



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

SIMULADOR DE EROÇÃO COMO PRÁTICA EDUCATIVA PARA CONSERVAÇÃO DE SOLOS

Gabriel Avelar Miranda⁽¹⁾; Walter José Rodrigues Matrangolo⁽²⁾; José Aloísio Alves Moreira⁽²⁾; Marília Queiroz de Resende⁽³⁾ Max Paulo Rocha Pereira⁽¹⁾

⁽¹⁾ Estudante de Engenharia Ambiental (Unifem), Bolsista CNPq (Embrapa Milho e Sorgo) dos departamentos: Núcleo de Água, Solos e Sustentabilidade (NSAM) e Núcleo de Desenvolvimento Sustentável de Produção (NDSP) (Rod. MG 424 KM 45 - Sete Lagoas Telefone (31) 3027-1159; Caixa postal 285) gabriel.avelar@gmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, NDSP; ⁽³⁾ Professora do Centro Universitário de Sete Lagoas (Unifem)

Resumo – A popularização da ciência surge como necessidade para que todo cidadão torne-se ativo colaborador no processo de mudanças paradigmáticas necessária na construção da nova civilização sustentável. Faz-se necessário disponibilizar informações de forma clara, que considere a complexidade inerente ao atual estágio de desenvolvimento de nossa sociedade. Como contraponto, a tecnologização da vida vem omitindo relações ecológicas, processos fundamentais à vida e sua continuidade. A complexidade do sistema solo fica exposta quando atenta-se para o processo de conservação de solo: nele, seus componentes físicos, químicos e biológicos compõe relações que podem ser melhor compreendidas se considerado sob a ótica da alfabetização ecológica. O presente trabalho descreve um simulador de erosão portátil de fácil confecção, como de ferramenta na ampliação das ações de conservação de solo. Assim, o modelo tende a exprimir a importância da conservação dos solos de modo prático e visual, podendo ser utilizando em classes com menores graus de instruções de escolaridade, assim como produtores semi-analfabetos, crianças em formações escolares em andamento e até níveis mais altos de escolaridade.

Palavras-Chave: sensibilização, popularização da ciência, ecoalfabetização, ensino, ciência do solo.

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar, correspondente a 79,3% dos empreendimentos rurais mineiros, sendo que neste cenário, 30,8% é uma população analfabeta (Censo Agropecuário, 2006; Censo demográfico 2000). O uso intensivo das propriedades de agricultura familiar é conseqüência da pequena área das propriedades que são destinadas a produção, e para aumentar os lucros e talvez principalmente pela reduzida capacidade de investimento e escassez de mão de obra, muitas vezes não são adotadas medidas conservacionistas ou manejos adequados para o sistema produtivo manter-se por longo prazo. Haja vista que uma pequena parcela das propriedades do território mineiro são adequadas de práticas voltadas para conservação. De acordo com o Censo Agropecuário (2006), 4,28% das propriedades

são adequadas ao plantio direto, 8,67% faz proteção de encostas e apenas 5,38% fazem pousio ou descanso do solo. Esses números podem ser ainda pior, uma vez que o Censo pode considerar duas ou mais práticas de um mesmo estabelecimento. Práticas como a queimada é uma prática comum em aproximadamente 3% das propriedades.

Em Minas Gerais, segundo dados do IBGE (2007), existem 33 milhões de hectares de pastagens, dos quais um milhão (3%) de hectares é de pastagens plantadas degradadas. Da mesma forma, o contingente de pastagens com algum grau de degradação relatado em outras publicações é bem maior, situando-se entre 5 e 6 milhões de hectares (MELO et al., 2005). O problema da degradação do solo se agrava na região central do Estado, onde a pecuária leiteira é predominante, sendo a segunda mais importante do Estado, de acordo com o IBGE (2007).

O acesso à informação nos cenários agrícolas familiares é limitado pelo número restrito de extensionistas rurais disponíveis a auxiliar os agricultores, assim como a formação e capacitação dos proprietários. O elevado índice de analfabetismo, agregado ao perfil de idade avançada, (segundo o Censo Demográfico (2000), 9,43% da população rural mineira têm 60 anos ou mais) contribui com a percepção, em geral, menos atualizada e dificulta a obtenção de informações e orientações, além de favorecer maior resistência à adoção de medidas conservacionistas, pela complexidade teórica e dificuldade de compreensão.

