triturada;
- Colocar a terra em um erlenmeyer de 250 mL;
- Pipetar 10 mL da solução de bicromato de potássio 0,2 M. Adicionar à amostra de solo;
- Colocar um tubo de ensaio de 25 mm de diâmetro e 250 mm de altura, cheio de água e protegido com papel aluminizado, na boca do erlenmeyer, onde funcionará como condensador, ou usar placa de vidro;
- Aquecer, em placa elétrica, até a fervura branda, durante 5 minutos.

Determinação

- Deixar esfriar. Juntar 80 mL de água destilada ou deionizada (medida em proveta), 1 mL de ácido ortofosfórico e 3 gotas do indicador difenilamina a 10 g/L;
- Titular com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,05 M. A viragem ocorre quando a cor azul desaparece, dando lugar à verde;

¹² Roteiro experimental retirado da apostila de Química Analítica da Universidade Federal de Uberlândia.

- Anotar o número de mililitros gastos;
- Efetuar uma prova em branco com 10 mL da solução de bicromato de potássio. Anotar o volume de sulfato ferroso amoniacal gasto.

Reagentes e soluções

- *Solução de bicromato de potássio 0,2 M* - Pesar 39,22 g de $K_2Cr_2O_7$ P.A., previamente seco em estufa a $130^\circ C$, durante uma hora. Colocar em balão aferido de 2 L. Adicionar 500 mL de água destilada ou deionizada para dissolver o sal. Juntar uma mistura já fria, de 1.000 mL de ácido sulfúrico concentrado e 500 mL de água destilada ou deionizada. Agitar bem para dissolver todo o sal. Deixar esfriar. Completar o volume do balão com água destilada ou deionizada;
- *Solução de sulfato ferroso amoniacal 0,05 M* - Pesar 40 g de $Fe(NH)_2(SO_4)_2 \cdot 6 H_2O$ cristalizado (sal de Mohr). Colocar em balão aferido de 1 L. Juntar aproximadamente 500 mL de água destilada ou deionizada contendo 10 mL de ácido sulfúrico concentrado para a dissolução do sal. Agitar bem. Completar o volume do balão com água destilada ou deionizada;
- *Indicador difenilamina a 10 g/L* - Pesar 1 g de difenilamina - Dissolver em 100 mL de ácido sulfúrico concentrado;

Sulfato de prata - Utilizar o sal puro (Ag_2SO_4) como controlador de interferência de Cl⁻ em solos salinos;

Ácido ortofosfórico - Utilizar o produto (H_3PO_4) concentrado (85%).

Equipamento

Balança analítica; Bureta; Peneira; Placa elétrica;

Cálculo

A percentagem de carbono orgânico existente na amostra é dada pela seguinte expressão:

$$\text{g de carbono/kg de TFSE} = 0,06 \times V(40 - V_a \times f) \times "f", \text{ onde:}$$

TFSE = terra fina seca em estufa;

V = volume de bicromato de potássio empregado;

V_a = volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da amostra;

f = 40/ volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da prova em branco;

0,06 = fator de correção, decorrente das alíquotas tomadas;

"f" = fator de correção para TFSE.

A quantidade de matéria orgânica existente na amostra é calculada pela seguinte expressão:

$$\text{g de matéria orgânica/kg} = \text{g de carbono/kg} \times 1,724.$$

Nota: Este fator (1,724) é utilizado em virtude de se admitir que, na composição média da matéria orgânica do solo, o carbono participa com 58%.

Observações:

- i) É indicado que o professor faça o manuseio do ácido sulfúrico, devido a periculosidade do reagente;
- ii) É fundamental que o docente e os alunos não façam os descartes dos reagentes na pia. É indicado que seja diluído e guardado para outras aulas experimentais.

Ressalta-se que a aula experimental para o cálculo de matéria orgânica no solo não foi realizada de forma investigativa, pois não foi encontrado um experimento com este enfoque na literatura. Além disso, não foi possível elaborar um roteiro com este objetivo, pois necessitaria de mais leituras sobre o assunto, que não é o foco desta dissertação, mas, talvez, seja em trabalhos posteriores.

