

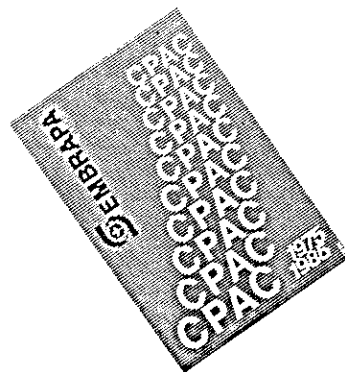
03737  
CPAC  
1986

FL-03737

**Revista Técnica**

Abril, 1986

Número 22



## EROSÃO E PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NOS CERRADOS



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC

Erosão e práticas

1986

FL-03737



29771-1

CIRCULAR TÉCNICA N° 22

ISSN: 0102-0102

ABRIL, 1986

**EROSÃO E PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NOS CERRADOS**

**Renato A. Dedecek**



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC**

**Planaltina, DF**

Exemplares deste documento podem ser solicitados ao  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS  
BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília-Fortaleza  
Caixa Postal 70-0023  
73.300 - Planaltina - DF

Tiragem: 2.500 exemplares

Editor: Comitê de Publicações

José Carlos Sousa Silva  
José Luiz Fernandes Zoby  
Luiz Carlos B. Nasser - Presidente  
Raul Colvara Rosinha - Secretário  
Wenceslau J. Goedert

Editoração: Antonio de Pádua Carneiro

Dilermando Lúcio de Oliveira

Revisão bibliográfica: Suzana Sperry

Composição: Adonias Pereira de Oliveira

Desenho e montagem: Nilda Maria da Cunha Sette

Distribuição: Daniel Venâncio Bezerra

Ficha catalográfica  
(Preparada pelo SIDOC do CPAC)

Dedecek, R.A.

Erosão e práticas conservacionistas nos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1986.  
16p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 22).

1. Erosão. 2. Solos - Conservação - Cerrados.  
3. Solos - Conservação - Práticas. I. Dedecek, R.  
A. II. Título. III. Série.

CDD 631.45

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
POTENCIAL EROSIVO DA REGIÃO.....	6
Precipitação.....	6
Solo.....	7
Topografia.....	9
Perdas de solo e água.....	9
Outras características.....	10
PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS.....	12
Terraceamento.....	12
Preparo do solo.....	13
Manejo do solo e das culturas.....	14
CUSTOS.....	15

# EROSÃO E PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NOS CERRADOS

Renato A. Dedecek<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

Uma agricultura intensiva e permanente depende muito do equilíbrio entre perdas e ganhos de nutrientes. Os ganhos são representados pelas adubações químicas e orgânicas e incorporação da resteva, e as perdas, pelos cultivos, lixiviação, volatilização e erosão.

A erosão não é seletiva quimicamente, não produzindo concentrações diversificadas de nutrientes entre o sedimento e o solo que o formou (Tabela 1). A seleção ocorre no maior arraste da matéria orgânica e das partículas mais finas do solo, que são as armazenadoras dos nutrientes.

TABELA 1. Perdas de solo e composição química dos sedimentos de um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), durante chuva de 30,5 mm em 2,20 h, no dia 27/12/84.

Tratamentos	Perdas de solo (t/ha)	Composição química do sedimento						
		pH	Al	Ca	Ca+Mg	P	K	Matéria orgânica (%)
		(me/100ml)				(ppm)		
Solo descoberto	3,83	5,7	0,54	1,49	2,09	2,0	7	1,97
Milho/convenc.	1,13	5,7	0,47	2,10	2,47	4,6	27	2,41
Arroz/convenc.	0,60	5,7	0,38	2,09	2,54	5,6	29	2,23
Soja/convenc.	0,62	5,7	0,41	2,00	2,44	5,8	27	2,10
Soja/direto	1,12	6,0	0,09	2,90	3,96	11,5	71	3,12
Pastagem	0,01	5,7	0,47	2,10	2,41	4,6	27	2,41

FONTE: DEDECEK, R.A., 1984 (Dados não publicados).

