

PROJETO SOLO VIVO: EXPERIÊNCIAS COM SOLOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

SOLO VIVO PROJECT: EXPERIENCES WITH SOILS IN THE BASIC EDUCATION

Maria Fernanda Lopes de Freitas¹

Resumo

A educação em solos possibilita o reconhecimento da indissociabilidade deste recurso natural dos demais e sobre sua importância para o meio ambiente e a manutenção da vida terrestre. No entanto, mesmo sendo um tema transversal à todas as disciplinas, acaba sendo trabalhado nas escolas apenas superficialmente ou de maneira equivocada quanto aos conceitos básicos. Nesse sentido, o Projeto Solo Vivo visou amenizar essas deficiências, promovendo a visualização prática das principais características dos solos por estudantes dos ensinos fundamental e médio em três escolas das redes pública e particular da cidade de Curitiba/PR. Através do planejamento, montagem e execução de diversos experimentos, buscou-se a sensibilização das turmas quanto à formação do solo, sua origem e estrutura, bem como as relações ecológicas nele recorrentes. Como principais resultados, observou-se a ampliação da percepção dos estudantes, assim como de toda a comunidade escolar, sobre o papel do solo como componente do ambiente natural e da necessidade de ser conhecido e preservado. Desta forma, concluiu-se que esse conteúdo curricular, assim como tantos outros em ciências, quando trabalhado com uma abordagem pedagógica diferente da tradicional baseada apenas nos livros didáticos, ajuda os estudantes a constituir o conjunto de competências e habilidades necessários para a temática de solos.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Educação em solos; Aula prática.

Abstract

Soil education makes it possible to recognize the inseparability of this natural resource from others and its importance for the environment and the maintenance of terrestrial life. However, even though it is a cross-disciplinary subject, it ends up being worked out in schools only superficially or in the wrong way with regard to the basic concepts. In this sense, the Solo Vivo Project aimed to ameliorate these deficiencies by promoting the practical visualization of the main characteristics of the soils by primary and secondary school students in three public and private schools in Curitiba / PR. Through the planning, assembly and execution of several experiments, we sought to sensitize the classes regarding the formation of the soil, its origin and structure, as well as the ecological relations in it recurrent. As main results, the students' perception, as well as the whole school community, of the role of soil as a component of the natural environment and of the need to be known and preserved was observed. Thus, it was concluded that this curricular content, as well as many others in science, when worked with a pedagogical approach different from the traditional one based on textbooks only, helps the students to constitute the set of skills and abilities necessary for the subject of solos.

Keywords: Environmental education; Soil education; Practical class.

Dossiê Temático: Recebido em 22/10/2018

¹Graduada em Engenharia Agrônoma e Ciências Biológicas, com Especialização em Desenvolvimento Regional. Mestranda em Ciências Ambientais pela UFPR e professora de Ciências e Biologia na Sagrado – Rede de Educação. e-mail: freitas.mfl@gmail.com (autor correspondente)

1 Introdução

A educação em solos possibilita o reconhecimento da indissociabilidade deste recurso natural com a água, o ar, a fauna e a flora, além de todas as relações ecológicas nele recorrentes. No entanto, apesar de ser um dos fundamentos essenciais à vida no planeta, o solo acaba despercebido no cotidiano, sobretudo nos grandes centros urbanos, nos quais se encontra camuflado na paisagem e geralmente impermeabilizado.

Por isso, de maneira geral, existe pouca sensibilidade quanto ao reconhecimento do solo como recurso natural e, conseqüentemente, quanto à sua importância para o meio ambiente. Deste modo, mesmo sendo um tema transversal à todas as disciplinas, acaba sendo trabalhado apenas superficialmente e, por muitas vezes, de forma equivocada no que se refere aos conceitos básicos e a sua importância.

Durante o período de execução do Projeto Solo Vivo, várias estratégias foram colocadas em prática, visando mitigar algumas limitações encontradas na educação básica envolvendo a educação em solos. Assim, foram oportunizadas várias aulas práticas com ênfase em experimentos a fim de evidenciar uma série de características dos solos, consideradas fundamentais para manutenção da vida terrestre. Nesse sentido, o objetivo do projeto foi disseminar, por meio de atividades teórico-práticas na educação básica, o conhecimento sobre solos para que sua importância para os seres vivos fosse reconhecida. O trabalho desenvolvido também buscou sensibilizar os estudantes a respeito das funções que o solo exerce para a sustentabilidade do meio ambiente. Dessa forma, as atividades práticas desenvolvidas tornaram-se uma importante ferramenta para estimular a discussão desse tema no ambiente escolar.

