



Entre os anos de 2005 a 2014, o Estado de Sergipe e cinco municípios do Agreste Sergipano, a saber: Simão Dias, Carira, Frei Paulo, Pinhão e Poço Verde, apresentaram um significativo aumento na área plantada, área colhida, produção e produtividade de milho (Figura 1), fato que levou ao estabelecimento de um importante polo de produção do grão (Figura 2). Com visível destaque, um dos principais fatores que levaram a esse significativo aumento de produção e produtividade foi a adoção de variedades genéticas de alta produtividade e mais adaptadas as condições edafoclimáticas (SANTOS, 2012; PRATA, 2013; CARVALHO et al., 2016). Apesar da adoção de variedades genéticas de alta produtividade, os métodos de preparo e manejo do solo continuaram os mesmos de décadas anteriores.

Terraceamento: Conservação do Solo e da Água no Polo de Produção de Milho, em Sergipe

Lauro Rodrigues Nogueira Junior¹
Julio Roberto Araujo de Amorim²
Marcia Helena Galina Dompieri³

Vale destacar que o Agreste é uma região de transição entre a Zona da Mata (Litoral) e o Sertão (Semiárido) no Nordeste do Brasil, que se estende da Bahia até o Rio Grande do Norte e forma uma estreita faixa paralela ao litoral (SILVA et al., 2000). Como características principais, é uma região sujeita a secas, com precipitação pluviométrica entre 300 mm ano⁻¹ e 1.200 mm ano⁻¹, oscilando predominantemente entre 600 mm ano⁻¹ e 800 mm ano⁻¹; apresenta solos profundos (Latossolos, Argissolos e Cambissolos) (JACOMINE et al., 1975) associados a solos rasos (Neossolos), com relevo extremamente variável e solos relativamente férteis; e predominância de vegetação decídua.

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Florestais, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

²Engenheiro-agrônomo, mestre em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

³Geógrafa, doutora em Organização do Espaço, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

