

EXPERIMENTOS COM CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DO SOLO

Experiments with soil morphological characteristics as a didactic resource for soil teaching

Experimentos con características morfológicas del suelo como recurso didáctico para la enseñanza del suelo.

Jean Oliveira CAMPOS – Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e Mestrando em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2874-754X>. URL: <http://lattes.cnpq.br/3239548998377311>
EMAIL: jeannolliveira@gmail.com

Carla Andreza Oliveira de LIMA – Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, PB, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2323-7345>. URL: <http://lattes.cnpq.br/6345370914001137>
EMAIL: c.andreza@outlook.com

Antônio Marques CARNEIRO – Bacharel em Ciências Biológicas e licenciando em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, PB, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6248-3971>. URL: <http://lattes.cnpq.br/6113967394472781>
EMAIL: tonymarque@gmail.com

Lediam Rodrigues Lopes Ramos REINALDO – Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Pedagoga pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), e Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Docente Associada da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus I, Bodocongó. Campina Grande, PB, Brasil. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6618-9860>. URL: <http://lattes.cnpq.br/7789058802472159>
EMAIL: lediamrodrigues@gmail.com

DOI: 10.33237/geotemas.v10i1.4260

RESUMO

O solo é recurso natural finito que presta importantes serviços ecossistêmicos para as sociedades, como a produção de alimento e purificação da água. É formado por minerais, matéria orgânica, água e ar. Fundamental para a manutenção dos ecossistemas terrestres. Devido a sua importância, o ensino do solo deve fornecer uma base teórica e prática que permita ao educando compreender seus processos de origem, funções e propriedades, buscando promover uma conscientização ambiental acerca da importância da conservação do solo para gerações presentes e futuras. Experimentos com as características morfológicas do solo se mostram como importante recurso didático para o ensino do solo na Educação Básica. Diante do exposto, o presente artigo relata o desenvolvimento de atividades com alunos de licenciatura em Geografia da modalidade EaD em uma oficina realizada durante o I Simpósio Integrado em EaD do Cariri Paraibano. Objetivou-se assim, promover a experimentação com solos como recurso didático no ensino Fundamental e Médio. Os resultados evidenciaram que os experimentos são efetivos para o ensino do solo, pois permitiram a compreensão de diferentes atributos da morfologia do solo. Dessa



Histórico do artigo

Recebido: 01 abril, 2020

Aceito: 27 abril, 2020

Publicado: 30 abril, 2020

forma, os ensaios desenvolvidos se mostraram facilitadores na aprendizagem da morfologia e dinâmica do solo, ao mesmo tempo em que permitiram unir teoria e prática.

Palavras-chave: Ensino do solo; Características morfológicas; Recurso didático; Educação a Distância.

ABSTRACT

Soil is a finite natural resource that provides important ecosystem services for societies, such as food production and water purification. Formed by minerals, organic matter, water and air. It is fundamental for the maintenance of terrestrial ecosystems. Due to its importance, soil education should provide a theoretical and practical basis that allows the student to understand its origin processes, functions and properties, seeking to promote environmental awareness about the importance of soil conservation for present and future generations. Experiments with soil morphological characteristics show themselves as important didactic resource for teaching soil in Basic Education. In view of the above, this article report the development of activities with students from graduation in Geography in distance learning in a workshop realized during the I Simpósio Integrado em EaD do Cariri Paraibano. The aim of this article, is to promote an experimentation with soils like didactics resources on the elementary and high school. The results showed that the experiments are effective for teaching soil, in view that they allowed the understanding of different attributes of soil morphology. Thus, the tests proved as facilitators in learning of the morphology and dynamic of soil, at the same time that they allowed to unite theory and practice.

Keywords: Soil teaching; Morphological characteristics; Didactic resource; Distance Education.

RESUMEN

El suelo es un recurso natural finito que proporciona servicios ecosistémicos importantes para las sociedades, como la producción de alimentos y la purificación del agua. Formado por minerales, materia orgánica, agua y aire. Es fundamental para el mantenimiento de los ecosistemas terrestres. Debido a su importancia, la educación sobre el suelo debe proporcionar una base teórica y práctica que permita al estudiante comprender sus procesos, funciones y propiedades, buscando promover la conciencia ambiental sobre la importancia de la conservación del suelo para las generaciones presentes y futuras. Los experimentos con características morfológicas del suelo se muestran como un recurso didáctico importante para la enseñanza del suelo en la Educación Básica. Dado lo anterior, este artículo informa sobre el desarrollo de actividades con estudiantes de pregrado en Geografía en la modalidad de educación a distancia en un taller realizado durante el I Simpósio Integrado em EaD do Cariri Paraibano. El objetivo era promover la experimentación con los suelos como recurso de enseñanza en la escuela primaria y secundaria. Los resultados mostraron que los experimentos son efectivos para la enseñanza del suelo, ya que permitieron la comprensión de diferentes atributos de la morfología del suelo. Por lo tanto, los ensayos desarrollados demostraron ser facilitadores en el aprendizaje de la morfología y dinámica del suelo, al mismo tiempo que permitieron unir teoría y práctica.

Palabras-clave: Enseñanza del suelo; Características morfológicas; Recurso didáctico; Educación a Distancia.

