

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

RAQUELINA FERREIRA DA SILVA

O USO DO SOLO EM EXPERIMENTOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

**Cuiabá
2018**

TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

RAQUELINA FERREIRA DA SILVA

O USO DO SOLO EM EXPERIMENTOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado

Orientadora: Profa. Dra. Elaine de Arruda Oliveira Coringa

**Cuiabá
2018**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

S586u

Silva, Raquelina Ferreira da.

O uso do solo em experimentos de educação ambiental./Raquelina
Ferreira da Silva. _ Cuiabá, 2018.
30 f.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª Elaine de Arruda Oliveira Coringa

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)_ Instituto Federal de
Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá – Bela
Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Conservação do solo – TCC. 2. Experimentos didáticos – TCC. 3.
Ensino – TCC. I. Coringa, Elaine de Arruda Oliveira. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 332.54
CDD 631.4

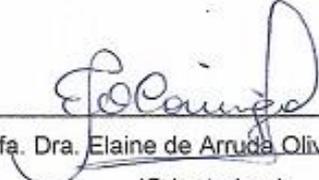
RAQUELINA FERREIRA DA SILVA

O USO DO SOLO EM EXPERIMENTOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso em TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 25/06/18

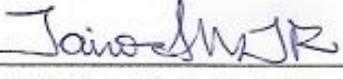
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Elaine de Arruda Oliveira-Coringa
(Orientadora)



Prof. Dr. Josias do Espírito Santo Coringa
(Membro da banca)



Prof. Msc. Jairo Luiz Medeiros Aquino Jr.
(Membro da banca)

Cuiabá
2018

DEDICATÓRIA

*Dedico a minha querida filha Sara Jardim,
uma grande companheira de todas as
horas*

AGRADECIMENTOS

Foram muitas as pessoas que passaram por minha vida nesta trajetória, contribuindo direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho, assim é um prazer agradecer a todos de uma maneira muito especial.

Sou eternamente grata a Deus, por tudo o que faz de maravilhoso por mim, me protegendo nos trajetos que faço do meu local de trabalho ao IFMT, do IFMT ao meu lar, altas horas da noite; e por ter me conduzido nesse importante capítulo de minha vida que é de concluir um curso superior.

Agradeço à minha família: minha filha Sara, meus irmãos e sobrinhos por estarem presente em todos os momentos importantes de minha vida. Em especial agradeço a meus pais, que mesmo não estando mais entre nós, às lembranças me trazem boas energias.

Serei eternamente grata à professora Elaine Arruda de Oliveira Coringa, minha orientadora, que fez tudo o que pode para me ajudar, me orientando e também fazendo as correções do trabalho.

Quero agradecer também a todos os professores deste Instituto que deram aula na minha turma desde o primeiro ao sexto semestre, por todas as aulas ministradas, as quais me fizeram ter um olhar diferenciado do mundo. Como mudou o meu olhar sobre o meio ambiente!

Agradeço a todos os amigos e colegas que em uma sala de aula se tornam irmãos, um encorajando ao outro. Uma energia boa.

Agradeço também a Daicy Corrêa, uma amizade que surgiu recentemente, mas que muito tem me incentivado e colaborado comigo na reta final deste trabalho.

E por fim quero fazer um agradecimento muito especial a Adjunio Ferreira e Lisandra Meira, dois grandes amigos que aqui fiz. Hoje os considero da minha família; para mim poderiam ser um irmão, um filho ou neto. Sou muito feliz por essa amizade.

RESUMO

A falta de atividade prática nas escolas contribui por dificultar a compreensão dos alunos para determinados temas, por isso utilizar o solo como atividade lúdica torna-se uma proposta eficaz para o debate de questões do cotidiano facilitando o aprendizado sobre este recurso natural. A pesquisa objetiva demonstrar, por meio de experimentos e protótipos, as propriedades físicas e morfológicas dos solos e os processos de degradação a que estão submetidos, em especial, a erosão, com a finalidade de contribuir para a melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental e Médio, fomentando a educação ambiental. A metodologia baseou-se na em levantamento bibliográfico, seleção dos solos e coleta de amostras realizadas no horizonte superficial dos solos, até a profundidade de 15 – 20 cm. As amostras de solo foram destorroadas, identificadas e utilizadas para o desenvolvimento dos experimentos de construção de um simulador de erosão portátil e produção de tinta de solo. Os resultados apontam que esses experimentos contribuem para discussões relevantes sobre temas relacionados à conservação dos solos, sendo uma alternativa para facilitar o aprendizado sobre educação ambiental valorizando o solo, que é um recurso fundamental à manutenção da vida.