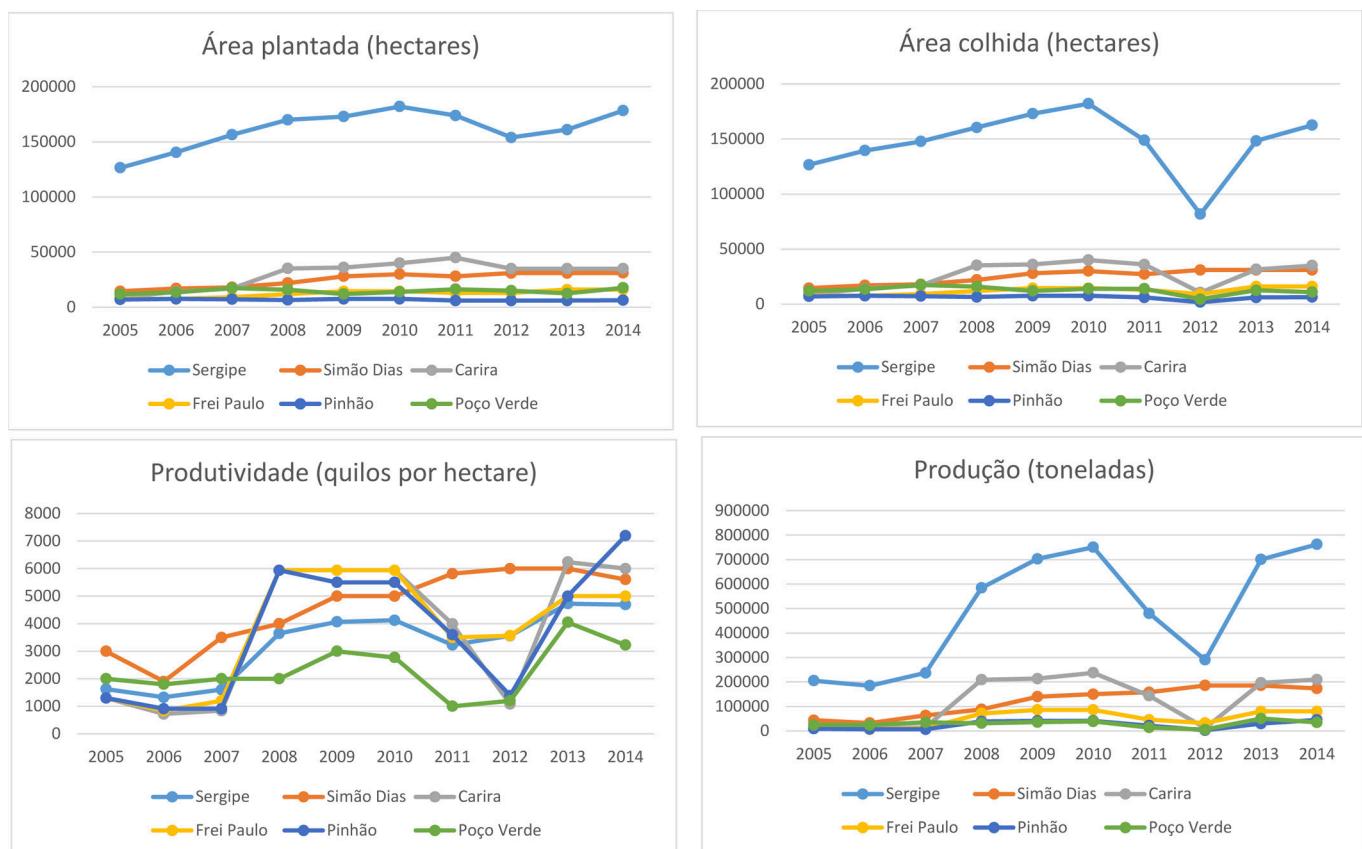


Figura 1. Evolução da área plantada, área colhida, produtividade e produção de milho no Estado de Sergipe e nos municípios de Simão Dias, Carira, Frei Paulo, Pinhão e Poço Verde no ano de 2005 a 2014.

Fonte: IBGE (2016).

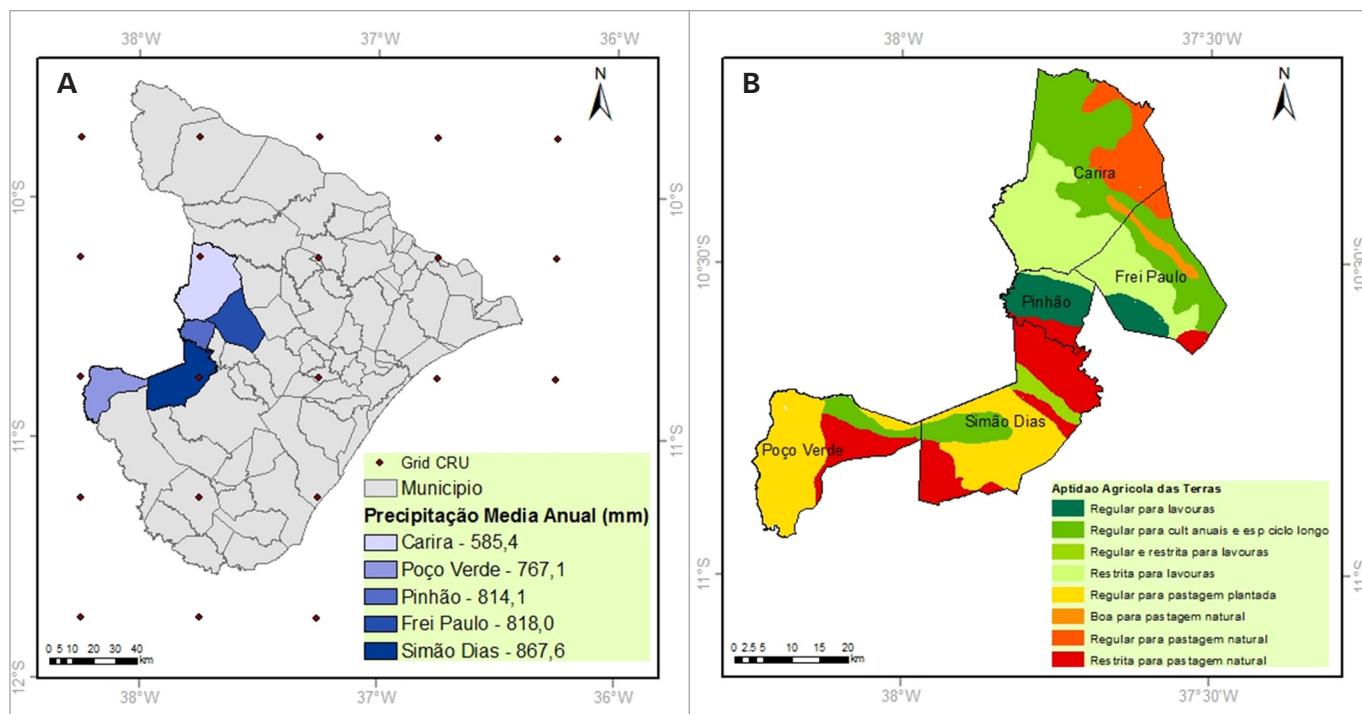


Figura 2. Localização dos cinco principais municípios do Polo de Produção de Milho no Estado de Sergipe, variação espacial da precipitação média anual (A) e aptidão agrícola das terras.

Fonte: Cruz et al. (2014).