1 INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural finito e essencial para as relações entre sociedade e natureza. Formado por minerais, matéria orgânica, água e ar, é indispensável para a manutenção da biodiversidade. Presta importantes serviços ecossistêmicos para as

sociedades, como a produção de alimento, regulação de enchentes e purificação da água, dessa forma, o entendimento do seu funcionamento é de fundamental importância para seu correto manejo.

No espaço escolar o conteúdo de solos é ensinado principalmente através da disciplina de Geografia. Trata-se de um conhecimento fundamental para a formação cidadã. Entretanto, ainda persistem metodologias tradicionais no ensino de Geografia, onde docentes apenas reproduzem os conteúdos e informações, sem preocupação com a construção do conhecimento, por isso, muitas vezes o solo é abordado de forma superficial, sem a devida exploração.

Diante dessa realidade, tem-se buscado novas estratégias teórico-metodológicas que permitam uma construção significativa do conteúdo de solos. Nesse contexto, os experimentos práticos com feições morfológicas do solo têm se mostrado eficientes na construção do conhecimento sobre a composição, estrutura e funcionamento do solo, possibilitando assim, unir teoria e prática, e promover uma aprendizagem efetiva. Os experimentos, nessa conjuntura se configuram como importante recurso didático, pois conferem maior significação ao conteúdo abordado.

Perante o exposto, o presente artigo apresenta um relato de experiência, de uma oficina realizada no I Simpósio Integrado em EaD do Cariri Paraibano; evento coordenado pelo Polo de Apoio Presencial Aristides Inácio de Lima, onde foram desenvolvidos experimentos com solo com alunos do curso de licenciatura em Geografia da modalidade Educação a Distância da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

Nesse sentido, o artigo tem como objetivo promover a experimentação com solos como recurso didático para abordagem do conteúdo no componente curricular Geografia no ensino Fundamental e Médio, visando uma aprendizagem mais efetiva acerca do solo.

2 O ENSINO DO SOLO ATRAVÉS DAS CARCATERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

2.1 O ensino do solo na Geografia escolar

O solo é um recurso natural não renovável na escala de vida humana, em vista do lento processo pedogenético para formação de horizontes ou de camadas com poucos centímetros, assim, o solo é considerado um recurso finito. Constitui um suporte fundamental para a manutenção dos ecossistemas, e base para o desenvolvimento das atividades humanas (CAMPOS; MARINHO; REINALDO, 2019).

O solo pode possuir diferentes conceitos dependendo da finalidade do estudo que será dirigido a ele é, também, interpretado e entendido de diferentes formas pelos profissionais da ciência. De acordo com Lepsch (2011, p. 38):

Para alguns, solo vem a ser sinônimo de qualquer parte da superfície da Terra e mesmo de outros planetas... Geólogos podem entendê-lo como parte de uma sequência de eventos geológicos no chamado “ciclo geológico”. Ecólogos observam o solo como uma porção do ambiente condicionado por organismos vivos... Para o historiador e o arqueólogo ele é como um “gravador do passado”.

Nesse sentido, o solo possui diferentes definições conforme o campo da ciência. No âmbito da Geografia, no qual se debruça este trabalho, o solo se apresenta como um recurso natural finito, fundamental para o desenvolvimento das sociedades e compreensão da dinâmica do espaço geográfico, em seus aspectos físico-naturais e humanos.

O solo presta importantes serviços ecossistêmicos indispensáveis à manutenção das sociedades, como a produção de alimentos e purificação da água. Entretanto, o manejo inadequado pode acarretar a perda da qualidade do solo, assoreamento de corpos hídricos e degradação dos ecossistemas nos quais constitui elemento indispensável.

De acordo com Lima (2005, p. 383-384) a disseminação de informações a respeito do correto manejo do solo, suas características e dinâmicas se mostra essencial para a promoção da consciência ambiental, pois “a degradação dos solos e dos ambientes naturais está relacionada a uma série de aspectos econômicos, políticos e culturais”. Verifica-se, então, que a conservação do solo não é apenas uma questão ambiental, mas também política, econômica e cultural.

Pensar na sustentabilidade do solo é, nesse sentido, trabalhar o diálogo entre as diferentes esferas da sociedade na busca pela promoção da consciência ambiental. Frasson e Werlang (2010, p. 97) destacam que o solo assim como o conjunto de recursos naturais da Terra:

Deve ser visto como patrimônio coletivo e, portanto, conservado por todos. No entanto, preservar o meio ambiente, como ato de cidadania ainda não tem seu pleno desenvolvimento na sociedade. A falta de conhecimento diante deste aspecto exige que se desenvolva uma consciência ecológica, demandando, portanto, uma educação ambiental.

Verifica-se, diante disso, a necessidade de ações voltadas à promoção da Educação Ambiental, que permitam a construção da consciência ecológica acerca do solo

e sua importância para a manutenção das funções ecossistêmicas e desenvolvimento das atividades humanas, não só no momento presente, como também para as gerações vindouras. Busca-se, uma Educação em Solos que possibilite a criação e a ampliação do conhecimento pedológico que forneça as bases para a formação crítica e reflexiva dos sujeitos, vistas à conscientização ambiental individual e coletiva.