Palavras-chaves: Conservação do solo, Experimentos didáticos, Ensino.

ABSTRACT

The lack of practical activity in schools contributes to hamper students' understanding of certain themes, so using the soil as a play activity becomes an efficient proposal for the debate of everyday issues facilitating learning about this natural resource. Objective research to demonstrate, through experiments and prototypes, the physical and morphological properties of soils and the degradation processes to which they are subjected, especially erosion, in order to contribute to the improvement of the quality of the teaching-learning process in Elementary School and Medium, fostering environmental education. The methodology was based on a bibliographical survey, soil selection and sample collection in the soil surface horizon, up to a depth of 15 - 20 cm. The soil samples were dismantled, identified and used for the development of experiments to construct a portable erosion simulator and soil paint production. The results indicate that these experiments contribute to relevant discussions on issues related to soil conservation, being an alternative to facilitate learning about environmental education by valuing the soil, which is a fundamental resource for the maintenance of life.

Key-words: Soil conservation, Teaching experiments, Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Bacias plásticas e garrafas PET	19
Figura 2: Brita, areia e solos.....	19
Figura 3: Bacia com cobertura vegetal.....	20
Figura 4: Bacia com cobertura de matéria orgânica.....	20
Figura 5: Bacia com solo desprotegido	21
Figura 6: Regador usado para simular a chuva.....	21
Figura 7: Secagem dos solos	22
Figura 8: Peneiramento dos solos.....	23
Figura 9: Solo destorroado e peneirado e os materiais para confecção da tinta de solos.....	23
Figura 10: Tintas produzidas.....	24
Figura 11: Infiltração e escoamento superficial	25
Figura 12: Desenhos pintados com tinta de solo.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. O solo no ambiente.....	13
2.2. O uso de recursos pedagógicos para o ensino de solos	13
3. METODOLOGIA	17
3.1. Levantamento bibliográfico sobre o tema:	17
3.2. Construção dos experimentos para o ensino de solos:	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.2. Experimento 1 – Simulador de erosão portátil:	25
4.3. Experimento 2 – Tinta de solo:	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
6. REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A origem do solo é o material mineral (inorgânico), podendo ser constituído de rochas intemperizadas e matéria orgânica, que por ação de processos físicos, químicos e biológicos de desintegração, decomposição e recombinação, se transformou, no decorrer das eras geológicas, em material poroso de características peculiares.

Os solos fornecem serviços ambientais que possibilitam a vida na Terra. As funções do solo são: sequestro de carbono, purificação da água e degradação de contaminantes, regulação do clima, ciclagem de nutrientes, habitat para os organismos, regulação de enchentes, fontes de recursos genéticos e farmacêuticos, base da infraestrutura humana, fornecimentos de materiais de construção, herança cultural, produção de alimentos, fibras e combustíveis. (FAO.ORG/SOILS-2015).

Os solos relacionam-se com todas as esferas ambientais, pois encontram-se mediados entre a litosfera e hidrosfera com a atmosfera, sendo parte fundamental na construção e manutenção da biosfera. Entretanto, o solo não é compreendido quanto às suas interações ambientais, como um produto dinâmico das interações entre os grandes sistemas terrestres. Isso acaba por refletir nas modificações que afetam o equilíbrio natural do planeta, como por exemplo, as alterações climáticas causadas principalmente pelo mau uso e manejo na agricultura. Como consequência, tem-se o aumento dos problemas ambientais ligados à degradação do solo, tais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos de água.

Despertar nas crianças e jovens sobre a importância do solo no ecossistema e principalmente na vida de todos os seres vivos poderá leva-los a mudança na forma de pensar a exploração do solo, podendo também influenciar os adultos.

Projetos sobre o ensino de solos já estão sendo desenvolvido por algumas universidades no Brasil, isso demonstra a preocupação que a educação tem com o avanço da degradação do solo. A falta de conhecimento leva as pessoas a veem o solo apenas como fonte a ser explorado, jamais preservado ou conservado.