Nas áreas de cultivo de milho no Agreste sergipano, constata-se o uso intensivo de implementos agrícolas, por vezes inadequados ao preparo do solo, como a grade aradora (grade holme) e grade niveladora, as quais quando usadas em excesso ou em condições desfavoráveis de umidade do solo podem causar impactos ambientais negativos. A erosão e a compactação (Figura 3) podem ser citadas como os principais problemas encontrados e que têm relação direta com o desequilíbrio do

sistema produtivo, normalmente pronunciado nas épocas de escassez ou de excesso de chuvas. Isso devido à influência direta na redução de infiltração de água no solo, penetração de raízes e, consequentemente, produtividade. A erosão hídrica está entre os mais relevantes processos da degradação dos solos agrícolas, sendo o seu controle um grande fator para se alcançar a sustentabilidade da produção de grãos.



Fotos: Lauro Rodrigues Nogueira Junior

Figura 3. Erosão hídrica após preparo do solo (A) e após plantio de milho (B), camada compactada ou pé de grade (C) e encharcamento superficial de solo compactado (D) em áreas de produção de milho em Sergipe.

Concomitante ao uso intensivo de implementos agrícolas, tem-se o preparo do solo e plantio morro abaixo (Figura 4), verificando-se a ausência de cobertura morta ou viva no solo (Figura 5; Tabela 1), a qual se estende após a colheita do milho até o início do período das chuvas. Diante da intensificada produção de milho nesse crescente polo de

produção, a adoção de técnicas conservacionistas de solo e água faz-se necessária para reduzir e mitigar a degradação do solo e as consequências negativas do excesso e falta de água no período de safra regional, que normalmente ocorre no período mais úmido do ano, entre maio e agosto, ou entre meados do outono e do inverno.

Fotos: Lauro Rodrigues Nogueira Junior

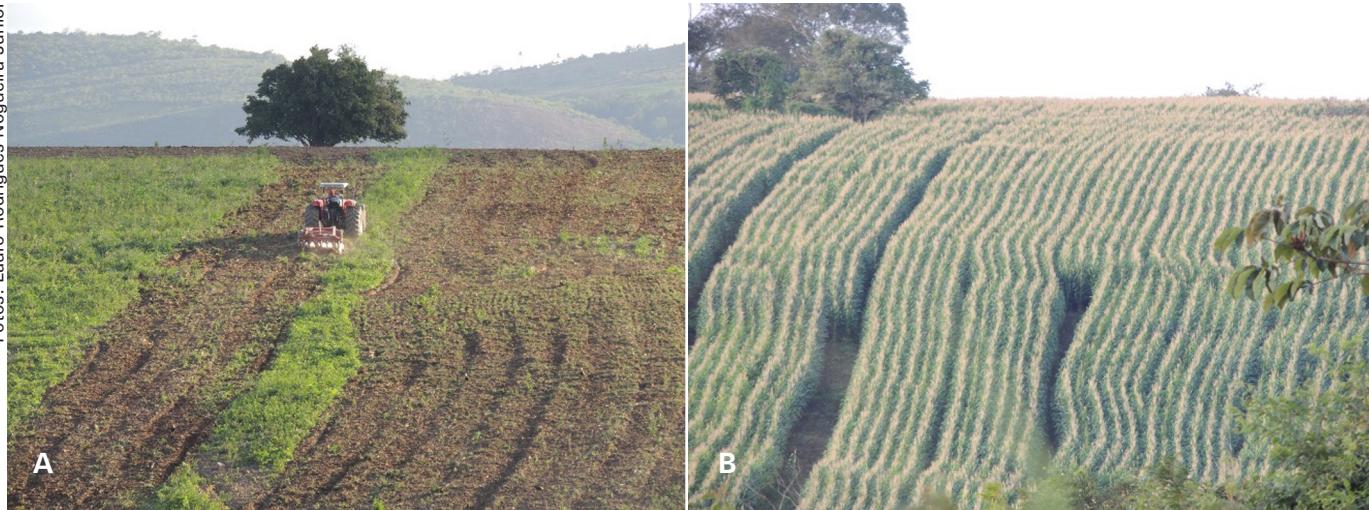


Figura 4. Preparo do solo (A) e plantio morro abaixo (B) na região do Polo de Produção de Milho, em Sergipe.