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Ph.D.

Os menores teores de nutrientes no tratamento solo descoberto devem-se ao fato de que este recebeu apenas adubação corretiva de P e K, além da calagem, em 1977, tendo sido mantido sem vegetação desde então e preparado todos os anos por ocasião do plantio. Os teores mais elevados no tratamento soja em plantio direto coincidem com a concentração de nutrientes na camada superficial, característica deste sistema de preparo do solo e plantio.

Assim, toda formação de sedimento é acompanhada de perdas de nutrientes. Considerando os solos dos Cerrados, de baixa fertilidade natural e onde os nutrientes são adicionados por meio de adubações, o valor das perdas por erosão é significativamente importante. A exposição de camadas subsuperficiais acarreta problemas adicionais à manutenção e recuperação da fertilidade, como a redução do teor de matéria orgânica, um dos principais responsáveis pela CTC, e a redução do pH em alguns tipos de solo (LE).

Os limites toleráveis de erosão nos solos dos Cerrados ainda não foram estabelecidos. Todavia, sabe-se que dependem basicamente da profundidade da camada superficial do solo, do nível de fertilidade, das características físicas do subsolo e da cultura explorada. O crescente emprego de fertilizantes e o cultivo de variedades mais adaptadas e mais produtivas têm, em muitos casos, eliminado ou mascarado os efeitos negativos da erosão sobre a produtividade.

#### POTENCIAL EROSIVO DA REGIÃO

Compõem o potencial erosivo os fatores erodentes não possíveis de serem modificados ou de difícil controle pelo homem, como: precipitação, solo, declividade e comprimento do declive. São estes os fatores que caracterizam o potencial erosivo de cada região, distinguindo-as entre si. A chuva é caracterizada pela sua capacidade de causar erosão (erosividade), o solo, pela sua resistência ou não à capacidade erosiva das chuvas (erodibilidade), e a declividade e o comprimento do declive, pelo aumento do volume e da velocidade da enxurrada.

#### Precipitação

Durante os sete meses da estação chuvosa na região dos Cerrados ocorrem em média 1.500 mm de precipitação. Entre novembro e março

(5 meses) ocorrem 70% desse valor e aproximadamente 1.200 mm causam erosão. O mês mais chuvoso é janeiro, seguido de dezembro e março (Figura 1). A variação de ano para ano nos meses marginais, como outubro e maio, é superior a cem por cento.

O índice erosivo anual é o valor usado para estimar a capacidade da chuva em provocar erosão. Este índice é de 803 t - m/ha - mm/h no Distrito Federal, onde janeiro é o mês com maior índice erosivo (Figura 1). Em Campinas-SP, o índice erosivo anual é de 686, e nos EUA esse valor não ultrapassa 500.

Durante os meses de outubro a maio, considerado como o período produtivo na região dos Cerrados, ocorrem em média 50 chuvas erosivas, das quais 50% têm intensidade máxima, em 10 minutos, acima de 25 mm/h, e 25%, acima de 50 mm/h. A intensidade máxima em 10 minutos foi de 125 mm/h; em 60 minutos, 60 mm/h; e em 14 horas, apenas 5,5 mm/h. Sessenta por cento dessas chuvas levam aproximadamente 30 minutos para atingir a intensidade máxima, e 30% levam apenas 5 minutos.

Essas observações permitem caracterizar tais chuvas como intensas e de curta duração. Considerando-se a exploração agrícola, a maior parte das chuvas ocorre durante o ciclo de culturas como milho, soja e arroz e o mês mais erosivo coincide aproximadamente com o máximo desenvolvimento da cobertura vegetal desses cultivos, conforme se observa na Figura 1.

