

PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

REVISTA ENSINO DE GEOGRAFIA

(RECIFE)

<http://www.revista.ufpe.br/ensinodegeografia>

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

APLICAÇÃO DE OFICINAS SOBRE SOLOS EM ESCOLAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

Manuella Vieira Barbosa Neto

*Doutora em Geografia (PPGeo/UFPE). Professora de Geografia do Instituto Federal de Pernambuco - Campus Recife.
manuellaneto@recife.ifpe.edu.br*

Izabelly Victoria Alves de Oliveira

*Estudante do curso Geografia Licenciatura do IFPE – Campus Recife.
izabellyoliveiraa@outlook.com*

Deivid Damião Roque de Souza

*Estudante do curso Geografia Licenciatura do IFPE – Campus Recife.
deivid.roque007@gmail.com*

RESUMO: O solo é um importante elemento da natureza, pois exerce diversas funções para a sociedade, a exemplo do sustento das plantas e a contribuição para manutenção do equilíbrio ecossistêmico. O *Projeto Solos, Aprender e Conservar* buscou desenvolver recursos didático-pedagógicos para a aplicação de oficinas sobre solos na Educação Básica da rede pública de ensino na região metropolitana do Recife (RMR). Realizaram-se parcerias com duas escolas-campo do Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Geografia do campus Recife do IFPE. Aplicaram-se questionários com o objetivo de sondar o conhecimento dos estudantes sobre a temática e a partir desse resultado tomou-se a decisão sobre quais experimentos eram mais necessários. Elaboraram-se recursos didáticos para o ensino de solos, entre eles: maquetes sobre o seu processo de formação, sobre erosão eólica e hídrica, uma coloroteca e uma apostila que ensina aos docentes como utilizá-los e esses foram deixados como contribuição para as escolas no momento da aplicação das oficinas. Espera-se por meio do projeto ter contribuído com a melhoria da aprendizagem dos estudantes e com a prática docente nas instituições públicas de ensino parceiras e se tenha despertado na comunidade escolar o interesse e a compreensão da importância dos solos para o seu cotidiano.

Palavras-chave: Educação em solos. Metodologia ativa. Recurso didático.

APPLICATION OF SOIL WORKSHOPS IN BASIC EDUCATION SCHOOLS IN THE METROPOLITAN REGION OF RECIFE

ABSTRACT: Soil is an important element of nature, since it exerts several functions for the society, like the sustenance of the plants and the contribution for the maintenance of the ecosystemic equilibrium. The Soils, to Learn and Conserv Project sought to develop didactic-

pedagogical resources for the application of soil workshops in the Basic Education of the public school system in the metropolitan region of Recife (RMR). Partnerships with two field schools of the Supervised Internship Course of the Degree in Geography of the Recife campus of IFPE were carried out. Questionnaires were applied in order to probe students' knowledge about the subject and from that result the decision was made on which experiments were most necessary. Didactic resources for soil education were elaborated, among them: models on its formation process, erosion, a color library and an apostille that teaches teachers how to use them and these were left as a contribution to schools at the time of application of the workshops. It is hoped that the project has contributed to the learn of students' learning and teaching practice in public teaching institutions and has aroused in the school community the interest and understanding of the importance of the soils.

Key words: Education in soil. Active methodology. Didactic resource.

INTRODUÇÃO

O solo é um importante elemento da natureza, pois exerce diversas funções tanto para a natureza quanto para a sociedade, a exemplo do sustento das plantas, prática de culturas agrícolas e contribuição para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico. O Projeto de extensão *Solos, aprender e conservar* é uma iniciativa ligada ao curso de licenciatura em Geografia do IFPE campus Recife e buscou aplicar metodologias através de oficinas que contribuíssem no processo de ensino-aprendizagem de Pedologia nas aulas de Geografia na Educação Básica, pois a compreensão da formação e dos meios de conservação desse importante componente do sistema ambiental contribui para uma tomada de postura crítico-reflexiva sobre o ambiente onde está inserido.

Quando se trata de uma sociedade que vive num espaço urbanizado a invisibilidade do elemento solo pode ser ainda maior, pois boa parte desse recurso está impermeabilizado pelo asfalto. Segundo Vezzani e Lima (2017), a sociedade pode até compreender alguns benefícios advindos do solo, a exemplo da origem dos alimentos, mas a importância dos componentes dos solos para que o alimento seja saudável está muito longe de ser conhecido pela maioria das sociedades humanas.

Diante disso, não existe uma grande preocupação com a conservação desse recurso. No entanto, uma consciência sobre as propriedades dos solos e suas dinâmicas poderia ser utilizada para minimizar impactos causados por enchentes e deslizamentos que afetam intensamente os ambientes urbanos. Neste artigo se descreve o processo metodológico para o desenvolvimento das oficinas de solos do projeto de extensão supracitado, e a medida que são explicados os experimentos, busca-se elucidar conceitos da Pedologia que são considerados

de suma importância para a formação de um pensamento crítico sobre a função ambiental dos solos.

As oficinas de solos podem contribuir com a melhoria da aprendizagem dos estudantes e com a prática docente nas instituições de ensino, pois ao aliar teoria e prática se desperta o interesse e a compreensão do solo como elemento sistêmico presente no dia a dia tanto da cidade quanto no campo. Para Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), é necessário desenvolver uma “consciência pedológica” individual e coletiva, através de uma concepção que considere os princípios de sustentabilidade, com a disseminação de valores e atitudes voltadas para a conservação do solo e ainda segundo esses autores a educação é a chave para realização desses objetivos.

