

# A Conservação da Água Via Terraceamento em Sistemas de Plantio Direto e Convencional no Cerrado

## Introdução

Em 2025, no Brasil, a população poderá atingir aproximadamente 300 milhões de habitantes, considerando-se a taxa de crescimento populacional igual a 1,38%, referente ao período 1991-1996. Isso implica que mais alimentos terão de ser produzidos, trazendo enorme pressão sobre as reservas de água doce. Atualmente, no Brasil, do total de água doce disponível, 59% é usada na agricultura, 22% é de uso doméstico e comercial e 19% é de uso da indústria.

O Cerrado possui 204 milhões de hectares de terra dos quais, aproximadamente, 125 milhões de hectares são apropriados para atividades agrícolas, levando-se em conta apenas os Latossolos que ocupam 46% de toda a região e os 15,2%, ocupados pelas Areias Quartzosas (Neossolos, segundo o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos).

No Cerrado, existe água disponível e suficiente para a maioria dos sistemas de produção, devido à boa precipitação média anual, a despeito de uma distribuição irregular dentro do próprio período chuvoso e do padrão bimodal de precipitação: 5 a 8 meses de chuva, seguidos de um período seco prolongado. O período chuvoso inicia-se em outubro e estende-se até o mês de abril, ocorrendo ainda períodos sem chuva nos meses de janeiro e fevereiro, os denominados veranicos. São 1500 mm de precipitação, em média, na zona nuclear do Cerrado, sofrendo variações em direção ao Norte (2000 mm) ou Nordeste (1200 mm), com variações na duração dos períodos de seca: de 4 a 7 meses.

No Brasil, até 2001, foram cultivados 38,3 milhões de ha, sendo 2,95 milhões irrigados, 7,7% da área agrícola do País, com uma participação na produção agrícola de 35%. Na Região Centro-Oeste (ocupada principalmente pelo Cerrado) concentra-se 40% da irrigação no País, sendo 35% no Sudeste, 15% no Sul e 10% no Nordeste.

Diante desse cenário, esforços devem ser dirigidos para o uso de sistemas de manejo que aumentem a capacidade de armazenamento de água no solo e conservem o solo e a água no campo numa escala local, regional e nacional, regulados por políticas e programas governamentais, estimulando ações que considerem a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento.

Neste documento, entretanto, será tratado apenas o aspecto da conservação do solo e, principalmente, da água, pela prática do terraceamento, tanto em sistema convencional quanto no de plantio direto.

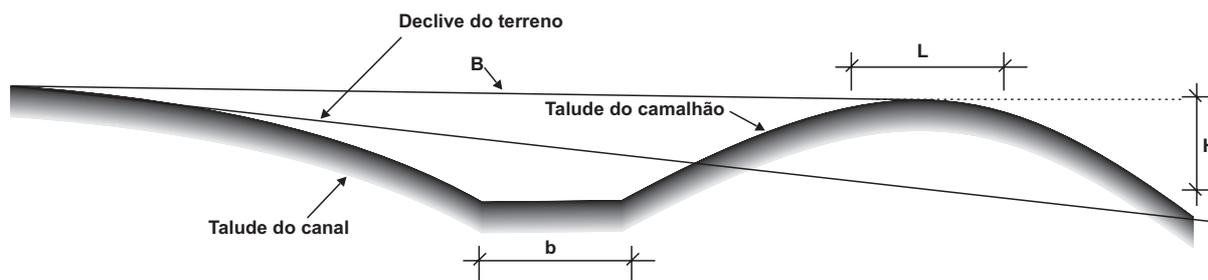
## O Terraceamento como uma das Práticas Conservacionistas para a Captação de Água

O terraceamento é a mais importante prática mecânica de controle da erosão desde que bem planejado. Consiste na locação e na construção de estruturas no sentido transversal à declividade do terreno com os objetivos de reduzir a velocidade da enxurrada e seu potencial de destruição dos agregados do solo causando erosão, como também, de subdividir o

### Autor

volume do escoamento superficial possibilitando a infiltração da água no solo. Impede-se assim a formação de sulcos e, posteriormente, de voçorocas, além de aumentar a retenção de água daquela área considerada na propriedade.

A eficiência do terraceamento está em fazê-lo combinado com outras práticas conservacionistas, como o plantio em nível, manejo de restos culturais, culturas em faixas, adubação verde, correção química, etc.