#### Solo

Em condições naturais, os Latossolos são considerados resistentes à erosão, devido a fatores como: a alta permeabilidade, grande profundidade (sem camadas de impedimento), alto índice de agregação e boa cobertura vegetal. No entanto, a retirada de vegetação natural para cultivos contínuos e intensivos altera bastante essas condições. Na maioria das propriedades, a aração e/ou gradagem aradora para o preparo do solo são efetuadas na época seca, com grande formação de torrões, o que acarreta dois problemas: a necessidade de várias gradagens niveladoras para destorrear o solo, e conseqüente pulverização do mesmo, e a diferenciação excessiva entre a camada preparada e a não preparada, com conseqüente aparecimento do chamado pé-de-arado ou pé-de-grade. A facilidade que os solos dos Cerrados oferecem ao trabalho mecânico e o longo período seco levam os agricultores a não considera-

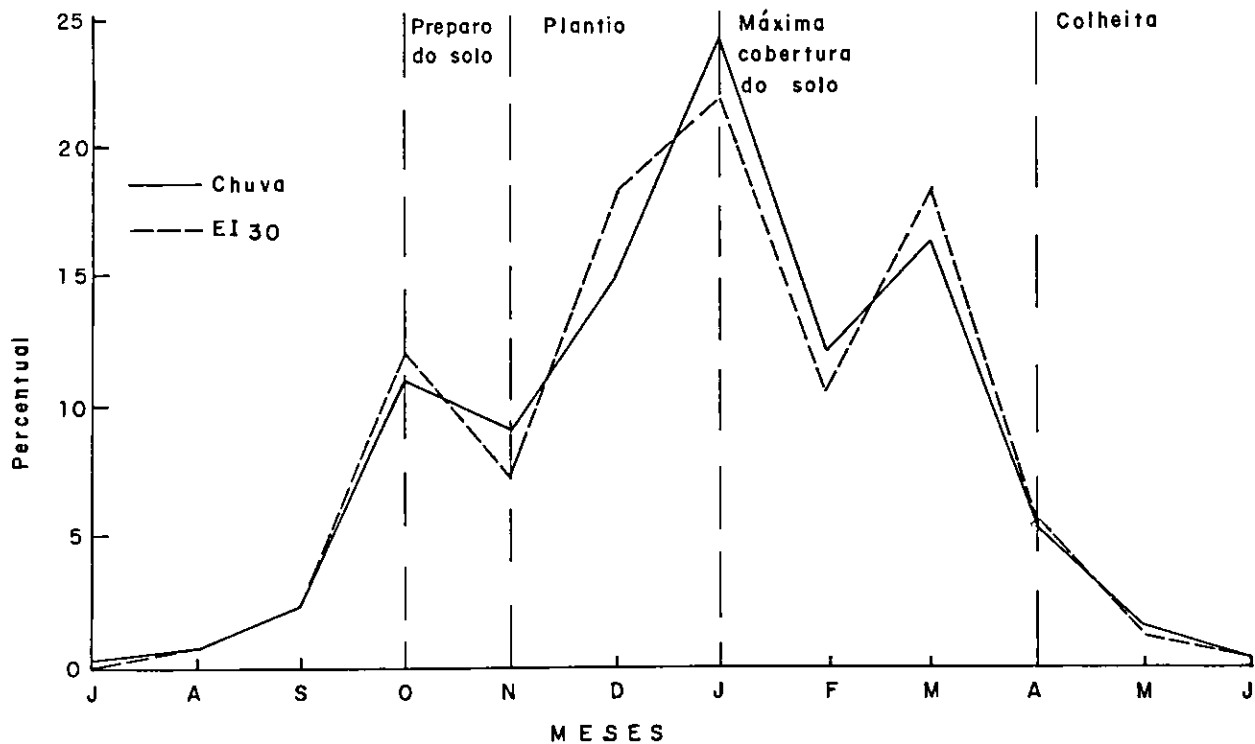


FIG. 1. Distribuição percentual mensal das chuvas erosivas e do índice de erosividade ( $EI_{30}$ ) das chuvas no DF. Fonte: DEDECEK, R.A. (Dados não publicados).



rem o teor de umidade do solo por ocasião do seu preparo.