Esperou-se, por meio do projeto, contribuir com a melhoria da aprendizagem dos estudantes e com a prática docente nas instituições públicas de ensino da RMR para que se que desperte neles o interesse e a compreensão da importância dos solos para o seu cotidiano e, desse modo, comportem-se como agentes multiplicadores de conhecimento nas suas casas e comunidades onde residem. Por fim, em relação aos estudantes do Curso de Licenciatura em Geografia do campus Recife do IFPE, envolvidos no projeto, almejou-se que as ações desencadeadas despertassem neles uma postura docente mais ativa e crítica, sobretudo no que toca à importância dos solos como elemento geossistêmico do espaço geográfico.

Nesse sentido, este trabalho objetivou desenvolver materiais didático-pedagógicos sobre o processo de formação e conservação dos solos, para aplicação de oficinas que visaram contribuir com a melhoria do processo de ensino-aprendizagem na educação básica da rede pública de ensino na RMR.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O solo é uma unidade geossistêmica que contribui para compreensão da dinâmica do espaço natural. Nesse sentido, apreender sobre o seu processo de formação e características principais favorece de modo direto para a tomada de uma postura que busque a conservação e preservação do ambiente natural. O ensino de Pedologia, ciência que estuda a origem e o desenvolvimento dos solos, favorece o esclarecimento do estudante sobre a dinâmica ecossistêmica do solo e das suas contribuições para a sociedade (MUGLLER; PINTO SOBRINHO; MACHADO, 2006).

De acordo com o Comitê de Avaliação Ecosistêmica da Organização das Nações

Unidas, o solo fornece os seguintes serviços ecossistêmicos: abastecimento – alimentos, água, madeira e fibras; regulação ambiental – clima, enchentes, doenças e purificação da água; cultural – estético, espiritual e recreação (LIMA, 2014). Diante das contribuições socioeconômicas e ambientais do solo, torna-se primordial para a sociedade, de modo geral, a sua conservação, no entanto, principalmente após a Primeira Revolução Industrial, o ser humano intensificou a exploração do espaço natural e estabeleceu-se um desequilíbrio ambiental. Esse desequilíbrio é observado pelo uso exaustivo do solo para produção agrícola, queimadas da vegetação, desmatamentos, processos erosivos abundantes que repercutem, além do empobrecimento dos solos, no processo de assoreamento dos rios.

Segundo Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), geralmente as pessoas têm uma postura de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para os processos de degradação que ocorrem seja pelo mau uso, seja pela ocupação desordenada. A interação com o solo ocorre constantemente, no entanto os estudantes não têm uma clara visão e julgam que o solo é utilizado apenas e exclusivamente com atividades agrícolas (LIMA; LIMA; MELO, 2007). Desse modo, é importante que a Pedologia seja ensinada no ensino fundamental e no médio, transpassando por várias disciplinas, com diferentes graus e complexidades, dependendo do ciclo de ensino.

Estudos sobre Pedologia que promovam a consciência ambiental, a formação do sujeito crítico e a integração do solo como elemento importante para o equilíbrio dos ecossistemas são necessários. Nesse sentido, o Curso de Licenciatura em Geografia do IFPE campus Recife está buscando desenvolver através de projetos de pesquisa e extensão metodologias efetivas que contribuam para o processo de ensino-aprendizagem e melhor compreensão da Ciência Geográfica pelos estudantes.

Pesquisas indicam que o ensino de Geografia sofre uma grande carência de aulas mais lúdicas (FARIAS; ANTUNES, 2012), e na área da Geografia da natureza a necessidade de correlacionar teoria e prática é eminente, pois compreender conceitos relacionados com o relevo, o clima ou solos apenas no campo teórico é uma tarefa complexa para os estudantes.

A ausência de aulas práticas, que relacione a teoria com o empírico, contribui para perpetuar a Geografia como uma ciência cansativa e desnecessária socialmente. Sobre isso, Belo e Ferreira (2012) afirmam que é necessário rever o ensino de Geografia em uma dinâmica que mostre a professores e estudantes o importante papel que tem essa ciência no processo de formação do cidadão consciente e crítico de sua realidade, que seja capaz de reivindicar, lutar por seus direitos e cumprir os seus deveres.

Segundo Castrogiovanni e Goulart (2003), o livro didático não deve ser o único recurso e fonte de conhecimento a ser utilizado pelo professor de Geografia, cabendo a este buscar diferentes maneiras de trabalhar suas aulas de forma prazerosa e interessante. Sobre isso Sousa (2014) argumenta que a produção de um bom material didático como maquetes, pode auxiliar o professor no desenvolvimento de atividades mais dinâmicas.

Nesse sentido, aulas práticas com o desenvolvimento de oficinas sobre solos contribuem diretamente para a formação de uma consciência crítica e ambiental dos estudantes. Experiências como o *Projeto Solo na Escola* do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná (UFPR) vêm dando um exemplo sobre como trabalhar com esse tema de modo lúdico com o desenvolvimento de aulas práticas. Buscam promover para professores e estudantes do ensino médio e fundamental a conscientização sobre a importância socioeconômica e cultural dos solos (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

O Programa Embrapa & Escola é uma ação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que busca uma integração com instituições de ensino, para desse modo, aproximar os cientistas, estudantes e professores estimulando nos jovens o interesse sobre o conhecimento científico (cf. www.embrapa.br/embrapa-escola). Nesse programa são oferecidas palestras e visitas programadas nas escolas com o objetivo de mostrar, principalmente aos estudantes, como a ciência está presente em sua vida e como é importante compreendê-la para melhoria de vida da população em geral.