**Figura 1.** Corte transversal de um terraço com seção trapezoidal: B= base maior do trapézio; b= base do canal do terraço ou base menor do trapézio; H= altura do camalhão; L= largura da crista.

Fonte: Adaptado de [Rio Grande do Sul \(1985\)](#).

## Classificação dos Terraços

### Quanto à função

Podem ser de retenção ou de escoamento. Os terraços de retenção são construídos sobre as niveladas básicas demarcadas com um nível ou teodolito, e, portanto, são sem gradiente; os de escoamento são construídos com gradiente e têm uma ou duas das extremidades abertas por onde deve escoar a água coletada. Estes exigem a construção de um canal escoadouro para se retirar a água excedente da propriedade. Para os Latossolos e as Areias Quartzosas, geralmente, devem ser construídos os terraços nivelados (de retenção), pois seus declives situam-se na grande maioria entre 0% e 8%, sendo que alguns autores admitem até 12% de declive. Os terraços com gradiente são mais comuns para os Podzólicos, Cambissolos e os Litossolos.

### Quanto à construção

#### *Tipo Nichols*

São construídos cortando-se a terra e jogando-a sempre para baixo. Apresentam os canais de seção mais ou menos triangulares e têm a possibilidade de serem construídos em declives de até 15%, podendo chegar, excepcionalmente, a 18%.

#### *Tipo Mangum*

São construídos movimentando-se a terra de cima para baixo e de baixo para cima, ora num sentido, ora noutro,

## Tipos de Terraços e Modos de Construção

Um terraço é composto de duas partes:

- canal coletor, de onde é retirada a terra;
- camalhão ou dique, construído com a terra movimentada do canal (Figura 1).

em passadas de ida e volta, com o implemento no sentido da linha demarcada com as estacas, ou seja, a terra é retirada de ambos os lados e jogada para o centro para formar o camalhão.

### Quanto à faixa de movimentação de terra

**Base estreita:** até 3 m de largura e seção transversal do canal  $\leq 0,45 \text{ m}^2$ ;

**Base média:** de 3 a 6 m de largura e seção transversal do canal entre  $0,45$  e  $0,75 \text{ m}^2$ ;

**Base larga:** de 6 a 12 m de largura e seção transversal do canal entre  $0,75$  e  $1,20 \text{ m}^2$ ;

Tratando-se de Latossolos e de Areias Quartzosas, os terraços a serem construídos deverão ser sempre de base larga e nivelados. Eles têm a vantagem de permitir o cultivo em praticamente toda a sua superfície e de facilitar sua manutenção com as operações normais de preparo do solo, como será demonstrado adiante.

## Terraços de Base Larga: Etapas de Construção

O técnico já deverá ter em mão os dados sobre a textura do solo e a declividade média da área que será terraceada. Com esses dados, os espaçamentos horizontal e vertical são definidos conforme orientação contida na [Tabela 1](#).

**Tabela 1.** Espaçamentos para culturas perenes e anuais sem gradiente (nivelados).

Declividade %	Textura Arenosa < 15% de Argila		Textura Média 15% a 35% de argila		Textura Argilosa > 35%	
	E.H.	E.V.	E.H.	E.V.	E.H.	E.V.
metros						
1	73	0,73	76	0,76	81	0,81
2	43	0,85	46	0,92	51	1,02
3	33	0,98	36	1,07	41	1,22
4	28	1,10	31	1,22	36	1,42
5	24	1,22	27	1,37	33	1,63
6	22	1,34	26	1,53	31	1,83
7	21	1,46	24	1,68	29	2,03
8	20	1,59	23	1,83	28	2,24
9	19	1,71	22	1,98	27	2,44
10	18	1,83	21	2,14	26	2,64

E.H. (espaçamento horizontal) =  $(EV \times 100)/D\%$ ; EV (espaçamento vertical) =  $[2 + (D\%/X)] 0,305$ , onde D = declividade do terreno em %; X = coeficiente que varia de acordo com a natureza do solo: 1,5 (argiloso), 2,0 (textura média), 2,5 (arenoso).  
 Fonte: Adaptado de [Resck \(1981\)](#).