Fotos: Lauro Rodrigues Nogueira Junior

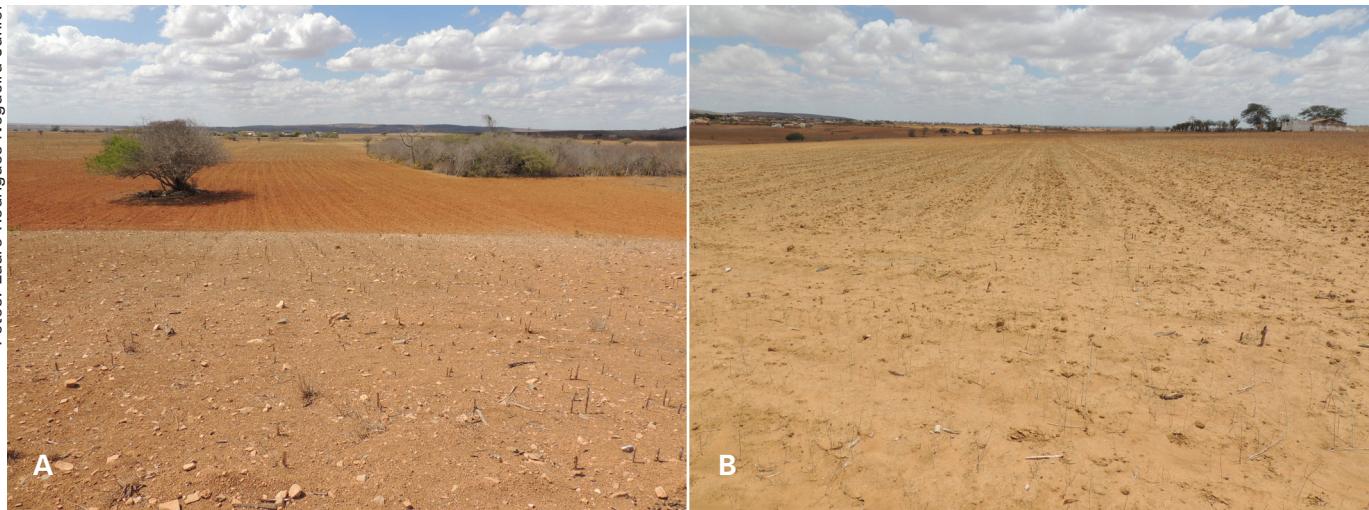


Figura 5. Cobertura do solo antes do início do período chuvoso em área cultivada com milho (A) e em área cultivada com feijão (B) na região do Polo de Produção de Milho, em Sergipe.

Tabela 1. Peso seco da palhada sobre o solo em seis propriedades, sendo três em um assentamento e três em um povoado, considerando-se três diferentes níveis tecnológicos de produção de milho no Agreste Sergipano.

Propriedade	Localidade	Nível tecnológico*	Peso seco da palhada (t/ha)
1	Assentamento Santa Maria da Lage	Alto	0,260
2	Assentamento Santa Maria da Lage	Médio	0,434
3	Assentamento Santa Maria da Lage	Baixo	0,308
4	Povoado Cacimba Nova	Alto	0,894
5	Povoado Cacimba Nova	Médio	0,876
6	Povoado Cacimba Nova	Baixo	0,078

*Nível tecnológico empregado na produção de milho: alto = uso de sementes transgênicas e aplicação de aproximadamente 150 kg de MAP 10-30 e 150 kg de ureia por hectare; médio = uso de sementes hibridas e aplicação de aproximadamente 100 kg de MAP 10-30 e 100 kg de ureia por hectare; baixo = uso de sementes hibridas F2 e aplicação de aproximadamente 50 kg de MAP 10-30 e 50 kg de ureia por hectare. Para as seis propriedades, o preparo do solo consiste em uma passagem de grade aradora (grade holme) antes do inicio das chuvas e duas passagens de grade niveladora próximo ao plantio com semeadora.

No contexto dessa peculiar região, a conservação do solo e da água pode ser atingida por meio de práticas agrícolas que promovem o uso correto e sustentável dos recursos de solo e água, minimizando ou eliminando impactos ambientais causados pelo manejo inadequado desses recursos naturais. De maneira que tanto o plantio em nível quanto o terraceamento podem tornar-se práticas viáveis e sustentáveis para a produção de grãos. Assim, o presente comunicado técnico tem como objetivo recomendar o plantio em nível e o terraceamento como práticas de conservação do solo e da água para uso na região de produção de grãos (milho) no Agreste Sergipano.

Terraceamento

O terraceamento é uma técnica milenar, utilizada pelos mais diversos agricultores e regiões do mundo, muito empregada para evitar a erosão do solo, reter a água das chuvas no terreno e manter sempre a terra fértil e produtiva. O emprego dessa prática reduz o escorrimento superficial da água e a erosão provocada pela chuva por meio de barreiras físicas construídas antes do plantio, por meio do terraceamento, e após o plantio, por meio do plantio em nível. A técnica consiste na construção de uma estrutura transversal ao sentido do declive do terreno, apresentando estrutura composta de um canal de escoamento ou retenção e de um dique (camalhão), também conhecido como terraço. A função deste é a de reduzir a velocidade, reter, infiltrar e escoar as águas das chuvas, e adicionalmente contribuir para a recarga de aquíferos. Para tanto, pode ser realizado em nível, para a retenção e infiltração de água, ou em desnível, para escoar lentamente a água para outros locais, por exemplo: as barraginhas (Figura 6).

Em áreas agrícolas, o terraceamento deve ser realizado de acordo com as características da chuva, da topografia da área, da profundidade e permeabilidade do solo, e das práticas de manejo agrícola. O período de chuvas no Polo de Produção de Milho, em Sergipe, geralmente se concentra no período de maio a julho. As chuvas apresentam baixa quantidade e duração, porém variando de baixa a alta intensidade. A topografia da região varia de plana a ondulada (Figuras 3, 4 e 5). Os principais solos cultivados com milho são os Argissolos, Cambissolos e Neossolos. Os Argissolos e os Cambissolos são profundos e de



Foto: Luciano Cordoval de Barros

Figura 6. Sistema barraginhas para conservação do solo e da água.

boa permeabilidade. Já os Neossolos são rasos, mas com boa permeabilidade.

