

EFEITOS DANOSOS CAUSADOS PELA PRESENÇA DA EROSÃO HÍDRICA EM TERRENOS DESPROVIDOS DE COBERTURA VEGETAL.

Elaine Ribeiro da Silva

Discente de Tecnologia em Gestão Ambiental – AEMS

Juliana de Fátima Silva Oliveira

Discente em Tecnologia em Gestão Ambiental – AEMS

Nayara Borges da Silva

Discente em Tecnologia em Gestão Ambiental – AEMS

Cristiane Santos da Silva Souza

Docente – Engenheira Agrônoma – Doutora – AEMS

RESUMO

O homem vem utilizando os recursos da natureza desde o começo de sua existência no planeta, porém vem utilizando o solo de forma predatória, não se atentando para um futuro nada promissor. Solos mal conservados se tornam expostos a sofrer efeitos advindos dos elementos da natureza como, águas das chuvas e ações dos ventos que tendem a iniciar processos erosivos. No entanto, o desenvolvimento de culturas utilizando práticas adequadas de manejo, tendem a conservar esses solos prolongando sua utilização para o cultivo de alimentos. O presente artigo teve por objetivos demonstrar os efeitos danosos causados pela erosão hídrica e eólica em terrenos desprovidos de cobertura vegetal e de ressaltar a importância das práticas adequadas de cultivo para a manutenção da fertilidade do solo. A metodologia deste projeto é pautada nos direcionamentos técnicos segundo Dias (2009). A mesma foi conduzida junto as Faculdades Integradas de Três Lagoas – MS – AEMS, localizado no município de Três Lagoas/MS, tendo a sua abordagem bibliográfica utilizando referencial teórico de publicações específicas do assunto que foi analisado. A parte experimental da pesquisa foi realizada utilizando como materiais de apoio uma garrafa PET de dois litros com água, tendo esta água despejada primeiramente sobre uma área que representava uma intensa cobertura vegetal. Em seguida foi repetido o processo na área que representava um solo desprovido de qualquer tipo de cobertura vegetal.

PALAVRAS-CHAVE: Solo; Erosão; Práticas de manejo; Cobertura vegetal.

INTRODUÇÃO

Desde o começo dos tempos o homem tem retirado da natureza os recursos necessários para a sua subsistência, um grande exemplo disso é a utilização dos solos para cultivo de alimentos.

Apesar de o solo ser um recurso fundamental para a existência da humanidade, o homem vem utilizando-o de forma impiedosa, levando-o ao esgotamento, muitas vezes irrecuperável.

Um dos grandes efeitos causados pelo mal uso no cultivo dos solos aliado a retirada intensa da vegetação para abrir mais áreas para cultivo são as erosões que se encontram aparentes em solos que um dia foram exemplos de fertilidade. Um exemplo disso se encontra no nordeste de Bagdá, onde ruínas de um grupo de cidades e extensos canais de irrigação demonstram que a área já foi produtiva e próspera (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 17).

Segundo Bertoni; Lombardi Neto (2014, p. 68) erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento.

Os autores ressaltam que o impacto da gota da chuva em terrenos desprovidos de cobertura, que resulta no desprendimento das partículas de solo é a principal causa da erosão do solo pela água. Ficou evidente que a abundante cobertura vegetal era na verdade uma aliada nas medidas de proteção do solo. Uma aparente inocente gota de chuva tem mais importância no processo de erosão do solo do que seu simples fornecimento de água para formar a enxurrada (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 25)

Lepsch (2010, p.191), destaca que as gotas de chuvas atingem a superfície do solo com velocidade de 5 a 15 km/h, enquanto as águas das enxurradas tem velocidade menor, cerca de 1km/h. A energia das gotas de chuvas, são portanto muito maiores do que da enxurrada. Desse modo, o primeiro passo para a formação da erosão é o impacto direto causado pelas gotas das chuvas, provocando forte degradação das partículas de solo, esse impacto direto ocorre somente quando sua superfície está desprovida de vegetação.

Durante uma chuva intensa, milhares de milhões de gotas de chuva caem por hectare desprendendo as partículas de solo. Atirando algumas delas a mais de 60 cm de altura e a mais de 1,5m de distancia. Se o terreno está desprovido de vegetação, as gotas desprendem toneladas de partícula de solo que são arrastadas pelas águas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p.46).