2 Revisão de literatura

O solo é um recurso natural fundamental para toda espécie de vida no planeta. É visto como um elemento do meio ambiente, porém, seu conceito varia de acordo com o ponto de vista de quem o define.

Para os profissionais do ramo da agricultura, o solo é visto como uma fonte de renda, pois o solo irá servir de suporte para as plantas. Para alguns profissionais da engenharia, o solo serve de substrato para a construção de estradas, prédios, entre outros e para os profissionais da mineração, o solo dificulta que seja alcançada certa riqueza mineral que se encontra sob ele (OLIVEIRA, 2014).

Segundo Costa Lima, Lima e Melo (2007), suas principais funções são: a regulação da distribuição, armazenamento, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, no armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, além da ação filtrante e protetora da qualidade da água. Ainda para os seres humanos, serve de matéria prima ou substrato para obras civis (casas, indústrias, estradas), cerâmica e artesanato.

O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações sobre o papel que o mesmo exerce, e sua importância na vida do ser humano, são condições primordiais para sua proteção e conservação, e a garantia da manutenção de um ambiente sadio e sustentável. Torna-se necessário, portanto, despertar nos professores e estudantes a conscientização a partir do conhecimento dos conceitos de solo, o que por si só não resolve o problema, mas contribui para a reversão desta negligência em relação a este recurso natural (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

O solo, portanto, deve ser estudado e reconhecido como componente essencial do meio ambiente e da vida, assim deve ser conhecido e preservado da degradação. Ou seja, não conhecer esse recurso natural favorece à falta de cuidados com o mesmo e, conseqüentemente, aumenta a degradação. Para Muggler, Sobrinho e Machado (2006), as conseqüências da negligência em relação ao solo estão relacionadas ao crescimento contínuo dos problemas ambientais, tais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos de água, entre outros.

Apesar de ser um dos elementos essenciais para o desenvolvimento econômico, o solo acaba despercebido no cotidiano, sobretudo nos grandes centros urbanos, nos quais se encontra camuflado na paisagem. Por isso, torna-se necessária a sensibilização da sociedade em geral para o reconhecimento do solo como recurso natural e,

consequentemente, para sua importância para o meio ambiente (FONTES; MUGGLER, 1999, p. 833).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o ensino de solos é tratado como um tema transversal, podendo ser estudado em todas as disciplinas curriculares (BRASIL, 1997). Porém, mesmo classificado como transversal, o tema acaba sendo delegado para os componentes curriculares de Ciências e Geografia, os quais o abordam sob diferentes aspectos, mas ambos de maneira superficial e, por muitas vezes, equivocada quanto aos conceitos básicos, à sua importância no meio ambiente e para a vida (SANTOS, 2011). Além disso, o conceito de solo é tratado de forma muito abstrata nas escolas, pois muitas vezes o estudante não tem contato algum com o solo no seu dia a dia, principalmente em uma cidade muito impermeabilizada (OLIVEIRA, 2014).

A fim, portanto, de inserir o tema solos na educação básica Muggler, Sobrinho e Machado (2006), publicou um artigo na Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, sugerindo que o termo Ensino de Solos fosse substituído por Educação em Solos. Desta forma, pretendia-se que os estudantes brasileiros também teriam conscientização pedológica através dos projetos de Educação Ambiental.

Segundo Lima (2005), "apesar da importância do solo para o ser humano, o ensino deste tema na educação fundamental pode ser considerado de qualidade inferior à desejada, devido a um conjunto de fatores educacionais, sociais e econômicos". O autor ainda aponta que, apesar deste conteúdo ser componente dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e nos currículos escolares, a falta de formação básica e continuada dos professores e as falhas nos livros didáticos retardam ainda mais a implantação da educação em solos no ensino fundamental de maneira mais assertiva.

E, ao contrário do que a maioria dos livros didáticos aponta, a degradação do solo não se restringe à zona rural, estando presente também no meio urbano, onde são muitos os problemas ambientais, relacionados ao solo. Segundo Lima, Lima e Melo (2007), estas alterações contribuem para diminuir as suas funções naturais.

Conforme concluído por Santos (2011), na maioria dos livros didáticos, os solos são abordados

sempre voltados para as atividades agrícolas e pouca atenção é dada aos solos urbanos. Isso acaba contribuindo para a pouca percepção dos alunos aos solos da cidade. Ainda segundo o autor, estas informações equivocadas são transpostas de livro em livro através dos anos, demonstrando falta de atualização do tema pelos autores.

Para isso, segundo Santos (2011), o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado pelos professores, pois induzem os estudantes ao erro ao utilizarem apenas a textura dos solos como único parâmetro para classificá-los ou separá-los em diferentes tipos (solos arenosos, argilosos e húmicos), ignorando outros atributos dos solos como cor, estrutura e horizontes.

