8º Congresso de extensão universitária da UNESP
"Diálogos da Extensão: do saber acadêmico à prática social"
Realização: unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" PROEX

Elaboração e Aplicação de experimento sobre erosão do solo em Escola Pública.

Letícia Severina de QUADROS, UNESP/Campus de Rio Claro, Geografia, leticia_unesp@yahoo.com.br, Nádia Regina do NASCIMENTO, UNESP/Campus de Rio Claro, Geografia, nascimr@rc.unesp.br (Orientadora). José Eduardo SARTORI, UNESP/Campus de Rio Claro, Geologia, sartori@rc.unesp.br
Eixo 2: "Os Valores para Teorias e Práticas Vitais".

Resumo

Este trabalho relata os resultados da pesquisa e da aplicação do experimento "Erosão de Solo: Pressuposto e Mecanismo - Produção de Material Paradidático" que foi desenvolvido no Laboratório para Análise de Formações Superficiais (LAFS/DEPLAN/IGCE). Trata-se da construção de um experimento para demonstração de mecanismos de erosão do solo, que foi aplicado com sucesso em uma turma do ensino médio da Escola Estadual Nelson Stroilli (Rio Claro/SP).
Nosso trabalho é um procedimento didático de ensino, e é uma contribuição efetiva para o ensino do conteúdo solo no ensino fundamental e médio.

Palavras Chave: *Experimento, Erosão do solo, Meio Ambiente.*

Abstract: This paper reports the results of research and application of experiment "Soil erosion: Assumption and mechanism - paradidactic Material Production" that was developed in the Laboratory for Surface Formations Analysis (LAFS / DEPLAN / IGCE). It is building an experiment to demonstrate soil erosion mechanisms, which has been successfully applied in a high school class at the State School Stroilli Nelson (Rio Claro / SP).
Our work is a didactic procedure of teaching, and is an effective contribution to the teaching content of the soil in elementary and high school.

Keywords*: Experiment, soil erosion, Environment.*

Introdução

Os processos erosivos atuam como motor de evolução natural das pedo-paisagens. Onde esses se incrementam em virtude da maior intensidade de uso dos solos pelo homem. Assim, torna-se necessário conhecer melhor os solos e as modificações que a erosão impõem sobre eles.

Dessa forma, o presente trabalho relata os resultados do projeto de pesquisa "Erosão de Solo: Pressuposto e Mecanismo - Produção de Material Paradidático", desenvolvido no Laboratório para Análise de Formações Superficiais (LAFS/DEPLAN/IGCE). Assim, foi desenvolvido um experimento para demonstração dos mecanismos de erosão do solo, que foi aplicado na Escola Estadual Nelson Stroilli (Rio Claro/SP) para alunos do ensino médio.

O que motivou a elaboração da pesquisa e a construção do experimento foi, a dificuldade de encontrar experimentos voltados ao ensino fundamental e médio, que poderia ser aplicado na sala de aula, e tendo o solo como objeto de estudo.

Nesse sentido, esse fato tornou nosso trabalho oportuno e fundamental como procedimento didático de ensino, e é uma contribuição efetiva para o ensino do conteúdo solo no ensino fundamental e médio.

Objetivos

O objetivo principal desse trabalho foi desenvolver experimentos de baixo custo, com materiais de simples obtenção, que fazem parte do cotidiano do aluno. Derivaram deste os seguintes objetivos secundários: fornecer uma ferramenta didática visando complementar as informações dadas em sala de aula; e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem sobre os processos erosivos.
Dessa forma, os experimentos constituem recurso didático no qual os alunos podem observar, em

menor escala, os processos erosivos atuando em solo exposto e com cobertura vegetal.

Isto permitiu ainda a correlação de processos erosivos com problemas ambientais e socioeconômicos como perda de solo; diminuição de áreas cultiváveis; e assoreamento de cursos d'água.

Material e Métodos

Para a elaboração e construção do experimento foram utilizados os seguintes materiais: recipiente plástico transparente; rochas; amostra de solo contendo argila e areia; amostra de solo rica em matéria orgânica; gramíneas; regador; balde; jarra transparente com medidor.

É importante ressaltar que os materiais supracitados são facilmente encontrados em lojas de utilidades domésticas, casas de material de construção e floriculturas. Além disso, são caracterizados por baixo custo.