Para Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006, p. 736) a Educação em Solos “tem como objetivo geral criar, desenvolver e consolidar a sensibilização de todos em relação ao solo e promover o interesse para sua conservação, uso e ocupação sustentáveis”. Representa uma educação direcionada, não apenas a disseminação teórica, mas, também de práticas conservacionistas, onde a sustentabilidade no uso do solo representa uma das principais ações voltadas à manutenção desse recurso natural.

Na Educação Básica, o ensino do solo ocorre principalmente por meio da disciplina de Geografia. Entretanto, parte dos profissionais da Educação Básica aborda o conteúdo apenas de forma descontextualizada, não permitindo a construção de um conhecimento significativo sobre os solos. De acordo com Sacramento e Falconi (2011), tal contexto ocorre devido à dificuldade do professor em trabalhar com a temática e, em virtude do excesso de conteúdos que necessitam organizar. As autoras destacam que são diversos os obstáculos enfrentados no ensino do solo na Educação Básica e apontam que:

Ao pensar na Geografia Escolar e na importância dessa temática dentro dos conteúdos, temos que levar em consideração a Educação Geográfica, sendo uma das possibilidades de se pensar um ensino voltado ao estímulo de ações que mobilizem o aluno a construção do conhecimento. Isso quer dizer que, pensar o ensino possibilita criar condições para que o aluno compreenda os fenômenos geográficos que ocorrem a sua volta.

Considerando a importância do ensino do solo na Educação Básica, diversas instituições de ensino superior têm reunido esforços para disseminar materiais didáticos que auxiliem os professores de Geografia e das Ciências da Natureza na abordagem do solo em sala de aula, entre elas estão as práticas de solo, nas quais as feições morfológicas e outros aspectos são utilizados como recursos didáticos, tornando as aulas mais atrativas e efetivas. Um exemplo dessas instituições é a Universidade Federal do Paraná – UFPR, que através do Programa Solo na Escola, disponibiliza material didático e instruções para o desenvolvimento de experimentos em sala de aula. De acordo com Campos, Marinho e Reinaldo (2019, p. 168):

A realização de atividades práticas constitui um importante meio de aprendizagem no componente curricular de Geografia, permitindo uma maior aproximação entre a teoria e prática, e dessa forma, tornando as aulas mais dinâmicas, atrativas e conferindo maior significação no processo de construção do conhecimento Geográfico. No ensino superior, a abordagem do conteúdo de solos associado ao uso de experiências práticas se mostra fundamental para apropriação dos conceitos e construção dos conhecimentos sobre a ciência do solo, pois os alunos da licenciatura poderão reproduzir tais atividades em sala de aula, contribuindo para um melhor aproveitamento do conteúdo de solos no ensino Fundamental e Médio, visto a necessidade de conscientização da população sobre a importância do solo para o ambiente e a sociedade.

Observa-se, assim, a importância do trabalho com atividades práticas de pedologia no âmbito dos cursos de licenciatura em Geografia, pois o professor quando em atuação na Educação Básica poderá aplicar e aperfeiçoar as práticas conforme a série dos alunos.

Campos, Marinho e Reinaldo (2019) trabalhando com experimentos de solo no âmbito do componente curricular Pedologia do curso de licenciatura em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, *campus* I, apontaram os experimentos como importantes ferramentas didáticas que possibilitaram uma aquisição mais significativa do conhecimento sobre a morfologia do solo. Os autores utilizaram os mesmos experimentos aqui reproduzidos: porosidade do solo, textura do solo, consistência do solo e infiltração da água no solo.

Ressalta-se, também, o potencial para conscientização ambiental apresentada pelos experimentos, que permitem aos alunos compreender determinadas fragilidades do solo, como maior ou menor susceptibilidade à erosão, como é o caso de solos arenosos, que possuem textura mais grosseira em relação a solos argilosos. Desse modo, permitindo ao aluno olhar criticamente sobre as formas de manejo do solo no seu espaço vivido, bem como identificar práticas de degradação do solo.

Cunha et al. (2013) trabalhando com experimentos de infiltração da água no solo em escolas públicas de Ensino Fundamental em Marechal Cândido Rondon – PR, verificou que os experimentos levaram os alunos a perceber que a composição das amostras de solo influencia na infiltração e retenção da água no solo, permitindo assim, que os alunos pudessem associar a textura do solo com a velocidade de infiltração da água. Do mesmo modo, Goulart, Silva e Waber (2016), no trabalho com atividades práticas sobre o solo em uma escola pública em São João Gabriel – RS constataram importantes contribuições prestadas pelos experimentos na construção do conhecimento sobre os solos.

Tendo em conta a contribuição dos experimentos, o professor também poderá, a

partir da execução destes criar novas práticas e recursos didáticos para a abordagem do conteúdo de solos, atuando assim na promoção e também construção do conhecimento pedológico junto aos educandos.

2.2 Características morfológicas do solo

A morfologia do solo é definida como as características visíveis ou perceptíveis em todas as suas partes, e reflete a atuação dos processos pedogenéticos ao longo do tempo (LEPSCH, 2011). Todos os atributos morfológicos observáveis em campo são fundamentais para caracterização dos solos, juntamente com análises químicas, físicas e mineralógicas realizadas em laboratórios. As principais características verificadas nas descrições morfológicas são: cor, consistência, textura, estrutura e porosidade.