Guerra; Silva e Botelho (2014, p.18) destacam que o desprendimento dessas partículas de solo provocado pela ação do splash ou erosão por salpicamento é o estagio inicial da erosão, pois prepara as partículas de solo para serem transportadas pelo escoamento superficial. Esse efeito se dá não só pela ruptura dos agregados, que são quebrados em tamanhos menores, como também

pela ação de transporte exercida pelo salpicamento sobre as partículas de solo. A ação do splash, segundo os autores varia de acordo com a resistência do solo ao impacto das gotas de chuva e com a própria energia cinética das mesmas.

A energia cinética de um corpo em movimento varia em função do quadrado da velocidade, mesmo não sendo grande o aumento da velocidade, ele resulta no aumento da energia cinética das gotas de chuva que caem sobre o solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p.49).

Goudie (1985) ao ser citado por Guerra; Silva e Botelho (2014, p.19) ressalta que a energia cinética de uma chuva tem grande significância para a erosão, pois envolve gasto de energia para romper os agregados e para a ação do splash sobre as partículas.

As águas da chuva primeiro causam o splash, depois se infiltram, causando o aumento da umidade do solo, levando-o a saturar e armazenar essas águas em suas irregularidades, formando as poças (ponds), que poderão posteriormente dar início ao escoamento superficial (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2014, p.24 e 25).

Segundo Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.46 e 50) infiltração é o movimento da água dentro da superfície do solo. Desta forma quanto maior sua velocidade, menor será a intensidade da enxurrada na superfície e menor será a erosão. Esse movimento se dá através da força da gravidade e de capilaridade. Desta forma durante a chuva a velocidade de infiltração ocorre no começo da mesma, e vai decrescendo de acordo com a estrutura da superfície do solo, ou seja, em solos arenosos com grandes espaços porosos, poderá ocorrer uma velocidade maior de infiltração do que em solos limosos ou argilosos, que relativamente possuem espaços porosos menores.

Outro fator influente nessa questão é o perfil. Se o solo arenoso tem logo abaixo uma camada de material argiloso pouco permeável, haverá alta velocidade de infiltração até que aconteça a saturação dessa camada arenosa, sendo a velocidade da infiltração posteriormente menor devido à camada argilosa. Havendo a situação contrária, ou seja, se a camada superior for argilosa haverá uma menor velocidade de infiltração no começo da chuva, e uma menor variação dessa infiltração.

Lepsch (2010, p.191) destaca que o grau de fertilidade do solo também influi na sua maior ou menor capacidade erosiva, ao ressaltar que solos naturalmente

mais férteis, ou adubados adequadamente, tendem a oferecer condições melhores de desenvolvimento para as plantas, ficando menos sujeitos a desgastes pela erosão.

Outra variável importante a ser considerada nessa questão, segundo Guerra; Silva e Botelho (2014, p.24, 25 e 26), diz respeito à umidade antecedente do solo, pois ao começar uma chuva sobre um solo com certa concentração de umidade antecedente, a tendência é que esse solo se sature mais rápido originando a formação de poças e o escoamento superficial, do que em solos com umidade antecedente menor.

Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.51), chamam a atenção para outro fator de influencia relevante sobre o processo erosivo, o grau de agregação do solo. Segundo os autores quando as partículas mais finas de solo estão bem agregadas, proporcionam maior velocidade de infiltração.

Lepsch (2010, p.195) traz a discussão o fator da declividade do solo, destacando que a inclinação do solo tem grande influencia na concentração, dispersão e velocidade da enxurrada, conseqüentemente num maior ou menor arraste de partículas superficiais de solo. O autor destaca que em terrenos planos ou levemente inclinados a água escoar com baixa velocidade, também possuindo menos energia, proporcionando mais tempo para que ocorra a infiltração, já em terrenos muito inclinados a resistência ao escoamento das águas das chuvas é menor, resultando em uma maior velocidade das mesmas.

Bertoni; Lombardi Neto (2014, p. 72), ressaltam que para controlar a erosão é necessário deter não só o escoamento da enxurrada, que transporta as partículas de solo, mas principalmente o efeito da dispersão dos agregados do solo, eliminando o desprendimento de suas partículas pelas gotas das chuvas.