O “corte da terra”, termo regional usado para o preparo do solo, predomina em todo o polo de produção e está relacionado ao plantio convencional. Para o “corte da terra”, normalmente, emprega-se uma passada de grade aradora e duas de grade niveladora. Isso é realizado antes do inicio do período de chuvas, geralmente em abril. O emprego do sistema de plantio direto (SPD) é raro na região, com poucos produtores utilizando esse sistema. O plantio do milho é realizado bem no inicio do período chuvoso, compreendendo o plantio no “pó” (terra seca pulverizada) e o plantio logo após as primeiras chuvas.

No Estado de Sergipe, não existe nenhum terraceador, principal implemento utilizado na construção de terraços agrícolas e que possui grande capacidade para a realização da prática, especialmente para construção de terraços de base média e de base larga. Por sua vez, o arado ainda é um implemento encontrado em propriedades rurais, apesar do intenso uso das grades aradoras. Em virtude de certas características com chuva, topografia da área, profundidade e permeabilidade do solo, presença de arado em propriedades rurais e práticas de manejo agrícola discutidas anteriormente, o terraceamento foi realizado, neste caso, por meio de arado de três discos e trator de 75 cavalos (Figura 7).



Figura 7. Terraços e plantios em nível nos municípios de Carira, Frei Paulo, Poço Verde e Simão Dias, Sergipe: (A) preparo do terraço com trator de 75 cv e arado de três discos; (B) em Cambissolo com plantio de milho e plantio de capim no camalhão; (C) em Cambissolo com plantio de milho e feijão e plantio de *Gliricidia sepium* no camalhão; (D) em Argissolo com plantio de milho; (E) em Argissolo com plantio de milho e feijão e plantio de batata-doce no camalhão e; (F) em Argissolo com plantio de milho.

Com o aprimoramento dessa técnica nas unidades demonstrativas, chegou-se a um padrão simples e prático para a construção dos terraços, utilizando-se os seguintes materiais e equipamentos: uma trena de 30 metros; piquetes de madeira de 80 cm de comprimento para cada 15 metros;

uma mangueira de pedreiro de 35 metros; e um trator de 75 cavalos e um arado de três discos. A construção dos terraços pode ser realizada em cinco passos, que estão descritos a seguir e podem ser vistos em vídeo de animação gráfica no YouTube (TERRACEAMENTO..., 2016).

Primeiro passo: Definição da textura do solo

Para definir a textura do solo é muito simples. São necessárias cinco amostras do solo na camada de 0 cm a 25 cm (Figura 8). Essas amostras devem ser colocas num balde e misturadas. Em seguida, pega-se um punhado de terra na mão, molha-se com água sem encharcar e, depois, mistura-se e amassa-

se até fazer um cordão de aproximadamente 1 cm de espessura. A seguir, curva-se o cordão em formato de ferradura; e, caso o cordão de terra se quebre ao curvá-lo, o solo é arenoso. Mas, se o cordão não quebrar, o solo é argiloso. Isso é importante para definir a distância entre os terraços, o que será apresentado no terceiro passo.



Figura 8. Definição da textura do solo para fins de terraceamento: (A) coleta do solo; (B) punhado de terra misturada; (C) cordão de terra úmida de aproximadamente 1 cm de espessura em forma de ferradura.

Fonte: TERRACEAMENTO... (2016).

Segundo passo: Definição da declividade

Primeiro, pegue um piquete e finque na parte mais alta do terreno (Figura 9). Meça trinta metros no sentido morro abaixo e finque o segundo piquete. Em seguida, encha a mangueira de pedreiro com água, vá com uma ponta da mangueira para o piquete de cima e com a outra ponta da mangueira para o piquete de baixo. Depois, meça a distância de onde se encontra a extremidade da água na mangueira até a superfície do solo, nos dois

piquetes. Para calcular a declividade é simples: subtraia o valor encontrado no piquete abaixo, por exemplo: 1,5 m, pelo valor encontrado no piquete acima, suponha 0,3 m. O resultado é, portanto, nesse exemplo, 1,2 m. Por fim, pegue o valor da subtração, igual a 1,2 m, multiplique por 100 e divida por 30, que é a distância entre os dois piquetes. Nesse caso, a declividade desse ponto do terreno é de 4%, ou seja, 4 m em 100 m. Se houver mudança na declividade do terreno, repita o procedimento..