Na quarta aula deste terceiro momento do projeto, os alunos, juntamente com o professor, discutem os resultados encontrados na aula anterior, isto é, o significado de cada um dos resultados presentes (pH do solo, pH da água e matéria orgânica no solo). Alguns resultados das análises realizadas serão discutidos pelo professor de Biologia, mas que também será abordada pelo professor de química, o que mostra aos alunos que os conteúdos não são apenas de uma disciplina, mas contempla as diversas áreas do conhecimento.

Aulas de matemática:

Inicialmente, o professor conduz os alunos até o lago e a nascente. Em seguida, com auxílio de um instrumento de medida, trena e papel para anotações, os alunos fazem a medição da área, de forma que aborde o conteúdo “cálculo de áreas e geometria”. Como a área do espaço não é regular, o professor pode solicitar aos estudantes que eles façam a divisão da área em pequenos retângulos e, em seguida, façam a somatória das pequenas áreas.

Na próxima aula, o professor projeta na lousa uma foto do alto do lago, encontrada no “*Google Earth*”. Esta foto pode ser solicitada para os alunos trazerem ou o próprio professor. Esta foto terá o objetivo de trabalhar escalas com os alunos, sendo que o espaço possui uma área que em escala real, não poderia ser apresentada na lousa e, por isso, foi utilizado uma escala para sua representação. Em seguida, o docente propõe uma atividade para a construção de maquetes em escala ainda menor daquela apresentada na lousa. Essa maquete terá o intuito

de estimular a criatividade dos alunos, pois esses poderão estruturar o lago e a nascente que a escola possui, bem como propor sugestões de intervenção, o que dependerá de cada grupo de alunos.

Na terceira aula, o professor trabalha com os alunos sobre os dados estatísticos. Os estudantes aprendem sobre média aritmética, amostragem e como fazer a escolha dessas amostras. Ressalta-se que, neste andamento do projeto, as análises químicas já estariam feitas em aulas anteriores, nas disciplinas de biologia e química.

Assim, o professor solicita aos alunos os dados obtidos, ressalta que o docente já conhecerá os dados por meio dos outros professores, no entanto, os alunos serão os protagonistas dessa atividade.

Em seguida, o professor solicita aos alunos que exponham na lousa os resultados para que, em seguida, o regente possa ensinar como fazer o tratamento dos dados, isto é, promover a escolha dos valores de DQO, DBO, pH e OD, já que foram feitas várias análises.

4.º momento: Avaliação

Neste momento, acontecerá uma aula em comum, com todos os professores. Nesse encontro é sugerida aos alunos a comparação das concepções iniciais, de quando fizeram um texto na aula de Biologia, com suas concepções após o desenvolvimento do projeto. Esse momento da atividade é proposto para ser realizado em forma de apresentação dos grupos, possibilitando os discentes desenvolverem habilidades, como sintetizar ideias e apresentação em público.

Após a comparação das concepções, os estudantes irão apresentar para toda a turma a maquete produzida pelo grupo. Nessa maquete, os estudantes apontam uma possível solução para um problema, no que diz respeito aos resultados da qualidade da água, a estrutura do lago, ao paisagismo, ou outra situação identificada.

A sugestão é que seja feita a avaliação de forma contínua, durante todo o desenvolvimento. Assim, a participação; o envolvimento; o embate de ideias; a produção textual; a capacidade de trabalhar em equipe; a socialização; a participação das discussões; o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão; o respeito com os colegas e os professores, precisam ser analisados durante o processo da implementação da proposta, pois o trabalho se fundamenta na formação de cidadãos críticos e responsáveis para exercerem a cidadania.

Extrapolação do Projeto didático-pedagógico interdisciplinar para ser utilizado em outros contextos

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS

- Biologia, química, geografia e matemática

DURAÇÃO

- Nove aulas divididas em quatro momentos: apresentação da proposta para os alunos; visita a problemática do trabalho; desenvolvimento da intervenção; e, avaliação

OBJETIVOS

Geral

Apropriar de um espaço da cidade, como uma praça, um parque, um lago, uma nascente, ou até mesmo a própria para ensinar conteúdos de Ciências e Matemática, bem como inserir os alunos em momentos de reflexões sobre a Educação Ambiental.

