

ESPAÇAMENTOS ENTRE TERRAÇOS EM PLANTIO DIRETO

João Henrique Caviglione
Jones Fidalski
Augusto Guilherme de Araújo
Graziela Moraes de Cesare Barbosa
Rafael Fuentes Llanillo
Adriano Rausch Souto



BOLETIM TÉCNICO Nº 71 - AGOSTO/10 - ISSN 0100-3054

GOVERNO DO
PARANÁ

Seti
Secretaria de Estado de Ciência,
Tecnologia e Ensino Superior

SEAB
SECRETARIA DE ESTADO
DA AGRICULTURA E
DO ABASTECIMENTO



ORLANDO PESSUTI

Governador do Estado do Paraná

NILDO JOSÉ LÜBKE

Secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

ERIKSON CAMARGO CHANDOHA

Secretário de Estado da Agricultura e do Abastecimento

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR

JOSÉ AUGUSTO TEIXEIRA DE FREITAS PICHETH

Diretor-Presidente

ARNALDO COLOZZI FILHO

Diretor Técnico-Científico

ALTAIR SEBASTIÃO DORIGO

Diretor de Administração e Finanças

MARIA LÚCIA CROCHEMORE

Diretora de Gestão de Pessoas

ESPAÇAMENTOS ENTRE TERRAÇOS EM PLANTIO DIRETO

João Henrique Caviglione

Jonez Fidalski

Augusto Guilherme de Araújo

Graziela Moraes de Cesare Barbosa

Rafael Fuentes Llanillo

Adriano Rausch Souto



INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ

Londrina

2010



IAPAR INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ

COMITÊ EDITORIAL

Rui Gomes Carneiro - Coordenador
Séphora Cloé Rezende Cordeiro
Telma Passini
Tiago Pellini

EDITOR EXECUTIVO

Álisson Néri

REVISÃO

Joice Ferreira
Álisson Néri

FICHA CATALOGRÁFICA E

NORMALIZAÇÃO DE REFERÊNCIAS

Maria Balbina Costa de Souza

EDITOR DE LAYOUT/DIAGRAMAÇÃO

Tiago Antonio Paulino

CAPA

Celso B. B. Junior

ESTAGIÁRIOS

Felipe Santos Cazale
Rhayssa Galo

DISTRIBUIÇÃO

Área de Difusão de Tecnologia - ADT
adt@iapar.br / (43) 3376-2373

TIRAGEM: 1.500 exemplares

Impresso na Gráfica Planográfica.

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.

É proibida a reprodução total desta obra.

Espaçamentos entre terraços em plantio direto / João
E77 Henrique Caviglione... [et al.]. – Londrina: IAPAR, 2010.
59 p. il. – (IAPAR. Boletim técnico, 71).

ISSN 0100-3054

1. Plantio direto 2. Terraceamento agrícola 3. Conservação de solo. I. Caviglione, João Henrique. II. Fidalski, Jones. III. Araújo, Augusto Guilherme de. IV. Barbosa, Graziela Moraes de Cesare. V. Fuentes Llanillo, Rafael. VI. Souto, Adriano Rausch. VII. Instituto Agronômico do Paraná. VIII. Título.

CDD 631.58

AUTORES

João Henrique Caviglione

Eng. Agrônomo, M. Sc. em Meio Ambiente e Desenvolvimento
Pesquisador da Área de Ecofisiologia
IAPAR - Londrina - PR
caviglione@iapar.br

Jonez Fidalski

Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia
Pesquisador da Área de Solos
IAPAR - Paranavaí - PR
fidalski@iapar.br

Augusto Guilherme de Araújo

Eng. Agrícola, Dr. em Engenharia Elétrica
Pesquisador da Área de Engenharia Agrícola
IAPAR - Londrina - PR
agaraujo@iapar.br

Graziela Moraes de Cesare Barbosa

Eng. Agrícola, Dra. em Agronomia
Pesquisadora da Área de Solos
IAPAR - Londrina - PR
graziela_barbosa@iapar.br

Rafael Fuentes Llanillo

Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia
Pesquisador da Área de Socioeconomia
IAPAR - Londrina - PR
rfuentes@iapar.br

Adriano Rausch Souto

Eng. Sanitarista, Dr. em Agronomia
Pesquisador da Área de Engenharia Agrícola
IAPAR - Londrina - PR
adriano@iapar.br

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	10
BACIA HIDROGRÁFICA	10
ESPAÇAMENTOS ENTRE TERRAÇOS	12
EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO REVISADA	13
CENÁRIOS AVALIADOS E PERDAS DE SOLO	16
ANÁLISES ESTATÍSTICAS	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS	21
ANEXOS	25

RESUMO

A prática de terraceamento evoluiu no Estado do Paraná a partir da década de 1970 e posteriormente o sistema plantio direto (SPD) foi sendo implantado ao longo dos anos na maior parte das áreas com culturas anuais. A eficiência do SPD em reduzir perdas de solo estimulou muitos agricultores a remover um terraço a cada dois ou todos os terraços. O objetivo deste estudo foi comparar as recomendações de espaçamento entre terraços do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), juntamente com a retirada parcial e total de terraços, utilizando como critério de comparação as perdas de solo simuladas pela *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) associada ao geoprocessamento. O estudo foi realizado em uma bacia hidrográfica do Paraná considerando os referidos espaçamentos entre terraços, dois sistemas de manejo do solo (SPD e convencional - PC) e dois níveis de erosividade de chuvas. Pode-se afirmar que os terraços devem ser mantidos em SPD, pois esta é uma prática eficiente no controle da erosão, principalmente em anos com maior erosividade das chuvas (precipitações com elevadas intensidades). A remoção de um terraço a cada dois em SPD não é recomendada para culturas anuais. As recomendações de espaçamento entre terraços propostas pelo IAPAR e IAC apresentaram perdas de solo próximas entre si em todos os cenários analisados. Em áreas agrícolas onde serão construídos terraços, recomenda-se a utilização dos espaçamentos propostos pelo IAPAR ou IAC.

Palavras-chave: agricultura conservacionista; conservação do solo; manejo do solo; terraceamento agrícola; sistema de informação geográfica.

ABSTRACT

The advancement of soil terracing practice in the state of Parana began in the 1970's, and after that the non-tillage system began to be established in the majority of annual crops. The non-tillage effectiveness in reducing soil impoverishment led many producers to remove one out of every two terraces or all terraces together. The purpose of the study was to compare the spacing recommended by the Agronomic Institute of Parana (IAPAR) and those from the Agronomic Institute of Campinas (IAC), and the partial or total terrace removal which utilizes as a comparison criteria the soil losses simulated by Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) associated to geoprocesment. This study was conducted at a hydrographic basin in the state of Parana, and it was taken into account the spacings between terraces, two systems of soil tillage (non-tillage and conventional tillage) and two levels of rain erosivity. It can be affirmed the terraces must be kept in non-tillage due to its effectiveness in controlling erosion, especially in those years with higher rain erosivity. The removal of one terrace out of two in non-tillage is not recommended for annual crops. The spacing recommendations that were proposed by IAPAR and the one proposed by IAC presented nearly the same soil loss in every scenario it was analyzed. It is recommended that the spacings proposed by IAPAR or the ones proposed by IAC be used in the agriculture areas where terraces are to be built.

Keywords: conservation agriculture; soil conservation; soil management; agricultural terracing; geographic information system.

INTRODUÇÃO

O terraceamento, uma das práticas mecânicas mais antigas e eficientes no controle da erosão hídrica, consiste na interrupção do fluxo laminar da enxurrada e redução das perdas de solo, tendo sido utilizado amplamente desde o período em que predominava o preparo convencional (PC) de solo. No Paraná, a evolução do sistema plantio direto (SPD) alcançou 5,7 milhões de hectares em culturas anuais (CALEGARI e CAVIGLIONE, 2008), o que também contribuiu significativamente para a redução da erosão de solos.

Para o dimensionamento e construção de terraços, são requeridas as seleções dos espaçamentos verticais e horizontais. Até o presente momento, no Paraná, a assistência técnica e os produtores têm utilizado as recomendações de espaçamento entre terraços do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) para o Estado do Paraná (RUFINO, 1994), que é definida segundo o declive do terreno e três classes texturais de solo (Tabela 1), e recomendações do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) para o Estado de São Paulo (LOMBARDI NETO *et al.*, 1994), que é baseada em equações que, além do declive, utilizam os índices K , u e m relacionados aos agrupamentos de solo, culturas e tipo de manejo de solo e restos culturais, respectivamente (Anexo 1). O desdobramento das equações da recomendação do IAC, com as combinações possíveis entre os índices, resulta em 23 tabelas que estabelecem os espaçamentos recomendados (Anexo 2).