Reatar na população rural a importância da manutenção do meio ambiente como forma de propagar a qualidade de vida e produtiva é proposto pelas ferramentas da EA, fundamentais para sensibilizar a população quanto aos impactos negativos decorrentes das degradações do ambiente.

No caso da Embrapa Milho e Sorgo, através da Semana de Integração Tecnológica (SIT) e na Embrapa & Escola, ambos os programas promovem uma aproximação do saber científico ao conhecimento popular, em que a empresa pode divulgar suas tecnologias destinadas ao conservacionismo ambiental e dispor de ferramentas de educação ambiental visando discutir problemas e práticas de conservações do solo, das águas, da biodiversidade em geral e de todo o ecossistema que nos envolve. As adaptações de linguagem e de exposições do conteúdo devem estar de acordo com a capacidade de absorção do conhecimento pelo público-alvo. Freire (1993) destaca que

ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a própria produção ou construção do ensino. Dessa forma, o processo de aprendizagem dos saberes ecológicos promovidos pelas diversas ferramentas de educação ambiental deve levar o público à construção gradativa do conhecimento e buscar sempre reconstruir os saberes e reinventar os princípios ecológicos de acordo com a realidade local.

A região central de Minas Gerais se caracteriza pelo sistema cárstico e, para Piló (1997, 1998, 1999), de extensão nacional de aproximadamente 5 a 7% (mais da metade cabe ao estado mineiro (3 a 5%, ou 17.600 a 29.419 km²)), sendo esse sistema susceptível a uma maior facilidade de infiltração, o que aumenta o risco de contaminação do lençol freático com o uso de agrotóxicos e outras atividades antrópicas inadequadas. No sistema carste pode haver a possibilidade de interligação entre o lençol freático, lagoas, rios, córregos e aquíferos, sendo que, uma vez contaminada a água, todo sistema hídrico ficará comprometido. A fragilidade dessa estrutura física eleva ainda mais a necessidade de conservação e bom uso dos solos.

Objetivando a aproximação entre saberes científicos e popular envolvendo os conhecimentos acerca da conservação dos solos e da água, assim como de todo ecossistema, foi elaborado um simulador de erosão que ateste os problemas mais comuns na zona rural e urbana: o mau uso dos solos, que acarreta diversos problemas. Considerando o elevado número de analfabetos na zona rural, o simulador de erosão demonstra, de modo visual, os diferentes efeitos das chuvas nos diferentes extratos de solos e reafirma a importância da manutenção da cobertura vegetal nos sistemas produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os simuladores portáteis foram montados com materiais de fácil aquisição, que muitas vezes têm como destino lixões, aterros ou outras deposições inadequadas, tornando-se materiais passíveis de contaminação e poluição ambiental. Incentivar a reutilização desses materiais abundantes no ambiente contribui para a conservação dos ecossistemas. Para a montagem da estrutura do protótipo, foram utilizados: duas garrafas PET (2 L) para acomodar os solos; duas caixas de sapatos para a sustentação das garrafas; uma garrafa plástica de água mineral (500 mL) com sua tampa perfurada homogeneamente para simular a chuva; estilete, tesoura e caneta – para cortar as garrafas; 4 garrafas PET (2L) – apenas o fundo, a serviço de receptores da água; terra com textura média a argilosa (aproximadamente 500 g), que pode ser obtida em barrancos ou em buracos cavados no solo.

Nas garrafas PET, é necessário fazer um corte longitudinal retangular no centro da garrafa (15 cm x 5 cm) para serem depositados os solos (Item 1 da Fig. 3). No lado oposto ao corte retangular, deve-se fazer um corte em ‘T’ (Item 2 da Fig. 3) para que seja coletada a água percolada e infiltrada para análise visual. As garrafas devem estar sem as tampinhas (Item 3 da Fig. 3), para que a água escorrida superficialmente seja captada. Cada sistema contém um recipiente para reter

a água escorrida nas duas origens, boca da garrafa (Item 4 da Fig. 3) e embaixo do corte em ‘T’ da garrafa (Item 5 da Fig. 3).