Específicos:

- Trabalhar conteúdos químicos, relacionados ao assunto e à prática do projeto, como substâncias inorgânicas, pH, indicadores ácido-base, soluções, separação de misturas;
- Promover aulas práticas que levem os alunos a realizarem procedimentos no próprio ambiente de estudo, como coleta de amostra, identificação de pH, medição de temperatura e o uso de indicadores;
- Trabalhar conteúdos matemáticos, como média aritmética, escolha de amostragens, cálculos de área e aproximações de figuras geométricas;
- Estudar a biodiversidade, vegetação e solo apropriado para as aproximações de um lago;
- Estimular a criatividade dos estudantes a partir de diferentes atividades, como trabalhar com imagens e vídeos;
- Inserir os alunos no trabalho cooperativo;
- Introduzir o conteúdo “Ecologia” a partir das interações dos seres vivos com o ambiente;

- Inserir os alunos em momentos de reflexões sobre a educação ambiental que considera o ser humano como parte de uma sociedade.

CRONOGRAMA DE AULAS

1.º momento: Uma aula de 50 min: Apresentação do projeto

No início, é importante que o docente¹³ apresente aos alunos um local na cidade ou nas proximidades da escola, que seja o foco de estudo nas próximas aulas. Outra possibilidade é deixar que os próprios alunos sugiram uma problemática de sua cidade, pois, talvez, eles conheçam um espaço que não é respeitado e exista a possibilidade de desenvolver o projeto. Para isso, é interessante o professor chegar com uma proposta, mas, também, deixar os alunos se expressarem, pois talvez possa existir outro espaço não vivenciado pelo professor.

Nesta aula, para apresentação da proposta aos alunos, é importante que os professores informem o que será trabalhado nos próximos encontros. E, dependendo da situação, se for necessário tirar o estudante da instituição, é fundamental que o docente leve aos alunos a autorização para os responsáveis assinarem e, assim, fiquem cientes da proposta que será desenvolvida.

A sugestão é que, nesta aula, o professor aponte uma situação problema para os estudantes, por exemplo: seja uma nascente em uma praça; um lago na cidade onde a população não compreende a vivência harmônica do ser humano e o meio, por isso, pode inexistir o respeito; uma torneira de água pingando pela escola; um parque com um lago, ou também uma nascente.

Se for possível, é sugerido mostrar fotos e/ou vídeo sobre o ambiente que será estudado nas próximas aulas. Caso nas turmas a serem desenvolvidas as atividades existam alunos que gostem de trabalhar com vídeos, imagens, montagens, entrevistas e outras formas da comunicação e tecnologias, o docente pode solicitar aos estudantes que eles façam as montagens e preparem um vídeo, de forma que possam problematizar o assunto e o lugar a ser estudado. Essa atividade valoriza o potencial de alunos que se interessam pela comunicação e tecnologia, fazendo com que as aulas de ciências, por exemplo, possam explorar também outras áreas do conhecimento.

Ainda nesta aula, o professor pode solicitar aos alunos que façam uma produção de texto apontando as concepções sobre o ambiente a serem estudadas. Essa escrita pode ser livre, de forma que os estudantes expressem suas concepções e o professor retire dados para direcionar o seu trabalho, sendo que a produção já deve fazer parte da avaliação.

¹³ A atividade poderá ser desenvolvida por um ou mais professores.

Por fim, mas, pensando na próxima aula que será realizada no próprio ambiente escolhido pelo professor e/ou pelos alunos, o docente solicita que os estudantes possam levar garrafas para coleta de amostras.

Além das garrafas, o docente também solicita que os estudantes levem instrumentos de medição de áreas, como a trena, para medir a área do espaço a ser analisado. Caso os alunos não lembrem como faz o cálculo de área, o professor pode sugerir que eles dividam o espaço em pequenos retângulos, pois, no final, as pequenas áreas podem ser somadas.

O professor pode sugerir um momento de lazer com um lanche no local após a visita. Assim, nesta aula, o docente solicita que os estudantes levem na próxima aula (que será a visita), um lanche para o local. É importante ressaltar que durante o lanche, o professor já pode iniciar o trabalho de atitudes entre o ser humano e o ambiente. Não precisa de a sociedade ser separada do meio, mas, sim, inserida no meio, a partir da convivência harmônica entre eles, colaborando com a formação dos estudantes em EA para o exercício pleno da cidadania.

2.º momento: Três aulas de 50 minutos

O professor¹⁴ leva os alunos para uma visita no espaço identificado para ser desenvolvido o projeto, seja uma praça, uma área verde, um parque, ou a própria escola. Nesse, os visitantes conhecem um pouco do ambiente a ser trabalhado e iniciam a discussão e reflexão com os professores sobre os assuntos que serão abordados e o porquê das atividades.

