

Revista de Agricultura

DIRECTORES

Prof. N. Athanassof

Prof. Octavio Domingues

Prof. S. T. Piza Junior

Prof. Carlos T. Mendes

Prof. Ph. W. C. Vasconcellos

Publicação bi-mensal de ensinamento theorico e pratico

Vol. 14

Janeiro - Fevereiro de 1939

N. 1-2

E R O S Ã O

FERNANDO PENTEADO CARDOSO
Eng. Agrônomo

Erosão, sob o ponto de vista agrícola atual, significa o arrastamento superficial da terra por efeito do vento ou chuvas. O fenomeno aparece como consequencia da exploração do solo.

A terra arrastada significa um desperdicio incalculavel de tempo e dinheiro, com consequências gravissimas, si se considerar que os prejuizos persistirão e talvez se agravarão para as gerações futuras.

Quase todas as terras dos climas semi humidos, mostravam-se primitivamente cobertas por uma vegetação protetora. Nos casos gerais, essa vegetação era suficiente para evitar a erosão, não só pelos obstaculos mecânicos que ofereciam ao escorrer das aguas, mas tambem por produzir no solo condições desfavoraveis á erosão.

Os detritos vegetais acumulados enriqueceram o solo em humus. Consequentemente a capacidade de retenção da agua, a permeabilidade nos terrenos argilosos e a coesão foram aumentadas. Parte da água das chuvas é retida por essa esponja que é a terra humifera, outra porção penetra facilmente, mais

um pouco, evapora-se e, si houvesse uma sóbra para escorrer, ela seria pequena demais para prejudicar.

Com a exploração agrícola as propriedades modificaram-se profundamente até chegar ao caso em que:

- quasi não ha mais humus ;
- a capacidade de retenção é pequena ;
- a permeabilidade é diminuta nos sólos argilosos ;
- a coesão é sensivelmente menor ;
- não ha vegetação protetora ;
- a camada superficial está solta.

Então uma chuva, mesmo não muito grande, pôde causar arrastamentos. E' o caso lípico de grande parte das culturas de algodão.

* * *

A erosão não é novidade. Quem souber que os Incas e Chinezes empregavam continuamente, a cultura em taboleiros, reconhecerá que desde muito se procura controlar as enxurradas.

Todavia, embóra o problema tenha sido encarado sériamente pelos particulares desde muito tempo, não se havia até ha pouco avaliado a extensão conjunta dos prejuizos. Alguns fazendeiros empregavam métodos de eficiencia relativa para controlar a erosão ; outros deixavam a agua correr não se amedrontando ante a expectativa de ver a terra estéril, porque eles sempre admitiam que era facil mudar para a frente e ir explorar nóvas zonas.

Mais ou menos, de um momento para outro, notaram nos Estados Unidos que extensas zonas estavam se despovoando e a produção diminuindo assustadoramente. A causa era diminuição da fertilidade da terra, motivada pela erosão.

Houve um homem nesse país que previu desde criança as terriveis consequencias do arrastamento da terra. Ele dedicou toda a vida ao estudo do problema e teve o mérito inditivel de fazer acordar a nação americana ante a proximidade do perigo. Foi Bennett esse homem providencial, que aliás hoje é chefe do Serviço de Conservação do Sólo.

O problema passou então a ter naquele país uma feição nacional. As estações experimentais de agricultura iniciaram em 1903 estudos e pesquisas sistemáticas sobre o assunto. Em 1929 o Congresso aprovou uma verba para a criação de Fazendas Experimentais de Erosão que trabalhariam em colaboração com os Estados. Em 1935 foi creado o Serviço de Conservação do Sólido, que centraliza atualmente todas as atividades concernentes a erosão. Esse Serviço, além de executar a parte de pesquisas nas Fazendas Experimentais, orienta tecnicamente os agrônomos regionais e outras organizações particulares bem como executa obras contra a erosão, pagando o interessado só parte do custo.

Mas não é só nos Estados Unidos que o problema é encarado como uma ameaça nacional. Na Africa do Sul, o Governo auxilia materialmente, com bonificações e empréstimos, os lavradores que desejarem executar obras contra a erosão. o total de empréstimos e bonificações concedidos atingiu a mais de 200 mil contos em 1936/37.

* * *

Calculou-se que a quantidade de elementos nutritivos, perdidos pela erosão, é 21 vezes maior que a quantidade consumida pelas colheitas. Esse prejuizo não inclue outros como o estrago das baixadas pela deposição da terra, o entupimento dos reservatorios, etc. etc.

Medições rigorosas nos Estados Unidos mostraram que uma só chuva pôde arrastar até 270 tons. de terra por alqueire. Com precipitações normais, notaram-se remoções anuais de terra até 295 tons. por alqueire.