Segundo Batista (1999), se os estudantes não forem estimulados à usarem mais de um sistema representacional dos sentidos, ou seja, observar suas cores, sentir seus aromas e tocar suas diferentes texturas, poderá prejudicar o aprendizado sobre solos.

Sathres et al. (2008), afirmam que é necessário que se levem os estudantes para fora da sala de aula, para que possam estabelecer relações com a realidade, expandindo assim a sua visão de mundo. Ou seja, de acordo com o autor, o professor não deve apenas falar sobre os temas de ciências, mas oportunizar a experimentação.

Portanto, a educação em solos deve envolver os estudantes, incluindo o uso combinado dos seus sentidos, a fim de mostrar a edafologia do solo, sensibilizando-os para visualização *in loco*, facilitando a compreensão de que se trata de um sistema vivo e que mantém a vida. A partir disso, os questionamentos e a busca pelo conhecimento promoverão a prática entre o aprendizado teoricamente e o visto experimentalmente, facilitando a conexão dos conteúdos com a realidade.

3 Material e métodos

O Projeto Solo Vivo foi realizado não simultaneamente em três colégios, sendo um deles pertencente à rede pública e dois à rede privada, todos localizados na cidade de Curitiba/PR: o Colégio Estadual Professor Francisco Zardo está localizado no bairro de Santa Felicidade; o Colégio

Stella Maris, no bairro Juvevê; e o Colégio Nossa Senhora de Sion, no bairro Solitude. O trabalho foi realizado com aproximadamente 300 estudantes: 120 das 4 turmas de 6º anos e 120 das 4 turmas de 7º anos do ensino fundamental, com a disciplina de Ciências em ambas as escolas particulares, e 60 nos 1º e 2º anos de ensino profissionalizante Técnico em Meio Ambiente, nas disciplinas de Educação Ambiental e Gestão de Recursos Naturais, do colégio da rede pública.

Inicialmente, para apresentação da ideia, as aulas práticas foram incorporadas ao planejamento anual da disciplina de Ciências para os 6º e 7º anos e, para o ensino médio profissionalizante, foi apresentado um projeto escrito, a fim de ser anexado à ementa do curso. Para esse último, também foi realizada uma reunião com a direção do curso Técnico em Meio Ambiente a fim de apresentar a proposta de trabalho e a organização e os objetivos do mesmo.

Desta forma, as abordagens teóricas e práticas foram realizadas com as turmas durante as aulas curriculares, utilizando materiais selecionados previamente pela educadora, que complementavam o material didático formal da escola. Os estudantes, portanto, ainda não haviam estudado o tema solo no atual ano escolar.

Em sua maioria, a bibliografia complementar utilizada, tanto nas aulas teóricas quanto nas aulas práticas, foi retirada do site do Programa Solo na Escola, da Universidade Federal do Paraná ([s.d.]).

Os experimentos foram montados em diferentes locais do ambiente escolar: em sala de aula, no laboratório de ciências e no pátio dos colégios. A definição desses locais se deu de acordo com o experimento a ser realizado, a disponibilidade para utilização naquela aula, a necessidade de recursos (tais como torneiras, mangueiras, pás, pedras, entre outras) e o tamanho do espaço físico para serem realizados.

Desta forma, o planejamento e a elaboração dos experimentos também se tornaram ferramentas para ilustração de conteúdos da disciplina, assim como de temas pertinentes às Ciências.

Buscou-se, com essa metodologia de aulas práticas, o máximo envolvimento dos estudantes, estimulando-os a relacionar o conteúdo teórico

aprendido com os experimentos construídos e trabalhados.

3.1 Práticas e experiências com solos

3.1.1 microorganismos no solo

Esta experiência teve como objetivos a apresentação e fixação de conceitos de microbiologia e da importância da fauna microbiológica para a qualidade ambiental, o bom desenvolvimento dos solos, assim como para demais organismos dependentes desse recurso.

Esse tema foi trabalhado com os 7º anos, devido à ementa curricular, que engloba, durante todo o ano escolar, a classificação científica dos seres vivos. Essa classificação aborda o estudo dos cinco reinos (monera, protista, fungi, plantae e animalia), assim como dos vírus, facilitando a previsão da aula prática já no planejamento anual.

Para tanto, iniciou-se o trabalho com a abordagem teórica do tema, fundamentada no material didático das escolas e em vídeos e imagens selecionadas pela docente. Após esse momento, foram apresentadas as etapas do desenvolvimento da experiência, iniciada com o preparo do substrato caseiro para o cultivo da fauna microbiológica, colocado em Placas de Petri, utilizando como base o vídeo “Bactéria de estimação”, disponível abertamente na plataforma Youtube (2012).