Montagem dos Experimentos

A base dos experimentos foi montada em uma bandeja plástica transparente de dimensões: 45 cm de comprimento, 28 cm de largura por 8 cm de altura. Este recipiente foi escolhido por ser leve, resistente, e possuir pegadores, facilitando o seu transporte e manuseio. Além disso, a transparência do recipiente permitiu a observação do perfil de solo pelos alunos, possibilitando verificar a dinâmica dos processos da erosão linear e laminar.

O perfil de solo construído foi composto por três horizontes: Horizonte O – fina camada (dois centímetros de espessura) de topo, contendo matéria orgânica em decomposição; Horizonte A – camada intermediária de quatro centímetros de espessura, composta por latossolo avermelhado com material mineral e matéria orgânica em decomposição; Horizonte C – porção basal do perfil de solo, constituída por uma fina camada (aproximadamente dois centímetros) de pequenas pedras, representando o saprólito.

A partir deste perfil-base foram realizados dois experimentos: um com solo exposto, e outro com cobertura vegetal, representada através do plantio de gramíneas (Figura 1). Desta maneira, simulamos os processos de erosão linear e laminar, respectivamente, na primeira e na segunda montagem.

Nesse sentido, a elaboração do experimento é descrita a seguir.

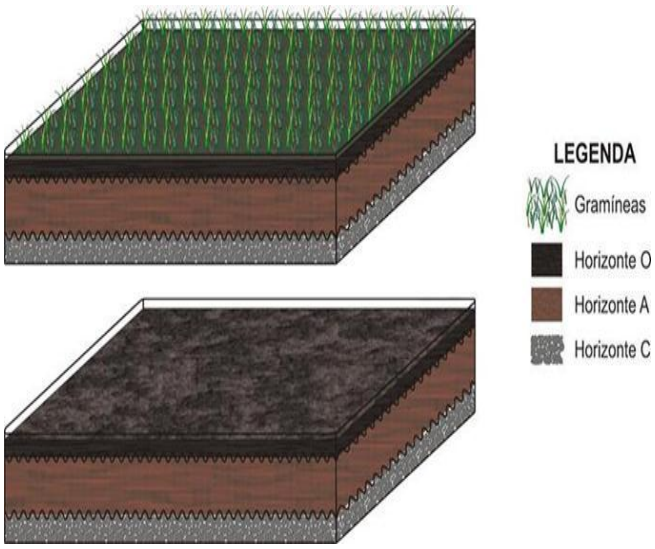


Figura 1. Representação esquemática mostrando a disposição dos horizontes de solo nos modelos experimentais com solo exposto e vegetado (com gramíneas). Fonte: Quadros, L. S. 2015.

Procedimento Experimental

Os recipientes contendo os experimentos foram inclinados em aproximadamente 30°. Para tanto, fez-se uso de cunhas de madeiras previamente medidas e cortadas. Em seguida, utilizou-se um regador cheio de água para simular a chuva sobre o perfil de solo (Figura 2).

Durante a prática foi observado o comportamento da água: percolação nos horizontes de solo (infiltração) e formação de fluxos em superfície. Também foram destacadas as feições formadas na superfície do solo, como sulcos.

A água escoada na superfície do experimento foi coletada em um balde plástico (Figura 2). Posteriormente, esta foi transferida para uma jarra transparente com medidor. Assim, foi possível comparar a quantidade de água de escoamento em cada um dos experimentos (com solo exposto e vegetado). Além disso, procedeu-se a análise qualitativa da carga de sedimentos carreados pela água (perda de solo), através da observação da turbidez da água.

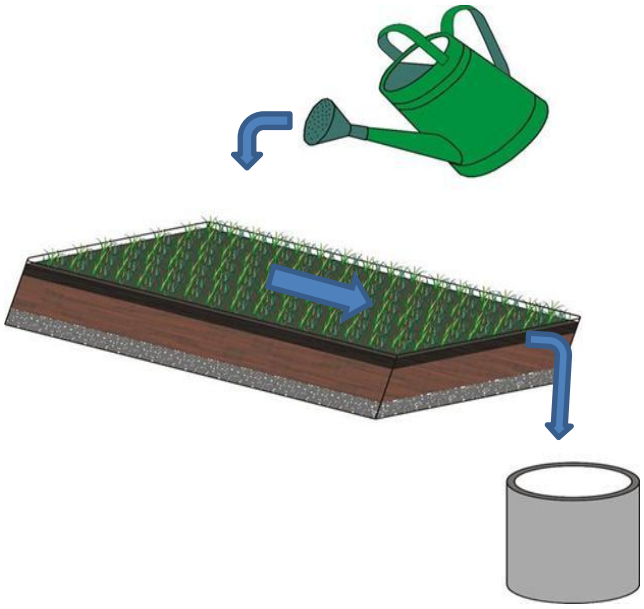


Figura 2. Montagem experimental esquematizada. As setas em azul mostram a trajetória da água, inicialmente como simulação de chuva, posteriormente como escoamento superficial, terminando dentro do balde plástico.