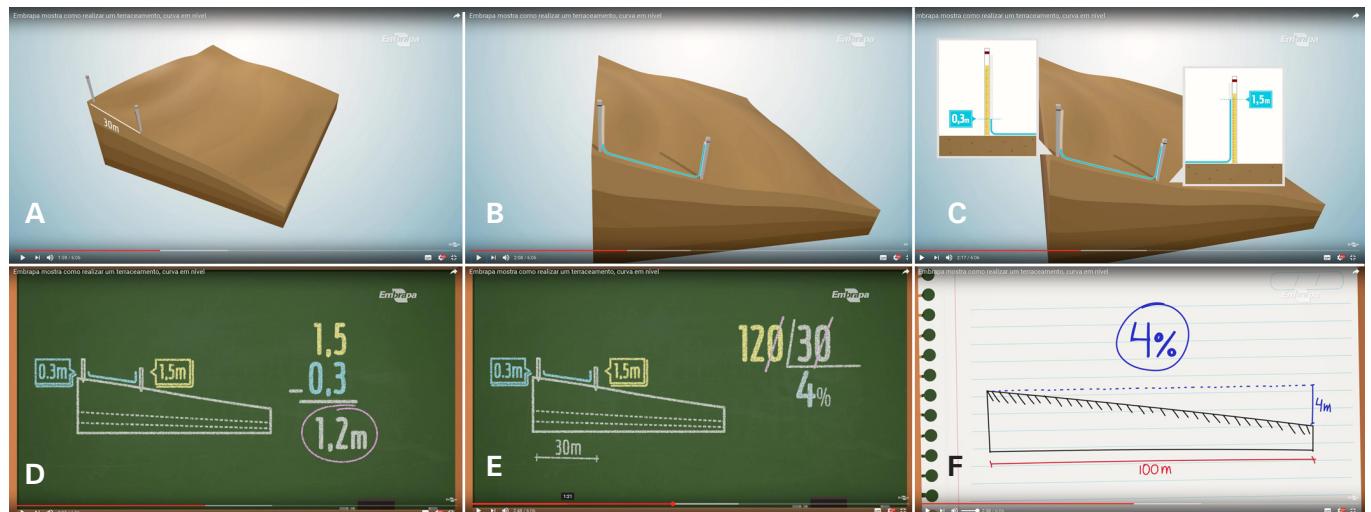


Figura 9. Definição da declividade do terreno para fins de terraceamento: (A) piquete fincado na parte mais alta do terreno e outro 30 m abaixo; (B) ponta da mangueira no piquete de cima e a outra ponta da mangueira no piquete de baixo; (C) medida da água na mangueira no piquete na parte mais alta do terreno e no piquete 30 m abaixo; (D, E e F) equações para cálculo da declividade.

Fonte: TERRACEAMENTO... (2016).

Terceiro passo: definição da distância entre os terraços

Será utilizado o valor da declividade do passo anterior, que é de 4%. Assim, se o solo for arenoso, o espaçamento entre os terraços será de 21,1 m, e se o solo for argiloso será de 24,1 m, conforme a Tabela 2. Então, marque as distâncias entre os terraços no terreno com o uso da trena e dos piquetes. Lembre-se: os espaços entre os terraços devem ser estabelecidos rigorosamente de acordo com a declividade da área, de forma a se evitar super ou subdimensionamento dessas distâncias.

Tabela 2. Espaçamento horizontal (m) entre terraços para solo arenoso e solo argiloso em terrenos com declividade de até 18%.

Declividade (%)	Espaçamento horizontal entre terraços (m)	
	Solo arenoso	Solo argiloso
1	37,75	43,10
2	28,20	32,20
3	23,20	27,20
4	21,10	24,10
5	19,20	21,95
6	17,80	20,30
7	16,65	19,05
8	15,75	18,00
9	15,00	17,15
10	14,35	16,40
12	13,10	15,20
14	12,45	14,20
16	11,80	13,45
18	11,20	12,80

Quarto passo: piqueteamento da curva em nível

Inicialmente, pegue a mangueira de pedreiro já com água e também os piquetes. Coloque uma ponta da mangueira no primeiro piquete acima, que já está fincado no terreno, e procure o mesmo nível da mangueira para fincar o segundo piquete a 30 m ao lado (Figura 10), e assim vá fincando os piquetes até o fim do terreno. Após a marcação da primeira curva em nível, é só marcar as demais curvas pelo mesmo procedimento no terreno abaixo. Como foram fincados piquetes a cada 30 m, vamos suavizar a curva, fincando os piquetes intermediários a cada 15 m, sem que seja necessário o uso de mangueira.