Após o preparo do substrato, foram coletados microorganismos com uma haste flexível com algodão em solos de diversas partes das escolas, tais como solos descobertos e erodidos, solos cobertos com vegetação, hortas ativas, composteiras, entre outras. Após a coleta, o substrato foi inoculado com os microorganismos, passado-se delicadamente a haste flexível com algodão e a deposição das placas de Petri em ambiente com temperatura natural e ao abrigo da luz durante uma semana (Figura 1).

FIGURA 1 - PLACA DE PETRI SENDO PREPARADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE FAUNA MICROBIOLÓGICA



Fonte: Acervo da autora.

Finalizando o experimento, os estudantes puderam observar como resultados a quantidade e diversidade de microorganismos nos diferentes solos da escola.

3.1.2 erosão: efeito da cobertura do solo

Esse experimento teve como objetivos a demonstração das erosões eólica laminar, hídrica laminar e hídrica pluvial no solo, o reconhecimento da importância da cobertura do solo na redução dos impactos ambientais naturais ou antrópicos, assim como dos problemas ambientais causadas pela erosão.

Esse tema foi trabalhado tanto com os 6º anos, quanto com os 1º e 2º anos do ensino técnico profissionalizante. O tema foi previsto para o ensino fundamental devido à ementa curricular, que engloba, durante parte do ano escolar, a conceituação, classificação e manejo dos solos. Essa temática, mesmo indicada para transversalidade, acaba sendo apresentada apenas nos livros didáticos de Ciências e Geografia, os quais o abordam de maneira bem superficial e, por muitas vezes, erroneamente em conceitos e importância desse recurso. E o mesmo tema foi previsto para as aulas com o ensino médio profissionalizante devido à sua importância para a discussão sobre a qualidade e degradação dos solos, assim como dos impactos da falta de cuidados com esse recurso sobre os demais recursos naturais e para o meio ambiente.

Para trabalhar o conceito de erosão e o efeito da cobertura do solo, iniciou-se o trabalho com a

abordagem teórica do tema solos, confirmando ou confrontando as informações apresentadas nos livros escolares, assim como com a apresentação de imagens e vídeos complementares selecionados pela docente. Nesse momento, os conceitos prévios dos estudantes que chamavam a rocha de pedra e o horizonte de camada foram ressignificados.

Para o experimento, foram preparados três protótipos simuladores de erosão (Figura 2).

FIGURA 2 - SIMULADORES DE EROÇÃO DOS SOLOS DESCOBERTO, COBERTO POR MATÉRIA ORGÂNICA E COBERTO POR VEGETAÇÃO



Fonte: Acervo da autora.

Para o primeiro protótipo, foi colocado o solo descoberto, coletado nas dependências das escolas, com o cuidado de selecionar um local no qual o solo estava mesmo sem cobertura vegetal e aparentemente seco. O segundo foi montado com o mesmo solo descoberto e, sobre ele, matéria orgânica coletada nos pátios das escolas. E, por fim, o terceiro protótipo foi construído com a coleta e transposição de parte de perfis de solos cobertos por vegetação rasteira, coletado nas dependências das escolas ou no seu entorno.

Para simulação da erosão eólica, foi produzido vento fraco e forte, com ventiladores e ferramentas disponíveis nas escolas (tais como uma tampa de caixa de papelão, por exemplo), a fim de constatar a quantidade de solo que se deslocaria. Já para a simulação da erosão hídrica, foi adicionada água com um regador, feito também com garrafa pet, a fim de simular a chuva. Para constatação da erosão pluvial, foi posicionada uma folha branca atrás do protótipo, a fim de demonstrar o solo que se desestruturou a partir do impacto físico da gota da chuva; e para verificação da erosão laminar, o mesmo protótipo foi levemente inclinado em sua base, verificando a desestruturação e deslocamento laminar do solo através da coloração da água residual.

3.1.3 o solo como um filtro

Esse experimento teve como objetivos a demonstração da capacidade do solo em agir como um filtro de água natural, auxiliando na manutenção e renovação da qualidade de água, assim como de poluentes e contaminantes do meio ambiente. Também foram trabalhados os atributos do solo que contribuem para a maior retenção de nutrientes para as plantas e, quando contaminado, de poluentes.