Resultados e Discussão

Os experimentos foram aplicados em uma aula prática de 50 minutos dentro da disciplina de Geografia. Para tanto, foi selecionada uma turma (35 alunos) do 2° ano do ensino médio na Escola Estadual Nelson Stroilli, no município de Rio Claro/SP.

No início da aula foi explicado aos alunos como seria o passo-a-passo do experimento. Em seguida, discutiu-se o conceito de solo e sua constituição. Segundo FALCONI e NASCIMENTO (2005), os solos, para a pedologia, são definidos como um meio contínuo e tridimensional, daí poder chamá-los de cobertura pedológica. São originados a partir da alteração de um dado material de origem (uma rocha ou depósitos recentes) e constituídos por sólidos minerais e orgânicos, líquidos e gases e por seres vivos ou mortos. É um meio organizado e estruturado, seus constituintes estão dispostos de tal maneira que mantém uma relação entre si, o que resulta em sua morfologia, ou seja, em uma anatomia e uma estrutura. A ordenação e a estruturação dão-se do nível microscópio até o nível da paisagem. É um meio dinâmico em constante evolução e transformação apresentando diferentes funções (suporte para plantas e organismos vivos), e demonstra princípios de especificidade, constituição, estruturação, ordenação e função.

No primeiro experimento utilizou-se o modelo com solo exposto. Uma grande chuva foi simulada através do uso do regador de plantas. Assim, foi possível observar que parte da água de chuva se infiltrava nos horizontes do solo. Porém, a maior

Durante a aplicação dos experimentos os alunos foram participativos e proativos, auxiliando no trabalho prático, como molhar os experimentos com regador e coletar a água de escoamento superficial com o balde (Foto 1). Tais atitudes demonstraram o interesse despertado pela aula prática.

Ao término de cada um dos experimentos foi coletada e armazenada a água de escoamento superficial através de um balde plástico. Ao compará-las, verificou-se que a água oriunda do modelo com solo exposto era muito mais turva (“suja”) que o modelo com solo vegetado. Isto reflete a maior quantidade de sedimentos carreados pela água em solo desnudo.

Finalizada a parte prática da aula, partiu-se para a análise dos resultados obtidos. Assim, foi mostrado que os processos e feições observados no primeiro modelo aplicado são condizentes com a erosão linear. Neste processo a água 'lava' com grande facilidade o solo, que está exposto, retirando boa parte de seus constituintes minerais que são transportados pela água para outros lugares.

No segundo modelo estudado (com vegetação) foi explicado que a água da superfície "lava" o solo e provoca o surgimento de canais levemente definidos. Deste modo, tem-se o desgaste uniforme e gradual do solo em toda a sua extensão, caracterizando a erosão laminar. Além disso, a menor turbidez da água de escoamento indica menor perda de partículas minerais constituintes do solo.

Por fim, foi pedido para que os alunos correlacionassem às informações e observações da aula prática com situações vividas no seu cotidiano ou vistas no noticiário, suscitando um debate. Assim, chegou-se à conclusão que a presença de vegetação auxilia na preservação do solo, e que os processos erosivos, quando não controlados, podem levar a severa perda de solo. Esta afirmação vai de encontro com Bertoni (1990), segundo o qual "a vegetação promove maior infiltração das águas da chuva e protege a camada superficial do solo da erosão associada ao escoamento concentrado".

Portanto, os processos erosivos estão diretamente relacionados com problemas como a perda de áreas cultiváveis (diminuindo/encarecendo a produção de alimentos) e assoreamento de córregos. Tais impactos ambientais e socioeconômicos não eram sequer imaginados pelos discentes antes da aula.



Foto 1. Aplicação dos experimentos em turma do 2° ano do ensino médio da Escola Estadual Nelson Stroilli, Rio Claro/SP.

Dessa forma, os experimentos realizados e aplicados na Escola são de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem (foto 1).