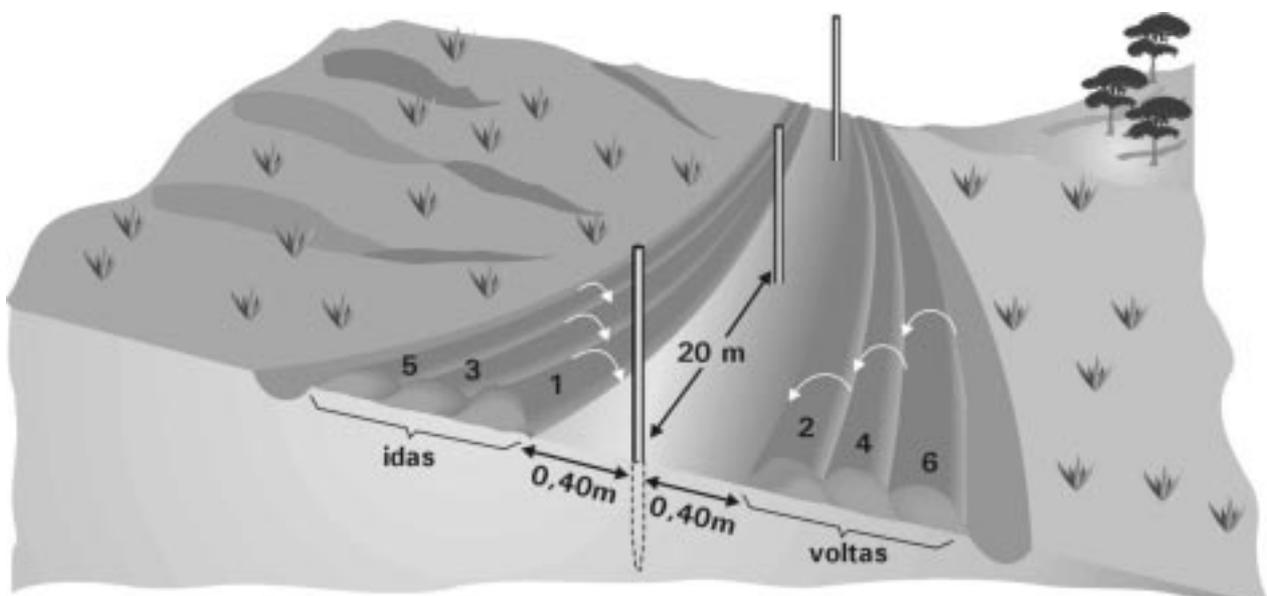
Definido o espaçamento vertical que é mais fácil e preciso para se locar no terreno, os pontos das linhas deverão ser locados com um nível óptico ou um teodolito, demarcando-se os pontos com estacas de 1 m de altura e espaçadas de 20 em 20 m (Figura 2). Esse trabalho é feito, normalmente, no final do período chuvoso, e a área não deve estar preparada para não se obter cotas falsas no terreno.

O terraço pode ser feito com um trator 275 ou 290 HP, de 1ª marcha reduzida e com rotação a 1900 rpm.

Na primeira série, a construção do camalhão inicia-se a 40 cm das estacas locadas na linha de nivelada básica

(Figura 2). Na prática, corresponde à largura da roda traseira e inicia-se arando-se em direção às estacas nas passadas 1 e 2 (Figura 2). Em seguida, as passadas 3, 4, 5 e 6 são feitas passando-se a roda direita do trator nos sulcos deixados pelas passadas anteriores como se faz numa aração normal.

Na segunda série, o tratorista utiliza a roda dianteira do trator para medir a distância que deverá iniciar a aração em relação às estacas, distância que corresponde aproximadamente a 15 cm (Figura 3). As passadas 7 e 8 são feitas arando-se em direção às estacas e também, em seguida, as passadas 9, 10, 11 e 12 do mesmo modo descrito na primeira série.