Nesse momento, o professor solicita aos alunos que façam grupos. Alguns grupos iniciam aferindo a área do espaço e outros ficam destinados ao trabalho com a água e/ou solo. Ao final, os grupos invertem as tarefas, para que todos os alunos possam participar de todas as etapas do projeto.

Depois de separar os grupos, o professor ensina os estudantes a coletarem amostras de água e solo para aferir o pH e a temperatura.

Inicialmente, é solicitado que os alunos façam a medição da temperatura da água, utilizando um termômetro calibrado. O professor deve orientar os alunos a medirem a temperatura em diversos pontos e anotarem os resultados. Em relação à coleta de amostra de água e/ou solo, o professor explica como fazê-la. Assim, irá solicitar que os alunos lavem, pelo menos três vezes, o recipiente de coleta para minimizar os erros das futuras análises. O

¹⁴ Como é um trabalho fora da escola, sugere-se que outros profissionais da instituição estejam acompanhando o professor para auxiliar no cuidado com os alunos.

procedimento para limpar a garrafa deve ser feito com a água do ambiente a ser analisado. Depois de ter lavado o recipiente, os estudantes podem enchê-lo com água.

Em seguida, o professor precisa ensinar os discentes a manusearem o papel indicador universal para que, ainda no próprio espaço, eles possam aferir o pH da água.

Para finalização da visita, o professor deixa um momento livre para lazer, fotografias e lanche comunitário.

3.º momento: Quatro aulas de 50 minutos

Após os alunos já estarem com amostras de água e solo, coletada no local a ser estudado, o professor discute e realiza alguns testes de análises químicas com os estudantes, como identificação de acidez e basicidade. Ressalta-se que os alunos já terão calculado o pH da água (utilizando o papel universal na aula anterior), assim, já têm condições de entender se a substância é ácida ou básica. No entanto, a intenção de identificar se a amostra de água e solo é ácida ou básica é discutir e ensinar sobre a utilização de indicadores ácido-base, a partir da proposta pedagógica. Esta atividade irá permitir que os discentes explorem a ideia de acidez, como ela se aplica às nossas fontes de água, utilizando-se a forma mais comum de medição para acidez, o pH, aprendendo a medi-lo e checando sua confiabilidade.

Em uma primeira aula deste ciclo, o professor pode discutir com os alunos, caso no ambiente a ser escolhido tenha uma nascente, sobre o seu surgimento, abordando o ciclo hidrológico da água. Nesta aula, sugere-se que o professor motive os alunos a explicarem o ciclo hidrológico da água, já que os estudantes estudaram esse assunto em séries anteriores na disciplina de ciências. Uma possível estratégia é a formação de grupos e, entre eles, cada grupo possa apresentar uma produção textual, e/ou com imagens, do ciclo hidrológico da água. Além disso, podem ser abordadas as relações dos seres vivos entre si e com o ambiente, discutindo o espaço com a vegetação ao seu redor, os animais existentes e, se não existem, o porquê, bem como sua importância para o ambiente.

O segundo encontro pode levar os alunos a identificação do solo e de uma possível amostra de água, como ácida ou básica. Sugere que o professor utilize o roteiro experimental de aula investigativa,¹⁵ sobre indicadores ácido-base, substância que através da coloração indicam se a mesma é ácida ou básica. Logo abaixo é apresentado o roteiro proposto para a aula:

¹⁵ Roteiro experimental retirado da dissertação “Questões Propostas no Planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores”. (SILVA, 2011).

Questão problema: Sabendo que o cultivo da mandioca se adapta melhor em meio ácido, como você identificaria o solo de um terreno antes de iniciar a sua plantação?

Procedimento: Em tubos de ensaio distintos, adicione os reagentes e preencha a tabela conforme indicado:

Reagente	Papel de tornassol azul	Fenolftaleína	Extrato de Repolho roxo
Água			
Água + ácido clorídrico			
Água + vinagre			
Água + suco de limão			
Água + hidróxido de sódio			
Água + hidróxido de potássio			
Água + leite de magnésia			
Amostra de solo			

Questões para serem respondidas na aula:

1. É possível classificar os materiais estudados em grupos diferentes? Em caso afirmativo, quais critérios você utilizou ao propor essa classificação?
2. Como você classificaria uma substância baseando-se na coloração obtida com papel o tornassol azul?
3. Os materiais que, ao interagirem com a água, fazem com que ela se torne ácida são denominados ácidos. Considerando essa informação e as suas respostas às questões anteriores, defina o que é um ácido.
4. O que você faria para determinar se uma amostra de chuva coletada em uma região industrial está ácida?