A escola é o espaço para a experimentação e descobertas das potencialidades dos alunos. Dessa forma, eles estão em um processo de aprendizado constante tanto para o professor como para o aluno. Os materiais didáticos fazem parte da infraestrutura mínima para o ensino médio, de acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2001 a 2010 (BRASIL, 2001a).

Segundo Vale (1998), uma alternativa é estimular a curiosidade e o espírito pesquisador do aluno. Para isso, o autor advoga por práticas experimentais a partir das quais o aluno pode observar a realidade concreta do mundo, como meio para se chegar ao processo de descoberta e de construção de relações significativas entre os fenômenos. Este é, portanto, o ponto de partida para o projeto de pesquisa que se apresenta. Acredita-se, assim, que as escolas podem oferecer um espaço maior para vivências de práticas didáticas experimentais.

Nesse sentido, a referida pesquisa seguiu as indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Os PCNs são diretrizes que têm como objetivo orientar e garantir o sistema educacional do País, nos seus níveis Fundamental e Médio

(BRASIL, 2001b). Este documento é composto por uma coleção de volumes, organizados de forma a atender esses níveis de ensino, em todas as disciplinas dos currículos escolares. Sua função, como instrumento pedagógico, é auxiliar o professor na reflexão sobre seu trabalho (prática, projetos, análise de material didático), além de apontar caminhos que levem à busca de qualidade do sistema educacional, possibilitando ao aluno desenvolver-se como cidadão. O projeto se insere no terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, no conteúdo de Ciências Naturais. Para o ensino médio está dentro da temática Ciência da Natureza. Assim, o detalhamento da explicação dos fenômenos envolvidos no processo erosivo deve ser adequado ao nível dos alunos.

No ensino fundamental e médio o ensino de solos tem ênfase no seu caráter utilitário, com destaque para questões relacionadas à preservação e à conservação, em detrimento de uma abordagem mais conceitual de solo e de processos importantes, como a erosão (FALCONI, 2004). A carência de materiais didáticos e paradidáticos nesses níveis de ensino dentro da ciência do solo motiva a presente pesquisa.

Algumas Experiências de Educação em Ciência do Solo

Alguns projetos didáticos já foram desenvolvidos na Ciência do Solo, e mostram a importância das diferentes abordagens dentro da sala de aula. Um dos trabalhos pioneiros é o projeto de extensão universitária "Solo na Escola", desenvolvido desde 2002 pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná. Segundo Lima (2009), o projeto desenvolve atividades interativas com solos, contando com um acervo de trinta e cinco experimentos. Estes últimos tratam de funções do solo que geralmente são negligenciadas no ensino fundamental e médio, como: armazenamento de água da chuva, filtragem de impurezas das águas, suporte e reservatório de nutrientes para plantas, hábitat natural de organismos, e sequestro de carbono.

Falconi (2004) em sua dissertação de mestrado "Produção de material didático para o ensino de solos" desenvolve sua pesquisa, salientando a importância da elaboração de materiais didáticos, e como produto final elabora um kit de materiais didáticos que descreve atividades práticas de experimentos, que podem ser usados no processo de ensino e aprendizagem.

Desde 2006, a Universidade de São Paulo desenvolve o projeto de extensão universitária "ABC na Educação Científica – Mão na massa" dentro da Estação Ciência, na capital paulista. Este trabalho visa a capacitação de professores, sendo voltado para o ensino fundamental, em especial o primeiro ciclo (FALCONI e ATHAYDE, 2009). Paralelamente, a EACH-USP, em parceria com a UNIFESP, mantém na rede um repositório de recursos voltados para a educação em ciências. Entre os materiais disponíveis há um módulo de experimentos com solos. As práticas utilizam uma abordagem simples e de fácil entendimento, procurando desenvolver o senso de observação das crianças. Os experimentos propostos têm caráter descritivo, salientando aspectos como observação da paisagem, textura dos solos, pinturas, esculturas, influência da água no solo, e um simulador de erosão.

Em 2009 foi inaugurada a Estação Ciência do projeto de extensão universitária "Solo na Escola" (SNE) dentro da ESALQ-USP, inspirado no projeto homônimo da UFPR. A programação do SNE inclui visitas monitoradas, promoção de cursos e experimentoteca. Os experimentos também estão disponíveis na rede, e envolvem temas como composição, textura, e formação do solo, bem como erosão hídrica.