A proposta deste trabalho visa demonstrar, por meio de experimentos de fácil execução, as principais propriedades dos solos relacionadas aos processos de degradação a que estão submetidos, em especial, a erosão.

A proposta de reproduzir os experimentos com solos é ofertar um material didático atraente para despertar o interesse dos alunos, fomentando a educação ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O solo no ambiente

Solos são corpos naturais que ocupam porções na superfície terrestre, suportam as plantas e as edificações do homem e apresentam propriedades resultantes da atuação integrada do clima e dos organismos, atuando sobre o material de origem, condicionado pelo relevo, durante um período de tempo (CORINGA, 2012). De acordo com Kuss e Rave (2014), é no solo que as plantas crescem e disseminam suas sementes, fornecendo ar, água e nutrientes para que as plantas realizem seus processos metabólicos. O solo regula a distribuição, através do escoamento e infiltração de água da chuva (filtrando-a).

Os solos desempenham diversas funções ambientais, ligadas à sobrevivência dos seres vivos. Segundo Coringa (2012), o solo funciona como: filtro, por meio da separação mecânica entre compostos sólidos e líquidos, controlando o seu transporte até o lençol freático; como tampão, pela adsorção e precipitação de compostos poluentes (metais pesados e elementos radioativos); como meio transformador, pela alteração, decomposição e reciclagem microbiológica e bioquímica de compostos orgânicos tóxicos (pesticidas, por exemplo).

Além de ser recurso natural dinâmico, o solo é suscetível à degradação quando utilizado de forma inadequada. Está sujeito a diferentes processos tais como erosão, desertificação, inundação, presença de patógenos e parasitas e a contaminação por substâncias químicas e que podem diminuir sua qualidade (SILVA JÚNIOR, 2017).

2.2. O uso de recursos pedagógicos para o ensino de solos

A Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentada pelo Decreto nº. 4.281, de 25 de junho de 2002, definiu a Educação Ambiental como "os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade" (BRASIL, 1999).

Através da implantação da Educação Ambiental no dia-a-dia, por meio de informações constantes, campanhas, eventos e mobilizações que chamem a atenção da população, espera-se criar condições favoráveis para garantir o envolvimento e a participação de todos, utilizando para isso diversas ações que visam melhorar a qualidade de vida dos indivíduos, e orientar o uso racional dos recursos e serviços que a natureza oferece. Assim, também, se espera mudar, de forma significativa, o modo de pensar, agir e as posturas individuais e coletivas para a construção de um mundo melhor para todos (MARQUES *et al.*, 2014).

Dessa forma, o desenvolvimento de ferramentas ou materiais didáticos que facilitem os estudantes a entenderem os fenômenos que ocorrem na natureza é uma prática importante na Educação Ambiental (DUBOW *et al.*, 2011).

De acordo com Muggler *et al.* (2006), “a Educação em Solos busca conscientizar as pessoas da importância do solo em suas vidas. Nesse processo educativo, o solo é entendido como componente essencial do meio ambiente, à vida, que deve ser conservado e protegido da degradação”. Dessa forma, a educação em Solos é um método eficaz, pois a abordagem simplificada poderá despertar nas pessoas mudanças de valores e atitudes, formando uma consciência ambiental.

O material didático pedagógico contribui de maneira mais efetiva e eficaz no processo ensino-aprendizagem, levando-os a praticar ações e atitudes socioambientais mais conscientes (STEFFLER *et al.*, 2010). Frasson e Werlang (2010) afirmam que a aplicabilidade do estudo do solo aos alunos do ensino fundamental e médio, colocando-os em contato direto com este elemento do ecossistema, irá despertá-los para a conscientização ambiental e a valorização do solo.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) criou em 1999 o Programa Embrapa Escola com o objetivo de realizar pesquisas e descobrir novas tecnologias. Nesse programa são realizadas atividades educacionais, estudando os solos e suas interações com os recursos hídricos, a biodiversidade e a paisagem natural (CAPECHE, 2009).

O estudo científico do solo e a propagação das informações são condições primordiais para a proteção e a conservação deste elemento da natureza tão essencial ao ecossistema terrestre. Porém, de modo geral, até mesmos nos cursos de graduação que envolve a área de solo, os estudos, as pesquisas e as informações são ineficientes e inadequadas. Mas o papel das universidades,

também é a produção de material com linguagem acessível e compatível com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), para que os professores de Ensino Fundamental e Médio apliquem em salas aulas (SILVA e RIBEIRO, 2004).