A eficiência de espaçamentos entre terraços no controle da erosão é de difícil mensuração, requerendo experimentação no campo e grande número de chuvas erosivas. Uma alternativa é a utilização de modelos matemáticos de estimativa de perdas de solo por erosão, ferramentas importantes no planejamento conservacionista por permitirem a comparação de diferentes cenários de manejo de solo. A Equação Universal de Perdas de Solo ou *Universal Soil Loss Equation* (USLE) é um modelo de estimativa de erosão amplamente utilizado (WISCHMEIER e SMITH, 1965; 1978; FU *et al.*, 2006; BARRETTO *et al.*, 2008), e a incorporação a ela de informações de pesquisa dos últimos 40 anos (*Revised Universal Soil Loss Equation* - RUSLE) aprimorou sua capacidade de previsão (RENARD *et al.*, 1997; FU *et al.*, 2006).

A RUSLE, associada a sistemas de informação geográfica (SIG), é utilizada como ferramenta de avaliação do controle da erosão em bacias hidrográficas submetidas a diferentes práticas conservacionistas (MERTEN *et al.*, 1995; CAVIGLIONE, 2003; FU *et al.*, 2006; TERRANOVA *et al.*, 2009; WANG *et al.*, 2009), bem como de alterações climáticas (NEARING *et al.*, 2004) e para comparações entre espaçamentos de terraços.

No Paraná, nas décadas de 1980 e 1990, os Programas de Manejo Integrado de Solo e Água (PMISA) e de Desenvolvimento Rural do Paraná (PARANÁ RURAL) promoveram a ampla adoção do terraceamento (PARCHEN e BRAGAGNOLO, 1991) e de sistemas de manejo conservacionista do solo (CALEGARI e VIEIRA, 1999).

A confiança na eficiência do SPD para controlar perdas de solo levou, nos últimos anos, muitos agricultores e técnicos a retirarem parcial (um a cada dois) ou totalmente os terraços, supondo empiricamente que o problema da erosão já estava solucionado. No entanto, a ocorrência de chuvas intensas e erosivas nos últimos anos expôs novamente a agricultura paranaense a perdas de solo incompatíveis com a produção sustentável. Tal situação demandou avaliação atualizada de espaçamentos entre terraços por pesquisadores do IAPAR.

O objetivo deste estudo foi comparar as recomendações de espaçamento entre terraços do IAPAR e do IAC, juntamente com a retirada parcial ou total de terraços, em SPD e PC, em uma bacia hidrográfica do Estado do Paraná, sob duas erosividades, utilizando as perdas de solo simuladas pela RUSLE associada ao geoprocessamento. Com base nessas comparações, será possível recomendar ações práticas e sustentáveis relacionadas à adoção de espaçamentos entre terraços para a agricultura paranaense.

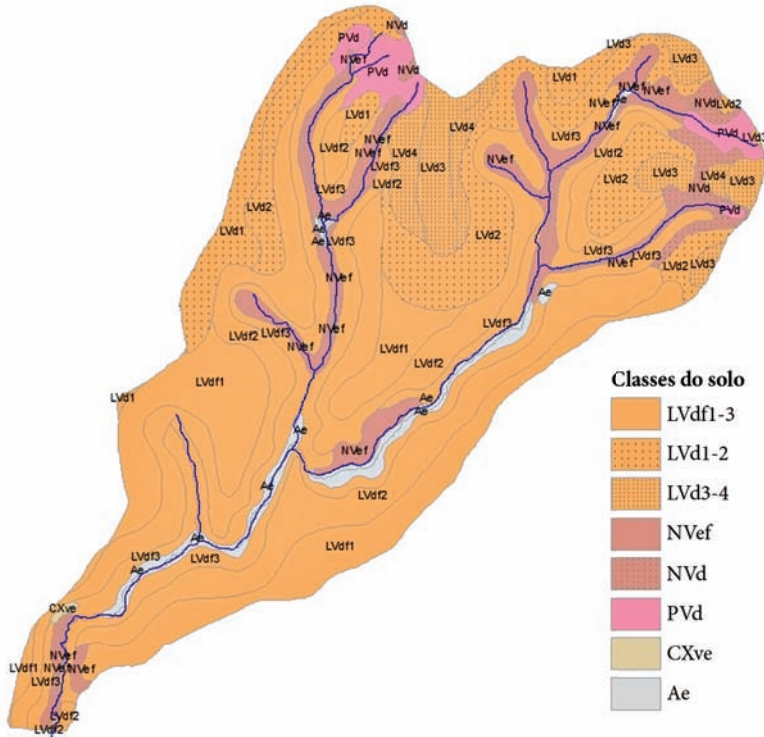
MATERIAL E MÉTODOS

As perdas anuais de solo foram simuladas pela RUSLE e por geoprocessamento, em uma bacia hidrográfica com diferentes cenários de espaçamento entre terraços, manejo de solo e erosividade de chuvas.

BACIA HIDROGRÁFICA

O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Ribeirão Água Grande e do Córrego Pensamento, com área de 4.348 ha, situada entre os paralelos 24° 22' 38"S e 24° 17' 24"S e os meridianos 52° 36' 36"W e 52° 42' 43"W, com altitude média de 625 m, no município de Mamborê, Paraná, região em que predomina o clima subtropical úmido, mesotérmico do tipo Cfa (CAVIGLIONE *et al.*, 2000).

A bacia hidrográfica está situada no terceiro planalto paranaense e caracteriza-se por apresentar solos de textura muito argilosa e argilosa, desenvolvidos a partir do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, derrame de Basalto, e de textura média e arenosa, desenvolvidos a partir do Grupo Bauru, Formação Caiuá, (MINEROPAR, 2006). O levantamento de solos semidetalhado da bacia hidrográfica é apresentado na Figura 1 (CAVIGLIONE, 2003).



Simbologia e unidades cartográficas do solo:

LVdf1: Latossolo Vermelho distroférico típico, A moderado, textura muito argilosa, declive de 0% a 3%;

LVdf2: Latossolo Vermelho distroférico típico, A moderado, textura muito argilosa, declive de 3% a 8%;

LVdf3: Latossolo Vermelho distroférico típico, A moderado, textura muito argilosa, declive de 8% a 12%;

LVd1: Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, textura argilosa, declive de 0% a 3%;

LVd2: Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, textura argilosa, declive de 3% a 8%;

LVd3: Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, textura média, declive de 0% a 3%;

LVd4: Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, textura média, declive de 3% a 8%;

NVe f: Nitossolo Vermelho eutroférico típico, A moderado textura argilosa/muito argilosa, declive de 12% a 20%;

NVd: Nitossolo Vermelho distrófico úmbrico, Tb, textura média, declive de 3% a 8%;

CXve: Cambissolo Háptico Ta Eutrófico léptico, A moderado, textura média, Fase pedregosa, declive de 13% a 20%;

Ae: Associação de RYbe e GXbd, declividade de 0% a 3%;

RYbe: Neossolo Flúvico Tb eutrófico típico, A moderado, textura argilosa;

GXbd: Gleissolo Háptico Tb distrófico neofluvisólicos, textura média/argilosa.

Figura 1. Levantamento semidetalhado de solos da bacia hidrográfica do Ribeirão Água Grande e do Córrego Pensamento, com classes de solo (CAVIGLIONE, 2003) atualizadas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (SANTOS *et al.*, 2006).

ESPAÇAMENTOS ENTRE TERRAÇOS

Além dos espaçamentos recomendados pelo IAPAR (Tabela 1) e pelo IAC (Anexos 1 e 2), outros dois espaçamentos entre terraços compuseram os cenários para as simulações de perdas de solo: 1) terraços 1:2 (SPD com a prática de retirada de um terraço a cada dois na recomendação do IAPAR) e, 2) sem terraços (remoção total de terraços).

Tabela 1. Espaçamentos entre terraços vertical (EV) e horizontal (EH) de base larga em culturas anuais e de base estreita (cordões de contorno) em culturas perenes (RUFINO, 1994). Recomendação do IAPAR.

Declive (%)	Terra argilosa		Terra roxa		Terra arenosa	
	EV	EH	EV	EH	EV	EH
Metro						
1	0,75	54,75	0,43	43,10	0,38	37,75
2	0,82	40,95	0,64	32,20	0,56	28,20
3	1,04	34,55	0,82	27,20	0,71	23,20
4	1,22	30,60	0,96	24,10	0,84	21,10
5	1,39	27,85	1,10	21,95	0,96	19,20
6	1,55	25,80	1,22	20,30	1,07	17,80
7	1,69	24,20	1,33	19,05	1,17	16,75
8	1,83	22,85	1,44	18,00	1,26	15,75
9	1,96	21,75	1,54	17,15	1,35	15,00
10	2,08	20,80	1,64	16,40	1,43	14,35
11	2,20	20,00	1,73	15,70	1,52	13,80
12	2,32	19,30	1,82	15,20	1,60	13,30
13	2,42	18,60	1,90	14,60	1,69	13,00
14	2,53	18,05	1,99	14,20	1,74	12,45
15	2,63	17,50	2,07	13,80	1,83	12,20
16	2,74	17,10	2,15	13,45	1,89	11,80
17	2,83	16,65	2,23	13,10	1,98	11,65
18	2,92	16,25	2,30	12,80	2,02	11,20
19	3,01	15,85	2,37	12,50	2,11	11,10
20	3,11	15,55	2,45	12,25	2,14	10,70

EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO REVISADA

A RUSLE simula as perdas de solo por erosão em sulcos e entressulcos nas áreas entre os terraços em função da distância entre estes, independentemente das dimensões, formatos ou tipos construtivos. É baseada em seis fatores, expressos na equação 1:

$$A = R.K.L.S.C.P \quad (\text{Equação 1}),$$

em que A é a perda de solo ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); R é a erosividade ou potencial erosivo da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); K é a erodibilidade do solo ($t \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$); L, S, C e P são fatores adimensionais e dependentes do comprimento de rampa, declive do relevo, cobertura ou cultura implantada e práticas conservacionistas, respectivamente.