Observações apontadas pelo autor desta dissertação:

- i) A amostra de solo, antes de utilizar os indicadores, pode ser, primeiramente, peneirada, em seguida, misturada com água e, por último, filtrada;

- ii) Na referência que foi retirado o roteiro experimental da proposta investigativa, não é apontado a quantidade de reagentes utilizados. Dessa forma, sugere-se que utilize 1 ml para cada reagente. Da mesma forma não foi apresentada a concentração das soluções, assim, sugere-se que utilize soluções diluídas.

Como apontado por alguns autores (HODSON, 1994; ZANON, SILVA 2000), as atividades experimentais podem ser aliadas ao trabalho do professor em relação a aprendizagem dos alunos. No entanto, dependendo da abordagem, como meramente a reprodução e/ou comprovação de teorias apresentadas em sala de aula, as referidas atividades não contribuem (ou pouco auxiliam) na construção de conceitos.

Neste sentido, a aplicação da atividade de química sobre indicadores ácido-base, foi planejada para ser conduzida de maneira investigativa. Segundo Hofstein (2005), as atividades investigativas corroboram para o desenvolvimento de habilidades e competências, como a formulação de hipóteses, explicações e apresentação de soluções para situações problemas.

Assim, nesta aula, os alunos coletam amostras de água, de uma possível nascente, lago da cidade, ou da própria escola; e de solo, para identificarem se as amostras são ácidas ou básicas. A aula tem o propósito de que os próprios alunos possam chegar à conclusão do que são indicadores ácido-base e, ainda, se o solo e a água possuem caráter ácidos ou alcalinos.

O terceiro encontro propõe a utilização dos seguintes indicadores ácido-base: púrpura de metacresol e azul de bromotimol. Pode-se também construir uma escala de pH a partir do extrato do repolho roxo, caso a instituição não tenha os indicadores citados¹⁶. Nesta aula, os alunos podem ser conduzidos ao laboratório ou, caso a escola não possua o laboratório, pode ser realizado dentro de sala de aula. De qualquer forma, sugere-se a formação de grupos para o trabalho, inclusive, pode ser aquele já iniciado no momento da coleta de amostras de água, solo e medição da área, mesmo porque os alunos já sabem e conhecem como o grupo procede.

Para a utilização dos indicadores azul de bromotimol e púrpura de metacresol, o docente pode utilizar, caso a escola tenha, o béquer, vidraria de laboratório destinada a trabalhos com líquidos, como aquecimento e transporte de reagentes. Caso a escola não tenha, podem ser utilizados copos descartáveis, o que não alterará os resultados. Diante disso, o docente solicita aos alunos que seja colocado dentro do recipiente uma pequena quantidade de

¹⁶A preparação do indicador proveniente do repolho roxo consiste em picotar as folhas do repolho roxo e colocar em aquecimento, com água, em uma panela por aproximadamente 10 minutos. Isso fará com que seja extraído a pigmentação do repolho. Em seguida, pode-se filtrar a água para deixar somente o extrato de repolho. É sugerido também fazer uma escala de pH com substâncias e básicas para os alunos visualizarem a variação de coloração.

água, aproximadamente 20 ml. Em seguida, inserir de três a cinco gotas do indicador azul de bromotimol. Posteriormente, utilizar o mesmo procedimento em béquer ou copo diferente do utilizado para o indicador púrpura de metacresol. Depois, os alunos comparam a cor da água com a fita universal utilizada para o indicador azul de bromotimol (Figura 1) e para o púrpura de metacresol (Figura 2).