Estima-se que, na zona do milho nos Estados Unidos, a duração duma camada superficial do sólido de 18 cents. é de 24.600 anos quando cobertas por capins; 169 anos, fazendo-se rotação de culturas, e 48 anos, cultivando milho continuamente. Outras observações na mesma zona mostraram que a camada de sólido removida em 48 anos foi de 22,5 cents., numero esse que significa 207 tons. de terra perdida anualmente por alqueire.

Para se ter uma ideia da grandeza do conjunto dos estragos causados pela erosão, eis alguns dados referentes aos Estados Unidos:

— total de terra estragada até 1935 — 2 milhões e 400 mil alqueires ;

— terra transportada pelos rios em um ano — 513 milhões de toneladas ;

— matéria solúvel arrastada — 270 milhões de toneladas, contendo 63 milhões de toneladas de elementos nutritivos.

* * *

Procura-se distinguir dois tipos de erosão: uma superficial, quando arrasta só a camada superior do sólo, outra profunda, quando produz grandes buracos. Na verdade não ha propriamente uma separação entre os dois tipos, pois a erosão profunda é quasi sempre, um estagio mais adiantado da erosão superficial.

São os seguintes os fatores que regulam os efeitos da erosão :

- 1.º) — quantidade, distribuição e intensidade das chuvas ;
- 2.º) — topografia do terreno, que compreende a declividade, o comprimento do declive e a area total da bacia com um só canal de esgotamento ;
- 3.º) — qualidade do sólo ;
- 4.º) — modo de trabalhar o solo ;
- 5.º) — cultura de cobertura.

* * *

CHUVAS

Não é exatamente a quantidade anual de chuvas que interessa sob o ponto de vista da erosão. A sua distribuição é que pôde provocar condições desvantajosas.

Da chuva que cai parte é absorvida, parte infiltra-se, outra porção evapora-se e a sobra escorre pelo terreno. E' certo que esta sobra depende da capacidade de absorpção e per-

meabilidade do solo, mas é evidente também que a intensidade de precipitação é fator preponderante.

Os climas tropicais, como o nosso, onde os violentos aguaceiros de verão não são raros, apresentam grandes possibilidades de estragos violentos pela erosão. Estão na memória de todos ainda, os estragos generalizados que as chuvas do verão de 1928 para 1929 provocaram por todo o Estado. Este ano mesmo, pude notar os efeitos produzidos por uma chuva de 55 milímetros no município de Campinas. Em alguns pontos a terra foi arrastada violentamente, e com ela sementes adubo, etc.

* * *

DECLIVE

As sobras de água mencionadas acima, escorrendo pelo terreno, vão se avolumando e ganhando velocidade.

Teóricamente, si a velocidade da água é dobrada, a capacidade de remover terra aumenta 4 vezes, a capacidade de arrastamento 32 vezes e o tamanho das partículas arrastadas 64 vezes.

Dáí se deduz a importância do declive, pois é certo que em declives mais fortes a água ganha maiores velocidades.

O comprimento do declive é importante porque determina o volume e também a velocidade da enxurrada.

O volume da água é também consequência direta do tamanho da bacia cujas águas afluem para um só ponto.

* * *

SOLOS

A terra, encarada sob o ponto de vista de exame de laboratório pode apresentar características que mostrem ser mais ou menos sujeita a erosão. Aparentemente deveria haver muitos coeficientes em correlação com a erosibilidade, mas, segundo as explicações de Ayeres, só se consegue materialmente tirar conclusões tomando por base dois fatores:

1. — Coeficiente de dispersão ;
2. — Relação entre coloides e "moisture equivalent".

Com esses dois numeros aquele pesquisador propõe um "coeficiente de erosão" fazendo o quociente entre o primeiro e o segundo.

No campo é preciso considerar ainda o perfil do solo. Os terrenos arenosos por exemplo, em certos casos, pouco sofrem com a erosão porque a grande permeabilidade favorece a infiltração da agua, evitando o acumulo sobre a superficie. Si todavia esses solos mostram uma camada pouco permeavel a pequena profundidade, as coisas passam-se de uma maneira diametralmente oposta; o solo satura-se com facilidade, a agua não podendo penetrar mais, escorre pela superficie ocasionando grandes estragos.

Si a camada impermeavel é mais profunda, pode-se estabelecer uma corrente de agua subterranea, que solapa o terreno. E' a erosão do sub-solo de controle bastante problematico.

* * *

MODO DE TRABALHAR O SOLO

A matéria organica, como vimos inicialmente, oferece uma garantia contra a erosão. Consequentemente, as terras cultivadas em rotação têm o humus renovado continuamente e a erosão é menos sensível. Vários outros métodos de cultura, empregados em conjunto, podem oferecer grandes vantagens contra os prejuizos das enxurradas.

* * *

CULTURA DE COBERTURA

A vegetação existente tem tambem um papel decisivo porque pode oferecer um efficientissimo obstaculo mecanico ao escoamento das aguas e tambem firmar, pelo entrelaçamento das raizes, a superficie da terra.