A região metropolitana do Recife vivencia constantemente questões ambientais relacionadas com deslizamentos e enchentes, que atingem primordialmente a população mais carente socioeconomicamente. Segundo Moretto e Schons (2007), o Brasil tem uma crescente urbanização, ocorrida principalmente nas regiões metropolitanas, o que vem causando graves problemas, entre eles, o ambiental, com consequências sociais, a saber, a falta de saneamento básico e destino inadequado para o lixo, com péssimas condições de habitação para a população mais carente financeiramente.

Nesse sentido, trabalhar conceitos que despertem a consciência ambiental com jovens da educação básica da rede pública de ensino busca atingir o público mais impactado pelos problemas ambientais urbanos que têm estreita relação com a dinâmica dos solos. Busca-se, desse modo, promover um efeito em cadeia que inicie no ambiente escolar, entre estudantes e professores, e que esses possam agir como multiplicadores difundindo os conceitos referentes à formação, conservação e melhor forma de ocupação dos solos.

METODOLOGIA

Realizaram-se levantamentos do material teórico acerca da temática para embasar as discussões futuras, assim como se realizaram estudos dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia (BRASIL, 1997) e se observaram as competências a serem adquiridas pelos estudantes em cada ciclo da educação básica.

Procuraram-se as escolas da educação básica que mantêm parceria com o PIBID e o estágio supervisionado da Licenciatura em Geografia do IFPE campus Recife para verificar o interesse em participar do projeto. Desse modo, foram fechadas as parcerias com a Escola Educador Paulo Freire (ensino fundamental séries finais) e Escola de Referência em Ensino Médio Olinto Victor (ensino médio) ambas situadas na cidade de Recife. Utilizaram-se como base os métodos elaborados pelo *Projeto Solo na Escola* da UFPR e da Embrapa, *Projeto Embrapa & Escola*, com as eventuais adaptações que se fizeram necessárias.¹

Nesse sentido e, tomando como base os pressupostos teóricos estudados, elaboraram-se questionários semiestruturados para estudantes do ensino fundamental e médio. Esse instrumento teve por objetivo realizar uma sondagem do conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática, assim como saber o bairro que eles moravam e se eles vivenciavam eventos como enchentes ou deslizamentos, para que assim, se pudesse direcionar os experimentos a serem realizados nas oficinas.

Os questionários foram aplicados em turmas do 6.º ano na escola do ensino fundamental e em turmas do 1.º ano na escola de ensino médio, totalizando 175 questionários, pois nesses anos da educação básica trabalha-se, em Geografia, os conteúdos relacionados com a Pedologia. Com base no resultado obtido pelo questionário de sondagem, delimitaram-se os temas, e assim escolheram-se experimentos sobre fatores de formação do solo, degradação do solo por erosão hídrica e eólica, infiltração da água no solo e morfologia do solo.

Visando aprimorar os conhecimentos práticos sobre solos da equipe do projeto, organizou-se uma aula de campo para a bacia do rio Natuba no município de Vitória de Santo Antão, PE, com o intuito de coletar perfis de solos dominantes nas áreas de clima úmido, que

¹ Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/experimentoteca.htm> e <https://www.embrapa.br/embrapa-escola>.

são semelhantes aos encontrados no entorno das escolas onde se realizaram as atividades do projeto.

Foram realizadas coletas em perfis onde são conhecidas as características dos solos através de análises morfológicas e laboratoriais, pois a coordenadora do projeto participou do mapeamento dos solos da área da coleta e dispõe dos dados necessários, como a localização geográfica dos perfis e suas caracterizações (ARAÚJO FILHO et al. 2013). Foram coletadas amostras dos perfis de Latossolo Amarelo, Argissolo Vermelho e Gleissolo e essas foram utilizadas na elaboração dos experimentos, e nesse momento da coleta também se realizou um estudo sobre as principais características ambientais e pedológicas que foram posteriormente ensinadas aos estudantes nas oficinas (Figura 1).



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 1. Coleta de solos representativos no município de Vitória de Santo Antão, Zona da Mata de Pernambuco 1a) Latossolo Amarelo; 1b) Argissolo Vermelho; 1c) coleta do Argissolo Vermelho; 1d) coleta de serapilheira para os experimentos; 1e) Estudo sobre as características ambientais e pedológicas do Latossolo Amarelo.

A montagem dos experimentos realizou-se no laboratório de prática de ensino de Geografia do Curso de Licenciatura em Geografia do IFPE campus Recife. Buscou-se utilizar materiais recicláveis para que os recursos didáticos não fossem onerosos e permitissem uma fácil reprodução pelos docentes das escolas parceiras. Após a elaboração dos recursos didáticos, realizaram-se as oficinas nas escolas parceiras com três turmas do 6.º ano na escola de ensino fundamental e três turmas do 1.º ano na escola de ensino médio, o que permitiu atingir diretamente cerca de duzentos estudantes e dois docentes. Após a realização das oficinas foram doados aos docentes parceiros os recursos didáticos (maquetes e banner) produzidos pela equipe do projeto, e esses foram acompanhados de uma apostila com informações teóricas sobre solos e que ensina a reprodução dos experimentos realizados.