Segundo Becker (2007), o ensino do solo e a disseminação de informações do papel que exerce na natureza e sua importância na vida do homem poderão proporcionar uma visão ampla e integrada do meio ambiente.

Várias iniciativas vêm sendo desenvolvidas no Brasil acerca da educação ambiental com o tema Solo. Dentre essas iniciativas, merece destaque o Projeto Solo na Escola, desenvolvido na Universidade Federal do Paraná junto às escolas de ensino fundamental e médio, cujo objetivo é apoiar o desenvolvimento do tema solos por meio da elaboração de materiais didáticos, da criação de mecanismos que permitam a visita de escolas à Universidade e a capacitação de professores (LIMA, 2002).

Outras iniciativas semelhantes foram levantadas pela Universidade Federal de Viçosa, através do Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente, um programa de caráter interdisciplinar que articula estudantes, professores e técnicos de diferentes áreas do conhecimento da UFV, com o objetivo comum de trabalhar temas de Solos e Meio Ambiente no contexto da educação formal e informal (MUGGLER *et al.*, 2002; 2005).

Ramos e Balbino (2013), utilizaram o simulador de erosão com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Uberaba-MG, com o intuito de representar os processos de erosão em dois ambientes distintos: área com cobertura vegetal e superfície exposta, com ausência da vegetação. Os autores concluíram que a elaboração deste material didático foi significativa para a aprendizagem dos alunos, pois eles conseguiram compreender a ação das águas no ambiente com cobertura vegetal e na superfície exposta, entendendo desta maneira a importância da vegetação para reduzir consideravelmente a ação erosiva das águas.

O experimento “Erosão de Solo” também foi aplicado por Quadros *et al.* (2015), em uma aula prática de 50 minutos dentro da disciplina de Geografia em uma turma de 35 alunos do 2º 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. No primeiro experimento utilizou-se o modelo com solo

exposto. Como avaliação, 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. Os autores constataram que 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, conseqüentemente, 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.

O experimento de tinta de solo foi executado por Carmo *et al.* (2014), com alunos do 6º ano do ensino fundamental II de uma escola pública do interior de Minas Gerais. Para esta oficina pedagógica foi gasto quatro horas /aula de 50 minutos cada, com a aplicação do questionário para avaliação dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto, apresentação do tema e explicação em slides e oficina de pintura com os solos. Como resultado foi observado a conscientização dos alunos sobre a importância do Solo para construir um pensamento voltado à preservação e conservação do mesmo e do meio ambiente.

Souza *et. al* (2016) também utilizaram a produção de tintas com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Senador Álvaro Maia do Município de Parintins-AM. Para análise, adotou-se o método da observação sistemática, que consistiu na observação das atividades desenvolvidas pelos alunos, participação, interação, além da produção das tintas, pinturas e colagem desenvolvida por equipes. Como resultado, desenvolveu-se um conhecimento básico sobre o solo; sua origem, formação, com o intuito de conscientizar os alunos mostrando que a conservação do solo é fundamental para a manutenção da vida na Terra.

3. METODOLOGIA

3.1. Levantamento bibliográfico sobre o tema:

Nesta primeira etapa foi realizado um levantamento bibliográfico em periódicos científicos, teses, dissertações e sites sobre o tema, a fim de subsidiar a teoria e a metodologia desta pesquisa.

Através do levantamento bibliográfico procurou-se desenvolver uma análise teórica de trabalhos de vários autores sobre Educação Ambiental e Educação em solos. Foram levantados os principais tipos de experimentos didáticos com solos, visando a Educação Ambiental, suas metodologias e formas de avaliação. A partir deste levantamento, foram selecionados os experimentos a serem reproduzidos e adaptados à realidade dos solos da região e aos temas ambientais relacionados com o uso e manejo do solo.

3.2. Construção dos experimentos para o ensino de solos:

a) Seleção dos solos e coleta das amostras:

Os solos utilizados nos experimentos foram coletados na área urbana, as margens do rio Cuiabá, no município de Rosário Oeste-MT e na estrada de acesso ao distrito de Engenho Velho, no município de Santo Antônio do Leverger e em outras áreas com solos diferenciados: solos de pastagem, solos de mata/floresta, solos para horticultura, vermicomposto ou adubo orgânico, solos compactados, solos de voçorocas (erodidos), solos de texturas diferentes (argiloso, arenoso, siltoso). As coletas foram realizadas no horizonte superficial dos solos, até a profundidade de 15 – 20 cm.