**Figura 2.** Primeira série da construção de terraço base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

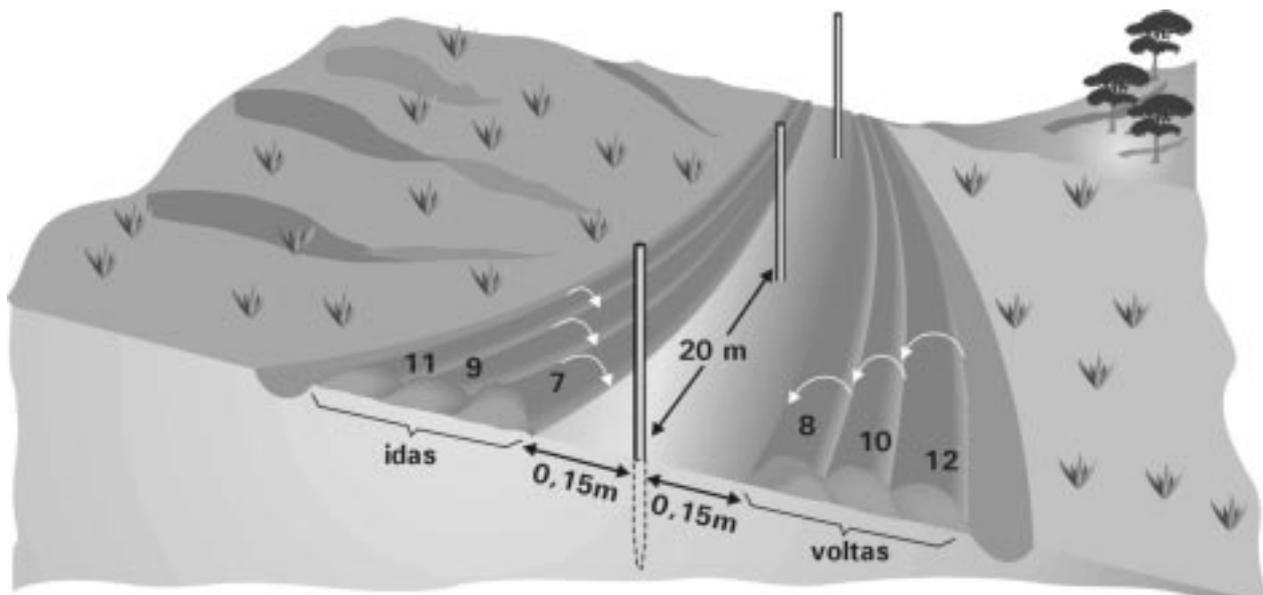


Figura 3. Segunda série da construção de terraço base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

Na terceira série, o tratorista coloca a roda dianteira direita em cima da linha das estacas e ara-se em direção a elas, derrubando-as (Figura 4), o que corresponde à passada 13. A passada 14 é feita em cima da crista do camalhão, deixado pela passada 13, para que não fique nenhuma parte do terreno sem arar por debaixo da crista. As passadas 15, 16, 17 e 18 são feitas colocando-se a roda dianteira nos sulcos deixados pelas passadas anteriores e arando-se em direção às estacas.

Na quarta série, depois de se ter completado a confecção do camalhão com 18 passadas, resta, ainda, abrir o canal, o qual é feito com as passadas 19 e 20, arando-se no sentido contrário ao declive conforme esquema mostrado na Figura 5. Na ida (passada 19), a roda dianteira direita do trator entra rente ao último corte do arado, em cima da terra não arada, arando-se para cima, contrário ao sentido do declive. Como resultado ficará uma pequena faixa sem arar com dois pequenos sulcos de lado.