As variações espaciais dos fatores R e C da bacia hidrográfica foram desprezadas em razão da interação entre a erosividade mensal das chuvas e a alternância das safras de verão (soja) e de inverno (trigo). O potencial erosivo foi determinado utilizando-se a equação 2 (RUFINO *et al.*, 1993) com os dados mensais da estação meteorológica de Cianorte, situada no paralelo $23^{\circ} 39' 35''\text{S}$ e meridiano $52^{\circ} 34' 20''\text{W}$:

$$R = \sum_{m = \text{jan.}}^{\text{dez.}} 19,5 + 4,95 (p_m^2 / P_{\text{anual}}) \quad (\text{Equação 2}),$$

em que p_m é a precipitação mensal (mm) e P_{anual} é a precipitação anual (mm), obtida pela somatória da precipitação dos 11 meses anteriores e o mês estimado.

As erosividades foram estimadas para cada mês entre janeiro de 1972 e dezembro de 2009 e agrupadas em médias mensais considerando-se um desvio padrão a menos e um a mais. Foram obtidas, assim, as duas erosividades (menor e maior) em razão da ocorrência de chuvas intensas nos últimos anos do período avaliado e do aumento do escoamento superficial previsto para a região Sul do Brasil pelo IPCC (BERNSTEIN *et al.*, 2007). A probabilidade de ocorrência dos cenários de menor e maior erosividades foram, respectivamente, de 84% e 16% no período de 1972 a 2009.

Os fatores R mensais de maior e menor erosividade foram combinados com os fatores C de soja (outubro a fevereiro) e de trigo (abril a agosto) utilizados (MERTEN *et al.*, 1995) nos meses correspondentes e que são específicos para SPD e PC. A totalização anual do fator RC (Tabela 2) foi obtida segundo a metodologia da RUSLE (RENARD *et al.*, 1997).

Os fatores K, L, S e P apresentaram variação espacial e a RUSLE foi aplicada na bacia hidrográfica através da álgebra de mapas em modelagem numérica do terreno em grade regular e resolução espacial de 15 m.

O fator K foi estimado de modo indireto (DENARDIN, 1990) e sua distribuição espacial foi obtida segundo as unidades cartográficas do levantamento semidetalhado de solos da bacia hidrográfica (Figura 1). Os valores de K obtidos encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2. Fatores R e C totalizados (RC) para sucessão soja e trigo, sob sistema plantio direto (SPD) e plantio convencional (PC).

Sistema de manejo	Menor erosividade	Maior erosividade
	(MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)	
SPD	2.130	1.143
PC	4.066	2.250

Tabela 3. Enquadramento dos solos presentes na bacia hidrográfica estudada segundo as recomendações de espaçamento do IAPAR e do IAC e estimativa do fator K.

Classe de solo ¹	Recomendação de espaçamento		Fator K ⁴
	IAPAR ²	IAC ³	
LVdf1, LVdf2, LVdf3	Terra argilosa	Grupo A	0,0291
LVd1, LVd2	Terra argilosa	Grupo A	0,0204
LVd3, LVd4	Terra arenosa	Grupo A	0,0250
NVef	Terra roxa	Grupo B	0,0204
NVd	Terra roxa	Grupo B	0,0297
PVd	Terra roxa	Grupo B	0,0360
CXve	Terra arenosa	Grupo D	0,0379
Ae	Terra arenosa	Grupo D	0,0000

¹*Simbologia das classes de solos (SANTOS et al., 2006);* ²*Enquadramento da classe de solo na recomendação do IAPAR (RUFINO, 1994);* ³*Enquadramento da classe de solo na recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994);* ⁴*Estimativa do fator K para aplicação na RUSLE (DENARDIN, 1990).*

O fator L foi calculado utilizando as equações 3, 4 e 5 (RENARD *et al.*, 1997) para cada cenário, considerando o comprimento de rampa (λ) como o espaçamento entre terraços, através da álgebra de mapas sobre os mapas de declive (Figura 2) e de solos (Figura 1), agrupados segundo as recomendações de espaçamento (Tabela 2).

$$L = (\lambda/22,1)^m \quad (\text{Equação 3}),$$

em que λ é o comprimento da rampa em metros e m é um fator adimensional obtido pela equação 4.

$$m = \beta / (1 + \beta) \quad (\text{Equação 4}),$$

em que β é um fator adimensional obtido pela equação 5.

$$\beta = (\text{sen}\theta / 0,0896) / [3 (\text{sen}\theta)^{0,8} + 0,56] \quad (\text{Equação 5}),$$

em que θ é o declive em graus.

O fator S foi obtido empregando-se a equação 6 ou 7, segundo a metodologia da RUSLE, de acordo com o declive (RENARD *et al.*, 1997).

$$\text{se declive} < 9\%, S = 10,8 (\text{sen}\theta) + 0,03 \quad (\text{Equação 6}),$$

$$\text{se declive} \geq 9\%, S = (\text{sen}\theta/0,0896)^{0,6} \quad (\text{Equação 7}).$$

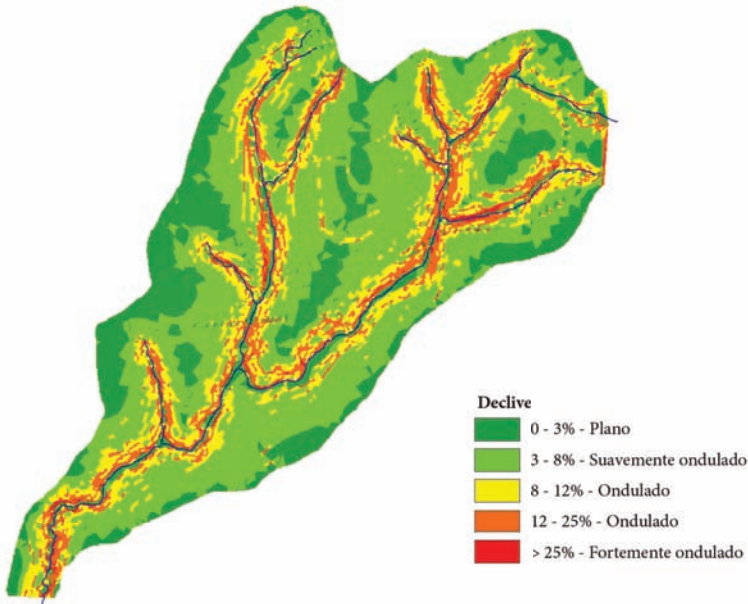


Figura 2. Classes de declive da bacia hidrográfica estudada.

As práticas conservacionistas foram consideradas da seguinte forma: o SPD e o PC, através do fator C; o espaçamento entre terraços, pelo fator L; e, o preparo de solo e operações em nível, pelo fator P, que varia em função do declive, pela equação 8 (RENARD *et al.*, 1997; CAVIGLIONE, 2003):

$$P = 0,94511 - 0,07727.S + 0,00403.S^2 \quad (\text{Equação 8}),$$

em que S é o declive (%).

CENÁRIOS AVALIADOS E PERDAS DE SOLO

A combinação dos fatores de erosividade da chuva, sistema de manejo do solo e espaçamentos entre terraços resultaram em 14 cenários apresentados na Tabela 4. A sucessão de culturas com soja no verão e trigo no inverno, o preparo do solo e as operações em nível foram comuns para todos os cenários. Para cada cenário foi obtida a perda média de solo na área da bacia hidrográfica.

Tabela 4. Sistemas de manejo de solo avaliados nos cenários de erosividade e espaçamentos entre terraços, produzindo os 14 cenários avaliados.