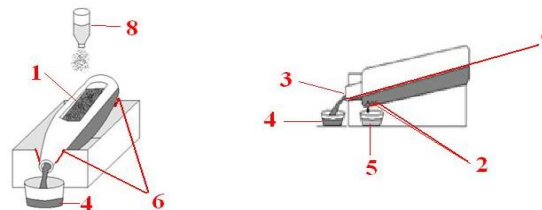


Fig. 3 – Simulador de erosão. Itens: 1- Corte Longitudinal retangular; 2- Corte em “T”; 3- Garrafa sem tampinha; 4- Recipiente coletor da água escorrida da boca da garrafa; 5- Recipiente coletor da água percolada no corte em “T”; 6- Cortes em “V” de tamanhos distintos na caixa de sapato; 7- Nível de solo a ser depositado; 8- Garrafa que simula a chuva, com furinhos na tampa.

As duas caixas de sapato devem ter dois cortes em ‘V’ para sustentar as garrafas como suporte (Item 6 da Fig. 3). Esses cortes devem ser feitos nas laterais de menor dimensão, sendo um corte maior que o outro, para que se possa dar uma inclinação necessária. Em uma das partes frontais da caixa, deve-se fazer um corte retangular para que todo o processo seja visível.

Deve-se preencher as garrafas com a terra, de modo que a acomodação desta deva ser estabelecida antes de o recipiente ser preenchido até o gargalo (bico) (Item 7 da Fig. 3), pois, caso aconteça, teremos um volume maior de terra carregada pela simulação da chuva.

Em uma das garrafas, deve-se colocar um solo exposto, sem presença de extratos vegetais. Já na outra garrafa, deve-se cobrir o solo com uma camada de vegetação (viva ou morta) na superfície, de forma a evitar o impacto da água sobre o solo e permitir a entrada mais lenta de água em seu interior. A cobertura vegetal pode ser colocada seca (folhas secas/palhada) ou verde (recém cortada/picada) como, por exemplo, apra de grama, de capim ou de outra planta qualquer, dando preferência para folhas menores.

Por último, recomenda-se calibrar os simuladores de erosão. Para isso, basta umedecer lentamente os dois solos (aproximadamente 500 g), de modo que não haja excesso de água e perda de solo. Após preparar toda estrutura, é necessário colocar as garrafas nos suportes feitos com as caixas de sapato, bem como colocar os recipientes nas saídas de água. Enche-se a garrafa (500 mL) de água, utilizando a tampinha perfurada para simular a ação de uma chuva em um solo já molhado (Item 8 da Fig.3). Deve-se, então, despejar a água de uma altura aproximada de 30 cm, sobre a superfície da garrafa sem cobertura, simulando a ocorrência de chuva e posteriormente repetir o procedimento na garrafa com cobertura vegetal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como são de pequeno porte, os simuladores podem ser transportados e disseminados em qualquer ambiente onde possam proliferar os conhecimentos sobre conservação dos solos. Sendo assim, a facilidade ao acesso dos materiais necessários cria possibilidades para a (re)produção ou a construção do próprio conhecimento sobre o solo, em caráter experimental, seguindo os passos recomendados por Freire (1993).

Na garrafa sem cobertura vegetal, é possível observar o impacto das gotas salpicando a lama e o imediato escorrimento da enxurrada na superfície do solo, carregando os sedimentos até o gargalo. Em seguida, tem início a deposição de lama dentro do recipiente coletor e armazenador. Pouco tempo depois, questões de segundos, começa a sair no corte em ‘T’ a água que se infiltrou no solo e foi drenada pelos pedriscos. Observa-se que a maior parte da água da “chuva” despejada escorre rapidamente, enquanto a água que infiltra escoia pelo corte ‘em T’ em menor quantidade, e é drenada por pouco tempo, parando um pouco depois devido ao entupimento do corte em “T”. À medida que se repete a demonstração no mesmo simulador, começam a aparecer na superfície do solo os indícios mais evidentes do arraste e da perda do solo, como: sulcos nos caminhos preferenciais da enxurrada, torrões maiores e mais pesados que começam a se destacar, compactação da superfície com o entupimento dos poros, redução da espessura da camada superficial

No recipiente coletor e armazenador da enxurrada constata-se água em maior quantidade, apresentando também coloração barrenta. No fundo do recipiente é formada, ainda, uma camada de sedimentos. Esse acúmulo de sedimentos corresponde ao assoreamento dos córregos, rios, lagos, açudes e represas que sofrem com a erosão das terras. No coletor que recebe a água de infiltração, a quantidade é menor e a coloração um pouco mais clara.