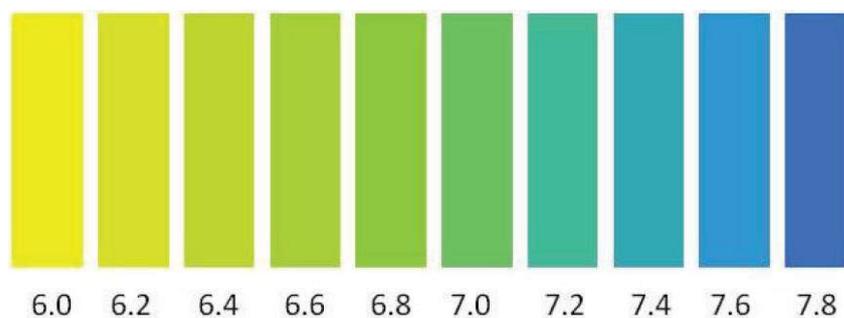


Figura 1: Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador azul de bromotimol



Figura 2: Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador púrpura de metacresol

Ainda nesta aula, o docente discute o significado dos resultados encontrados pelas análises químicas, como acidez e basicidade do solo e da água, pH, temperatura e área do espaço. Essas discussões com os alunos podem partir das seguintes reflexões: *Por que lavar a garrafa com água do local a ser estudado? O que significa o valor de pH encontrado? A temperatura terá influência no pH? É possível propor alguma solução, caso exista, para essa área delimitada? O que os alunos sugerem?* Neste caso, a partir dos resultados e do local, poderá propor intervenções, talvez um paisagismo ou a recomposição da mata ciliar.

Essa discussão pode ser realizada com os professores de matemática e ciências. Caso não seja possível, o docente que desenvolverá o projeto poderá discutir com os alunos os conteúdos estatísticos. Ressalta-se aqui a necessidade do planejamento do professor, pois se entende a dificuldade do professor agrupar, em sua carga de trabalho, ainda tempo para estudar outros assuntos. Neste sentido, pontua a importância do professor ter horários

disponíveis para planejamento e, se possível, na própria instituição, onde poderão ocorrer possíveis encontros em conjunto com outros professores.

Caso o professor conheça alguma instituição de ensino superior que tenha laboratórios, o docente pode estudar a possibilidade de realizar as análises de DQO, DBO, OD, matéria orgânica no solo e na água nesses locais, como foi apontado no projeto didático-pedagógico (concretizado para um contexto específico). No entanto, essas análises não contemplam a ampliação do projeto didático-pedagógico, já que, como apontado por Benite e Benite (2009), os laboratórios escolares não são construções fáceis de serem mantidas e um dos motivos diz respeito ao custo, considerando a existência da troca de reagentes, vidrarias, técnico, e, ainda, a infraestrutura que comporta poucos alunos. Assim, nem todas as instituições de ensino possuem um laboratório de Ciências.

4.º momento: uma aula de 50 minutos: Avaliação

Nesta aula, os estudantes apresentam, caso seja necessário a partir do resultado do seu grupo, uma proposta para intervenção. Nesta apresentação, o professor pode incentivá-los a utilizarem as imagens fotografadas no dia da visita.

Depois da apresentação dos alunos, sugere-se que o professor organize, na sala de aula, um círculo com os alunos. O professor inicia a fala explicitando sobre o que foi desenvolvido na proposta didática, lembrando aos estudantes que, na primeira aula, foi feito um texto com escrita livre, no qual os alunos expuseram suas concepções sobre o ambiente estudado. Diante disso, o docente solicita que os alunos dialoguem sobre suas concepções, antes de realizar o projeto e depois desse concretizado.

Nessa apresentação, o docente poderá compreender o impacto que a proposta causou nos discentes. Para isso, é fundamental favorecer a fala dos alunos, bem como a inserção deles em momentos de discussão, o que possibilita o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos. Além disso, a proposta também possibilita desenvolver nos discentes a criticidade, a responsabilidade, o envolvimento, o trabalho cooperativo com os grupos, a interdisciplinaridade, a integração das disciplinas e a busca pela EA emancipatória.

REFERÊNCIAS

ADUAN, R. E.; VILELA, M. F.; REIS JÚNIOR, F. B. **Os Grandes Ciclos Biogeoquímicos do Planeta**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. **O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro.** Revista Iberoamericana de Educación, n. 48/2, 2009. Disponível em: <<http://www.rioei.org/expe/2770Benite.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2014.

HODSON, D. Hacia um enfoque más critico del trabajo de laboratório. **Enseñanza de las Ciências**, v. 12, n. 3, p. 229-313, 1994.