A erosão hídrica é um grande problema para o cultivo de alimentos e a conservação dos solos, tornando a adoção de técnicas de manejo adequadas cada vez mais necessárias.

2. OBJETIVO

O presente artigo teve por objetivos demonstrar os efeitos danosos causados pela erosão hídrica em terrenos desprovidos de cobertura vegetal e de

ressaltar a importância das práticas adequadas de cultivo para a manutenção da fertilidade do solo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A perda do manto florestal aliada a formas incorretas de cultivo adotadas pelo homem tem levado o solo a desgastes, deixando-o exposto a agentes erosivos, como águas das chuvas.

Segundo Bertoni; Lombardi Neto (2014, p. 75), a erosão por águas das chuvas podem se apresentar das seguintes formas: laminar, em sulcos e voçorocas, podendo ocorrer simultaneamente em um mesmo terreno.

Para Lepsch (2010, p.192) a erosão laminar se dá pela remoção de uma delgada camada superior do solo, as gotas de chuva ao se colidirem com a superfície do solo desprovido de vegetação rompem seus agregados, transformando-os em partículas menores, possibilitando seu arraste pelas águas da enxurrada. Esse desgaste se torna visível até mesmo em terrenos com pouca inclinação.

A erosão laminar é uma forma de erosão dificilmente perceptível, por isso é mais perigosa, no entanto em culturas perenes formadas em terrenos propensos a erosão, esse desgaste pode ser percebido após alguns anos ao se observar que as raízes das plantas ficam expostas, evidenciando a profundidade da camada de solo arrastada. (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 76 e 77).

Ainda segundo os autores quando as águas das chuvas se acumulam na superfície, se movem morro abaixo. A erosividade dessa enxurrada depende da sua velocidade, turbulência, quantidade e tipo de material abrasivo a ser arrastado. O movimento da enxurrada sobre a superfície do solo força as partículas a seguirem na direção de seu fluxo, desprendendo-as da massa do solo, rolando-as ou arrastando-as fora de sua posição inicial.

Outra forma de erosão importante se dá pela erosão em sulcos, que é o resultado de pequenas irregularidades na superfície do solo, fazendo com que as enxurradas concentrem-se em pontos específicos do terreno, gerando volume e velocidades suficientes para formar riscos mais ou menos profundos nesse solo.

Lepsch (2010, p.193), ressalta que se as enxurradas não forem controladas desde o início, poderão aprofundar esses sulcos. O escoamento das águas

superficiais e subterrâneas poderá arrastar os horizontes subsuperficiais transformando-os em voçorocas, podendo atingir vários metros de profundidade, ou seja, podendo atingir até o horizonte C dos solos com paredes quase que verticais. Esse tipo de erosão indica a total destruição das áreas agrícolas e urbanas.

Para Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.77) a voçoroca é ocasionada por grandes concentrações de enxurradas, passando durante anos no mesmo sulco. Esse sulco se amplia devido ao deslocamento de grandes massas de solo, formando grandes cavidades em extensão e profundidade.

Segundo Martins (2009, p. 222) as voçorocas representam o estágio mais avançado da erosão, sendo encontradas de forma mais comum, como resultado de práticas inadequadas de utilização do solo.

Lepsch (2010, p.195) afirma que o manejo agrícola, a forma como o solo é cultivado, condiciona o solo em questão a uma maior ou menor erosividade. Segundo o autor, solos totalmente cobertos com vegetação possuem melhores condições de absorver as águas das chuvas e resistir à erosão.

Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.59) destacam que a vegetação é a defesa natural de um terreno frente à erosão. Essa vegetação ocasiona os seguintes efeitos no solo:

- a) proteção direta contra o impacto das gotas de chuvas;
- b) dispersão da água, resultando na interrupção e evaporação antes que atinja o solo;
- c) decomposição das raízes das plantas, formando canalículos no solo, aumentando a infiltração da água;
- d) melhoramento da estrutura do solo pelo processo de adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção da água;
- e) diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito com a superfície.

Ainda segundo os autores em um terreno coberto com densa cobertura vegetal, a gota de chuva ao cair se divide em inúmeras gotículas, diminuindo a força de seu impacto.

Diante dessa realidade torna-se indispensável à adoção de práticas de cultivos que visem à utilização racional e proteção dos solos.