A cor é um aspecto facilmente distinguível e variável no solo, podendo ser preto, vermelho, amarelo, acinzentado, entre outras. A variação da cor tem relação direta como o material de origem, posição no relevo e conteúdo orgânico e mineral. A cor é utilizada para distinção dos horizontes do solo e, em campo é determinada com base na Carta de Munsell (LIMA, 2014).

Quanto à consistência, esta é definida como a resistência dos torrões de solo a forças que tende a rompê-los, trata-se de uma condição resultante da influência que as forças de coesão e adesão exercem sobre os constituintes do solo (LIMA, 2007). A consistência é determinada em três graus de umidade, no seco é verificado a dureza, na condição úmida é verificada a friabilidade, e quando molhado tem-se a plasticidade e pagajosidade, a primeira refere-se à capacidade do solo de ser moldado constituindo diferentes formas, e a segunda à aderência do solo aos objetos quando comprimido (LEPSCH, 2011).

A textura refere-se à proporção das frações de areia, silte e argila no solo, podendo ser determinada de modo simples através da sensação tátil, ao manusear a amostra entre os dedos, enquanto análises precisas são realizadas em laboratório (RESENDE et al., 2002). As partículas de areia, silte e argila, entre outros componentes, formam os agregados, que por sua vez compõem a estrutura do solo.

A estrutura apresenta diferentes formatos, podendo ser granular, laminar, em blocos, prismática ou colunar (LIMA, 2014). Em relação à porosidade, esta pode ser entendida como os espaços presentes nos agregados sólidos por onde circulam água e ar.

Estes espaços são os poros do solo, e de acordo com o tamanho podem ser divididos em macro e microporos (RESENDE et. al, 2002).

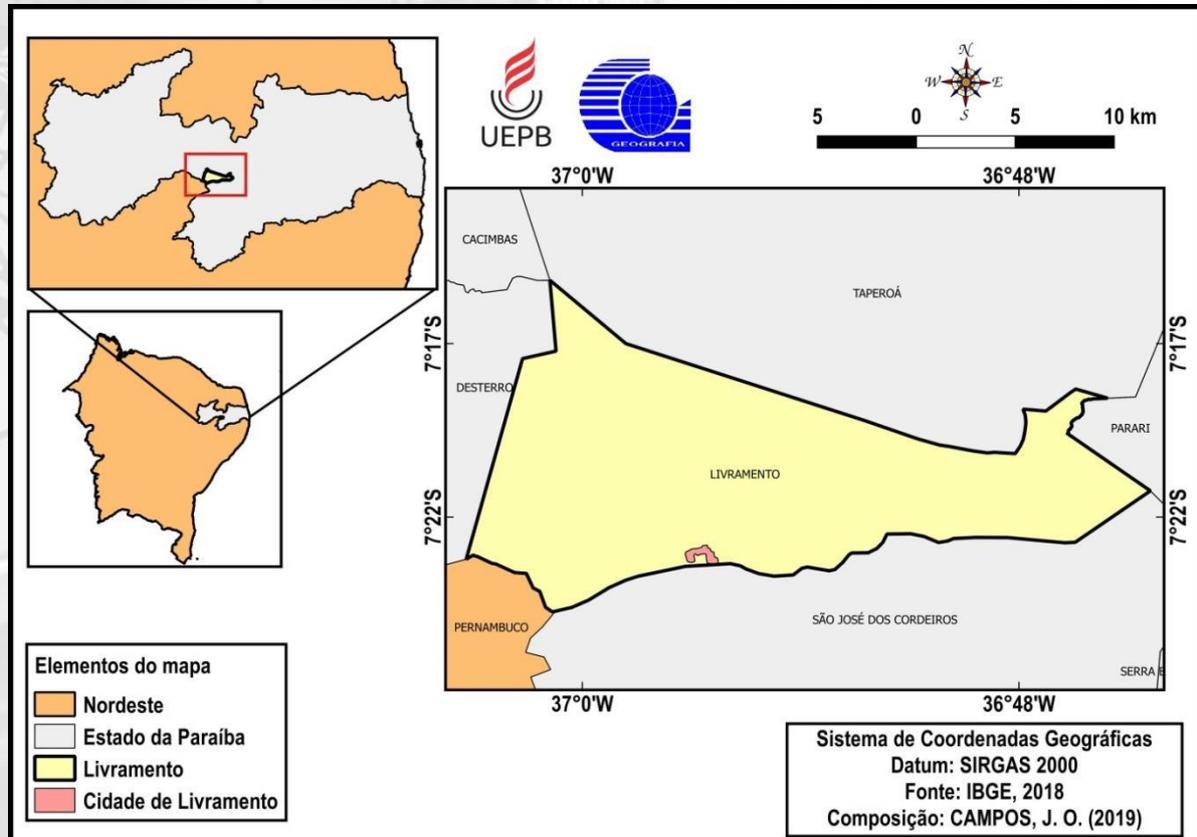
Tendo em vista que características morfológicas fornecem informações sobre o solo, o professor de Geografia ou áreas afins pode coletar amostras em campo para a realização de experimentos em sala de aula, buscando assim promover uma aprendizagem mais significativa acerca do solo. Os experimentos podem ser realizados com diversas características morfológicas e explorados com os alunos da Educação Básica e Superior.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Livramento está localizado no estado da Paraíba na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental (Figura 01), é componente da região do Semiárido Brasileiro. Possui uma população estimada em 7.256 para o ano de 2019, e uma área territorial de 270,753 km² (IBGE, 2019).