HOFSTEIN, A. The laboratory in Chemistry in the laboratory: a critical look at the research. **Educación Química**, v. 16, n.1, p. 30-38, 2005.

SILVA, D. P. **Questões Propostas no Planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de Química:** reflexões de um grupo de professores. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. A experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p. 120-153, 2000.

APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS PROFESSORES

Questionário aos Professores Participantes da Pesquisa
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.



Mestrando: Paulo Vitor Teodoro de Souza.

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira.

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Iara Maria Mora Longhini.

Prezado (a) Professor (a), necessito de sua atenção para o preenchimento deste questionário, pois pretendo verificar ações e concepções de suas práticas docentes em turmas do 9.º Ano da instituição em que trabalha. Desde já agradeço a colaboração e garanto o sigilo dos dados.

1 – Qual é a área de sua formação? Você ministra aulas na mesma área de formação? Em que ano concluiu sua graduação?

2- Quais são os conteúdos trabalhados em sua disciplina no 9.º Ano do Ensino Fundamental?

3- Estes conteúdos têm alguma relação com a Educação Ambiental?

4- Você desenvolve algum trabalho na vertente da Educação Ambiental? Se sim, explique resumidamente de que forma você trabalha este tema.

ANEXOS

ANEXO I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “TRAJETÓRIA DA CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR NA ESCOLA: EM FOCO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Hélder Eterno da Silveira, Iara Maria Mora Longhini e Paulo Vitor Teodoro de Souza.

Nesta pesquisa nós estamos buscando entender como o ambiente que integra a escola pode ser utilizado nas disciplinas escolares de forma interdisciplinar visando um ensino que possibilita a reflexão crítica sobre o meio ambiente.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Paulo Vitor Teodoro de Souza na escola em que a pesquisa será desenvolvida no período da manhã no mês de Agosto. Na sua participação você irá responder algumas perguntas na forma de entrevistas/reuniões que serão filmadas e analisadas. O material será utilizado para transcrição de falas, mas, em seguida, as filmagens serão desgravadas e, em nenhum momento, você será identificado.

Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em expor-se na participação das atividades de Educação Ambiental, não causando nenhum prejuízo pessoal, uma vez que sua identidade será preservada. Além disso, após a realização das atividades, todas as imagens serão desgravadas.

Os benefícios serão aprender Ciências a partir da interdisciplinaridade com outras disciplinas para a compreensão e conscientização da Educação Ambiental.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Iara Maria Mora Longhini. Endereço profissional: Faculdade de Educação – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco G, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34- 3239-4212.

Hélder Eterno da Siveira. Endereço profissional: Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco 1D, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34- 3239-4143.

Paulo Vitor Teodoro de Souza, Endereço profissional: Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco 1D, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34- 3239-4143.

Uberlândia, dede 2013.....

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

ANEXO II: Roteiro da aula de indicadores ácido-base

Questão problema: Sabendo que o cultivo da mandioca se adapta melhor em meio ácido, como você identificaria o solo de um terreno antes de iniciar a sua plantação?

Procedimento: Em tubos de ensaio distintos, adicione os reagentes e preencha a tabela conforme indicado:

Reagente	Papel de tornassol azul	Fenolftaleína	Extrato de Repolho roxo
Água			
Água + ácido clorídrico			
Água + vinagre			
Água + suco de limão			
Água + hidróxido de sódio			
Água + hidróxido de potássio			
Água + leite de magnésia			
Amostra de solo			

Questões para serem respondidas na aula:

1. É possível classificar os materiais estudados em grupos diferentes? Em caso afirmativo, quais critérios você utilizou ao propor essa classificação?
2. Como você classificaria uma substância baseando-se na coloração obtida com papel o tornassol azul?
3. Os materiais que, ao interagirem com a água, fazem com que ela se torne ácida são denominados ácidos. Considerando essa informação e as suas respostas às questões anteriores, defina o que é um ácido.
4. O que você faria para determinar se uma amostra de chuva coletada em uma região industrial está ácida?

Observações apontadas pelo autor desta dissertação:

- i) A amostra de solo, antes de utilizar os indicadores, pode ser, primeiramente, peneirada, em seguida, misturada com água e, por último, filtrada;
- ii) Na referência que foi retirado o roteiro experimental da proposta investigativa, não é apontado a quantidade de reagentes utilizados. Dessa forma, sugere-se que utilize 1 ml para cada reagente. Da mesma forma não foi apresentada a concentração das soluções, assim, sugere-se que utilize soluções diluídas.