A cobertura vegetal promove a redução dos “run-offs” (escorrimentos d’água) que desagregam e carregam sedimentos, provocando deposição de sedimentos de maior diâmetro transportados pela enxurrada. A cobertura promove o aumento da profundidade da lâmina d’água na superfície do solo (COGO et al., 1984; BERTOL et al., 1997). Prevalece, portanto, a entrada da água no solo e seu armazenamento, como se observa no corte em ‘T’ (infiltração), que possui vazão maior e por mais tempo.

Mesmo que a água escorra sobre e por entre a cobertura vegetal, ela se mantém limpa, e de melhor qualidade, como se observa no fluxo menor que sai pelo gargalo, e é depositada no recipiente coletor. No coletor da água de infiltração, observa-se a maior quantidade de água armazenada e de aparência mais límpida quando compara-se com o coletor do simulador sem cobertura vegetal.

O simulador de erosão permite visualizar a importância de uma prática conservacionista de solo e água, que é a cobertura do solo pela vegetação viva ou morta/palhada. Com ele, demonstra-se a eficácia dessa cobertura em evitar o impacto das gotas d’ água sobre o solo, em favorecer a infiltração e o armazenamento da água no interior do solo e de aquíferos. O escorrimento superficial é minimizado pela presença da cobertura vegetal – verde ou morta (palhada) – e o simulador permite a fácil visualização desse efeito.

A expectativa é de que o público alvo identifique através do Simulador que: Em ambientes que mantêm a cobertura do solo com vegetação natural

ou plantada (florestas naturais, áreas florestadas, mata ciliar, campos, gramados, pastagens bem manejadas, lavouras que empregam práticas conservacionistas de cultivo) os riscos de erosão são reduzidos. Além disso, observa-se, também nessas áreas, um abastecimento hídrico contínuo dos aquíferos e a perenização dos cursos d’água.

Já em regiões que sofrem com o desmatamento (ausência da cobertura vegetal) ou com manejo do solo sem práticas conservacionistas, a erosão reduz a vazão das nascentes dos rios. Sem a infiltração e o armazenamento da água no solo, os aquíferos, que mantêm as nascentes ativas, são afetados pela redução da quantidade de água. Em consequência, muitos córregos e rios acabam morrendo, afetando a vegetação, os animais e os seres humanos.

CONCLUSÕES

1. A divulgação das orientações técnicas sobre a erosão e para montagem e uso do simulador de erosão visa a possibilitar que as ações realizadas pelo Programa Embrapa Escola alcancem seus objetivos educacionais.

2. Ferramenta passível de proporcionar impactos quanto a: popularização da Ciência do Solo; Subsídio ao aprimoramento de materiais didáticos atrativos ao ensino formal e informal do solo; Sensibilização do público alvo sobre uso sustentável das terras e na conservação dos solos perante às atividades agrícolas.

AGRADECIMENTOS

Embrapa Milho e Sorgo, CNPq, FAPEMIG, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitibá, UNIFEMM.

REFERÊNCIAS

- BERTOL, I.; COGO, N.P. & MIQUELLUTI, D.J.
Sedimentos transportados pela enxurrada relacionados à cobertura e rugosidade superficial do solo e taxa de descarga. *Pesq. Agropec. Gaúcha*, 3:199-206, 1997.
- CENSO Agropecuário 2006. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg#>>.
Acessado em: 20 AGO. 2010.
- CENSO DEMOGRÁFICO 2000 - Características da população e dos domicílios. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acessado em: 20 AGO. 2010.
- COGO, N.P. Effect of residue cover, tillage induced roughness, and slope length on erosion and related parameters. West Lafayette, Purdue University, 1981. 346p.
- FREIRE, P. - Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra, São Paulo, 1993.
- IBGE. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, 2007.
Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>>. Acesso em: 12 maio 2010.
- MELO, C. T.; PIRES, J. A. A.; FERNANDES, M. R. Situação atual das pastagens em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 226, p. 9-14, 2005.
- PILÓ, L.B. Ambientes Cársticos em Minas Gerais: valor, fragilidade e impactos ambientais decorrentes da atividade humana. *O Carste*, Belo Horizonte, v.11, n.3, p.50-58, 1999.
- PILÓ, L.B. Morfologia cárstica e materiais constituintes: dinâmica e evolução da depressão poligonal Macacos-Baú, Carste de Lagoa Santa, MG. 1998. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo

PILÓ, L.B. Rochas Carbonáticas e relevos cársticos em Minas Gerais. O Carste, Belo Horizonte, v.9, n.3, p.72-78, 1997.