Esse tema foi trabalhado tanto com os 6º anos, quanto com os 1º e 2º anos do ensino técnico profissionalizante. Enquanto o ensino fundamental trabalha curricularmente as características gerais e as práticas conservacionistas dos solos, ressalta-se aqui que essas práticas foram abordadas no ensino médio profissionalizante pelo fato de oportunizarem uma discussão sobre a qualidade do solo e os problemas de degradação desse recurso e seus impactos sobre os demais recursos naturais e para o meio ambiente.

Nesse sentido, antes das atividades práticas foi realizada uma abordagem teórica incluindo a problemática da conservação de solos, apontando sua importância, bem como suas principais características responsáveis por atuarem como um filtro natural para a água e impurezas lançadas no meio ambiente.

Após a discussão da parte teórica, o experimento foi construído da seguinte forma: cortou-se uma garrafa pet em dois pedaços, deixando o maior comprimento do gargalo para o centro do recipiente. Posicionou-se essa parte da garrafa, deixando o gargalo para baixo. Colocou-se, nesta ordem apresentada, algodão, carvão vegetal moído, solo, areia peneirada, areia grossa e finalizando com cascalho e pedaços de rochas (pedras). Depois de acomodar todos os itens, encaixou-se essa parte da garrafa sobre a outra que foi recortada, servindo como suporte para o filtro e para coleta da água residual para análise (Figura 3).

Para demonstração, foram preparadas 2 soluções, sendo a primeira de água com solo diluído e a segunda de água com corante alimentício. Ao derramar a água no perfil de solo montado, verificou-se que tanto o solo quanto a coloração do corante ficaram retidos durante a percolação das soluções no filtro. A água, portanto, saiu “limpa”, porém não apropriada para o consumo, por não ser analisada e/ou tratada para tal.

FIGURA 3 - SIMULAÇÃO DE PERFIL DE SOLO AGINDO COMO UM FILTRO NATURAL DE ÁGUA E IMPUREZAS



Fonte: Acervo da autora.

A principal constatação feita pelos estudantes com esse experimento foi que, ao atravessar a estrutura montada para representação do perfil de solo, as impurezas ficam retidas nas cargas existentes nas superfícies das partículas de argila do solo. Assim, quanto mais argilosos os solos maior a quantidade de cargas negativas na superfície de seus minerais, em relação aos solos arenosos, sendo maior a eficácia da filtragem natural e, consequentemente, do protótipo de filtro de solo.

3.1.4 infiltração da água e porosidade do solo

Esse experimento teve como objetivos a demonstração da capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes tipos de solo, conscientização sobre a importância da matéria orgânica na retenção da água e impurezas do solo, demonstração da existência de poros no solo e da infiltração da água no solo ocupando seu espaço poroso.

Esse tema foi trabalhado tanto com os 6º anos, quanto com os 1º e 2º anos do ensino médio profissionalizante. O tema foi previsto para o ensino fundamental devido à ementa curricular, que engloba, durante parte do ano escolar, as características gerais dos solos e sua importância para conservação deste e demais recursos naturais. O assunto tema foi elencado para ser trabalhado com o ensino médio profissionalizante devido à sua

importância para a discussão sobre a compactação e a impermeabilização dos solos, assim como as consequências ambientais para a sociedade e o meio ambiente.

Iniciou-se o trabalho com a abordagem teórica do tema, abordando a importância não apenas da reserva de água no solo para disponibilização às plantas, mas também para escoamento da água superficial oriunda das chuvas. Para isso, o experimento consistiu na coleta de torrões de solo e deposição desses dentro de um pote transparente. Então, fez-se, inicialmente, o gotejamento de água para observar a absorção dessa pelo solo. Após isso, foi mergulhado outro torrão de solo em um pote transparente com água suficiente para mergulhá-lo completamente. Verificou-se, a partir disso, o borbulhamento da água devido à saída de ar do torrão, substituindo esse pela água contida no pote.

As constatações desse experimento foram que a água armazenada no solo é importante, pois é a principal fonte deste componente às plantas, bem como é o meio no qual estão solúveis os nutrientes essenciais à planta na solução do solo. Essa água, proveniente das chuvas ou de irrigação, é assimilada pelas plantas, principalmente através das raízes. A água da chuva que atinge a superfície do solo pode infiltrar-se ou escorrer pela superfície do solo. Da água que penetra no solo, parte retorna à atmosfera pela evaporação do solo, ou por transpiração das plantas (evapotranspiração). A água restante ficará armazenada nos horizontes do solo ou se acumulará nas camadas mais profundas na forma de lençol freático, dando origem às nascentes dos pequenos rios. Portanto, tem-se o solo como parte fundamental para renovação da água através de sua inserção no ciclo desse recurso (YOSHIOKA; LIMA, 2015b).