Após a coleta, as amostras de solo foram destorroadas manualmente, secas ao ar, peneiradas, identificadas e utilizadas para o desenvolvimento dos experimentos.

b) Desenvolvimento dos experimentos didáticos com solos:

Nesta etapa foram elaborados experimentos relativos à erosão de solos e à demonstração de propriedades e comportamentos de solos quando submetidos a determinadas condições ambientais.

Os experimentos foram desenvolvidos/adaptados com base na metodologia desenvolvida pela Embrapa Solos (CAPECHE, 2009; 2010) e do projeto Solos na escola, da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Os experimentos foram testados com solos da região de Mato Grosso, que são diferenciados com relação aos solos utilizados por esses autores.

- Sobre erosão do solo – Simulador de Erosão Portátil:

Nesse experimento estão envolvidos os conceitos de: erosão, importância da cobertura vegetal, retenção e infiltração de água no solo, textura do solo.

A metodologia consiste na construção de um simulador de erosão portátil e de um experimento que demonstre a importância da cobertura do solo no controle da erosão. Para desenvolvimento desta atividade, foram utilizadas garrafas pet, bacias plásticas, mangueiras, solos de texturas diferentes, areia, cascalho, brita e material vegetal (gramínea) de acordo com procedimento adaptado de Silva e Lima (2016).

Os materiais utilizados para esse experimento foram:

- Três bacias plásticas retangulares transparentes, medindo 20 cm x 30 cm;
- Seis pedaços de mangueiras plásticas transparente, medindo 50 cm;
- Seis garrafas pets transparentes para coletar a água de infiltração e escoamento superficial;
- Fitas adesivas para forrar as bacias por dentro e por fora;
- Regador de plantas;
- Brita, areia, amostra de solo argiloso, amostra de solo arenoso, terra preta e matéria orgânica;

Para a montagem do simulador, foram feitos furos na parte superior e inferior de cada bacia para o escoamento da água, e introduzidas dentro das garrafas PET. Os fundos das bacias foram forrados por dentro e por fora, com fita crepe (figura 1).



Figura 1: Bacias plásticas e garrafas PET

Em seguida as bacias foram preenchidas com brita, areia e solos (figura 2).



Figura 2: Brita, areia e solos.

Na primeira bacia com cobertura vegetal foi acrescentado tapete de grama (figura 3).



Figura 3: Bacia com cobertura vegetal

Na segunda bacia com cobertura de matéria orgânica foram acrescentadas terra preta e matéria orgânica (serapilheira) (figura 4).



Figura 4: Bacia com cobertura de matéria orgânica

Já a terceira bacia representa o solo desprotegido (figura 5).



Figura 5: Bacia com solo desprotegido

Após o preenchimento das bacias, foi colocada água para umedecimento do solo e deixou-se escorrer sem coletar; na sequência com um apoio de mais ou menos 2,5 cm inclinou-se as bacias para fazer o experimento. A seguir foi simulado uma chuva com o uso do regador (figura 6).



Figura 6: Regador usado para simular a chuva

- Elaboração de tinta de solos:

Neste experimento estão envolvidos os conceitos de: cor e textura do solo. A metodologia compreende o uso do solo no preparo de tinta a ser utilizada em atividades de pintura em diversos materiais. A tinta de solos foi preparada com amostras de solos de diferentes colorações (avermelhada, amarelada, branca, acinzentada, preta, marrom), de acordo com a metodologia de Carvalho *et al.* (2007).

Os materiais utilizados para esse experimento foram:

- Amostras de solo seco de variadas cores;
- Água;
- Cola branca;
- Peneira;
- Potes de plástico.
- Pincéis;

Para as tintas de solo o primeiro passo para o experimento foi deixar o solo exposto ao sol para seca-lo (figura 7).



Figura 7: Secagem dos solos

Com os solos completamente secos, os mesmos foram destorroados e em seguida peneirados (figura 8).



Figura 8: Peneiramento dos solos

Após o solo destorroadado e peneirado, foram misturadas duas medidas de amostra de solo e a mesma medida de água em um recipiente, em seguida acrescentou-se uma medida de cola branca, para dar aderência à tinta (figura 9).