Erosividade	Espaçamentos entre terraços			
	IAPAR ³	IAC ⁴	Terraços 1:2 ⁵	Sem terraços ⁶
Menor	SPD ¹ e PC ²	SPD e PC	SPD	SPD e PC
Maior	SPD e PC	SPD e PC	SPD	SPD e PC

¹Sistema plantio direto; ²Plantio convencional; ³Recomendação de espaçamentos entre terraços do IAPAR; ⁴Recomendação de espaçamentos entre terraços do IAC; ⁵SPD com a prática de retirada de um terraço a cada dois na recomendação do IAPAR; ⁶Remoção total de terraços ou manejo de solo sem terraceamento.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados de perdas de solo dos cenários foram analisados entre os espaçamentos de terraços pelos seguintes índices estatísticos: índice de exatidão (d) (WILLMOTT *et al.*, 1985, *apud* CAMARGO e SENTELHAS, 1997), erro percentual médio (APE) e raiz quadrada do erro quadrático médio (RMSE), que pode ser interpretada como diferença estimada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas de solo simuladas nos cenários de PC foram sempre 1,8 vezes maiores em relação ao SPD nas mesmas situações de erosividade e espaçamento

entre terraços (Figura 3). As proporções de perdas de solo do PC em relação ao SPD mantiveram-se semelhantes aos resultados experimentais de perdas de solo com soja e trigo obtidos em macroparcelas (IAPAR, 1978; 1979; 1982; 1984) e compatíveis com as simulações realizadas por Merten *et al.* (1995) e Caviglione (2003).

A mesma relação (1,8) foi encontrada entre os cenários de maior e menor erosividade nas mesmas situações de manejo de solo e espaçamento entre terraços (Figura 3). Esta situação, aliada à baixa probabilidade de ocorrência de anos com chuvas de maior erosividade (16%, considerando a série histórica de 1972 a 2009), explica a percepção equivocada dos produtores e da assistência técnica de que a remoção de terraços em SPD não compromete o controle da erosão.

Os cenários de SPD com maior erosividade e PC com menor erosividade apresentaram perdas de solo similares (Figura 3) para o espaçamento entre terraços do IAPAR (26 e 26 t ha⁻¹ ano⁻¹) e do IAC (23 e 23 t ha⁻¹ ano⁻¹). Esses resultados demonstram a eficiência do SPD na redução de perdas de solo. No entanto, embora com baixa probabilidade, a ocorrência de chuvas com maior erosividade compromete o SPD (Figura 5-C e 5-D) quando os terraços são removidos (terraços 1:2 e sem terraços).

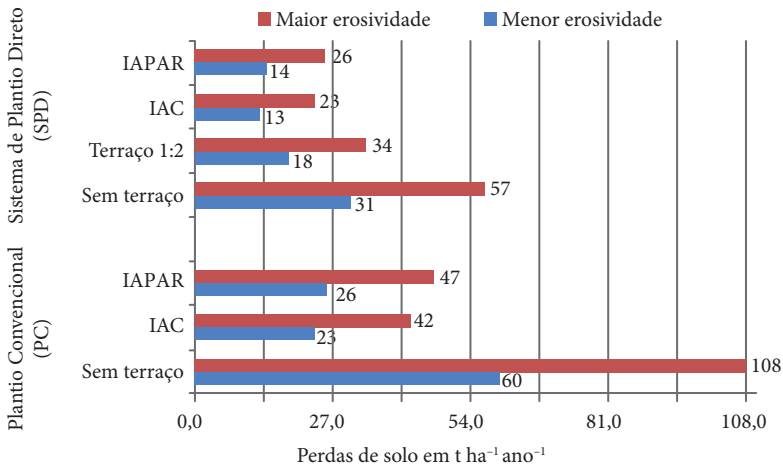


Figura 3. Perdas de solo para os cenários de erosividade de chuvas, sistema de manejo do solo e espaçamento entre terraços em que: SPD - sistema plantio direto; PC - plantio convencional; IAPAR - recomendação de espaçamento entre terraços do IAPAR; IAC - recomendação de espaçamento entre terraços do IAC; Terraços 1:2 - SPD com a prática de retirada de um terraço a cada dois na recomendação do IAPAR; Sem terraços - remoção total de terraços ou manejo de solo sem terraceamento.

No SPD, as perdas de solo nos espaçamentos entre terraços recomendados pelo IAPAR (Figuras 4-A e 5-A) e IAC (Figuras 4-B e 5-B) foram de 14 e 13 $t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ para menor erosividade e de 26 e 23 $t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ para maior erosividade (Figura 3). Tais perdas de solo podem ser consideradas semelhantes entre si em virtude dos baixos erros percentuais (6,8%), baixas diferenças estimadas (2,2 a

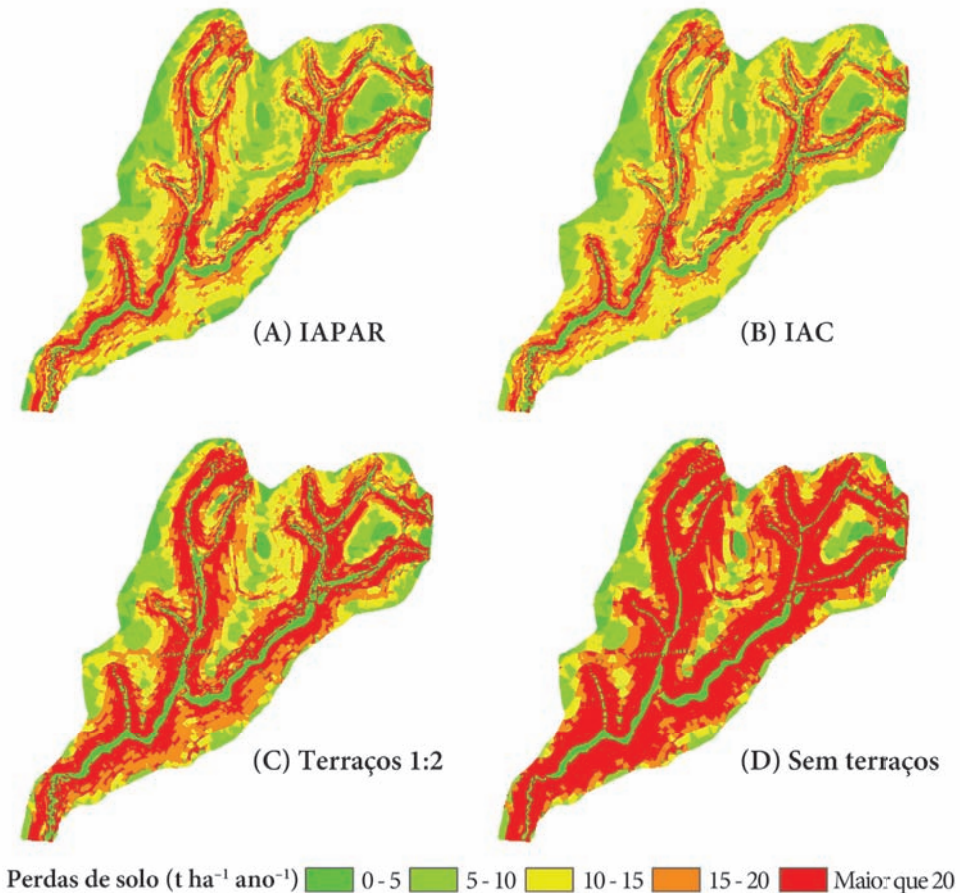


Figura 4. Perdas de solo ($t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$) em diferentes cenários na bacia hidrográfica para a sucessão soja e trigo em sistema plantio direto (SPD) e menor erosividade. A - recomendação de espaçamento entre terraços do IAPAR; B - recomendação de espaçamento entre terraços do IAC; C - Terraços 1:2 - prática de retirada de um terraço a cada dois na recomendação do IAPAR; D - sem terraços - remoção total de terraços ou manejo de solo sem terraceamento.

4,2 t ha⁻¹ ano⁻¹) e altos índices de exatidão (0,93) (Tabela 5). A eficiência desses métodos de avaliação de erosão em diferentes erosividades permitem concluir que os espaçamentos recomendados pelo IAPAR e IAC são semelhantes, podendo ser utilizados indistintamente nas situações deste estudo.