Outra reflexão vem no sentido de o solo funcionar como uma esponja, tendo água e ar dentro dele. Aproveitando essa analogia, quando a esponja está seca, seus poros estão ocupados pelo ar, mas quando molhamos a esponja, existe a infiltração da água e a saída do ar. Esse processo ocorre naturalmente quando a água chega ao solo através das chuvas e seu espaço poroso é preenchido por esta. Portanto, se o solo não apresentasse porosidade, seria semelhante à uma pedra, algo maciço, e as raízes não conseguiriam penetrar e a água da chuva ficaria acumulada na superfície (YOSHIOKA; LIMA, 2015a).

Quando é retirada a cobertura original do solo e o mesmo é ocupado por atividades antrópicas (agricultura, ocupação urbana, entre outros), muitas vezes ocorre a diminuição da porosidade devido à compactação. Esse também pode ser impermeabilizado pela urbanização (por concreto, asfalto, entre outros), sendo assim o maior problema causador de enchentes nas grandes cidades (GUERRA, 2011, p.14).

3.1.5 reforma da horta, construção do minhocário e plantio de árvores frutíferas

Essas ações tiveram como objetivos a finalização do projeto, servindo como um espaço de aplicação de todos os conceitos abordados ao longo do ano letivo. Com a conscientização dos estudantes quanto à importância do solo para a produção alimentícia, foi visualizado também a importância do solo como abrigo para diversas formas de vida.

Essas ações foram realizadas com todas as turmas: tanto com os 6º e 7º anos do ensino fundamental, quanto com os 1º e 2º anos do ensino médio profissionalizante. O tema foi previsto para o ensino fundamental devido à ementa curricular, que engloba, durante parte do ano escolar, as características gerais dos solos (6º anos) e dos seres vivos (7º anos). E o mesmo tema foi previsto para as aulas com o ensino médio profissionalizante devido à sua importância para a discussão sobre a estrutura do solo e o manejo conservacionista do mesmo, assim como as consequências ambientais de solos desestruturados e erodidos para a sociedade e o meio ambiente.

Iniciou-se o trabalho com o levantamento das estruturas existentes nas escolas e/ou o apontamento e a autorização da direção para construção das hortas e do minhocário. Então, fez-se o levantamento da possibilidade e dos recursos necessários para as reformas, que aconteceram, em grande parte, com ajuda dos próprios estudantes, que traziam mudas e insumos de suas casas e auxiliaram no preparo dos canteiros com a reforma e/ou construção.

O primeiro momento foi de abordagem teórica do tema, realizando pesquisas para definição das práticas conservacionistas a serem implementadas, do planejamento de plantio e da seleção das plantas funcionais para a cantina da escola, em geral

temperos e hortaliças. Também foi realizada a análise da qualidade do solo para plantio, verificando sua compactação, umidade, quantidade de matéria orgânica e quantidade de microrganismos presentes. Então, os estudantes fizeram o preparo do local e, com mudas provenientes de doação das escolas e dos próprios estudantes, foram realizados os plantios (Figura 4).

FIGURA 4 - PREPARO DO LOCAL PARA PLANTIO DE MUDAS DE TEMPEROS E HORTALIÇAS



Fonte: Acervo da autora.

Os estudantes organizaram e seguiram um calendário de cuidados com a horta, que envolvia desde a rega até o controle de plantas espontâneas. Desta forma, assumiram total controle do plantio, demonstrando total envolvimento com o desenvolvimento da horta.

Para reforma/construção dos minhocários, foram selecionados espaços no pátio da escola e firmado acordos com as cantinas, que disponibilizavam semanalmente restos vegetais para abastecimento da mesma. Desta forma, para avaliar o desenvolvimento do minhocário, iniciou-se o trabalho com o levantamento da quantidade de minhocas existentes no local, sendo esse realizado semanalmente, a fim de verificar o constante crescimento do número de minhocas e as alterações no solo por elas realizada (Figura 5).

FIGURA 5 - REFORMA DO MINHOCÁRIO DA ESCOLA



Fonte: Acervo da autora.

Ainda como ação do Projeto Solo Vivo, os estudantes participaram do *EnoTreePlanting Day* com o plantio de mudas de árvores frutíferas, diversificando ou ainda iniciando um pomar na escola (Figura 6).

FIGURA 6 - PARTICIPAÇÃO NO *ENO TREE PLANTING DAY* COM O PLANTIO DE MUDAS DE ÁRVORES FRUTÍFERAS



Fonte: Acervo da autora.

O contato direto com esse recurso, possibilitou a visualização de sua estrutura ainda sem manejo conservacionista, seco e pobre em nutrientes, levantando a discussão sobre cuidados básicos com os solos. Desta forma, toda a teoria e os experimentos realizados tomaram forma no local de origem: o solo real, manejado e transformado em um 'recurso vivo', capaz de abrigar vida.