A exposição do solo ao impacto direto das chuvas aumenta o selamento superficial, o que diminui a infiltração e a quantidade de água no solo. Em consequência disso, intensifica-se o processo natural de secagem e de umedecimento, o que, por sua vez, contribui em muito para a desagregação do solo. A importância da cobertura do solo pode ser observada na Tabela 2, onde se pode verificar que uma população de milho conseguiu reduzir as perdas de solo em aproximadamente 50%, e a pastagem perene em cerca de 99% das perdas verificadas no solo mantido sem vegetação.

### Topografia

Cerca de 50% dos solos dos Cerrados são tidos como Latossolos, predominando os Latossolos Vermelho-Amarelo (LV). Considerando-se apenas a destinação agrícola, a percentagem de Latossolos cresce ainda mais em importância.

Os solos LV ocorrem mais comumente nos chapadões, onde a declividade dificilmente ultrapassa 3%. Os Latossolos Vermelho-Escuros (LE), encontrados a partir de meia encosta, com a redução do declive, até próximo aos cursos d'água, ocorrem em declividade média de 5%. O declive geral dos Latossolos é referido como suave a suave-ondulado.

O comportamento do declive é outra característica importante. Na região dos Cerrados os declives são longos, raramente inferiores a 500 metros e muitas vezes chegam a alguns quilômetros.

### Perdas de solo e água

A quantificação das perdas de solo e água nas condições dos Cerrados, em diferentes situações de manejo e cultivos, tem por objetivo caracterizar a influência do solo, da chuva e do manejo da cultura na erosão observada. A Tabela 2 reproduz os dados de perdas de solo e água obtidos em trabalho conduzido durante seis anos no CPAC, Planaltina-DF.

A presença de vegetação permite diminuir as perdas em no mínimo 50% (Tabela 2), em relação às perdas de um solo descoberto, com o mesmo preparo. Em dois períodos estas reduções, comparadas às do solo descoberto, são bem maiores: da colheita ao preparo do solo (Período

F) e de dois meses após a plantio até a colheita (Período 4). No primeiro, o solo é protegido pela manutenção da resteva na sua superfície, e no segundo, pela cobertura vegetal que neste período atinge o desenvolvimento máximo. A manutenção de vegetação permanente reduz as perdas de solo em quase 100%, comparadas com as do solo descoberto, e no mínimo 97%, quando comparadas com as das culturas anuais.

As culturas anuais não reduzem na mesma proporção as perdas de solo e água, quando comparadas com as do solo descoberto (Tabela 2). Nesse caso, a redução máxima é de 60% nas perdas de água. No período em que a resteva permanece na superfície do solo ocorrem as maiores reduções nas perdas de água. Considerando-se a quantidade de chuva e as perdas de água, pode-se concluir que, mesmo sem cobertura vegetal, a infiltração mantém-se bastante alta, ao redor de 75%.

Essas observações nos permitem estabelecer que a cobertura do solo é fator primordial no controle da erosão. É importante salientar que as perdas de solo e água foram obtidas em parcelas de 22 metros de comprimento, aproximadamente a mesma distância entre terraços em áreas com 5,5% de declive, conforme tabelas em uso. Por metodologia em uso, o preparo do solo e o plantio são feitos no sentido do declive.

#### Outras características

O manejo do solo e dos cultivos depende também de outras situações características dos Cerrados, as quais não estão entre os fatores que compõem o potencial erosivo da região.