Ao abordar esse tema Lepsch (2010, p.197), destaca que essa proteção pode ser alcançada ao se adotar as chamadas praticas de conservação do solo. Podendo se cultivar os solos sem depauperá-lo significativamente, acabando com o conflito ecológico entre a agricultura e o equilíbrio do meio ambiente. As praticas conservacionistas, mesmo não anulando completamente a erosão, permitem seu controle, reduzindo-a a proporções insignificantes.

Praticas conservacionista, segundo Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.77), podem ser definidas como todas as técnicas utilizadas para aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo.

Lepsch (2010, p.197), destaca que os meios de conservação do solo, podem ser classificados em três grupos principais: praticas de caráter edáfico, mecânico e vegetativo.

Segundo o autor as praticas de caráter edáfico são medidas que visam manter ou melhorar a fertilidade do solo, ou seja, a adequada disponibilidade de nutrientes para as plantas. Essas medidas têm por base três princípios: eliminação ou controle das queimadas, adubações (incluindo calagem) e rotação de culturas.

As queimadas são sim umas das mais fáceis e econômicas praticas de limpar um terreno recém-derrubado, de eliminar o trabalho e as dificuldades do enterrio de restos culturais, de combater certas moléstias ou pragas das culturas e de limpar e remover as pastagens. Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.110), no entanto os autores destacam que as queimadas destroem grande parte da matéria orgânica e do nitrogênio, que são imprescindíveis para a integridade produtiva do solo.

Lepsch (2010, p.198), chama a atenção para o fato de que queimadas efetuadas com frequência deixam o solo desnudo, aumentando à erosão, volatilizando elementos úteis a nutrição das plantas e contribuindo para a poluição.

Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.112, 113 e 114), com relação às varias adubações existentes hoje, como a adubação verde, adubação química, adubação orgânica (esterco de curral ou composto), calagem (correção da acidez do solo), chamam a atenção para a adubação verde, que consiste no fato de se incorporar ao solo vegetações cortadas ainda verdes para serem enterradas. Os autores destacam que a adubação verde tem a vantagem de ser estabelecida em qualquer tipo de cultura, sendo produzida no próprio solo ao qual será incorporada.

O sistema de rotação de culturas segundo Lepsch (2010, p.199), ao alternar em um mesmo terreno diferentes culturas, como soja, milho, algodão é extremamente aconselhável, pois a soja é menos exigente em nutrientes, e fixa o nitrogênio no solo, melhorando o mesmo, e deixando ricos resíduos que poderão ser aproveitados pelo milho e algodão.

As práticas de caráter mecânico são definidas por Bertoni; Lombardi Neto (2014, p.114, 120 e 121), como sendo a adoção de estruturas artificiais, ou seja, a disposição adequada de porções de terras, tendo a finalidade de quebrar a velocidade de escoamento da enxurrada, facilitando a infiltração no solo. Dentre as varias técnicas existentes, os autores citam:

a) o terraceamento como sendo uma das praticas mais eficientes para controle da erosão em terras cultivadas. Um terraceamento bem planejado e bem construído reduz as perdas de solo e água pela erosão e previne a formação de sulcos e grotas.

b) o plantio em contorno que consiste em dispor as plantas em fileiras, executando as operações de cultivo em sentido transversal a pendente, em curvas de nível ou linhas em contorno.

Lepsch (2010, p.202), cita as praticas vegetativas como: reflorestamento, formação de manejo adequando de pastagens, cultivos em faixas, controle das capinas, faixas de árvores em forma de quebra-vento e cobertura do solo com palha (mulch) ou acolchoamento, como sendo métodos de cultivo que visão controlar a erosão com o aumento da cobertura vegetal. Segundo Lepsch essas praticas são muito efetivas no controle da erosão e tem por principio a melhor cobertura do solo, com árvores, folhagens ou resíduos vegetais, imitando a natureza. Esse revestimento protege o solo, tanto pela interceptação das gotas de chuva, como também do escorrimento da enxurrada, fornecendo ainda sombra para esse mesmo solo.

4. METODOLOGIA

A metodologia deste projeto é pautada nos direcionamentos técnicos segundo Dias (2009). A mesma foi conduzida junto as Faculdades Integradas de Três Lagoas – MS – AEMS, localizado no município de Três Lagoas/MS, tendo a

sua abordagem bibliográfica utilizando referencial teórico de publicações específicas do assunto que foi analisado.