Ainda em SPD, com a retirada parcial de um terraço a cada dois, as perdas de solo foram de 18 e 34 t ha⁻¹ ano⁻¹, para menor e maior erosividade respectivamente

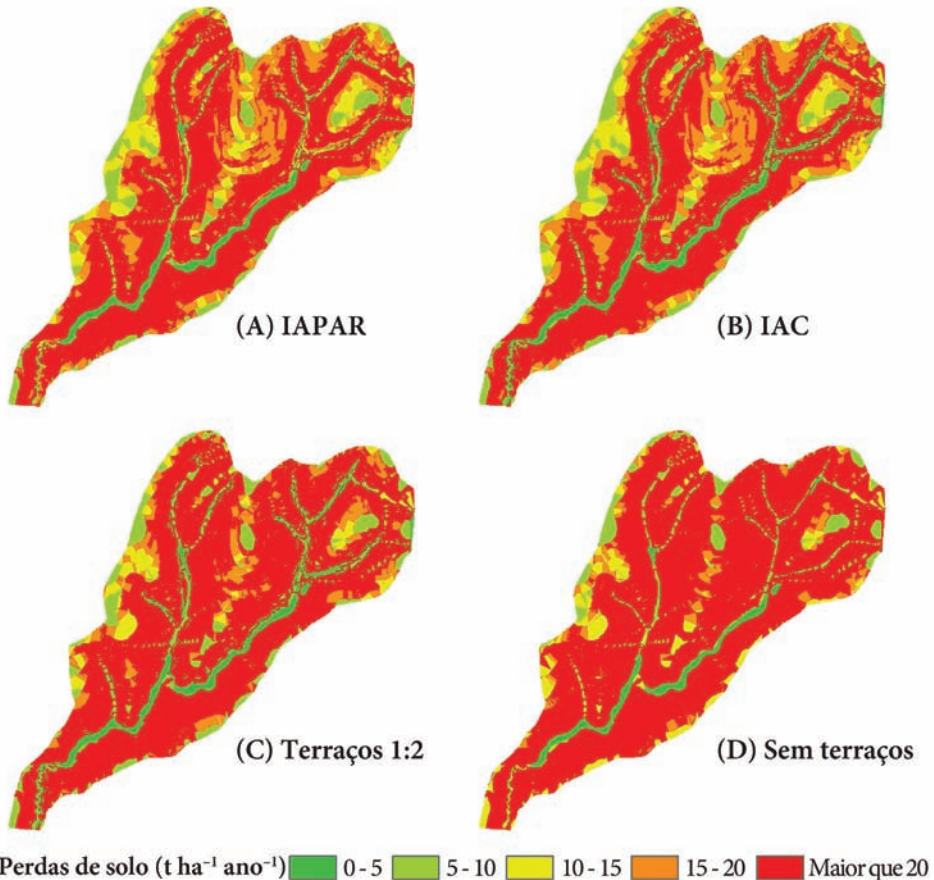


Figura 5. Perdas de solo (t ha⁻¹ ano⁻¹) em diferentes cenários na bacia hidrográfica para a sucessão soja e trigo em sistema plantio direto (SPD) e maior erosividade. A - recomendação de espaçamento entre terraços do IAPAR; B - recomendação de espaçamento entre terraços do IAC; C - terraços 1:2 - prática de retirada de um terraço a cada dois na recomendação do IAPAR; D - sem terraços - remoção total de terraços ou manejo de solo sem terraceamento.

(Figuras 4-C e 5-C), e cerca de 1,4 vezes superiores em relação às recomendações do IAPAR e do IAC. Com a retirada total, as perdas de solo estimadas foram de 31 e 57 t ha⁻¹ ano⁻¹ para menor e maior erosividade (Figuras 4-D e 5-D), cerca de 2,4 vezes superiores a dos espaçamentos recomendados pelo IAPAR e IAC (Figura 3).

Ao comparar as perdas simuladas a partir da recomendação do IAPAR e dos cenários de remoção de terraços (1:2 e sem terraços) utilizando os indicadores da Tabela 4, a recomendação do IAPAR diferiu das demais, uma vez que o APE e RMSE cresceram e o índice de exatidão (d) se reduziu de forma proporcional à intensidade da remoção dos terraços (Tabela 5). Portanto, o modelo RUSLE foi sensível para identificar o efeito da recomendação do IAPAR sobre a redução das perdas de solo.

Pode-se afirmar que a condução de lavouras anuais sem terraços ou com espaçamento entre terraços 1:2 apresentam diferenças em relação à recomendação do IAPAR. Portanto, a remoção parcial ou total de terraços compromete a conservação do solo e o controle da erosão.

Embora em determinadas situações os valores de espaçamento entre terraços recomendados pelo IAC sejam superiores aos recomendados pelo

Tabela 5. Índice de exatidão (d), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e erro percentual médio (APE) entre os cenários avaliados

Sistemas de preparo de solo e erosividade	d	RMSE (t ha ⁻¹ ano ⁻¹)	APE (%)
IAPAR ¹ e IAC ²			
SPD ³ e menor erosividade	0,93	4,2	6,8
SPD e maior erosividade	0,93	2,2	6,8
IAPAR e terraços 1:2 ⁴			
SPD e menor erosividade	0,88	12,1	31,7
SPD e maior erosividade	0,88	6,5	31,7
IAPAR e sem terraços ⁵			
SPD e menor erosividade	0,54	38,2	86,7
SPD e maior erosividade	0,54	20,5	86,7

¹Recomendação de espaçamento entre terraços do IAPAR (RUFINO, 1994); ²Recomendação de espaçamento entre terraços do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994); ³Sistemas de manejo em plantio direto; ⁴SPD com a prática de retirada de um terraço a cada dois na recomendação do IAPAR; ⁵Remoção total de terraços ou manejo de solo sem terraceamento.

IAPAR, observou-se que as perdas de solo foram próximas nas duas situações, conseqüentemente, devem ser mantidos terraços. Nas áreas em que novos terraços serão construídos, poderão ser utilizados os espaçamentos recomendados pelo IAPAR ou IAC, sem riscos de comprometer o controle da erosão.

CONCLUSÕES

1. O uso de terraços deve ser mantido em SPD, por ser uma prática eficiente para controle da erosão, principalmente em anos com maior erosividade.
2. Em SPD, a prática de remover um terraço a cada dois não é recomendada para culturas anuais.
3. As recomendações de espaçamento entre terraços do IAPAR e do IAC apresentaram perdas de solo próximas entre si, sendo eficientes para controle da erosão nos cenários analisados.
4. Os terraços com espaçamentos recomendados pelo IAPAR foram eficientes e devem ser mantidos.
5. As recomendações de espaçamentos entre terraços do IAPAR e do IAC podem ser utilizadas em áreas agrícolas onde terraços serão construídos.

REFERÊNCIAS

BARRETTO, A.; BARROS, M. G. E.; SPAROVEK, G. Bibliometrics, history and geography of brazilian research on accelerated soil erosion. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 6, nov-dez., p. 2443-2460, 2008.

BERNSTEIN, L. *et al.* **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. 104 p.

CALEGARI, A.; CAVIGLIONE, J. H. Identifying the No Till area expansion in Parana State (southern Brazil) using satellite images. **Workshop - Investing in Sustainable Crop Intensification: the case for improving soil health**. Rome: FAO, 2008.

CALEGARI, A.; VIEIRA, M. J. Técnicas de controle da erosão. In: CASTRO FILHO, C. e MUZILLI, O. (Ed.). **Uso e manejo de solos de baixa aptidão**. Londrina: IAPAR, 1999, p. 53-99. (IAPAR, Circular técnica, 108).

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa de evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.

CAVIGLIONE, J. H. **A influência da evolução da tecnologia S.I.G. na pesquisa de simulação da erosão de solo**: estudo de caso de Mamborê-PR. Londrina, 2003. 115 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Desenvolvimento e Geografia) - Universidade Estadual de Londrina.

CAVIGLIONE, J. H. *et al.* **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD-ROM.

DENARDIN, J. E. **Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos**. Piracicaba, 1990. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade de São Paulo.

FU, G. B.; CHEN, S. L.; MCCOOL, D. K. Modeling the impacts of no-till practice on soil erosion and sediment yield with RUSLE, SEDD, and ArcView GIS. **Soil & Tillage Research**, v. 85, n. 1-2, p. 38-49, 2006.

IAPAR. **IAPAR - Relatório Técnico Anual - 1977**. Londrina: IAPAR, 1978. 260 p.

_____. **IAPAR - Relatório Técnico Anual - 1978**. Londrina: IAPAR, 1979. 236 p.

_____. **IAPAR - Relatório Técnico Anual - 1981**. Londrina: IAPAR, 1982. 270 p.

_____. **IAPAR - Relatório Técnico Anual - 1982**. Londrina: IAPAR, 1984. 326 p.

LOMBARDI NETO, F. *et al.* **Terraceamento agrícola**. Campinas: CATI, 1994. (Boletim Técnico, 26)

MERTEN, G. H. *et al.* **El uso del SIG y del modelo USLE para determinar mapas de erosión potencial y actual en la microcuencas pilotos de Água Grande Y Córrego Pensamento, Mamborê, Brasil, Paraná**. Santiago do Chile: FAO, 1995. (GCP/RLA/107/JPN - Documento de Campo 6).

MINEROPAR. **Mapa Geológico do Paraná**. Curitiba: Mineropar. 2006.

NEARING, M. A. Can soil erosion be predicted? In: OWENS, P. N. e COLLINS, A. J. (Ed.). **Soil Erosion and Sediment Redistribution in River Catchments**. Wallingford: CABI Publishing, 2006. p. 145-152.

PARCHEN, C. A. P.; BRAGAGNOLO, N. **Erosão e conservação de solo no Paraná**. Curitiba: EMATER. 16 p. 1991. (Informação técnica n.10).

RENARD, K. G. *et al.* **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Soil Loss Equation (RUSLE)**. Washington: USDA, 1997. 404 p.

RUFINO, R. L. Terraceamento. In: PEREIRA, L. R. (Ed.). **Manual Técnico do Programa de Manejo e conservação do Solo**. 2. ed. Curitiba: IAPAR/Secretaria da Agricultura e do Abastecimento Paraná, v.1, 1994. p. 218-235

RUFINO, R. L.; BISCAIA, R. C. M.; MERTEN, G. H. Determinação do potencial erosivo da chuva do estado do Paraná, através de pluviometria: terceira aproximação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 17, p. 439-444, 1993.