4 Resultados e discussão

Durante as aulas do Projeto Solo Vivo, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer o método científico, através de termos e experimentos científicos, além de interagir com objetos que funcionaram como ferramentas para despertar o interesse dos alunos em aprender ciências.

O planejamento e o desenvolvimento de atividades que possibilitaram criatividade e participação dos estudantes fizeram com que se sentissem motivados, envolvidos com a problemática o que, consequentemente, facilitou a reflexão e a significação do tema abordado. Pois, assim como já relatado por Mugler et al. (2004), as atividades práticas são positivas para o processo de ensino-aprendizagem, visto que o conhecimento construído tem significado para o discente.

Os resultados aqui se comprovam através da observação do grande interesse em não apenas participar de praticamente todas as atividades, mas ajudar a planejar, organizar e desenvolver os próximos experimentos não apenas para a própria turma, mas também para outras turmas.

Durante o processo, a familiarização com o tema foi gradativamente sendo reconhecida através do levantamento de determinadas discussões nas turmas pelos próprios estudantes, tais como nos exemplos abaixo citados:

- Reconhecimento da nomenclatura correta: solos, rochas e horizontes, substituindo os termos terra, pedra e camadas, respectivamente;
- Reconhecimento do recurso natural solo mesmo nos espaços com altíssimo grau de antropização: levantamento de discussões sobre problemas com a impermeabilização dos solos com consequente aumento da temperatura ambiente, falta de drenagem e enchentes nas grandes cidades;
- Sensibilização quanto à importância do solo como suporte para construção civil: levantamento de discussões sobre estrutura pedológica e potencial construtivo;
- Sensibilização quanto à importância do solo como suporte para agricultura: levantamento de discussões sobre produção de alimentos, estrutura pedológica, práticas

conservacionistas, erosividade e erodibilidade dos solos;

- Sensibilização quanto à importância do solo como suporte e morada para vida microbológica, de fauna e flora: levantamento de discussões sobre importância de outras espécies para nossa sobrevivência;
- Sensibilização quanto à importância do solo como recurso natural capaz de amenizar desigualdades sociais: levantamento de discussões sobre pobreza, miséria, fome e produção de alimentos em diferentes regiões do país e do mundo, bem como o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida nesses espaços;
- Sensibilização quanto à importância do solo como substrato para indústria: levantamento de discussões sobre fabricação de utensílios (tijolos, telhas, painéis, entre outros), assim como de diversos produtos (máscaras faciais, objetos de decoração, entre outros).

Essas discussões ocorreram durante a primeira abordagem teórica, simultaneamente e após as aulas práticas, dentro e fora dos limites formais da escola, sendo relatadas, inclusive, por professores de outras disciplinas, colaboradores de outros departamentos da instituição e pelos responsáveis dos estudantes.

O impacto do Projeto Solo Vivo também trouxe como resultado a inserção do tema solos no calendário e nos projetos da escola Professor Francisco Zardo, no curso Técnico em Meio Ambiente. O tema solos se estendeu para as demais turmas do curso, sendo foi abordado pela primeira vez nas palestras da Semana do Meio Ambiente, organizada anualmente pelos docentes do curso a partir das demandas levantadas pelos estudantes.

Com o sucesso das palestras, os estudantes sugeriram estender o alcance do projeto para além da fronteira da sala de aula e até mesmo da própria escola. Organizaram, portanto, aulas teóricas sobre Sustentabilidade Ambiental e mini experiências com água e solos para apresentação em outra escola do bairro.

Mesmo que com ações pontuais, os estudantes demonstraram se importar em continuar as pesquisas e conscientizar outros estudantes sobre a importância da conservação dos solos fora dos

limites da escola. E, segundo Biondi e Falkowski(2009), todas as formas de educação ambiental devem ser válidas, independentemente de serem pontuais ou não.

Nas demais escolas, o impacto do projeto foi tão grande que os estudantes sugeriram a apresentação desses para outras turmas da escola. A partir dessa ideia, foram planejadas mini mostras ambientais, diversificando os experimentos com o próprio solo e outros com desdobramentos a partir da temática ambiental, como por exemplo, a influência do relevo na conservação dos solos, a qualidade da água a partir da qualidade do solo, entre outros.

Resultados positivos similares, obtidos através de aulas práticas sobre o conteúdo solos, também podem ser observados em outros autores: boa compreensão do conteúdo, indicando que foram positivas as discussões dos conceitos (SALDANHA et al., 2017); efeito multiplicador, socializando de forma mais efetiva o conhecimento (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006); e visão sistêmica do solo, correlacionando-o com os demais componentes do meio (BIONDI; FALKOWSKI, 2009).