Metodologia da oficina: Solos, Aprender e Conservar

Exposição teórica

Com o objetivo de trazer subsídios para a realização dos experimentos, os trabalhos iniciaram-se por discussões teóricas feitas por meio de uma apresentação de slides e explicação de conceitos básicos de pedologia, bem como discussões sobre acontecimentos naturais relacionados com o solo. De modo geral, explicou-se uma vez em cada turma um pouco da história e evolução dos estudos em pedologia, seus principais estudiosos, o conceito de solo, os fatores de formação, a importância da conservação, alguns desastres ambientais relacionados com o mau uso do solo e questões ambientais e econômicas que o envolvem. Seguindo um planejamento que teve duração de noventa minutos, tais assuntos foram debatidos em sala de aula e reforçados pela aplicação das oficinas.

Montagem e aplicação do experimento de formação do solo

Esse experimento teve como objetivo demonstrar como ocorreu a formação do solo no decorrer do tempo com o auxílio de uma maquete para facilitar o entendimento dos alunos. Inicialmente, explicou-se por slide toda a história que envolve a formação dos solos e os fatores condicionantes para a sua formação. Então, apresentou-se às turmas a maquete que representa como ocorre a formação do solo (Figura 2), desde a rocha matriz sendo intemperizada até a formação dos horizontes constituintes do solo. Para o experimento, precisou-se de amostras de diferentes horizontes, brita, caixa, tiras de papelão para as divisórias, tesoura, fita adesiva, tampa transparente para a caixa e etiquetas. Na caixa, colocaram-se as divisórias formando 5 partes (Figura 2a); na primeira, colocou-se a brita simulando a rocha que ainda seria intemperizada; na segunda divisória em diante, colocaram-se horizontes correspondentes à sequência cronológica hipotética de evolução do perfil do solo em questão (Figura 2b); no caso, foram feitas duas maquetes, uma representando o Latossolo Amarelo (Figura 2c) e outra o Argissolo Vermelho. Em seguida, colocou-se a tampa transparente e etiquetaram-se os horizontes para facilitar a visualização do processo de formação e a diferenciação dos mesmos.



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 2. Montagem de uma maquete representando o processo de evolução de um solo, por meio da ação do intemperismo, com a utilização de uma caixa de papelão reciclada, brita e solo (2a) caixa de papelão com as divisórias; 2b) montagem da maquete respeitando o processo evolutivo dos horizontes do solo; 2c) representação do processo de formação de um Latossolo Amarelo.

Montagem e aplicação do experimento de horizontes do solo

O experimento sobre os horizontes do solo foi feito de duas maneiras: na primeira delas, elaborou-se uma maquete com um perfil de solo no intuito de reforçar o processo de formação do solo e o que compõe seus diferentes horizontes; já na segunda, disponibilizaram-se para os alunos algumas amostras dos horizontes dos solos coletados, cola, palitos e cartolina. Solicitou-se que eles reproduzissem na cartolina, por meio da colagem do solo, a ordem de formação dos horizontes do solo que lhes foram apresentados.

Montagem e aplicação do experimento de erosão eólica do solo

Este experimento teve como objetivo demonstrar e discutir alguns fatores causadores da erosão e seus efeitos, bem como chegar à conclusão, com os discentes, de algumas práticas de controle a erosão. Para esse experimento, utilizaram-se os seguintes materiais: duas bandejas plásticas, amostra de solo, recorte de grama, papel filme e canudos descartáveis. O experimento foi montado da seguinte maneira: colocou-se o solo nas duas bandejas, porém, em uma delas, colocou-se também o recorte de grama para simular o efeito da cobertura vegetal no solo. Então, foi solicitado a dois estudantes que soprassem com o canudo os dois experimentos.

Montagem e aplicação do experimento de erosão hídrica

Com esse experimento, foi possível demonstrar aos estudantes o início da erosão hídrica do solo causada pelo impacto da gota de água da chuva, bem como discutir os fatores causadores da erosão hídrica e seus efeitos; por fim, debater sobre os problemas ambientais decorrentes e possíveis soluções de controle a erosão. Para a montagem desse experimento, utilizaram-se amostras de solo e serapilheira, recorte de grama, 6 garrafas pets, tesoura e barbante.

A montagem foi da seguinte maneira: recortou-se a lateral de 3 garrafas e a base das outras 3. Nas garrafas que tiveram a lateral cortada, adicionaram-se as amostras de solo, deixando uma apenas com o solo, na outra grama e, na seguinte, a serapilheira. Nas garrafas que tiveram a parte superior retirada, colocou-se o barbante como “alça” para segurar a garrafa. Solicitou-se que três estudantes viessem ao centro da sala e cada um se posicionasse diante de um dos experimentos, colocassem cerca de 400 ml de água na amostra, observassem e explicassem à turma o que eles haviam observado.