Figura 01 – Localização do município de Livramento no estado da Paraíba.



Fonte: CAMPOS, J. O. (2019).

Livramento está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, apresenta a Caatinga como bioma predominante e ocorrência de solos rasos e pouco desenvolvidos (BELTRÃO et al., 2005).

3.2 Procedimentos metodológicos

A oficina intitulada “Experimentos como recursos didáticos para o ensino no solo na Educação Básica” foi ministrada durante o I Simpósio Integrado em EaD do Cariri Paraibano, realizado pelo Polo de Apoio Presencial Aristides Inácio de Lima, no mês de outubro de 2019. O público foi constituído por alunos da Licenciatura em Geografia a distância da Universidade Estadual da Paraíba, a faixa de idade entre 20 e 40 anos, distribuídos entre o 2º e o 6º semestre do curso, em um total de 16 alunos.

Para realização da oficina e construção deste trabalho foram realizadas as seguintes etapas. Aplicação de questionários para diagnósticos dos conhecimentos prévios em relação ao solo (Quadro 01); aula expositiva dialogada com auxílio de projetor multimídia abordando os conteúdos: rochas, minerais, formação do solo, estrutura, porosidade, textura, consistência, infiltração da água e uso do solo; divisão dos alunos em quatro grupos; e realização de quatro experimentos: porosidade do solo; textura do solo; consistência do solo e infiltração da água no solo. Todos os experimentos executados foram retirados da Experimentoteca de Solos da Universidade Federal do Paraná - UFPR, disponibilizados on-line através do Programa Solo na Escola.

Quadro 01 – Questionário aplicado com os alunos.

QUESTÕES
1. Como você define o solo?
2. Como ocorre a formação do solo?
3. O que é a morfologia do solo?
4. O que é a textura do solo?
5. Quais são as principais frações granulométricas do solo?
6. Qual textura do solo permite maior velocidade de infiltração da água?
7. O que é a consistência do solo?
8. O que é a plasticidade e a pegajosidade do solo?
9. O que é a porosidade do solo? O que são macro e microporos?
10. O que é o manejo do solo?

Fonte: Os autores (2019).

Foram utilizados os seguintes materiais para a execução dos experimentos: 8 torrões de solo seco, 3 garrafas pets transparentes, 1 litro de água, 2 filtros de café, 2 fitas elásticas, tesoura, 4 lupas, 16 copos descartáveis, 4 fitas adesivas, uma amostra de solo arenoso, uma amostra de solo argiloso, uma amostra de solo siltoso, uma amostra de areia fina e uma amostra de areia grossa.

A coleta das amostras foi realizada em área de vegetação nativa na zona rural do município de Esperança no agreste da Paraíba, com o uso de sacos plásticos, enxada e peneira. As amostras de solo arenoso, argiloso, siltoso, e de areia fina e areia grossa foram selecionadas tomando como base a cor, a textura, a porosidade, a pegajosidade e a plasticidade, que são importantes indicadores da composição granulométrica do solo. Resíduos vegetais foram removidos com auxílio da peneira. Dessa forma, as amostras utilizadas não possuem uma única granulometria, mas destacam-se por apresentar uma granulometria predominante que lhes confere características morfológicas específicas. A descrição dos ensaios é feita a seguir:

Porosidade do solo: Cada grupo recebeu um torrão de solo e uma lupa para identificar os poros do solo e em seguida um copo com água para mergulhar o torrão e observar a saída das bolhas provocadas pelo ar presente nos poros do torrão;

Textura do solo: Foram distribuídos cinco copos descartáveis para cada grupo, contendo amostras de solo argiloso, siltoso e arenoso, areia fina e areia grossa. Foi entregue também, um sexto copo contendo pequenos papéis recortados com os nomes: areia fina, areia grossa, siltoso, arenoso e argiloso, junto com uma fita adesiva. Neste experimento os alunos ficaram responsáveis por nomear cada amostra com base na textura apresentada pelas frações após manuseio com as mãos;

Consistência do solo: Após o experimento de textura, foi entregue a cada grupo um torrão de solo e amostras iguais as do experimento anterior. De início os alunos verificaram a dureza e a friabilidade dos torrões, em seguida foi solicitado que cada grupo sentisse com as mãos a consistência apresentada por cada amostra, quando seca, úmida e completamente molhada, e medisse o grau de plasticidade e pegajosidade apresentada por cada amostra e quando possível sua resistência ao dobramento;

Infiltração da água no solo: Para o experimento foram cortadas duas garrafas pets ao meio, de forma que a parte inferior serviu como copo e a parte superior como funil, a parte superior foi tampada no gargalo com filtro de café, presa com elástico e colocada dentro da parte inferior da garrafa. Dando sequência, foi colocada uma amostra de solo dentro de cada recipiente, sendo as amostras: arenosa e argilosa. Em seguida foi colocada

a mesma quantidade de água em cada uma das amostras com objetivo de verificar a velocidade de infiltração e retenção da água em cada uma delas.