Figura 9: Solo destorroadado e peneirado e os materiais para confecção da tinta de solos

Ao final do experimento foram produzidas cinco cores de tintas (figura 10).



Figura 10: Tintas produzidas

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2. Experimento 1 – Simulador de erosão portátil:

Com o experimento foi possível verificar que no solo com cobertura vegetal, ocorreu maior infiltração de água no solo e menor escoamento superficial. No solo com cobertura de matéria orgânica ocorreu infiltração de água e escoamento superficial um pouco maior que no solo com cobertura vegetal. No solo sem cobertura vegetal ocorreu infiltração, mas o escoamento superficial e o arraste de solo junto com a água foi intenso (figura 11).



Figura 11: Infiltração e escoamento superficial

Desta maneira é possível demonstrar a erosão hídrica do solo, e debater os fatores que causam a erosão, a importância da cobertura vegetal e da matéria orgânica, as consequências da erosão do solo e discutir algumas práticas de controle e combate da erosão.

4.3. Experimento 2 – Tinta de solo:

A tinta de solo mostrou-se um experimento de fácil execução e de boa aplicabilidade, uma vez que podem ser pintados vários materiais tais como papel, cartolina, telas de pintura e até parede externa (figura 12).



Figura 12: Desenhos pintados com tinta de solo

A tinta produzida é atóxica e de boa fixação, sendo uma alternativa ambientalmente sustentável para ser aplicada em comunidades rurais, por exemplo. Com a produção de tintas de solo espera-se a mostrar aos alunos uma maneira sustentável, motivando para a conscientização sobre a importância do solo voltado à sua identificação na paisagem através da cor.

A cor é um dos parâmetros morfológicos usados na classificação do solo pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Os solos podem apresentar cores variadas, tais como: preto, vermelho, amarelo, acinzentado, etc. Essa variação irá depender não só do material de origem, mas também de sua posição na paisagem, conteúdo de matéria orgânica e mineralogia, dentre outros fatores. Quanto mais material orgânico, mais escuro é o solo, o que pode indicar boas condições de fertilidade e grande atividade microbiana. Porém, excessiva quantidade de matéria orgânica no solo pode indicar condições desfavoráveis à decomposição da mesma, como temperatura muito baixa, baixa disponibilidade de nutrientes ou falta de oxigênio (LIMA, 2014).

A qualidade da tinta, bem como sua maior capacidade de tingimento, está relacionada com o teor de argila, isto é, solos mais argilosos/barrentos promovem melhor cobertura da superfície.

Solos de textura média (quantidade aproximadamente semelhante da fração argila e areia com presença de pequena quantidade da fração silte, que compõe a fração mineral do solo) possuem capacidade de tingimento menor. Por isso, a

quantidade de ingredientes pode variar um pouco em função da textura do solo, o qual pode exigir um pouco mais de água para a completa solubilização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do simulador de erosão nas escolas demonstra ser uma boa ferramenta para a conscientização ambiental dos estudantes com relação à degradação por erosão hídrica do solo, demonstrando a importância da cobertura vegetal e da manutenção da qualidade do solo, que sofre com desmatamentos, queimadas, deixando-o exposto a processos que interferem na sua qualidade.

A tinta de solo é um experimento de baixo custo, rápido e prático que permite mostrar aos alunos outros recursos do solo, e ao mesmo tempo, ensinar sobre as propriedades morfológicas cor e textura.

Todas as propostas de ensino de solos apresentadas fundamentam-se nas propriedades morfológicas do solo como textura, estrutura e cor do solo para abordar os outros conhecimentos relativos ao ambiente solo.

Essas iniciativas também podem gerar o trabalho com outras disciplinas e temas, pode ser adaptado à faixa etária e ao nível de amadurecimento do educando, expresso em linguagem adequada sem aspectos conceituais ou técnicos, de tal maneira que possa ser apreendido pelos alunos.

Além disso, ressalta-se a necessidade de integração entre a pesquisa em ciência do solo e a produção de materiais didáticos sobre solos demonstrando suas propriedades e sua relação com o meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BECKER, E. L. S. **Solo e Ensino**, Vidya, v. 25, n.2, p. 73-80, jul/dez, 2005 – Santa Maria, 2007.