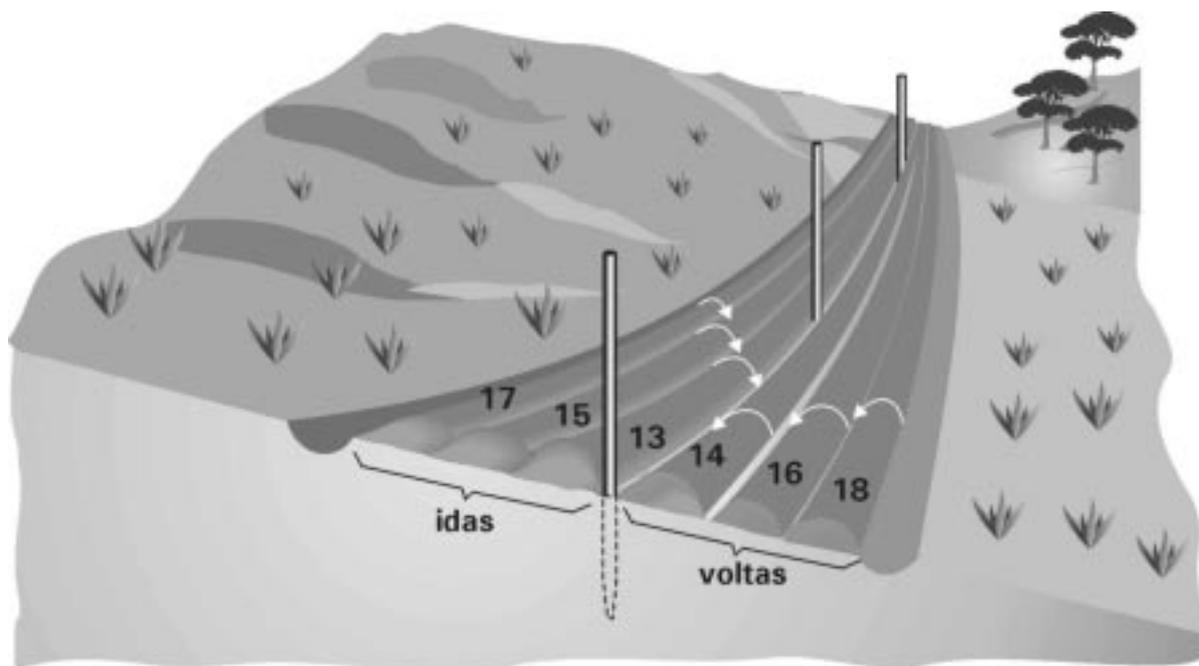


Figura 4. Terceira série da construção de terraço base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

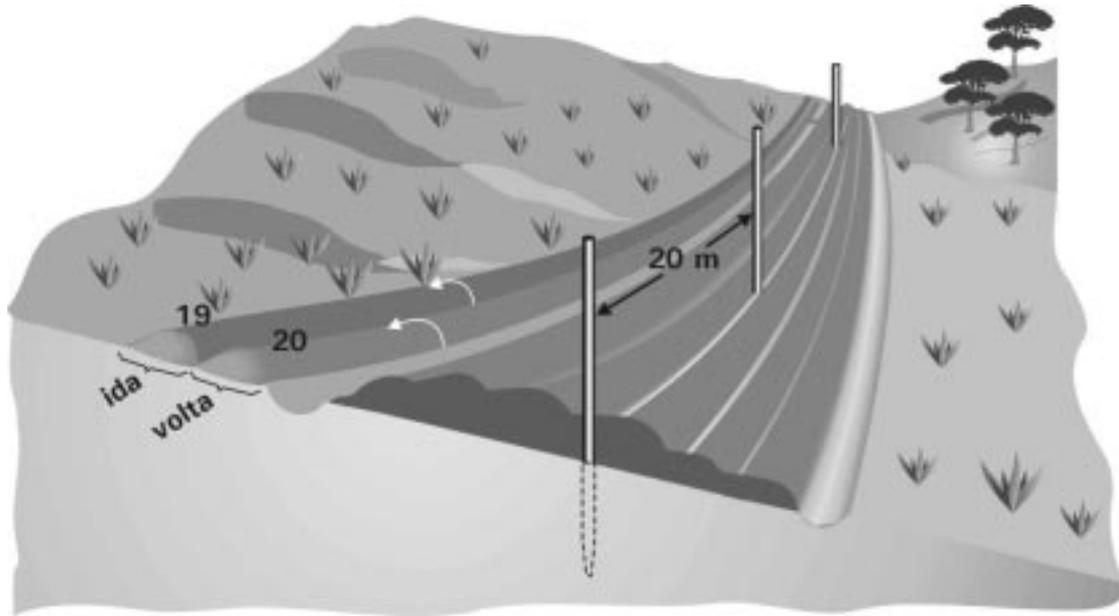


Figura 5. Quarta série da construção de terraço base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

Na passada de número 20, a roda dianteira esquerda do trator entra no sulco à esquerda da pequena faixa sem arar, com a roda na parede do lado do camalhão principal, já formado com as 18 passadas, e, ara-se para cima, no sentido contrário ao do declive, formando-se o canal do terraço. Esse terraço de base larga deverá ficar com aproximadamente 9 metros de área movimentada e, aproximadamente 1 m<sup>2</sup> de seção de canal (veja [Figura 1](#)).

Para se medir a seção do canal, toma-se a medida da base maior do trapézio (B), figura da qual mais aproxima esse tipo de construção ([Figura 1](#)), colocando-se a trena no final da terra movimentada da passada 19 (à esquerda dessa passada na Figura 5) e estica-se a trena até a crista do camalhão. A base menor do trapézio (b) mede-se, esticando-se a trena e medindo-se a base do canal. A altura do canal (H) é medida levantando-se uma perpendicular da base do canal até atingir a altura do camalhão ([Figura 1](#)).

Como exemplo, fazendo-se esse terraço em um Latossolo Vermelho-Escuro, com 5,5% de declividade, obtiveram-se

os seguintes valores para essas medidas: B= 4,5 m; b= 1 m e H= 0,40 m. A faixa de movimentação da terra para a construção de todo o terraço foi de 9 m.