Montagem e aplicação do experimento de infiltração da água no solo

O ensaio de infiltração da água no solo, realizado em três amostras de solo – sendo uma formada pelo horizonte superficial de uma Latossolo Amarelo coletado em área de mata com textura argila-arenosa, outra de um horizonte superficial de um Argissolo Vermelho, coletado em área de uso, com textura argila-arenosa e a terceira amostra de um horizonte superficial de um Gleissolo com textura franco-arenosa –, teve por objetivo demonstrar a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes tipos de solo e a importância da matéria orgânica para facilitar a infiltração dessa água. Para esse experimento, utilizaram-se garrafas pets, tesoura, elástico, tecido e as referidas amostras de solo. Em seguida, montou-se o experimento da seguinte maneira: cortada à parte superior das garrafas no formato de um funil, e a parte inferior serviu de base para os funis. Colocou-se solo em cada um desses funis e para que os constituintes sólidos do solo não escoassem pela parte inferior dos funis, colocou-se nesses pontos um pedaço de tecido.

Foi solicitado aos estudantes que observassem as três amostras nos funis confeccionados com garrafas pets. Organizou-se os funis um ao lado do outro e explicou-se aos estudantes que no número 1 tinha uma amostra de solo mais arenoso, no número 2 um solo mais argiloso sem cobertura de material orgânico e no número 3 um solo mais argiloso

com cobertura de material orgânico que tinha sido coletado em área de mata nativa. Pediu-se também que três estudantes da turma viessem à frente e colocassem em cada experimento cerca de 300 ml de água, e observassem com seus colegas quanto tempo a água demoraria a infiltrar em cada amostra.

Montagem e aplicação do experimento de coleção de cores do solo (colorteca)

O experimento teve por objetivo demonstrar que o solo apresenta diferentes cores e discutir com os alunos sobre a causa e a origem das diferentes cores. Desse modo, inicialmente, apresentou-se a eles os fatores de formação do solo, bem como a sua história com base em Dokuchaev (LEPSCH, 2011), explicando o porquê e como esses fatores influenciam na formação do solo, conseqüentemente na variedade de cores existente nele. Para esse experimento, foi necessária amostra de solos de diferentes cores, peneira, recipientes plásticos transparentes com tampas, e etiquetas. Depois de peneiradas, as amostras foram colocadas nos potes transparentes, etiquetadas e organizadas conforme sua tonalidade.

Montagem e aplicação do experimento de tintas com solo

Assim como na atividade anterior, esse experimento buscou, de maneira mais lúdica, demonstrar aos estudantes as cores presentes nos diferentes tipos de solo e reforçar o porquê de existir essa variedade de cores. Para esse experimento, utilizaram-se amostras de solo peneiradas, cola, água, palito e cartolina. Para fazer a tinta, a cada medida de solo, colocou-se uma de cola e meia de água. Distribuíram-se entre a turma folhas de cartolina, palitos e tintas feitas com o solo colorido, e solicitou-se que desenhassem de acordo com a sua criatividade.

ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Questionários de sondagem

Observou-se dificuldade acadêmica acerca do assunto por parte de alguns estudantes, tanto no ensino fundamental (Quadro 1) como no médio (Quadro 2); ainda que a maior parte afirmasse que já havia estudado sobre “solos” e reconhecesse a sua importância, o resultado obtido nos questionários mostrou que há déficit no que diz respeito aos conhecimentos básicos propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia (BRASIL, 1997).

Quadro 1 – Resumo das respostas obtidas na aplicação dos questionários com estudantes do 6.º ano

Conceitos abordados no questionário dos estudantes do 6.º ano do ensino fundamental	Desempenho dos estudantes
Fatores de formação do solo	A maioria dos estudantes acertou a questão (60%). No entanto, poucos reconheceram que existe solo na cidade
Importância do solo	75% dos estudantes reconheceram a importância do solo
Conservação do solo	Cerca de 50% dos estudantes apresentaram noções sobre práticas de conservação do solo
Processos de degradação do solo	Cerca de 60% dos estudantes apresentaram noções sobre processos de degradação do solo.

Quadro 2 – Resumo das respostas obtidas na aplicação dos questionários com estudantes do 1.º ano do ensino médio

Conceitos abordados no questionário dos estudantes do 1.º ano do ensino médio	Desempenho dos estudantes
Fatores de formação do solo	67% dos estudantes erraram a questão e associam a formação do solo ao tectonismo; e muitos estudantes acreditam que existe solo no assoalho dos oceanos
Importância do solo	Todos reconhecem a importância do solo
Conservação do solo	Reconhecem a importância da vegetação para proteção dos solos
Processos de degradação do solo	52% dos estudantes reconhecem a relação da impermeabilização do solo com as enchentes, mas não têm conhecimento sobre erosão hídrica.

Exposição teórica

Com a apresentação dos slides e explicação de conceitos básicos de Pedologia se pode observar a curiosidade dos estudantes sobre a temática. Quando se explicou o termo Pedologia, verificou-se na maioria dos estudantes o desconhecimento sobre o seu significado e do surgimento dessa ciência. Nesse sentido explicou-se sobre o surgimento da ciência pedológica e seus principais pensadores (Figura 3).