SANTOS, H. G. D. *et al.* (Ed.) **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306 p.

TERRANOVA, O. *et al.* Soil erosion risk scenarios in the Mediterranean environment using RUSLE and GIS: An application model for Calabria (southern Italy). **Geomorphology**, v. 112, n. 3-4, p. 228-245, 2009.

TRIMBLE, S. W.; CROSSON, P. U.S. Soil Erosion Rates: Myth and Reality. **Science**, v. 289, n. 5477, p. 248-250, 2000.

WANG, G. Q. *et al.* Estimation of soil erosion and sediment yield during individual rainstorms at catchment scale. **Water Resources Management**, v. 23, n. 8, p. 1447-1465, 2009.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall - erosion loss from cropland east of rocky mountains**. Washington: USDA - ARS, 1965. 49 p.

_____. **Predicting rainfall erosion loss - A guide to conservation planning**. Washington: USDA - ARS, 1978. 69 p.

ANEXOS

Anexo 1. Recomendação do IAC para espaçamentos entre terraços.

Equação do espaçamento vertical:

$$EV = 0,4518KD^{0,58} [(u + m)/2]$$

em que: EV é o espaçamento vertical entre terraços (m); K é o índice de cada grupo de solo (adimensional); D é a declive da vertente (%); u é índice para tipo de uso do solo (adimensional); e m é índice para tipo manejo de solo (adimensional).

Equação do espaçamento horizontal:

$$EH = (100EV)/D$$

em que: EH é o espaçamento horizontal entre terraços (m).

Tabela 6. Agrupamento de solos segundo sua resistência à erosão (LOMBARDI NETO *et al.*, 1994).

Grupo	Solo ¹	Relação textural ²	Profundidade	Permeabilidade	Índice K
A	Latossolos textura muito argilosa, argilosa e média	< 1,2	Muito profundo (>2,0 m) e profundo (1,0 a 2,0 m)	Rápida/rápida Moderada/rápida	1,25
B	Latossolos textura arenosa e Nitossolos	1,2 a 1,5	Profundo (1,0 a 2,0 m)	Rápida/rápida Rápida/moderada	1,10
C	Argissolos abrupticos ou não	> 1,5	Profundo e moderadamente profundo	Lenta/rápida Lenta/moderada Rápida/moderada	0,90
D	Neossolos litólicos e regolíticos; e Argissolos rasos	Variável	Moderadamente profundo (0,5 a 1,0 m) e raso (0,5 a 0,25 m)	Rápida/moderada Lenta/lenta	0,75

¹Classes de solos adaptadas ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (SANTOS *et al.*, 2006); ²Razão entre os teores de argila do Horizonte B sobre os teores do Horizonte A.

Tabela 7. Agrupamento de culturas segundo a cobertura do solo e respectivos índices (LOMBARDI NETO *et al.*, 1994).

Grupo	Cultura	Proteção ao solo	Índice u
1	Feijão, mandioca e mamona	Muito pouca	0,50
2	Amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo		0,75
3	Soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde		1,00
4	Milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, outras culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto		1,25
5	Banana, café, citros e frutíferas permanentes		1,50
6	Pastagens e/ou capineiras		1,75
7	Reflorestamentos, cacau e seringueira	Muito alta	2,00

Tabela 8. Agrupamento de preparo do solo e manejo de restos culturais com seus respectivos índices (LOMBARDI NETO *et al.*, 1994).

Grupo	Preparo primário	Preparo secundário	Restos culturais	Índice m
1	Grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa	Grade niveladora	Incorporados	0,50
2	Arado de disco ou aiveca	Grade niveladora	Incorporados	0,75
3	Grade leve	Grade niveladora	Parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas	1,00
4	Arado escarificador	Grade niveladora	Parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas	1,50
5	Não tem	Plantio sem revolvimento do solo, roçadeira, rolo-faca, e herbicidas (plantio direto)	Superfície do terreno	2,00

Anexo 2. Tabelas de espaçamentos entre terraços pela recomendação do IAC, para os grupos de preparo de solo 1 a 5 (LOMBARDI NETO *et al.*, 1994).

GRUPO DE PREPARO DE SOLO E MANEJO DE RESTOS CULTURAIS 1

*Preparo primário com grade aradora
(ou pesada) ou enxada rotativa, preparo
secundário com grade niveladora e restos
culturais incorporados*

Tabela 9. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 1 (feijão, mandioca e mamona) com preparo primário com grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,28	28,24	0,25	24,85	0,20	20,33	0,17	16,94
2	0,42	21,11	0,37	18,57	0,30	15,20	0,25	12,66
3	0,53	17,80	0,47	15,66	0,38	12,82	0,32	10,68*
4	0,63	15,77	0,56	13,88	0,45	11,36*	0,38	9,46*
5	0,72	14,36	0,63	12,64	0,52	10,34*	0,43	8,62*
6	0,80	13,30	0,70	11,71*	0,57	9,58*	0,48	7,98*
7	0,87	12,47	0,77	10,97*	0,63	8,98*	0,52	7,48*
8	0,94	11,79*	0,83	10,38*	0,68	8,49*	0,57	7,07*
9	1,01	11,22*	0,89	9,87*	0,73	8,08*	0,61	6,73*
10	1,07	10,74*	0,94	9,45*	0,77	7,73*	0,64	6,44*
11	1,13	10,31*	1,00	9,08*	0,82	7,43*	0,68	6,19*
12	1,19	9,94*	1,05	8,75*	0,86	7,16*	0,72	5,97*
13	1,25	9,62*	1,10	8,46*	0,90	6,92*	0,75	5,77*
14	1,30	9,32*	1,15	8,20*	0,94	6,71*	0,78	5,59*
15	1,36	9,05*	1,20	7,97*	0,98	6,52*	0,81	5,43*
16	1,41	8,81*	1,24	7,75*	1,02	6,34*	0,85	5,29*
17	1,46	8,59*	1,29	7,56*	1,05	6,19*	0,88	5,15*
18	1,51	8,39*	1,33	7,38*	1,09	6,04*	0,91	5,03*
19	1,56	8,20*	1,37	7,21*	1,12	5,90*	0,93	4,92*
20	1,60	8,02*	1,41	7,06*	1,16	5,78*	0,96	4,81*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 10. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 2 (amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo) com preparo primário com grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,35	35,30	0,31	31,06	0,25	25,41	0,21	21,18
2	0,53	26,38	0,46	23,22	0,38	18,99	0,32	15,83
3	0,67	22,25	0,59	19,58	0,48	16,02	0,40	13,35
4	0,79	19,72	0,69	17,35	0,57	14,20	0,47	11,83*
5	0,90	17,95	0,79	15,80	0,65	12,93	0,54	10,77*
6	1,00	16,63	0,88	14,64	0,72	11,97*	0,60	9,98*
7	1,09	15,59	0,96	13,72	0,79	11,22*	0,65	9,35*
8	1,18	14,74	1,04	12,97	0,85	10,61*	0,71	8,84*
9	1,26	14,03	1,11	12,34	0,91	10,10*	0,76	8,42*
10	1,34	13,42	1,18	11,81*	0,97	9,66*	0,81	8,05*
11	1,42	12,89	1,25	11,35*	1,02	9,28*	0,85	7,74*
12	1,49	12,43	1,31	10,94*	1,07	8,95*	0,89	7,46*
13	1,56	12,02	1,38	10,58*	1,13	8,65*	0,94	7,21*
14	1,63	11,65*	1,44	10,25*	1,17	8,39*	0,98	6,99*
15	1,70	11,32*	1,49	9,96*	1,22	8,15*	1,02	6,79*
16	1,76	11,02*	1,55	9,69*	1,27	7,93*	1,06	6,61*
17	1,83	10,74*	1,61	9,45*	1,31	7,73*	1,10	6,44*
18	1,89	10,48*	1,66	9,23*	1,36	7,55*	1,13	6,29*
19	1,95	10,25*	1,71	9,02*	1,40	7,38*	1,17	6,15*
20	2,01	10,03*	1,77	8,83*	1,44	7,22*	1,20	6,02*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 11. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 3 (soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde) com preparo primário com grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,42	42,36	0,37	37,27	0,30	30,50	0,25	25,41
2	0,63	31,66	0,56	27,86	0,46	22,79	0,38	18,99
3	0,80	26,70	0,70	23,50	0,58	19,22	0,48	16,02
4	0,95	23,66	0,83	20,82	0,68	17,04	0,57	14,20
5	1,08	21,55	0,95	18,96	0,78	15,51	0,65	12,93
6	1,20	19,96	1,05	17,56	0,86	14,37	0,72	11,97*
7	1,31	18,71	1,15	16,46	0,94	13,47	0,79	11,22*
8	1,41	17,69	1,25	15,56	1,02	12,73	0,85	10,61*
9	1,51	16,83	1,33	14,81	1,09	12,12	0,91	10,10*
10	1,61	16,10	1,42	14,17	1,16	11,59*	0,97	9,66*
11	1,70	15,47	1,50	13,61	1,23	11,14*	1,02	9,28*
12	1,79	14,92	1,58	13,13	1,29	10,74*	1,07	8,95*
13	1,88	14,42	1,65	12,69	1,35	10,38*	1,13	8,65*
14	1,96	13,98	1,72	12,30	1,41	10,07*	1,17	8,39*
15	2,04	13,58	1,79	11,95*	1,47	9,78*	1,22	8,15*
16	2,11	13,22	1,86	11,63*	1,52	9,52*	1,27	7,93*
17	2,19	12,89	1,93	11,34*	1,58	9,28*	1,31	7,73*
18	2,26	12,58	1,99	11,07*	1,63	9,06*	1,36	7,55*
19	2,34	12,30	2,06	10,82*	1,68	8,85*	1,40	7,38*
20	2,41	12,04	2,12	10,59*	1,73	8,67*	1,44	7,22*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).
¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 12. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 4 (milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto) com preparo primário com grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,49	49,42	0,43	43,49	0,36	35,58	0,30	29,65
2	0,74	36,93	0,65	32,50	0,53	26,59	0,44	22,16
3	0,93	31,15	0,82	27,41	0,67	22,43	0,56	18,69
4	1,10	27,61	0,97	24,29	0,80	19,88	0,66	16,56
5	1,26	25,14	1,11	22,12	0,90	18,10	0,75	15,08
6	1,40	23,28	1,23	20,49	1,01	16,76	0,84	13,97
7	1,53	21,82	1,34	19,20	1,10	15,71	0,92	13,09
8	1,65	20,63	1,45	18,16	1,19	14,86	0,99	12,38
9	1,77	19,64	1,56	17,28	1,27	14,14	1,06	11,78*
10	1,88	18,79	1,65	16,53	1,35	13,53	1,13	11,27*
11	1,99	18,05	1,75	15,88	1,43	13,00	1,19	10,83*
12	2,09	17,40	1,84	15,31	1,50	12,53	1,25	10,44*
13	2,19	16,83	1,93	14,81	1,58	12,12	1,31	10,10*
14	2,28	16,31	2,01	14,35	1,64	11,74*	1,37	9,79*
15	2,38	15,85	2,09	13,94	1,71	11,41*	1,43	9,51*
16	2,47	15,42	2,17	13,57	1,78	11,10*	1,48	9,25*
17	2,56	15,03	2,25	13,23	1,84	10,82*	1,53	9,02*
18	2,64	14,68	2,32	12,92	1,90	10,57*	1,59	8,81*
19	2,73	14,35	2,40	12,63	1,96	10,33*	1,64	8,61*
20	2,81	14,04	2,47	12,36	2,02	10,11*	1,69	8,43*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