A seção trapezoidal do canal (S) é dada pela fórmula:  

$$S = [(B + b)/2] H.$$

Substituindo os valores, obtém-se uma seção de canal igual a 1,1 m<sup>2</sup>.

Essa é uma ótima área de seção de canal para terraço. Somente como ilustração, se for construído um quilômetro de terraço, com uma seção de canal igual a 1,1 m<sup>2</sup>, a capacidade de armazenamento de água desse canal será de 1100 m<sup>3</sup> de água que deverá se infiltrar no solo, abastecendo os lençóis freáticos e ajudando a manter constante as vazões dos cursos d'água.

Uma vez construído o terraço, o agricultor que faz o plantio mecanizado poderá passar uma grade niveladora no camalhão conforme é demonstrado na Figura 6.

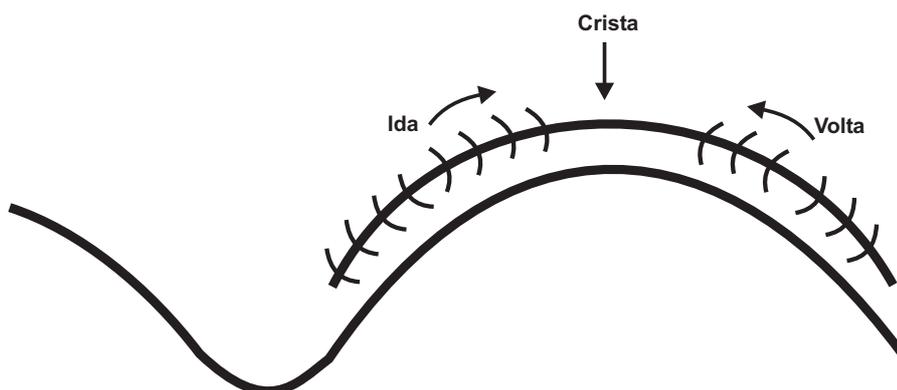


Figura 6. Esquema de acabamento da construção do camalhão e preparo para o plantio com grade niveladora.

Deve-se ter o cuidado de nunca se cruzar a grade sobre a crista do terraço; ao passar a grade em cada lado do camalhão, deve-se ter muita atenção para orientar cada passada da grade niveladora com os discos da seção traseira voltados de baixo para cima, o que ajudará a manter sua altura.

## Manutenção dos Terraços de Base Larga

Depois de algum tempo, deve-se fazer a manutenção dos terraços. A maneira mais simples é repetir a terceira e a quarta séries do esquema de construção dos terraços (Figuras 4 e 5) e continuar a aração normal do resto da área se o sistema for convencional. Ao passar a grade niveladora, seguir as recomendações para a sua utilização em cima do camalhão (Figura 6).

## Sistema Convencional versus Sistema de Plantio Direto

No Cerrado, em áreas recém-desmatadas, nos primeiros anos, não há condições de se cultivar em sistema de plantio direto, devido à pobreza em bases dos Latossolos e das Areias Quartzosas, alta acidez e alta saturação de alumínio, além da baixa capacidade de armazenamento de água e da má distribuição de chuvas e do veranico. O mesmo se diz para áreas degradadas quimicamente e com problemas de compactação. Sendo assim, as práticas conservacionistas deverão ser feitas desde o desmatamento até o início do primeiro cultivo em sistema convencional (com arado de discos e grade leve niveladora). Quando o solo já estiver corrigido química, física, fisicoquímica e biologicamente e ter sua matéria orgânica ativada, o que, normalmente, ocorre depois do terceiro ano de cultivo, deve-se utilizar o sistema de plantio direto pelas suas inúmeras vantagens, sobretudo, em relação às perdas de solo, à economia de combustível e ao aumento do conteúdo de matéria orgânica do solo. Entretanto, em vários trabalhos verifica-se que há perdas de água, mesmo nesse sistema e, portanto, não há razão para se retirar esses terraços da área ou mesmo fazer o plantio desnivelado ("morro abaixo").

A distância entre terraços deve ser tal que a enxurrada não alcance velocidade erosiva entre eles. Esse princípio foi respeitado quando se elaborou a Tabela 1. No entanto, mesmo nos sistemas conservacionistas de solo, a presença de resíduos culturais, a rugosidade e a maior consolidação da superfície modificam o comportamento do escoamento superficial. Assim, esse escoamento pode ser expressivo em áreas sob sistema de plantio direto, em especial,

quando for submetido a chuvas de alta erosividade e, principalmente, em longos comprimentos de rampas e, ou, declividades acentuadas em que os restos culturais podem ser removidos da superfície do solo pelo escoamento, perdendo-se água, ainda que se perca pouco solo. Por essas razões, é recomendado o terraceamento para ambos os sistemas: convencional e plantio direto, conforme recomendações da Tabela 1.