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 3. Exposição teórica antes da realização dos experimentos com

uma turma do 6º ano na Escola Educador Paulo Freire, Recife

Também foi importante o esclarecimento teórico sobre o processo de desenvolvimento dos solos e seus horizontes, pois apesar da maioria dos estudantes terem afirmado nos questionários de sondagem já terem estudado sobre solos e afirmarem a sua importância, muitos não conheciam seu processo de desenvolvimento e a nomenclatura dos seus principais horizontes. Segundo Cunha et al. (2013), é necessário que informações teóricas e práticas sobre a estrutura e funcionamento dos solos na paisagem sejam repassadas para a população, pois assim se terá uma melhor ocupação e manejo desse recurso.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia (BRASIL, 1997), os alunos do terceiro ciclo devem investigar com o auxílio do docente que os recursos disponíveis na terra como o solo, caso tenham seu uso exagerado, imprudente ou deliberado, podem vir a ter sua quantidade reduzida drasticamente, prejudicando nas atividades agrossilvipastoris e no desenvolvimento da sociedade humana. Nesse sentido, a equipe do projeto com o auxílio dos docentes parceiros buscou exemplos da realidade dos estudantes, perguntando se já tinham observado os solos de onde moravam, se visualizavam cores diferentes, se já tinham pisado numa “terra” que grudou no sapato e outra não, se observaram a água empossando após a chuva, dentre outras questões, para que assim os conteúdos científicos pudessem tomar um sentido. Desse modo, conceitos relacionados a formação, degradação e conservação dos solos foram trabalhados considerando também o que a vivência dos estudantes ia suscitando.

Experimento sobre o processo de formação do solo

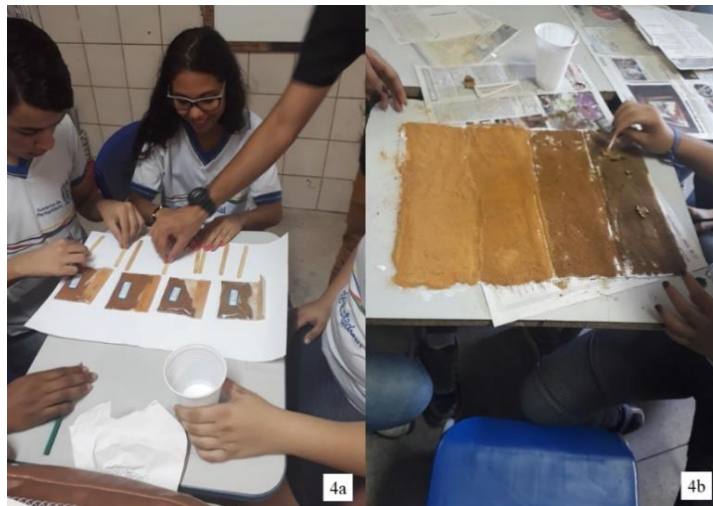
Nesse experimento foi possível aos alunos, diante do que lhes foi explicado na exposição teórica, entender como ocorre a formação do solo, e os fatores para que ele se desenvolva. Os estudantes entenderam que, para haver a fragmentação da rocha, é necessária a ação do intemperismo químico, físico e biológico, e como os fatores de formação (clima, material de origem, relevo, organismos e tempo) agem para que tal solo seja de tal maneira, como é o caso do Latossolo, que é originário de locais com altos índices pluviométricos e temperaturas altas, ou do Neossolo em locais com altas temperaturas, porém com baixo índice pluviométrico, o que dificulta o intemperismo sobre ele, fazendo com que ele seja um solo raso.

Observou-se, também, que, em diferentes tipos de domínios morfoclimáticos, haverá diferentes tipos de solo se formando, por exemplo, nas áreas onde há escoamento superficial da água; ou seja, nas partes do terreno com maior declividade, a água da chuva tende a escoar com maior velocidade, gerando solos mais rasos (LEPSCH, 2011), e em áreas com terreno mais abaciado, geralmente próximas a rios, há excesso de água, então esses solos perderão o óxido de ferro presente neles (redução do ferro) e apresentarão uma cor acinzentada (PRADO, 1996), informação essa que serviu de base para explicação de algumas das cores presentes no solo no experimento de cores.

Ressaltou-se, também, a importância da cobertura vegetal nesse processo, o que levou os alunos a questionar se a ação do homem também seria uma influência na formação desse solo, ocasião em que se explicou que o ser humano também é importante nesse processo, já que pode afetar o solo por meio da remoção da vegetação natural, aplicação de fertilizantes, compactação com maquinário pesado e irrigação (LEPSCH, 2011).

Experimento de horizontes do solo

O experimento de horizontes e o da formação do solo permitiu que os alunos entendessem um pouco mais da dinâmica do solo e observassem as diferentes camadas e as respectivas composições. Observaram, por meio de duas maquetes de Latossolo Amarelo e Argissolo Vermelho produzidas pelo projeto, que os solos não são todos iguais e que cada um tem diferentes horizontes com as respectivas características. Os estudantes demonstraram bastante interesse, e foram direcionados para montar um perfil de solo na cartolina, com amostras previamente selecionadas pela equipe do projeto. Enquanto montavam os horizontes, fizeram diversas perguntas acerca dos processos e dos constituintes do solo. Para o experimento, utilizaram-se o Latossolo Amarelo e o Argissolo Vermelho (Figura 4).



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 4. Experimento da montagem dos horizontes dos solos na cartolina com estudantes do 1.º ano da Escola de Referência em Ensino Médio Olinto Victor 4a) estudantes recebendo o kit para colagem dos horizontes; 4b) horizontes do Latossolo Amarelo colados na cartolina.

No experimento, explicou-se aos alunos, com base em Lepsch (2011) e Brady e Weil (2012), que, por meio do intemperismo, as rochas se transformam em um material friável, o que permite o desenvolvimento das plantas, cujos restos vão decompondo-se e formando húmus. As argilas também se formam simultaneamente com esses processos, e as águas que se infiltram no terreno podem arrastá-las, fazendo com que se desloquem de uma profundidade para outra. Desse modo, pouco a pouco, sob a ação de um conjunto de fenômenos físico, químico e biológico, o solo começa a se formar dando origem a diferentes horizontes com variadas composições, e a soma desses horizontes forma o perfil de solo.