Desta forma, segundo Falconi (2004), é preciso que o recurso didático utilizado não se realize em si mesmo, como mera ilustração. O recurso didático a ser utilizado deve facilitar o conhecimento, possibilitar o estabelecimento de relações entre teoria e prática, na perspectiva de que o saber se constrói e se reconstrói ao longo da vida, mediatizado pela observação, pela descrição, pela analogia, orientado para a interpretação e a síntese dos fenômenos (FALCONI, 2004).

As aulas práticas, portanto, não precisam necessariamente acontecer no laboratório. Pode-se criar um ambiente com recursos didáticos diversos, proporcionando o contato dos estudantes com os mesmos, no caso de escolas que não dispõem de um laboratório, por exemplo.

5 Considerações finais

As aulas práticas foram de vital importância para o aprendizado dos estudantes, porque permitiram que esses questionassem a teoria e tirassem suas próprias conclusões sobre o tema apresentado, além

de permitir que visualizassem no cotidiano o que viam apenas como figuras nos livros didáticos.

O conteúdo curricular “Solos”, assim como tantos outros em ciências, quando trabalhado com uma abordagem pedagógica diferente da tradicional baseada apenas nos livros didáticos, ajuda os estudantes a constituírem o conjunto de competências e habilidades necessários para a temática de solos.

Com essa abordagem, o educando não é colocado apenas como um indivíduo sem vivência própria, depositária de conhecimentos; e o papel do professor também não é apenas o de transmitir informações, mas de criar condições para que os estudantes aprendam a aprender, transformando as aulas em momentos ricos no processo de ensino-aprendizagem e a conscientização de que o solo é um componente fundamental para manutenção da vida terrestre.

A problemática em questão também lembra a importância da renovação do ensino das Ciências, incorporando ao planejamento didático a verdadeira práxis pedagógica, potencializando o processo reflexivo-ativo-reflexivo. Afinal, segundo Freire (1996), saber ensinar não se resume em transferir conhecimento, mas em criar possibilidades de produção e construção de conhecimentos.

Referências

- BATISTA, R. B. Descrição de perfis e neurolinguística. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 56-62, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Apresentação dos temas transversais: meio ambiente e saúde. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BIONDI, D.; FALKOWSKI, V. Avaliação de uma atividade de Educação Ambiental com o tema “solo”. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 22, 2009.
- LIMA, V. C.; LIMA, M. R. de; MELO, V. de F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. 130 p.

- FALCONI, S. **A produção de material didático para o ensino de solos**. 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- FONTES, L. E. F.; MUGGLER, C. C. Educação não formal em solos e o meio ambiente: desafios na virada do milênio. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., 1999, Pucón (Chile). **Resúmenes**. Temuco: Universidad de la Frontera, 1999. p. 833.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- LIMA, M. R. de. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência e Educação**, Bauru, v.11, n.3, p. 383-395, 2005.
- LIMA, V. C., LIMA, M. R. de, MELO, V. de F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: UFPR/DSEA, 2007.
- MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. de A. A. P.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.
- OLIVEIRA, D. O conceito de solo sob o olhar de crianças do Ensino Fundamental em escolas de São Paulo-SP. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.36, Ed. especial, p. 210–214, 2014.
- SALDANHA, S., RODRIGUES, T. T., WERLANG, M., PONTES, R., RAMIRES, L. Educação em solos: uma experiência pedagógica com ênfase na erosão hídrica do solo. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 1., 2017, Campinas. **Anais**. Campinas: Instituto de Geociências - Unicamp, 2017.
- SANTOS, J. A. A. dos. **Saberes em solo em livros didáticos da educação básica**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- SATHRES, S. M.; GRACIOLI, S. V. C.; BALCONI, S. M.; VESTENA, R. D. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: um viés para o exercício da interdisciplinaridade. IN: Jornada Nacional de Educação, 12, 2006. Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, 2006.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Programa Solo na Escola**. Curitiba, PR. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index.htm>>. Acesso em: 20 mai 2017.
- YOSHIOKA, M. H.; LIMA, M. R. **Porosidade do solo**. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005a. Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos2.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- YOSHIOKA, M. H.; LIMA, M. R. **Retenção da água pelo solo**. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em: <<http://www.sbcs.org.br/wp-content/uploads/2012/09/experimentotecasolos1.pdf>> Acesso em: 20 mar. 2019.
- YOUTUBE. **Bactéria de estimação**. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vDXvGQ_d0jY> Acesso em: 20 mai. 2017.