GRUPO DE PREPARO DE SOLO E MANEJO DE RESTOS CULTURAIS 2

Preparo primário com arado de disco ou de aiveca, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados

Tabela 13. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 1 (feijão, mandioca e mamona) com preparo primário com arado de disco ou de aiveca, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,35	35,30	0,31	31,06	0,25	25,41	0,21	21,18
2	0,53	26,38	0,46	23,22	0,38	18,99	0,32	15,83
3	0,67	22,25	0,59	19,58	0,48	16,02	0,40	13,35
4	0,79	19,72	0,69	17,35	0,57	14,20	0,47	11,83*
5	0,90	17,95	0,79	15,80	0,65	12,93	0,54	10,77*
6	1,00	16,63	0,88	14,64	0,72	11,97*	0,60	9,98*
7	1,09	15,59	0,96	13,72	0,79	11,22*	0,65	9,35*
8	1,18	14,74	1,04	12,97	0,85	10,61*	0,71	8,84*
9	1,26	14,03	1,11	12,34	0,91	10,10*	0,76	8,42*
10	1,34	13,42	1,18	11,81*	0,97	9,66*	0,81	8,05*
11	1,42	12,89	1,25	11,35*	1,02	9,28*	0,85	7,74*
12	1,49	12,43	1,31	10,94*	1,07	8,95*	0,89	7,46*
13	1,56	12,02	1,38	10,58*	1,13	8,65*	0,94	7,21*
14	1,63	11,65*	1,44	10,25*	1,17	8,39*	0,98	6,99*
15	1,70	11,32*	1,49	9,96*	1,22	8,15*	1,02	6,79*
16	1,76	11,02*	1,55	9,69*	1,27	7,93*	1,06	6,61*
17	1,83	10,74*	1,61	9,45*	1,31	7,73*	1,10	6,44*
18	1,89	10,48*	1,66	9,23*	1,36	7,55*	1,13	6,29*
19	1,95	10,25*	1,71	9,02*	1,40	7,38*	1,17	6,15*
20	2,01	10,03*	1,77	8,83*	1,44	7,22*	1,20	6,02*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).
¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 14. Espaçaamentos entre terraços para as culturas do grupo 2 (amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo) com preparo primário com arado de disco ou de aiveca, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,42	42,36	0,37	37,27	0,30	30,50	0,25	25,41
2	0,63	31,66	0,56	27,86	0,46	22,79	0,38	18,99
3	0,80	26,70	0,70	23,50	0,58	19,22	0,48	16,02
4	0,95	23,66	0,83	20,82	0,68	17,04	0,57	14,20
5	1,08	21,55	0,95	18,96	0,78	15,51	0,65	12,93
6	1,20	19,96	1,05	17,56	0,86	14,37	0,72	11,97*
7	1,31	18,71	1,15	16,46	0,94	13,47	0,79	11,22*
8	1,41	17,69	1,25	15,56	1,02	12,73	0,85	10,61*
9	1,51	16,83	1,33	14,81	1,09	12,12	0,91	10,10*
10	1,61	16,10	1,42	14,17	1,16	11,59*	0,97	9,66*
11	1,70	15,47	1,50	13,61	1,23	11,14*	1,02	9,28*
12	1,79	14,92	1,58	13,13	1,29	10,74*	1,07	8,95*
13	1,88	14,42	1,65	12,69	1,35	10,38*	1,13	8,65*
14	1,96	13,98	1,72	12,30	1,41	10,07*	1,17	8,39*
15	2,04	13,58	1,79	11,95*	1,47	9,78*	1,22	8,15*
16	2,11	13,22	1,86	11,63*	1,52	9,52*	1,27	7,93*
17	2,19	12,89	1,93	11,34*	1,58	9,28*	1,31	7,73*
18	2,26	12,58	1,99	11,07*	1,63	9,06*	1,36	7,55*
19	2,34	12,30	2,06	10,82*	1,68	8,85*	1,40	7,38*
20	2,41	12,04	2,12	10,59*	1,73	8,67*	1,44	7,22*

Fonte: Espaçaamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçaamento vertical, em metros; EH - Espaçaamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 15. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 3 (soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde) com preparo primário com arado de disco ou de aiveca, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,49	49,42	0,43	43,49	0,36	35,58	0,30	29,65
2	0,74	36,93	0,65	32,50	0,53	26,59	0,44	22,16
3	0,93	31,15	0,82	27,41	0,67	22,43	0,56	18,69
4	1,10	27,61	0,97	24,29	0,80	19,88	0,66	16,56
5	1,26	25,14	1,11	22,12	0,90	18,10	0,75	15,08
6	1,40	23,28	1,23	20,49	1,01	16,76	0,84	13,97
7	1,53	21,82	1,34	19,20	1,10	15,71	0,92	13,09
8	1,65	20,63	1,45	18,16	1,19	14,86	0,99	12,38
9	1,77	19,64	1,56	17,28	1,27	14,14	1,06	11,78*
10	1,88	18,79	1,65	16,53	1,35	13,53	1,13	11,27*
11	1,99	18,05	1,75	15,88	1,43	13,00	1,19	10,83*
12	2,09	17,40	1,84	15,31	1,50	12,53	1,25	10,44*
13	2,19	16,83	1,93	14,81	1,58	12,12	1,31	10,10*
14	2,28	16,31	2,01	14,35	1,64	11,74*	1,37	9,79*
15	2,38	15,85	2,09	13,94	1,71	11,41*	1,43	9,51*
16	2,47	15,42	2,17	13,57	1,78	11,10*	1,48	9,25*
17	2,56	15,03	2,25	13,23	1,84	10,82*	1,53	9,02*
18	2,64	14,68	2,32	12,92	1,90	10,57*	1,59	8,81*
19	2,73	14,35	2,40	12,63	1,96	10,33*	1,64	8,61*
20	2,81	14,04	2,47	12,36	2,02	10,11*	1,69	8,43*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 16. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 4 (milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto) com preparo primário com arado de disco ou de aiveca, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais incorporados nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,56	56,48	0,50	49,70	0,41	40,66	0,34	33,89
2	0,84	42,21	0,74	37,15	0,61	30,39	0,51	25,33
3	1,07	35,60	0,94	31,33	0,77	25,63	0,64	21,36
4	1,26	31,55	1,11	27,76	0,91	22,72	0,76	18,93
5	1,44	28,73	1,26	25,28	1,03	20,68	0,86	17,24
6	1,60	26,61	1,40	23,42	1,15	19,16	0,96	15,97
7	1,75	24,94	1,54	21,95	1,26	17,96	1,05	14,96
8	1,89	23,58	1,66	20,75	1,36	16,98	1,13	14,15
9	2,02	22,44	1,78	19,75	1,45	16,16	1,21	13,47
10	2,15	21,47	1,89	18,89	1,55	15,46	1,29	12,88
11	2,27	20,63	2,00	18,15	1,63	14,85	1,36	12,38
12	2,39	19,89	2,10	17,50	1,72	14,32	1,43	11,93*
13	2,50	19,23	2,20	16,92	1,80	13,85	1,50	11,54*
14	2,61	18,64	2,30	16,40	1,88	13,42	1,57	11,18*
15	2,72	18,11	2,39	15,94	1,96	13,04	1,63	10,87*
16	2,82	17,62	2,48	15,51	2,03	12,69	1,69	10,57*
17	2,92	17,18	2,57	15,12	2,10	12,37	1,75	10,31*
18	3,02	16,77	2,66	14,76	2,17	12,08	1,81	10,06*
19	3,12	16,40	2,74	14,43	2,24	11,81*	1,87	9,84*
20	3,21	16,05	2,82	14,12	2,31	11,55*	1,93	9,63*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