ANEXO III – Roteiro experimental para o cálculo de matéria orgânica no solo¹⁷.

ASSUNTO: Determinação de matéria orgânica em amostras de terra.

OBJETIVOS:

- Determinar a percentagem de carbono orgânico em amostras de solo;
- Transformar os resultados de C org. obtidos, em % da matéria orgânica;
- Interpretar os resultados obtidos sob o ponto de vista agrônomico;
- Descrever as transformações ocorridas no sistema solo (amostra de terra) – reagentes, durante a realização da prática.

METODOLOGIA

Extração

- Tomar aproximadamente 20 g de solo. Triturar a terra em um pistilo. Passar em peneira;
- Pesar 0,5 g da terra triturada;
- Colocar a terra em um erlenmeyer de 250 mL;
- Pipetar 10 mL da solução de bicromato de potássio 0,2 M. Adicionar à amostra de solo;
- Colocar um tubo de ensaio de 25 mm de diâmetro e 250 mm de altura, cheio de água e protegido com papel aluminizado, na boca do erlenmeyer, onde funcionará como condensador, ou usar placa de vidro;
- Aquecer, em placa elétrica, até a fervura branda, durante 5 minutos.

Determinação

- Deixar esfriar. Juntar 80 mL de água destilada ou deionizada (medida em proveta), 1 mL de ácido ortofosfórico e 3 gotas do indicador difenilamina a 10 g/L;
- Titular com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,05 M. A viragem ocorre quando a cor azul desaparece, dando lugar à verde;
- Anotar o número de mililitros gastos;
- Efetuar uma prova em branco com 10 mL da solução de bicromato de potássio. Anotar o volume de sulfato ferroso amoniacal gasto.

¹⁷ Roteiro experimental retirado da apostila de Química Analítica da Universidade Federal de Uberlândia.

Reagentes e soluções

- *Solução de bicromato de potássio 0,2 M* - Pesar 39,22 g de $K_2Cr_2O_7$ P.A., previamente seco em estufa a 130 °C, durante uma hora. Colocar em balão aferido de 2 L. Adicionar 500 mL de água destilada ou deionizada para dissolver o sal. Juntar uma mistura já fria, de 1.000 mL de ácido sulfúrico concentrado e 500 ml de água destilada ou deionizada. Agitar bem para dissolver todo o sal. Deixar esfriar. Completar o volume do balão com água destilada ou deionizada;
- *Solução de sulfato ferroso amoniacal 0,05 M* - Pesar 40 g de $Fe(NH)_2(SO_4)_2 \cdot 6 H_2O$ cristalizado (sal de Mohr). Colocar em balão aferido de 1 L. Juntar aproximadamente 500 mL de água destilada ou deionizada contendo 10 ml de ácido sulfúrico concentrado para a dissolução do sal. Agitar bem. Completar o volume do balão com água destilada ou deionizada;
- *Indicador difenilamina a 10 g/L* - Pesar 1 g de difenilamina - Dissolver em 100 mL de ácido sulfúrico concentrado;

Sulfato de prata - Utilizar o sal puro (Ag_2SO_4) como controlador de interferência de Cl- em solos salinos;

Ácido ortofosfórico - Utilizar o produto (H_3PO_4) concentrado (85%).

Equipamento

Balança analítica; Bureta; Peneira; Placa elétrica;

Cálculo

A percentagem de carbono orgânico existente na amostra é dada pela seguinte expressão:

$$\text{g de carbono/kg de TFSE} = 0,06 \times V(40 - V_a \times f) \times "f", \text{ onde:}$$

TFSE = terra fina seca em estufa;

V = volume de bicromato de potássio empregado;

V_a = volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da amostra;

$f = 40 /$ volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da prova em branco;

0,06 = fator de correção, decorrente das alíquotas tomadas;

"f" = fator de correção para TFSE.

A quantidade de matéria orgânica existente na amostra é calculada pela seguinte expressão:

$$\text{g de matéria orgânica/kg} = \text{g de carbono/kg} \times 1,724.$$

Nota: Este fator (1,724) é utilizado em virtude de se admitir que, na composição média da matéria orgânica do solo, o carbono participa com 58%.