Em sequência, ocorreu a reaplicação dos questionários visando verificar possíveis mudanças nas respostas dos alunos. Por fim, foi feita a análise e interpretação dos dados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação prévia dos questionários foi possível identificar os pontos com maior dificuldade por parte dos alunos: a textura e a consistência dos solos. Buscando sanar as dificuldades encontradas pelos alunos, estes pontos foram os mais explorados nas exposições teóricas e na execução dos experimentos.

Após a aula expositiva dialogada abordando os conteúdos relativos ao solo, que deram suporte aos alunos para a realização dos experimentos, seguiu-se com a execução dos experimentos. Durante a execução destes também foram discutidos junto com os alunos aspectos relacionados à morfologia do solo, de forma a permitir a construção dos principais conceitos.

No questionário reaplicado verificou-se repostas com maiores detalhes e acrescidas de novas informações, tendo relação direta com as exposições teóricas e experimentos realizados. Evidenciando as contribuições do conjunto teórico-metodológico utilizado, que buscou estabelecer relações entre a teoria e prática. Algumas das respostas são citadas nas discussões dos experimentos.

O primeiro experimento tratou da porosidade do solo (Figura 02). A sala foi dividida em quatro grupos, e cada grupo recebeu um torrão de solo para que pudesse apontar a presença dos poros com auxílio da lupa. Na medida em que os alunos identificavam poros visíveis nos torrões, foram feitos os seguintes questionamentos: o que diferencia os macro e microporos? Qual a importância dos poros no solo? Os alunos apontaram o tamanho como a principal diferença entre os poros, e relacionaram a importância dos poros ao movimento da água e do ar no solo.

Em seguida, os alunos mergulharam os torrões nos copos com água e verificaram a emergência de bolhas, evidenciando a saída do ar dos poros na medida em que os espaços vazios eram ocupados pela água, ao mesmo tempo, também perceberam que em um solo saturado o ar está praticamente ausente, tendo em vista o preenchimento dos poros pela água. Neste experimento, os alunos puderam verificar a existência de poros nos torrões, e

que estes armazenam água e ar, sendo responsáveis pela infiltração da água.

Figura 02 - Torrões utilizados no experimento de porosidade do solo



Fonte: Os autores (2019)

No segundo experimento realizado foi trabalhada a textura do solo (Figura 03). A textura é uma das feições morfológicas mais utilizadas na diferenciação dos solos, podendo haver a predominância de determinada fração em relação às demais. Para determinar a textura do solo de modo simples é necessário esfregar uma amostra molhada de solo entre os dedos e sentir quais são as características granulométricas que mais se destacam na amostra.

Figura 03 - Experimento de textura do solo.



Fonte: Os autores (2019).

Foi distribuído para cada grupo amostras de areia fina, areia grossa, solo siltoso, solto arenoso e solo argiloso, juntamente com um sexto copo contendo os nomes de cada uma das amostras. Os alunos manusearam as amostras secas entre os dedos e perceberam diferentes sensações táteis, variando do áspero no solo arenoso, ao macio, no solo argiloso, indicando assim, diferenças na granulometria, o que facilitou a identificação das amostras, por parte de todos os grupos.

Após a análise da textura das amostras secas, todas foram umedecidas para uma segunda análise com o intuito de corroborar a identificação das amostras e nomear corretamente cada uma com base nas texturas apresentadas. Com base nas respostas orais e dos questionários foi possível verificar que os alunos compreenderam o conceito de textura do solo e os meios para diferenciar a granulometria das amostras, conforme é verificado na resposta de um aluno para a pergunta 4 do questionário, referente à textura do solo:

A textura do solo refere-se à distribuição das partículas de areia, silte e argila, por isso o solo pode ter diferentes texturas, a exemplo do experimento que foi realizado. Assim o solo pode ter diferentes sensações quando manuseamos entre os dedos, como macio e áspero, dependendo da fração que está em maior quantidade, podendo uma amostra ter mais areia e na outra ter mais argila, e isso influencia na sensação tátil (ALUNO 1).

Nesse sentido, a partir da compreensão de que a textura é constituída a partir das proporções de areia, silte e argila, os alunos poderão diferenciar a textura de solos em diferentes ambientes e relacionar as frações granulométricas do solo com limitações de manejo, com susceptibilidade à erosão, fragilidade dos agregados, maior ou menor infiltração, dentre outros. Nas discussões realizadas também foi possível relacionar a textura com o experimento anterior, em vista que a proporção de areia, silte e argila influencia na porosidade do solo.

Após a prática de textura, foi realizado o experimento consistência do solo. A consistência do solo refere-se à resistência do solo à deformação ou ruptura em diferentes graus de umidade, refletindo assim, a atuação das forças de adesão e coesão.

Os alunos manusearam os torrões secos, e ao tentar rompê-los entre o polegar e o indicador, puderam verificar diferentes resistências à quebra, indicando assim, a dureza das amostras. Após serem umedecidas as amostras torna-se mais frágeis, demonstrando a friabilidade. Quando molhadas os alunos puderam analisar a plasticidade e a pegajosidade apresentada pelas amostras por meio do tato.