Sendo a região de ocupação agrícola recente, o planejamento da abertura de uma área é importante na exploração de uma propriedade. A abertura de área deve ser anual, em vez de desmatar inicialmente área superior à capacidade de exploração, e que só venha a ser totalmente cultivada dois a três anos após. A capacidade de exploração se prende principalmente ao número e potência de máquinas e equipamentos, independente do tamanho total da propriedade.

O desmatamento de grandes áreas, principalmente nas chapadas, muito sujeitas à ação dos ventos, pode acarretar problemas sérios de erosão eólica na época seca e acentuar o efeito dos veranicos, na época chuvosa. Solos arenosos são mais sensíveis à ação dos ventos. É aconselhável a formação de quebra-ventos ou manutenção de vegetação natural para evitar extensas e contínuas áreas de cultivos anuais.

TABELA 2. Perdas de solo e água por período do ano agrícola em Latosolo Vermelho-Escuro (LE) com 5,5% de declive em condições de chuva natural. Média de 6 anos (1978/85).

Período <sup>1</sup>	Solo des- coberto	Milho conven- cional	Arroz conven- cional	Soja conven- cional	Soja sem palha	Soja plantio direto	Pastagem perene	Chuvas <sup>2</sup>	
	Perdas de solo (t/ha)							mm	EI <sub>30</sub> <sup>3</sup>
F	3,48	0,71	0,31	0,23	0,38	0,21	0,02	183	112
1	1,22	1,62	0,71	1,02	0,85	0,62	0,02	134	81
2	1,01	1,09	0,57	0,50	0,35	0,68	0,01	128	54
3	10,82	7,04	2,02	2,85	1,88	1,41	0,03	224	133
4	36,13	18,95	3,50	3,48	2,54	2,13	0,07	574	426
Total	52,66	29,41	7,11	8,08	6,00	5,05	0,15	1.243	806

Perdas de água (mm)								
F	42,8	29,2	31,3	19,3	20,1	16,2	2,0	
1	11,6	16,5	12,7	15,4	14,4	11,9	1,3	
2	13,4	11,1	9,8	7,4	10,6	9,3	1,2	
3	52,2	31,3	35,6	30,6	36,7	35,6	2,4	
4	173,4	176,1	166,7	107,5	134,2	95,3	9,2	
Total	293,4	264,2	256,1	180,2	216,0	168,1	16,1	

FONTE: DEDECEK, R.A. (Dados não publicados).

<sup>1</sup> Períodos: F - 16/03 - 15/10; 1 - 16/10 - 15/11; 2 - 16/11 - 15/12;  
3 - 16/12 - 15/01; 4 - 16/01 - 15/03.

<sup>2</sup> Foram computadas apenas as chuvas que causaram erosão.

<sup>3</sup> EI<sub>30</sub> - Índice erosivo da chuva, baseado na intensidade máxima em 30 minutos.

## PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS

O aproveitamento agropecuário intensivo de uma região depende muito da ocorrência de chuvas, de forma que praticamente todas as áreas agrícolas necessitam de proteção contra a erosão hídrica.

Os meios de controlar a erosão podem ser divididos em duas categorias: a) o manejo do solo e da cultura, englobando o preparo do solo, manutenção de restevras, cultivo de espécies perenes ou anuais, maior densidade populacional, adubação adequada e outros; b) as práticas mecânicas e vegetativas de controle da erosão, compostas por terraceamento, faixas de retenção, plantio e preparo do solo em nível e outros.

### Terraceamento

Em áreas com declive superior a 2%, o terraceamento é imprescindível, considerando-se o problema do comprimento da pendente, que normalmente obedece uma relação inversa à declividade. O volume de água de escoamento superficial pode, a partir de certa distância, atingir grandeza e velocidade superiores à capacidade da resistência do solo ao arraste, mesmo na presença de plantas ou resteva.

Preferencialmente, os terraços devem ser em nível, o que evita a necessidade de construção, locação e manutenção de canais escoadores em boas condições, além de manter na área toda a água da chuva. No entanto, estes terraços exigem maiores cuidados na locação, construção e, principalmente, manutenção; como manter o canal limpo, na profundidade recomendada (mínima de 40 cm) e as extremidades desobstruídas.