CAPECHE, C. L. **Confecção de um simulador de erosão portátil para fins de educação ambiental** /Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

CAPECHE, C. L. **Educação ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies** / Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

CARMO, A. A. A. do; TEIXEIRA, C.; MOREIRA, M. T. Solo: um aliado na educação ambiental sustentável em uma escola pública do interior de Minas Gerais. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental** Belo Horizonte/MG – 24 a 27/11/2014.

CARVALHO, A. F. de; HONÓRIO, L. de M.; ALMEIDA, M. R. de; SANTOS, P. C. dos; QUIRINO, P. E. **Cores da Terra**. Fazendo tinta com terra. Viçosa: UFV, 14 p. 2007.

CORINGA, E. A. O. **Solos**. Editora LT, Curitiba, 2012.

DUBOW, M.; LIMA, L da S.C.; STRIEDER, G.; SUZUKI, L. E. A.S.; ROSTIROLLA, P.; COLLARES. G. L., DAI PRÁ, M.; BESKOW, S.; IANNARELLA, I. P.M. Material didático para o ensino das relações solo – água – contaminação do ambiente. **31º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. FURG, p.74-80, 2011.

KUSS, A.V.; RAVE, A. F. G. Solo. In: Kuss, A.V.; Kuss, V. V. (Org). **Ar, água, solo e energia: temas para discussão em educação ambiental com propostas de atividades**. / –Pelotas: Editora Cópias Santa Cruz Ltda,.139 p., 2014.

LIMA, M.R. **O solo no ensino fundamental**: Situação e proposições. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2002. 33p.

LIMA, M. R. de (Org). **Conhecendo os solos**: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância. Curitiba: UFPR, p. 167, 2014.

MARQUES, M. L. A. P.; SILVA, A. F.; ARAÚJO, J. E. Q.; QUEIROZ, T. H. S.; ALMEIDA, I. D. A.; MARINHO, A. A. A educação ambiental na formação da consciência ecológica. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Maceió v. 1, n.1, p. 11-18, maio 2014.

MUGGLER, C.C.; TEIXEIRA, M.C.C. Educação em solos: instrumento de conscientização ambiental. B. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.27 p. 19-20, 2002.

MUGGLER, C.C.; COSTA, M.I.E.; SOBRINHO, F.A.P.; BEIRIGO, R.M. Educação para a conservação do solo. **Reunião brasileira de manejo e conservação do solo e da água**, 14, Cuiabá, 2002. anais. Cuiabá, 2002. CD-ROM

MUGGLER, C. C., SOBRINHO, F. A. P. e MACHADO, V. A. Educação em Solos: Princípios, Teoria e Métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online] vol.30, n.4, p.733-740, 2006.

QUADROS, L. S; NASCIMENTO, N. R.; SARTORI, J. E. Elaboração e Aplicação de experimento sobre erosão do solo em Escola Pública. **8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP**, 2015.

RAMOS, M. A.; BALBINO, M. A. Ferramentas lúdicas no ensino de solo: experiências com a construção de um simulador de erosão em uma escola pública do ensino fundamental. **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Florianópolis, de 28 de julho a 2 de 2013.

SILVA JÚNIOR, F. M. R. da. "De olho no que pisa": os perigos da contaminação do solo. **Revista Pan-Amaz Saúde**; v. 8, n.4. p. 19-21, out./dez, 2017.

SILVA, B. O.; LIMA, M. R. **Experimentoteca de solos: cobertura do solo e redução da erosão**. UFPR: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2016.

SILVA, A. C., RIBEIRO, A. L. S., **A Disciplina pedologia ministrada nos cursos de geografia em diversas cidades maranhenses por meio do PROCAD**, 2004.

SOUZA R. L. F. de.; GRECO, R.; MATOS, R. M. Tintas à base de solo como ferramenta para a Educação Ambiental nas atividades PIBID de Geografia da UEA – Parintins-AM. **VIII Simpósio Brasileiro de Educação em Solos**, São Paulo, 07 a 10 de setembro de 2016 . -- São Paulo: Humanitas, 2016.

STEFFLER, M., MARTINS, V.M., CUNHA, J.E., **O Solo como Instrumento de Educação Ambiental**. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Crise práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Realizado de 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre/RS, 2010.

2015 Ano Internacional dos Solos. Fao.org/soils-2015.
<http://www.fao.org/3/gax374o.pdf>, dia 25//10/2017, as 22:00h