Ao tentar moldar as amostras em forma de fio os alunos observaram diferentes graus de plasticidade, sendo o solo argiloso o mais plástico em relação aos demais (Figura 04). Foram apontados os seguintes graus de plasticidade: não plásticas, ligeiramente plásticas e plásticas.

Figura 04 - Experimento de consistência do solo.



Fonte: Os autores (2019).

Com as amostras molhadas os alunos testaram a aderência do solo aos dedos e a objetos, verificando assim, a pegajosidade. O principal apontamento dos alunos foi que a textura tem influência direta sobre a pegajosidade, de forma que as amostras mais grosseiras (solo arenoso, areia fina e areia grossa) não apresentaram pegajosidade. As amostras foram classificadas pelos alunos em: não pegajosa, ligeiramente pegajosa e pegajosa conforme os graus de aderência, nenhuma amostra foi classificada como muito pegajosa.

Os alunos não apresentaram dificuldades para a execução do experimento, realizaram todas as etapas com êxito. E assim, verificaram diferentes graus de dureza e friabilidade manifestadas pelas amostras secas e úmidas. Além disso, puderam diferenciar a plasticidade da pegajosidade, como é visto na resposta de um dos alunos à pergunta 4 do questionário:

A plasticidade é a capacidade do solo de ser moldado em várias formas quando está molhado, apresentando diferentes graus de plasticidade, como foi visto no experimento. Já a pegajosidade é referente à aderência do solo

a outros objetos ou às mãos ao ser comprimido quando está molhado (ALUNO 2).

Do mesmo modo, os alunos obtiveram a consciência de que a consistência do solo é um fator de fundamental importância quando se trata de pensar o manejo do solo, uma vez que pode apresentar limitações de uso e maior ou menor susceptibilidade à degradação. Ao mesmo tempo, os alunos puderam perceber que as frações areia, silte e argila estão diretamente ligadas às manifestações da consistência do solo, a exemplo de um solo muito pegajoso, que indica a predominância de argila em relação aos demais tamanhos de partículas.

No último experimento foi trabalhada a infiltração de água no solo. A infiltração da água ocorre quando a água adentra os poros e canais do solo e segue em direção ao lençol freático ou áreas mais rebaixadas do relevo. Ao colocar água nas amostras, os alunos observaram que a água infiltrou completamente em 30 segundos no solo arenoso, em virtude da textura grosseira, e não houve retenção significativa da água. No solo argiloso verificou-se que a água demorou cerca de cinco minutos para infiltrar e houve retenção significativa da água. Nesse sentido, foi visto que o solo argiloso possui uma maior capacidade de retenção da água quando comparado com o solo arenoso.

O experimento foi realizado de forma coletiva, e assim todos os grupos participaram do processo (Figura 05). Durante a realização do experimento os alunos foram questionados sobre o motivo de a água infiltrar mais rápido em uma amostra e ser mais lenta em outra, e com base nas respostas obtidas é possível constatar que os mesmos perceberam que a textura do solo se mostrou um fator determinante na infiltração, como é visto na resposta a seguir para a pergunta 6:

A água infiltrou mais rápido no solo arenoso do que no solo argiloso, porque ele tem mais poros, então a textura que é rica em areia vai ter uma capacidade de infiltração maior, mas o solo arenoso quase não prende água, já o solo argiloso reteve quase toda a água que foi colocada nele (ALUNO 3).

Os alunos também puderam observar que se trata de um processo influenciado por aspectos como manejo, composição e posição do solo no relevo. A finalidade deste experimento foi mostrar que solos mais arenosos retêm menos água, possuindo uma maior capacidade de infiltração, ao contrário dos solos mais argilosos que possuem uma menor capacidade de infiltração, porém uma maior capacidade de retenção.

Tomando o experimento como base, foi discutido junto com os alunos o comportamento dos solos em eventos de precipitação pluviométrica. Como a percolação da água é rápida em solos arenosos e lenta em solos argilosos, tais características influenciam diretamente na formação do fluxo superficial da água em eventos de precipitação, além disso, a capacidade de retenção da água é diferente para ambos os solos. Nesse sentido, em áreas urbanas onde o solo é impermeabilizado com o asfalto, evitando o processo de infiltração, existe maior possibilidade de ocorrência de enchentes.

Figura 05 - Experimento de infiltração da água no solo.



Fonte: Os autores (2019).

Em síntese, com os experimentos buscou-se aproximar teoria e prática, e dar suporte aos alunos do curso de Licenciatura em Geografia EaD, tanto para a compreensão dos atributos do solo, como para reprodução dos experimentos em salas de aula do Ensino Fundamental e Médio, haja vista as contribuições que as feições morfológicas do solo como recursos didáticos podem oferecer, quando associadas à teoria.