Até 6% de declividade há condições de se empregar terraços de base larga, os quais, embora de construção mais cara, permitem a utilização de toda a área e não necessitam de atividade extra para sua manutenção. Esta é feita na mesma operação de preparo do solo. Também eliminam a possibilidade de os terraços tornarem-se focos de introdução de invasoras.

Recomenda-se que os terraços não ultrapassem os 600 metros de comprimento. Dá-se preferência ao uso do arado na sua construção, para maior solidez dos terraços. Em solos muito arenosos há a necessidade de uso de vegetação nos terraços para aumentar sua fixação, podendo ser alguma forrageira, adubo verde e outros.

A manutenção dos terraços é importante e deve ser realizada anualmente, na época seca, quando diminuem as atividades nas propriedades. Por manutenção entende-se o reforço dos pontos fracos, restauração dos terraços rompidos, desobstrução dos canais e eliminação das invasoras nos terraços.

#### Preparo do solo

Esta operação segue à construção dos terraços e deve ser feita no sentido contrário ao do declive, obedecendo as curvas de nível. Existem, hoje, inúmeras opções de preparo do solo, cada uma com suas vantagens e desvantagens. A escolha deve ser feita a partir das condições da propriedade e mesmo de cada gleba dentro da propriedade.

Devido à baixa fertilidade e acidez elevada dos solos dos Cerrados, é recomendável a incorporação de corretivos, calcários e adubos, na maior profundidade possível, de maneira a permitir a exploração de grande camada de solo pelas raízes das plantas. Esta estratégia é importante em áreas muito sujeitas a veranicos e na abertura de áreas. Dados de experimentos no CPAC mostram que a incorporação de calcário e adubação corretiva de P e K, na profundidade de 30 cm, permitiu a produção de 800 kg/ha de soja a mais, no primeiro ano, e de 150 kg/ha a mais em ano com ocorrência de 40 dias de veranico, comparada com a da incorporação a 20 cm.

Em áreas muito suscetíveis à erosão, seja pela declividade ou pela textura do solo, a redução do preparo do solo é recomendável. O plantio direto e o cultivo mínimo têm efeito comprovado no controle da erosão, basicamente pela manutenção da resteva sobre o solo ou na camada superficial do solo. O plantio direto em área de Latossolo Vermelho-Amarelo tem produzido de 15 a 20% a menos de soja do que o plantio convencional. No entanto, o plantio convencional de soja, após quatro anos de plantio direto, permitiu uma produção de 300 kg/ha de soja a mais do que em plantio convencional contínuo.

A rapidez da operação e a facilidade com que os solos podem ser preparados, na região dos Cerrados, condicionaram o emprego excessivo de gradagem pesada como método de preparo do solo.

Não demoraram a aparecer, porém, os problemas com compactação do solo. É importante procurar variar a profundidade de preparo do so-

lo, para impedir a formação de camadas compactadas. O uso da grade pesada no preparo do solo não deve ser norma geral como tem acontecido, mas pode ser usada em anos em que, devido a excesso de chuvas ou outros problemas na época de preparo do solo, possa haver atraso no plantio das culturas.

As operações de preparo devem ser feitas em solo com baixo teor de umidade para evitar a formação excessiva de torrões, o espelhamento e a compactação. Deve-se evitar as gradagens excessivas, seja para eliminação de torrões ou de invasoras, no período de pousio.

Na escolha do sistema de preparo do solo, um aspecto importante é o manejo dos restos de cultura anterior. O melhor controle da erosão se obtém com a manutenção dos resíduos na superfície do solo, principalmente no período que vai do preparo do solo até dois meses após o plantio, quando as plantas proporcionam pouca ou nenhuma cobertura do solo. A queima dos resíduos deve ser evitada sempre que possível.