* * *

MÉTODOS DE CONTROLE

De duas maneiras é possível diminuir os efeitos da erosão:

- a) — melhorando as qualidades da terra quanto a erosibilidade;
- b) — criando obstáculos “mecânicos” ao livre escoamento das águas.

Para melhorar a terra dispõe-se inicialmente da rotação das culturas provocando um enriquecimento em matéria orgânica. Pode-se em certos casos também romper com arações profundas ou sub solagens a camada impermeável porventura existente. Outra prática de utilidade limitada, consiste em trabalhar o mínimo possível a superfície da terra afim de evitar uma camada solta facilmente removível.

O obstáculo mecânico ideal deve ser contínuo, como por exemplo as culturas de cobertura. Elas só são praticáveis todavia em algumas culturas perenes como laranjeiras, porquanto outras não suportam a concorrência dessa vegetação, como o caféiro.

As culturas anuais, em certos casos, podem ser dispostas em faixas alternadas em nível.

Si uma das culturas é de crescimento fechado, as faixas por ela ocupadas podem ser consideradas “faixas de segurança” contra o livre escoamento das águas. Nessas faixas a água se espalha, tem mais tempo para infiltrar e evaporar, e mesmo que a atravesse terá uma velocidade reduzida.

Planejando um método combinado de rotação e faixas em nível, pode se ocupar as “faixas de segurança” com leguminosas.

Só a disposição em nível das linhas de plantas significa uma medida razoavelmente eficiente contra as enxurradas.

Quase sempre todavia, ha conveniencia em modificar o perfil do terreno afim de captar e desviar as águas de espaço em espaço. Modernamente constróem-se os “terraços” que não passam de canais largos, com pequeno declive, dispostos aproximadamente segundo as curvas de nível do terreno. O lado inferior do canal é guarnecido por um largo camalhão inteiramente cultivado.

As “curvas de nível” bastante conhecidas e aplicadas extensamente são terraços em miniatura. Canal estreito e camalhão

estreito. Têm a grande vantagem do preço reduzido, mas não constituem um melhoramento permanente.

Um sistema mixto de terraços, faixas em nível e rotação de culturas, parece ser no momento a medida mais eficiente contra a erosão, para as culturas anuais como milho e algodão.

* * *

E' certo que a pesquisa em torno dos métodos de controle da erosão, representam um ponto de partida fundamental para a solução do problema, mas nenhum resultado pratico haverá, si estes métodos, por quaisquer motivos, não forem applicados em grande escala.

O primeiro passo para conseguir os mencionados resultados praticos é a divulgação e demonstração dos métodos; mas, mesmo depois, ainda subsistem as dificuldades de ordem financeira. Por certo a maioria dos lavradores aceitaria a ideia de construir terraços em suas terras e consideraria razoavel um gasto anual correspondente á amortização das despesas com a instalação do sistema. Todavia, pode acontecer que ele atualmente não disponha de capital para inverter. E' facil deduzir o papel a ser desempenhado então pelo Credito Agrícola.

Superadas essas dificuldades de ordem financeira, nem sempre é possível a um lavrador construir seus terraços com aparelhamento eficiente, porque não lhe seria economico comprar maquinas caras para executar uma quantidade limitada de trabalhos.

Nos Estados Unidos são comuns as sociedades regionais de lavradores, que se ocupam em executar trabalhos contra a erosão para os socios. Outra solução viavel seria a constituição de firmas técnico-comerciais que executassem esses trabalhos por empreitada.

Além dos métodos definitivos preferiveis, mas que exigem um certo empate de capital, ha sempre um conjunto de medidas aleatorias, capazes de minorar os efeitos da erosão. Eu me refiro sobretudo á rotação das culturas para renovação do humus, ás culturas de cobertura, ao alinhamento em nível e á disposição em faixas de nível.

Estou convencido que, na maioria dos casos, alguns desses processos sempre são applicaveis em qualquer cultura onde não se tenha ainda cogitado o controle da erosão. Acredito tambem na eficacia relativa de cada uma dessas medidas.

Seria de utilidade indiscutível uma publicidade intensa e direta, por folhetos e demonstrações praticas, afim de inicialmente *convencer* o lavrador da importancia do problema e depois ensiná-los a empregar métodos de acôrdo com as indicações locais

Um amigo, tambem agronomo, chegado dias atraz da America do Norte, contou que lá nos Estados Unidos ha uma campanha colossal, contínua e sistematica para inculcar na cabeça de todo o lavrador a ideia que a terra não lhe pertence e que ele tem o dever de conservar o solo.

Será que esse conceito não é extensivo a nós ?

São Paulo, Novembro de 1938.

Fernando Penteadó Cardoso

Revista de Agricultura

Caixa Postal, 60

PIRACICABA — ESTADO DE SÃO PAULO — BRASIL

Assignatura annual :

Porte simples 18\$000

Registrada 20\$000

Assignatura para os alumnos das Escolas de Agronomia :

Porte simples 12\$000

Registrada 15\$000

Numero avulso 5\$000