Resultados semelhantes para os experimentos de porosidade, textura, consistência e infiltração da água foram obtidos por Campos, Marinho e Reinaldo (2019), com alunos do ensino Superior no estado da Paraíba. Do mesmo modo, Lima et al. (2015) desenvolvendo experimentos de textura do solo com alunos do ensino Fundamental e Superior no estado da Paraíba, observaram que os alunos puderam compreender diferentes características do solo, e entender que a textura pode influenciar nos cultivos agrícolas. Dessa forma, entende-se que experimentos como os que foram realizadas no simpósio são métodos facilitadores, que permitem a construção do conhecimento sobre o solo não só no contexto

da Geografia, como em áreas afins.

Sendo a base pedológica um componente fundamental para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas, o entendimento das feições morfológicas do solo, suas fragilidades, aptidões e limitações são essenciais para se pensar no manejo adequado dos solos. Desse modo, o ensino do solo também promove a conscientização ambiental, fornecendo subsídios para que o aluno possa distinguir as diferentes classes de solo, identificar suas fragilidades e potencialidades, tanto em ambientes naturais quanto em espaços antropizados, como os agroecossistemas, possibilitando assim, um pensamento crítico sobre as formas de uso do solo e suas influências na degradação ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os experimentos foram realizados sem dificuldades, e se mostram importantes ferramentas didáticas na construção do conhecimento acerca do solo, pois possibilitaram associar as exposições teóricas com os atributos morfológicos do solo. Forneceram, dessa forma, subsídios para compreensão de características morfológicas do solo e suas implicações no manejo e degradação ambiental. Ao mesmo tempo, deram suporte aos graduandos para realizarem os experimentos de solo na sala de aula da Educação Básica na abordagem do conteúdo relativo ao solo na disciplina de Geografia.

Nesse contexto, reafirma-se aqui que os experimentos prestaram importantes contribuições no processo de ensino-aprendizagem do solo. Ao mesmo tempo, ressalta-se o potencial didático dos mesmos, de modo que apresentam condições de serem reproduzidos na Educação Básica e Superior, e explorados em diferentes graus de complexidade. Além disso, o professor em seu fazer pedagógico pode aperfeiçoar os experimentos ou criar novos, enriquecendo sua prática em sala de aula.

As atividades práticas em conjunto com a teoria permitem uma construção mais significativa dos conteúdos abordados. Tratando-se do solo, o conhecimento de atributos morfológicos associado com a teoria permite uma melhor compreensão da sua dinâmica. Possibilita também, refletir acerca das formas de uso e ocupação do solo na atualidade e suas influências em processos de degradação ambiental.

REFERÊNCIAS

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F. M.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; JÚNIOR, L. C. S.; MENDES, V. A. (org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água**

subterrânea: diagnóstico do município de Livramento, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p.

CAMPOS, J. O.; MARINHO, J. O.; REINALDO, L. R. L. R. Experimentos como recursos didáticos para Educação em Solos no Ensino de Geografia. **Revista Ensino de Geografia (Recife)**, v. 2, n. 1, p. 166-185, jan./abr. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.38187/regeo2019.v2n1id240694>

CUNHA, J. E.; ROCHA, A. S.; TIZ, G. J. MARTINS, V. M. Práticas pedagógicas para ensino sobre solos: aplicação à preservação ambiental. **TERRÆ DIDÁTICA**, v. 9, n.2, p.74-81, 2013. DOI: <https://doi.org/10.20396/td.v9i2.8637395>

FRASSON, V. R.; WERLANG, M. K. Ensino de Solos na Perspectiva da Educação Ambiental: Contribuições da Ciência Geográfica. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 94- 99, 2010. Disponível em:

<https://www.passeidireto.com/arquivo/25153646/ensino-de-solos-na-pespectiva-da-educacao-ambiental-contribuicoes-da-ciencia-geografica1>. Acesso em: 21 jan. 2020.

GOULART, A. V.; SILVA, C. C. F.; WABER, M. A. Importância das aulas práticas no ensino de solos. *In*: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO,8, 2016, Uruguaiana – RS. **Anais...**, Uruguaiana – RS: Unipampa, 2016, p. 1-2. Disponível em: <http://publicase.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/19281>. Acesso em: 15 fev. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2019:** notas metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE. 2019. 16 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101662.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2020.

LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo, Oficina de textos, 2011.

LIMA, G. A. C; ARAÚJO, P. M; REINALDO, L. R. L. R; XAVIER, R. A. Textura do Solo: Importância da Realização de Atividades Práticas no Ensino de Geografia. **Revista Tamoios**, São Gonçalo (RJ), v. 11, n. 2, p. 177-188, jul/dez. 2015.

DOI: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2015.15318>

LIMA, M. R. Noções de morfologia do solo. *In*: LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. (ed.). **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. p. 17-26.

LIMA, M. R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-395, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000300004>

LIMA, M. R. Perfil e morfologia do solo. *In*: 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. p. 51-68.

MUGGLER, C. C.; PINTO SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em Solos: princípios, teoria e métodos. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 30, n.4, p.733-740, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832006000400014>.

RESENDE, M.; CURI, N.; CORRÊA, G. F.; RESENDE, F. B. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4. ed. Viçosa: NEPUT, 2002.

SACRAMENTO, A. C. R.; FALCONI, S. Educação Geográfica e Ensino de Solos: uma experiência em sala de aula. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial, EGAL, p. 1-15, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/48869437.pdf>.
Acesso em: 08 jan. 2020.