## Terraceamento em Solos de Textura Arenosa

Para as condições de baixa declividade, como as das Areias Quartzosas, o terraço deverá ser de base larga (de 6 a 12 m de largura) e em nível. Há um aspecto prático a ser considerado que é o da dificuldade ou até mesmo impossibilidade de construir terraços nesses solos, sem que eles colapsem. A sugestão, nesse caso, é que se continue utilizando a Tabela 1 para determinação dos espaçamentos entre terraços e, ao invés de construí-los, planta-se sobre as niveladas básicas, em substituição, uma faixa de retenção de 12 m de largura com adubo verde, guandu (*Cajanus cajan*), com espaçamento, por exemplo, de 30 cm entre fileiras, com cinco a seis sementes por metro linear para as plantas ficarem bem estioladas e facilitar a colheita mecânica.

Exemplificando, conforme a Tabela 1, para as Areias Quartzosas, em áreas com 2% de declividade, o espaçamento entre terraços seria de 43 m. Como a faixa de retenção ocupa 12 m, a cada 31 metros seria plantada nova faixa de retenção. Essa faixa deveria, de preferência, ser plantada no final do período chuvoso para que a leguminosa conseguisse atravessar o período da seca. Caso não seja possível, deve-se fazer o plantio junto com o da cultura comercial. A faixa de retenção deve ser deixada por, pelo menos, dois anos, findos os quais, deve-se cortá-la e incorporá-la bem profundo no solo para adicionar carbono orgânico ao solo e dar condições de se formar agregados. Nos 12 metros adjacentes, planta-se nova faixa de guandu de modo que, ao final de seis anos, o espaço que havia entre terraços terá sido todo ocupado pelo guandu e aí o processo reinicia-se na posição de seis anos atrás, com uma superposição de 5 metros de faixa já plantada com guandu. Essa prática, pela manutenção da cobertura vegetal durante todo o ano, garante a proteção do solo contra a erosão hídrica e eólica. Além disso, o guandu incorpora ao solo grande quantidade de biomassa (resíduos vegetais) que contém o carbono orgânico (matéria orgânica), nitrogênio (fixado pela simbiose entre bactérias fixadoras do nitrogênio do ar e as raízes das plantas de guandu), liberando também, depois da decomposição pelos microrganismos, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes, enfim tudo aquilo que

a planta de guandu absorveu do solo para seu desenvolvimento. Seus grãos podem ser servidos como salada, assim como as ervilhas. A massa verde do guandu pode ser aproveitada na alimentação do gado na seca e o farelo dos grãos, rico em proteína, é excelente ração para os animais.

## Considerações Finais

A erosão provoca sérios problemas ao solo e aos mananciais de água. Milhões de hectares de lavouras têm sido prejudicados pela erosão laminar e em sulcos perdendo-se corretivos, fertilizantes, sementes, herbicidas, pesticidas e inoculantes além da água que deixa de ser retida na propriedade agrícola ou na bacia hidrográfica na qual essa está inserida. As estradas são destruídas e/ou assoreadas e os pontilhões, bueiros e pontes, freqüentemente danificados, o que ocasiona sérios prejuízos ao transporte e aos cursos d'água a jusante. Nas hidrelétricas, os prejuízos não têm sido menores devido ao assoreamento e ao baixo volume de água de nossos rios que alimentam essas barragens.

O planejamento conservacionista deve extrapolar a gleba a ser cultivada na propriedade, estendendo-se à bacia hidrográfica na qual estão inseridas essa propriedade e outras propriedades agrícolas. O terraceamento dessa bacia como um todo, respeitando as Matas Ciliares, as áreas de captação dessa bacias, as chamadas APP (áreas de preservação permanente) e as áreas de reserva legal de acordo com o Código Florestal vigente, irá colaborar, sem dúvida, para o aumento do volume de nossos cursos d'água, bem como de sua qualidade, mesmo em áreas nas quais predominam o sistema de plantio direto.

Procurou-se, nesse trabalho, oferecer aos engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas e produtores um esquema fácil de construção de terraços de base larga, com alta capacidade de armazenamento de água para posterior infiltração no solo, mantendo-a dentro da propriedade, cuja razão benefício/custo é, em muito, favorável às atividades agrícolas e ao meio ambiente.