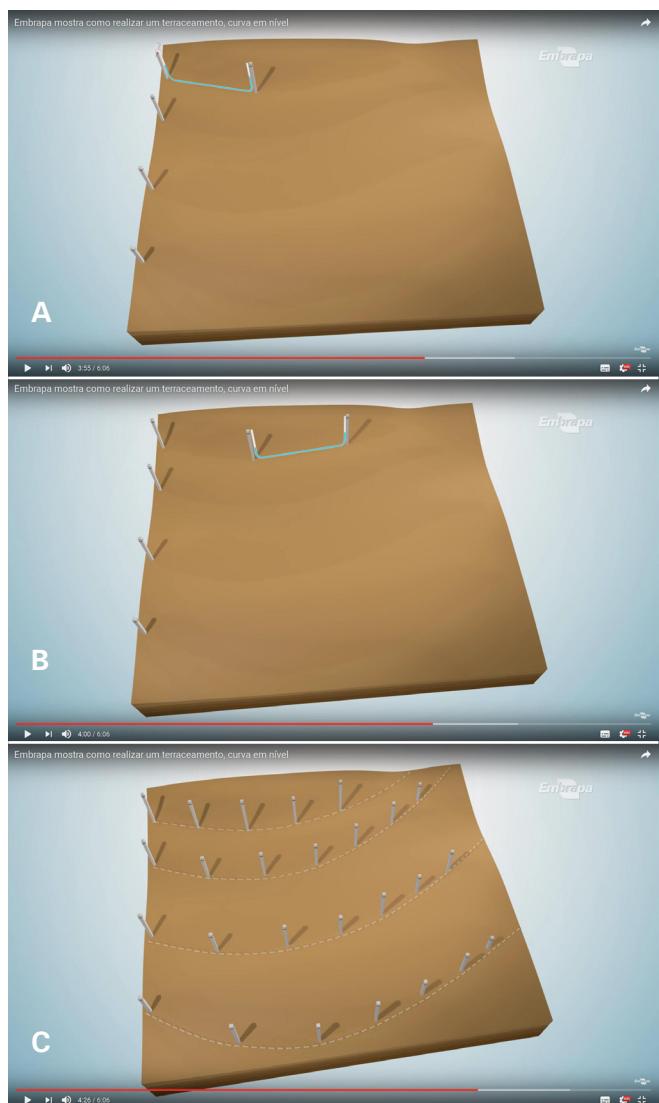


Figura 10. Piqueteamento da curva em nível para fins de terraceamento: (A e B) piquete fincado na parte mais alta do terreno e outro 30 m ao lado; (C) piquetes fincados a cada 15 m para suavização da curva.

Fonte: TERRACEAMENTO... (2016).

Quinto passo: construindo o terraço com trator e arado

Regule o arado no trator de maneira que o terceiro disco corte mais profundamente o solo, uns trinta centímetros pelo menos e que o primeiro disco corte mais superficialmente, uns 10 cm pelo menos (Figura 11). O arado tem que ficar inclinado com a parte de trás mais para baixo em relação a parte da frente. Na construção do terraço, deve-se movimentar uma faixa entre 5 m e 7 m de solo. A massa de solo é deslocada tanto da faixa imediatamente superior como da inferior ao camalhão, ora num sentido da aração, ora outro, em passadas de ida e volta com o trator. Esses terraços são conhecidos como do tipo Mangum.

Na prática, comece a cortar o terreno jogando a terra da parte de cima para a parte de baixo, até o fim da curva em nível. Volte cortando a terra, jogando-a de baixo para cima. Faça isto até a base do terraço ter entre 1,5 m e 2 m de largura e a altura no meio do terraço alcançar mais de 70 cm.

Para isso, é preciso de seis a dez passadas de arado. Após a construção dos terraços, o plantio em nível é realizado paralelamente aos terraços, ou seja, acompanhando os terraços como ilustrado nas Figuras 11F e 12.