A parte experimental da pesquisa foi realizada utilizando como materiais de apoio uma garrafa PET de dois litros com água, tendo esta água despejada primeiramente sobre uma área que representava uma intensa cobertura vegetal.

Em seguida foi repetido o processo na área que representava um solo desprovido de qualquer tipo de cobertura vegetal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 abaixo representa um solo totalmente desprovido de vegetação, deixando-o exposto aos agentes naturais como águas das chuvas e ação dos ventos.

Ao expormos esse solo desnudo ao contato com as águas das chuvas, pôde-se observar em um primeiro momento que foram deslocadas uma grande quantidade de partículas de solo através da ação do salpicamento, já um segundo momento houve a ação da enxurrada, que por sua vez veio a concluir o arraste das partículas de solo anteriormente soltas.



Figura 1. Simulação de um solo de uma área desprovido de cobertura vegetal, deixando-o propenso ao desgaste por ação das chuvas e dos ventos.

Fonte: OLIVEIRA (2014).



Figura 2. Simulação de um solo de uma área desprovido de cobertura vegetal, durante a ação das águas das chuvas.
Fonte: OLIVEIRA (2014).

Os autores Bertoni; Lombardi Neto (2014, p. 75) comparam as gotas de chuva com pequenas bombas em miniaturas que ao atingirem a superfície do solo, rompem os grânulos e torrões, reduzindo-os a partículas menores, gerando como consequência a diminuição da capacidade de infiltração de água no solo.

A Figura 2 abaixo representa um solo coberto por uma intensa camada vegetal, tornando-o protegido da ação direta dos agentes naturais.

Ao expormos esse solo a mesma ação direta das águas das chuvas, nos foi possível observar que o solo protegido pela camada vegetal teve uma perda de partículas de solo muito inferior ao solo que se encontra totalmente exposto, tornando evidente a importância de se oferecer aos solos a proteção da mesma.



Figura 3. Simulação de um solo com intensa cobertura vegetal, propiciando ao mesmo, proteção contra a ação direta das águas das chuvas e força dos ventos.
Fonte: OLIVEIRA (2014).



Figura 4. Simulação de um solo com intensa cobertura vegetal, durante a ação das águas das chuvas.
Fonte: OLIVEIRA (2014).

Bertoni; Lombardi Neto (2014, p. 95), citam a importância da cobertura vegetal ao dizer que as florestas exercem papel de grande importância no equilíbrio ecológico da região e na economia das propriedades agrícolas. Segundo os autores, as matas fornecem ambiente para a fauna silvestre, fornecendo alimento e abrigo para aves e animais úteis como controladores de pragas ou como fornecedores de caça.

Martins (2009, p. 17), ressalta a necessidade por parte das autoridades responsáveis pela conservação ambiental, da adoção de posturas mais rígidas ao que diz respeito à preservação do que resta das florestas, e que é preciso que haja uma conscientização dos produtores rurais e da população em geral sobre a importância dessa vegetação. O autor cita ainda, a importância da educação ambiental nesse processo de conscientização, mostrando aos envolvidos os benefícios da conservação das florestas e de outros ecossistemas.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

1. O solo desnudo sempre estará propício a sofrer erosão leve ou acentuada dependendo dos fatores intempéricos, tais como chuva e ventos, que estiverem atuando no momento.

2. A cobertura vegetal é fator fundamental para a total proteção da parte física, química e biológica dos solos.

3. Práticas de manejo aplicadas de forma adequada tendem a manter a qualidade do solo, minimizando os efeitos danosos ocasionados pela ação dos elementos naturais. Outro fator a ser destacado é o papel fundamental exercido pela educação ambiental na conscientização, não só dos produtores rurais, mas de toda a população da importância de se preservar as florestas nativas e de se recuperar áreas já degradadas.

REFERÊNCIAS

BERTONI, J. , LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2014.1450 p.

DIAS, G. F. Vai vegetação, vêm erosão. In:___**Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental**: práticas inovadoras de educação ambiental. 2.ed. São Paulo: Gaia, 2009.

GUERRA, A. J. , SILVA, A. S. DA, BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 9.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 112 p.

LEPSCH, I. F. **Formação dos Solos**.2.ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 1567 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009. 239p.