## Referências Bibliográficas

- ALMANAQUE Abril 2001. 27. ed. São Paulo: Editora Abril, 2001. 386 p.
- BERTOL, I. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico distrófico sob diferentes sistemas de preparos do solo e rotação de culturas. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Campinas, v. 18, p. 267-271, 1994.
- BERTOL, I.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Comprimento crítico de declive em sistemas de preparos conservacionistas de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 21, p. 139-148, 1997.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.
- CANALLI, L. **Plantio direto**. Disponível em: <Canalli, 2001@convoy.com.br>. Acesso em: 25 set. 2001.
- EMBRATER. **Normas técnicas: Conservação do solo: Região Centro-Oeste**. Dourados, MT: Embrapa: Embrater, 1977. 44 p.
- GUIMA, D.; REZENDE, H. Futuro seco. *Correio Braziliense*, Brasília, 10 jun. 2001. Tema do dia, p. 6.
- POSTEL, S. L. Water and agriculture. In: GLEICK, P. H. (Ed.). **Water in crisis: a guide to the World's Fresh Water Resources**. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 56-66.
- RESCK, D. V. S. **Determinação da erodibilidade de um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico Distrófico fase Terraço, localizado na zona da mata (MG), utilizando o simulador de chuva**. 1977. 88 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1977.
- RESCK, D. V. S. **Parâmetros conservacionistas dos solos sob vegetação de Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981. 32 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 6).
- RESCK, D. V. S. **Manejo e conservação do solo em microbacias hidrográficas na região dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 17 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 40).
- RESCK, D. V. S. **Curso de atualização agrônoma em Cerrados: manejo e conservação dos solos no Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. 63 p. il. Apostila.
- RESCK, D. V. S.; VASCONCELLOS, C. A.; VILELA, L.; MACEDO, M. C. M. Impact of conversion of Brazilian Cerrados to cropland and pastureland on soil carbon pool and dynamics. In: LAL, R.; KIMBLE, J. M.; STEWART, B. A. (Ed). **Global climate change and tropical ecosystems**. Boca Raton: CRC: Lewis Publishers, 2000. p. 169-196.
- RESCK, D. V. S. Uso e ocupação do solo e a crise energética no Brasil. *Boletim Informativo [da] Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 14-18, out./dez., 2001.

RESCK, D. V. S. Perspectivas do uso e manejo dos solos no Cerrado. In: ARAÚJO, Q. R. de (Org). **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus: Editus, 2002. p. 219-237.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. **Manual de conservação do solo**. 3. ed. atual. Porto Alegre, 1985. 287p.

VILLELA, G. Os novos caminhos da água. **Panorama Rural**, São Paulo, v. 2, n. 32, p. 53-59, 2001.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationship to soil-loss. **Trans Am. Geophys Union**, New Haven, v. 39, n. 2, p. 285-291, 1958.

## Water Conservation Via Terracing in No-till and Conventional Tillage Systems in the Cerrado

**Abstract** - *In general, there is enough available water in the Cerrado region to the majority of the production systems, due to the amount of precipitation (1,500 mm, average), despite its irregular and bimodal pattern of distribution throughout the year. It also occurs a short dry spell of two to three weeks called "veranico" mainly in January and February. These facts enhance the importance of conserving water by using conservation practices which involve soil, plant, and the climate, each of which is of utmost importance. Terracing is one of the most important of these practices and in this paper is presented a simple way of construction of a leveled broadbase terrace with a cross section around 1 m<sup>2</sup>. Its use is emphasized either for a conventional or no-till systems in any circumstances since no significant planting area is wasted.*

**Index terms:** *no-till, conventional tillage, disk plow, water conservation, broadbase terrace, Cerrado.*

### Circular Técnica, 22



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Cerrados**  
Endereço: BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza  
Caixa postal: 08223 CEP 73301-970  
Fone: (61) 388-9898  
Fax: (61) 388-9879  
E-mail: sac@cpac.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2002): 200 exemplares

### Expediente

**Supervisor editorial:** *Nilda Maria da Cunha Sette.*  
**Revisão de texto:** *Maria Helena Gonçalves Teixeira.*  
**Editoração eletrônica:** *Leila Sandra Gomes Alencar.*  
**Impressão e acabamento:** *Divino Batista de Souza*  
*Jaime Arbués Carneiro.*