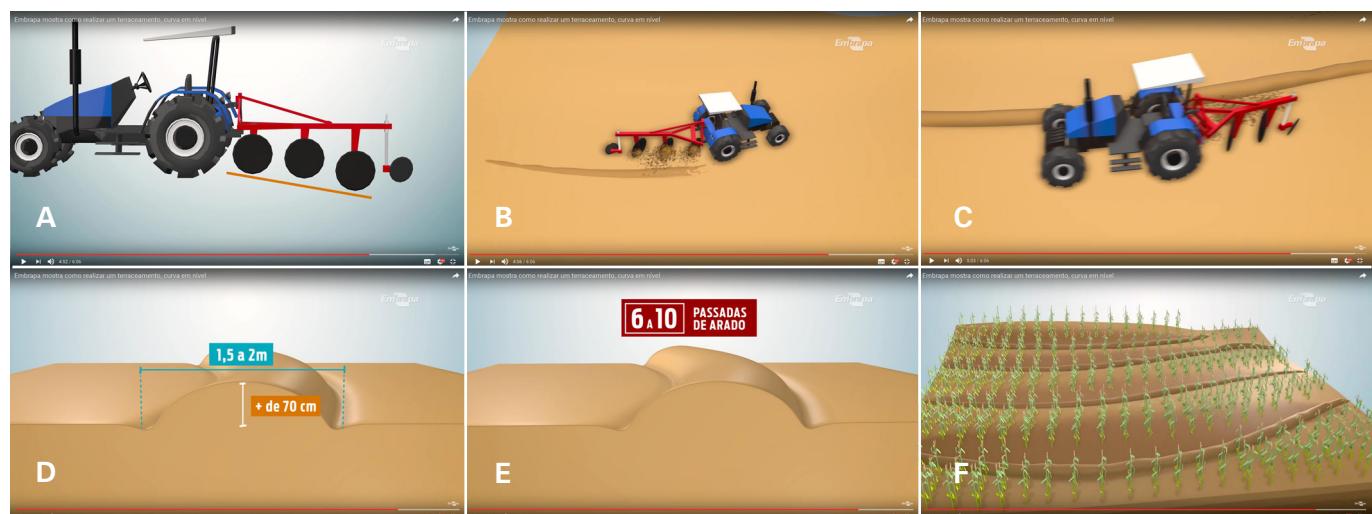


Figura 11. Construção do terraço com trator de 75 cavalos e arado de três discos: (A) posicionamento do arado no trator; (B) primeira passada do arado jogando a terra de cima para baixo; (C) segunda passada do arado jogando a terra de baixo para cima; (D e E) altura e largura do terraço entre seis a dez passadas de arado e; (F) plantio de milho em nível acompanhando o terraço.

Fonte: TERRACEAMENTO... (2016).

Foto: Lauro Rodrigues Nogueira Junior



Figura 12. Plantio em nível de feijão e milho, paralelo ao terraço no Campo Experimental Pedro Arle, da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no Município de Frei Paulo, Sergipe.

Considerações Finais

Os terraços de base estreita são recomendados apenas em condições em que não seja possível instalar terraços de base média ou larga, sendo indicados para pequenas ou médias propriedades onde há máquina e implemento agrícola recomendado, com declividade do terreno de até 18%. Sua principal desvantagem é a diminuição da área útil para o cultivo agrícola, porém o camalhão pode ser utilizado para o plantio de outras culturas.

Em regiões com escassez de água, para uma maior efetividade dos terraços no que se refere à conservação e à retenção da água no solo, a prática do terraceamento pode ser associada ao sistema de plantio direto na palha, à manutenção da cobertura morta ou viva durante os períodos de seca e, principalmente, à conservação da vegetação nas áreas de preservação permanente.

Referências

CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, M. J.; PACHECO, C. A. P.; ROCHA, L. M. P. da; GUIMARAES, P. E. de O.; TABOSA, J. N.; CAVALCANTE, M. H. B.; OLIVEIRA, T. R. A. de; MOITINHO, A. C.; SANTOS, D. L. dos; MARQUES, M. G.; PORTO, E. S.; ARAUJO, S. B. de. **Desempenho de cultivares de milho no Nordeste brasileiro: safra 2013/2014.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 54 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 188).

CRUZ, M. A. S. ; AMORIM, J. R. A. ; NOGUEIRA JUNIOR, L. R. ; GALINA, M. H. . Estimativa da precipitação anual média e avaliação de sua influência na produção de milho no polo produtivo de Sergipe. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 7., São Cristóvão, 2014. **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p. 327-331.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2016.** [Rio de Janeiro, 2016]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisa>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

JACOMINE, P. K. T.; MONTENEGRO, J. O.; RIBEIRO, M. R.; FORMIGA, R. A. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Sergipe.** Recife, Embrapa Solos, 1975. 506 p. (Embrapa Solos. Boletim técnico, 36)

NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; AMORIM, J. R. A. ; GALINA, M. H. ; SOUZA, L. A. . Transferência de Tecnologias para Conservação do Solo na principal região produtora de milho em Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., Natal, 2015. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

PRATA, D. A. T. **Determinantes da produção de milho em Sergipe.** 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SANTOS, C. dos. **Níveis tecnológicos dos agroecossistemas do milho no Estado de Sergipe.** 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SILVA, F. B. R.; SANTOS, J. C. P.; SOUZA NETO, N. C.; SILVA, A. B.; RICHE, G. R.; TONNEAU, J. P.; CORREIA, R. C.; BRITO, L. T. L.; SILVA, F. H. B. B.; SOUZA, L. G. M. C.; SILVA, C. P.; LEITE, A. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. **Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico.** Recife: Embrapa Solos – Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste-ERP/NE; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos, 14).

TERRACEAMENTO com arado. Direção técnica: Lauro Rodrigues Nogueira Junior. Produção: Ivan Marinovic Brscan. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, [2016]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tPJzm39kmoQ>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

Comunicado Técnico, 199

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Endereço: Avenida Beira Mar, 3250,
CEP 49025-040, Aracaju - SE
Fone: (79) 4009-1344
Fax: (79) 4009-1399
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco



1ª edição
Publicação digitalizada (2016)

Comitê de publicações

Presidente: Marcelo Ferreira Fernandes
Secretária-executiva: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues
Membros: Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Elói Cesar Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, João Gomes da Costa, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo

Expediente

Supervisora editorial: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues
Tratamento das ilustrações: Joyce Feitoza Bastos
Editoração eletrônica: Joyce Feitoza Bastos