Experimento de erosão eólica do solo

Com esse experimento os estudantes viram de maneira prática como a ação dos ventos influencia na erosão do solo e foram realizadas discussões sobre algumas práticas de controle e combate à erosão (Figura 5); tendo em vista que a erosão é o arrastamento de partículas constituintes do solo, pela ação da água em movimento, resultantes da precipitação pluviométrica, ou pela ação dos ventos e das ondas (BRADY; WEIL, 2012).



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 5. Experimentos relacionados com a dinâmica da água e do vento no solo com estudantes do 1.º ano da Escola de Referência em Ensino Médio Olinto Victor, Recife. 5a) estudantes soprando o solo desprotegido para verificar a ação do vento; 5b) estudantes colocando água em vasos com solos protegidos pela vegetação e desprotegidos; 5c) estudantes verificando a velocidade de percolação da água em solos com diferentes composições e coberturas.

Solicitou-se aos estudantes que, após realizarem o experimento descrito na metodologia deste artigo (Figura 5a), explicassem à turma o que puderam observar, e eles ressaltaram que, na amostra sem cobertura vegetal, houve uma dispersão de material muito maior do que a amostra que tinha grama. Discutiui-se então a importância da cobertura vegetal na preservação e proteção do solo, e os riscos e impactos que a retirada desse material pode vir a acarretar. Explicou-se, também, que o visualizado no experimento igualmente ocorre na natureza, e a melhor medida de controle é manter uma cobertura protetora na superfície do solo ou outros obstáculos à ação dos ventos como os quebra-ventos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008).

Experimento de erosão hídrica

Esse experimento demonstrou aos estudantes a importância da cobertura vegetal, como capa protetora para diminuir os impactos da erosão hídrica, ou seja, o transporte de partículas do solo promovido pela água (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2007) (Figura 5b). Dentre as amostras do experimento, eles observaram que, na amostra que apresentava cobertura vegetal, a erosão foi menor do que a que tinha a serapilheira, que, por sua vez, foi menor do que a amostra que se apresentava “desprotegida”.

Explicou-se aos estudantes que isso ocorre pelo fato da cobertura vegetal dissipar a energia cinética da gota, diminuindo o impacto que ela exercerá sobre o solo; além disso, a cobertura vegetal aumenta a rugosidade do terreno diminuindo seu poder erosivo, em razão da diminuição da velocidade de escoamento da água. A infiltração é favorecida tendo em vista

que o sistema radicular promove uma maior agregação do solo, favorecendo a porosidade e a capacidade de armazenamento da água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008; BRADY; WEIL, 2012). Por fim, explicou-se aos alunos que o experimento simulava o meio natural e a retirada da cobertura vegetal é um fator extremamente agravante para que haja uma maior erosão no solo, nesse momento alguns estudantes relacionaram a experiência com os processos que ocorrem em áreas de encosta com forte declividade nas proximidades de suas casas.

Experimento de infiltração da água no solo

Com a realização do experimento sobre infiltração do solo (Figura 5c), pode-se discutir com os estudantes algumas questões referentes a composição granulométrica dos solos e sobre a sua porosidade. Explicou-se que existem solos com uma maior composição de areia e ou outros com uma maior composição de argila e que o arranjo dessas partículas influencia no espaço poroso e na movimentação da água no solo (BRADY; WEIL, 2012). Por meio da observação do gotejamento da água proveniente das amostras de solo nos funis, percebeu-se que, na amostra do solo mais arenoso, ocorreu a percolação mais rápida; no solo com textura mais argilosa proveniente da área de mata ocorreu uma boa percolação e os estudantes observaram que a água chegava mais limpa do outro lado do funil; enquanto que na amostra de solo mais argilosa e sem cobertura de material orgânico a água percolou mais lentamente o que favoreceu a acumulação da água na superfície do solo.

Nesse sentido explicou-se aos estudantes que os solos mais argilosos apresentam uma maior capacidade de retenção da água (KLEIN; LIBARDI, 2002), sendo necessária a ação da matéria orgânica que favorece a agregação das partículas do solo e equilibra o balanço entre infiltração e retenção da água. Também se explicou que em solos muito arenosos a percolação ocorre de forma muito rápida e nesse caso se favorece o arraste das partículas, assim como, não ocorre a retenção de água que ficaria disponível para as plantas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008). Relacionou-se os conteúdos explicados com os processos que ocorrem em áreas vulneráveis a deslizamentos e a enchentes e os estudantes puderam observar como as características dos solos influenciam na movimentação da água, assim como a importância da manutenção da vegetação para que se favoreça a infiltração e reduza o escoamento superficial (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2007).

4.8 Experimento de coleção de cores do solo (colorteca)

Tendo em vista que a cor do solo é considerada um dos atributos morfológicos mais importantes, esse experimento permitiu que os estudantes visualizassem como os processos de formação influenciam nas cores presentes no solo. De maneira simples, depois de apresentada a colorteca, solicitou-se à turma que eles dissessem que cores mais chamavam sua atenção e por que eles acreditavam que aquele solo tinha aquela cor. Diante dessas indagações, explicou-se que a matéria orgânica, os minerais, e até mesmo o excesso de água, vão influenciar na cor do solo (Figura 6).