#### Manejo do solo e das culturas

As correções e adubações são práticas importantes no controle da erosão, porque permitem maior população e desenvolvimento das plantas, o que resulta em melhor cobertura do solo. Com o maior e mais rápido desenvolvimento das plantas aumenta-se a quantidade de restos, importantes após a colheita, e diminui-se o período em que o solo fica desprotegido, após o plantio. As recomendações de recuperação de fertilidade dos solos e a manutenção do mesmo nas condições dos Cerrados, oferecem inúmeras opções de práticas das mais adaptadas a cada situação particular.

As adubações verde e orgânica têm efeito acentuado, principalmente, na fertilidade do solo. Os solos dos Cerrados têm baixa capacidade de troca de cátions (CTC), por causa, quase exclusivamente, do baixo teor de matéria orgânica. Dessa forma, qualquer aumento desse teor contribui para a melhor eficiência das adubações químicas. Os adubos verdes podem ser usados como cultura intercalar, em rotação, ou no mesmo ano, como sucessão.

As rotações culturais, ao invés de trazerem dificuldades, aumentam muito as possibilidades de controle de uma série de problemas: insetos, doenças, erosão, invasoras, nematóides, fertilidade do solo e

outras. Não existe uma rotação ideal em termos gerais, devido a uma série de condicionamentos particulares: disponibilidade de sementes, comercialização do produto, máquinas e equipamentos disponíveis, clima, solo, nível de conhecimentos do produtor e outros.

O excesso de capinas em culturas anuais deve ser evitado, através de um controle de invasoras pelo manejo, como: menor espaçamento, rotação de culturas, alternância de faixas e outros.

Com base na fertilidade natural, na declividade e na textura do solo, deve-se proceder a uma seleção de glebas na propriedade para locação das culturas anuais e/ou perenes. Esta atividade deveria anteceder até mesmo a abertura da área e ser base para o manejo de solo e culturas em cada gleba. A diversificação dos cultivos cria maiores opções para seleção das glebas numa propriedade.

Antecedendo à abertura de área deverão ser locados os canais escoadouros e divergentes, estradas, cercas e construções. Deve-se manter a cobertura natural nos canais escoadouros e evitar longas pendentes nas estradas e cercas.

A operação de desmatamento e/ou destoca deverá ser feita preferencialmente no final do período chuvoso, no sentido contrário ao do maior declive. No enleiramento deve-se usar de preferência lâmina dentada e observar os espaçamentos recomendados para a locação dos terraços ou múltiplos destes.

## CUSTOS

Considerando a terra como patrimônio da nação, o desenvolvimento, uso ou exploração de seus recursos deveriam ser planejados para períodos de 50 a 100 anos. Todavia, o ciclo econômico do agricultor é bem menor, geralmente de 12 meses. Dessa forma, não é razoável esperar que ele pague agora para preservar a terra para a posteridade.

Embora o grande prejudicado com a não conservação do solo, pela perda de sua camada mas fértil, seja o próprio agricultor, outros benefícios justificam a necessidade do controle da erosão. Os danos causados pela sedimentação, como aumento de enchentes, assoreamento de barragens, poluição dos mananciais de água, interferência na irrigação, manutenção mais frequente de estradas e outros problemas que afetam diretamente toda a população.

Calcular os custos de conservação do solo não é fácil. Mais difícil é determinar os seus benefícios. Ainda mais difícil é quantificar os benefícios em termos monetários. Alguns estudos concluíram que, para os agricultores, o custo do controle da erosão é maior do que o retorno econômico decorrente deste controle.

Como se vê, não seria sem propósito a divisão do custo da conservação do solo em uma propriedade agrícola com toda a sociedade, através de um crédito específico subsidiado. É o que acontece em países mais desenvolvidos, onde até 70% do controle de erosão é pago pelo governo, ou seja, pela sociedade.