Outro projeto interessante foi desenvolvido em 2010 pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa. Trata-se da construção de um simulador de erosão para demonstrar o processo de erosão hídrica do solo. Assim, o experimento corresponde a uma ferramenta de educação ambiental, cujo objetivo era sensibilizar a população para o problema da perda de solo, buscando promover ações de conservação do solo (MIRANDA et al., 2010).

Por fim, pode-se citar o projeto Geoideias desenvolvido pelo Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências, do Instituto de Geociências da Unicamp. O referido projeto corresponde à tradução e adaptação para a língua portuguesa dos experimentos da série Earth

Learning Idea (GEOLOGIST'S ASSOCIATION, 2007). O objetivo desta série é desenvolver experimentos de baixo custo voltados para a educação básica dentro da temática das geociências. Os temas abordados são: a Terra como sistema, campo geomagnético, materiais terrestres, evolução da vida, tempo geológico, riscos naturais, recursos naturais e meio ambiente.

Conclusões

A utilização de diferentes ferramentas de ensino que saiam das velhas e desgastadas aulas expositivas facilita o entendimento do conteúdo por parte dos alunos e tornam a aula mais atraente (PAVANI, 1997). Neste sentido, a realização da presente pesquisa possibilitou a elaboração de um experimento de erosão portátil e de baixo custo, que pode inclusive utilizar materiais recicláveis ou reutilizáveis.

A aplicação dos experimentos de erosão linear e laminar suscitou algumas reações muito interessantes: (1) prendeu a atenção dos alunos; (2) facilitou a visualização dos processos erosivos e, consequentemente, a sua compreensão; (3) estimulou os alunos a fazerem associações entre os conhecimentos adquiridos na aula prática com os problemas erosivos que existiam no seu bairro ou na cidade.

Este tipo de instrumento de aprendizagem é muito importante tanto para o professor como para o aluno. Além disso, a experimentação valoriza o conhecimento do aluno e o aproxima do conhecimento científico, aguçando sua curiosidade. Isto faz com que ele se torne (e se veja como) agente ativo do processo de aprendizagem.

A despeito da importância da utilização de experimentos em aulas práticas no ensino de geografia, existem poucos materiais didáticos e paradidáticos disponíveis para o ensino fundamental e médio, especialmente dentro da ciência do solo. Logo, o presente trabalho procurou contribuir para diminuir esta lacuna.

Agradecimentos

Para o êxito dessa pesquisa foi necessário à dedicação de todos os integrantes, em especial da Prof.ª Dr.ª Nádia Regina do Nascimento, muito obrigado pelas contribuições e pela correção dos experimentos.

Agradecemos ainda, a PROEX pela bolsa de extensão concedida.

BERTONI, J. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 360 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** 3. ed. Brasília, 2001a, v.1. 126p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** 3. ed. Brasília, 2001b, v.4. 136p.

FALCONI, S. **Produção de material didático para o ensino de solos.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Rio Claro, 2004.

FALCONI, S.; NASCIMENTO, N.R. **Produção de material didático para o ensino de solos.** In: MENDES, A.A.; LOMBARDO, M.A. **Paisagens Geográficas e Desenvolvimento Territorial,** 2005. p. 289-301.

FALCONI, S.; ATHAYDE, B.A.C.C. **O projeto ABC da educação científica – mão na massa: aproximações e distanciamentos com o cotidiano escolar.** In: **Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia,** n.10, 2009, Porto Alegre. Disponível em: http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/Poster/ Acesso em 05 jan. 2015.

GEOLOGIST'S ASSOCIATION. **Earth Learning Idea**. 2007. Disponível em: http://www.earthlearningidea.com . Acesso em: 03 mai. 2015.

LIMA, V.C. **Contribuição do Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná para o ensino de solos.** Synergismus scyentifica. Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, v.4, n.1, 2009.

MIRANDA, G.A.; MATRANGOLO, W.J.R.; MOREIRA, J.A.A.;

PAVANI, M.R. **A Geografia e o trabalho em sala de aula: o real e o necessário.** Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

REZENDE, M.Q. **Utilização de um simulador de erosão como ferramenta de educação ambiental.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, Documentos 116, 38 p. 2010.

VALE, J.M.F. **Educação Científica e Sociedade. Módulo 3: O Conhecimento em cada área: significado, procedimentos e reorientação do cotidiano: área de Ciências.** Bauru: Unesp, SEE, Delegacia de Ensino. Bauru, 1998. Projeto de Educação Continuada 1996-1998.