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 6. Colorteca de solos, para experimentar as diferentes colorações dos solos 6a) colorteca produzida pelo projeto; 6b) estudantes do 6.º ano da Escola Educador. Paulo Freire, Recife, aprendendo com a colorteca de solos.

Os solos mais escuros, normalmente, possuem essa coloração pelo fato de serem ricos em matéria orgânica; os solos mais amarelados são decorrentes do fato de serem ricos em óxido de ferro do tipo goetita; os solos de coloração vermelha podem indicar grande quantidade de óxido de ferro – hematita (LIMA, 2014). A exemplo, um dos solos colocados na mostra da colorteca são os solos popularmente conhecidos como “terra roxa”, na verdade seria “rosso”, do italiano vermelho, de coloração vermelho escuro, que são solos originados de rochas ígneas básicas, principalmente basalto (LEPSCH, 2011).

Experimento de tintas com solo

Assim como no experimento com a colorteca, o experimento com tintas feitas com solos demonstrou aos alunos um pouco da riqueza de cores existentes no solo e o que cada uma dessas cores vem a representar para ele (como mencionado na seção anterior). Durante esse experimento (Figura 7), os alunos fizeram diversas indagações sobre o motivo de determinado solo que eles estavam utilizando para desenhar ter aquela cor, ou por que eles não achavam tal cor perto de onde moravam (Figura 7a). O experimento resultou em lindos desenhos que iam desde corações a carros. Elaborou-se, também, um mosaico na cartolina

com as tintas por meio das digitais e da assinatura dos alunos da turma em questão (Figura 7b).



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 7. Experimento sobre as tintas com solo realizado com estudantes do 6.º ano da escola Educador Paulo Freire, Recife. 7a) estudantes pintando e relacionando as cores com suas experiências; 7b) resultado da atividade com as tintas elaboradas com solos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das vivências realizadas nas escolas vinculadas ao projeto, observou-se o interesse dos estudantes acerca da temática e espera-se ter despertado nesses um pensamento crítico acerca da importância social e ambiental dos solos, bem como que tenham compreendido a importância da preservação desse recurso que, além de tão importante para a vida na terra, é esgotável.

Espera-se, também, que o projeto tenha contribuído para o ensino-aprendizagem sobre solos; que esses conceitos e conhecimentos não tenham ficado apenas nas oficinas, mas os envolvidos venham a praticar os conhecimentos adquiridos no seu cotidiano e passem adiante aquilo que lhes foi ensinado.

Por meio do auxílio de materiais didáticos doados pelo projeto às escolas, espera-se que os professores, não apenas de Geografia, mas também de outros componentes curriculares, venham a se beneficiar e usá-los em aulas práticas sobre assuntos que envolvem a Pedologia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. C.; BARBOSA NETO, M. V.; SILVA, C. B.; ARAÚJO, M. S. B.; MENEZES, J. B. Levantamento semidetalhado dos solos da bacia hidrográfica do rio Natuba, Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, V. 06, N.03, 384-397, 2013.

BELO, E. M.; FERREIRA, G. H. C. A importância da Geografia em sala de aula: o desafio de um ensino capaz de formar o cidadão. **Linguagem Acadêmica**, Batatais, v. 2, n. 2, p. 65-82, 2012.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Ícone, 2008. 355 p.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedade dos solos**. Tradução de I. F. Lepsch. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 716 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CASTROGIOVANNI, A.C., GOULART, L.B. A questão do livro didático em Geografia: elementos para uma análise. In: CASTROGIOVANNI, A.C., CALLAI, H.C., SCHAFFER, N.O., KAERCHER, N.A. orgs. 2003. **Geografia em sala de aula, práticas e reflexões**. 4ª ed. Porto Alegre: Mediação. 2003. p. 133-171.

CUNHA, J. E.; ROCHA, A. S.; TIZ, G. J.; MARTINS, V. M. Práticas pedagógicas para o ensino sobre solos: aplicação à preservação ambiental. **Terra e didática**. 9 (2): 74-81, 2013.

FARIAS, G. F.; ANTUNES, H. S. Construção de recursos didáticos para o ensino de Geografia: as oficinas como alternativas para a aprendizagem escolar. **B. Geográfico**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 59-71, 2012.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R.G. M. (organizadores). **Erosão e conservação dos solos** – 3ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, 340p.

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um Latossolo Vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista brasileira de ciência do solo*, 26: 857-867, 2002.

LEPSCH, I. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 440 p.

LIMA, M. R. (Org.). **Conhecendo os solos**: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2014. 167 p.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. 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.

MORETTO, C. F.; SCHONS, M. A. Pobreza e meio ambiente: evidências da relação entre indicadores sociais e indicadores ambientais nos estados brasileiros. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7., 2007, Fortaleza. **Anais...**

Fortaleza, 2007. 20 p.

MUGGLER, C. C.; PINTO SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

PRADO, H. **Manual de classificação de solos do Brasil**. 3. ed. Jaboticabal, SP: Funep, 1996. 194 p.

SOUSA, R. R. Oficina de maquete de relevo: um recurso didático. **Terra e Didática**. 10: 22-28, 2014.

VEZZANI, F. M.; LIMA, M. R. **Educação em Solos**: um caminho para valorar os serviços ecossistêmicos? In: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Mai-Ago, 2017. P. 54-57.