GRUPO DE PREPARO DE SOLO E MANEJO DE RESTOS CULTURAIS 3

Preparo primário com grade leve, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas




Tabela 17. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 1 (feijão, mandioca e mamona) com preparo primário com grade leve, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,42	42,36	0,37	37,27	0,30	30,50	0,25	25,41
2	0,63	31,66	0,56	27,86	0,46	22,79	0,38	18,99
3	0,80	26,70	0,70	23,50	0,58	19,22	0,48	16,02
4	0,95	23,66	0,83	20,82	0,68	17,04	0,57	14,20
5	1,08	21,55	0,95	18,96	0,78	15,51	0,65	12,93
6	1,20	19,96	1,05	17,56	0,86	14,37	0,72	11,97*
7	1,31	18,71	1,15	16,46	0,94	13,47	0,79	11,22*
8	1,41	17,69	1,25	15,56	1,02	12,73	0,85	10,61*
9	1,51	16,83	1,33	14,81	1,09	12,12	0,91	10,10*
10	1,61	16,10	1,42	14,17	1,16	11,59*	0,97	9,66*
11	1,70	15,47	1,50	13,61	1,23	11,14*	1,02	9,28*
12	1,79	14,92	1,58	13,13	1,29	10,74*	1,07	8,95*
13	1,88	14,42	1,65	12,69	1,35	10,38*	1,13	8,65*
14	1,96	13,98	1,72	12,30	1,41	10,07*	1,17	8,39*
15	2,04	13,58	1,79	11,95*	1,47	9,78*	1,22	8,15*
16	2,11	13,22	1,86	11,63*	1,52	9,52*	1,27	7,93*
17	2,19	12,89	1,93	11,34*	1,58	9,28*	1,31	7,73*
18	2,26	12,58	1,99	11,07*	1,63	9,06*	1,36	7,55*
19	2,34	12,30	2,06	10,82*	1,68	8,85*	1,40	7,38*
20	2,41	12,04	2,12	10,59*	1,73	8,67*	1,44	7,22*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).
¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 18. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 2 (amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo) com preparo primário com grade leve, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,49	49,42	0,43	43,49	0,36	35,58	0,30	29,65
2	0,74	36,93	0,65	32,50	0,53	26,59	0,44	22,16
3	0,93	31,15	0,82	27,41	0,67	22,43	0,56	18,69
4	1,10	27,61	0,97	24,29	0,80	19,88	0,66	16,56
5	1,26	25,14	1,11	22,12	0,90	18,10	0,75	15,08
6	1,40	23,28	1,23	20,49	1,01	16,76	0,84	13,97
7	1,53	21,82	1,34	19,20	1,10	15,71	0,92	13,09
8	1,65	20,63	1,45	18,16	1,19	14,86	0,99	12,38
9	1,77	19,64	1,56	17,28	1,27	14,14	1,06	11,78*
10	1,88	18,79	1,65	16,53	1,35	13,53	1,13	11,27*
11	1,99	18,05	1,75	15,88	1,43	13,00	1,19	10,83*
12	2,09	17,40	1,84	15,31	1,50	12,53	1,25	10,44*
13	2,19	16,83	1,93	14,81	1,58	12,12	1,31	10,10*
14	2,28	16,31	2,01	14,35	1,64	11,74*	1,37	9,79*
15	2,38	15,85	2,09	13,94	1,71	11,41*	1,43	9,51*
16	2,47	15,42	2,17	13,57	1,78	11,10*	1,48	9,25*
17	2,56	15,03	2,25	13,23	1,84	10,82*	1,53	9,02*
18	2,64	14,68	2,32	12,92	1,90	10,57*	1,59	8,81*
19	2,73	14,35	2,40	12,63	1,96	10,33*	1,64	8,61*
20	2,81	14,04	2,47	12,36	2,02	10,11*	1,69	8,43*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 19. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 3 (soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde) com preparo primário com grade leve, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,56	56,48	0,50	49,70	0,41	40,66	0,34	33,89
2	0,84	42,21	0,74	37,15	0,61	30,39	0,51	25,33
3	1,07	35,60	0,94	31,33	0,77	25,63	0,64	21,36
4	1,26	31,55	1,11	27,76	0,91	22,72	0,76	18,93
5	1,44	28,73	1,26	25,28	1,03	20,68	0,86	17,24
6	1,60	26,61	1,40	23,42	1,15	19,16	0,96	15,97
7	1,75	24,94	1,54	21,95	1,26	17,96	1,05	14,96
8	1,89	23,58	1,66	20,75	1,36	16,98	1,13	14,15
9	2,02	22,44	1,78	19,75	1,45	16,16	1,21	13,47
10	2,15	21,47	1,89	18,89	1,55	15,46	1,29	12,88
11	2,27	20,63	2,00	18,15	1,63	14,85	1,36	12,38
12	2,39	19,89	2,10	17,50	1,72	14,32	1,43	11,93*
13	2,50	19,23	2,20	16,92	1,80	13,85	1,50	11,54*
14	2,61	18,64	2,30	16,40	1,88	13,42	1,57	11,18*
15	2,72	18,11	2,39	15,94	1,96	13,04	1,63	10,87*
16	2,82	17,62	2,48	15,51	2,03	12,69	1,69	10,57*
17	2,92	17,18	2,57	15,12	2,10	12,37	1,75	10,31*
18	3,02	16,77	2,66	14,76	2,17	12,08	1,81	10,06*
19	3,12	16,40	2,74	14,43	2,24	11,81*	1,87	9,84*
20	3,21	16,05	2,82	14,12	2,31	11,55*	1,93	9,63*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 20. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 4 (milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto) com preparo primário com grade leve, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,64	63,53	0,56	55,91	0,46	45,74	0,38	38,12
2	0,95	47,49	0,84	41,79	0,68	34,19	0,57	28,49
3	1,20	40,05	1,06	35,25	0,87	28,84	0,72	24,03
4	1,42	35,49	1,25	31,23	1,02	25,56	0,85	21,30
5	1,62	32,32	1,42	28,44	1,16	23,27	0,97	19,39
6	1,80	29,94	1,58	26,34	1,29	21,55	1,08	17,96
7	1,96	28,06	1,73	24,69	1,41	20,20	1,18	16,84
8	2,12	26,53	1,87	23,34	1,53	19,10	1,27	15,92
9	2,27	25,25	2,00	22,22	1,64	18,18	1,36	15,15
10	2,42	24,16	2,13	21,26	1,74	17,39	1,45	14,49
11	2,55	23,21	2,25	20,42	1,84	16,71	1,53	13,92
12	2,68	22,37	2,36	19,69	1,93	16,11	1,61	13,42
13	2,81	21,63	2,48	19,04	2,03	15,58	1,69	12,98
14	2,94	20,97	2,58	18,46	2,11	15,10	1,76	12,58
15	3,06	20,37	2,69	17,93	2,20	14,67	1,83	12,22
16	3,17	19,83	2,79	17,45	2,28	14,28	1,90	11,90*
17	3,29	19,33	2,89	17,01	2,37	13,92	1,97	11,60*
18	3,40	18,87	2,99	16,61	2,45	13,59	2,04	11,32*
19	3,50	18,45	3,08	16,23	2,52	13,28	2,10	11,07*
20	3,61	18,05	3,18	15,89	2,60	13,00	2,17	10,83*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

GRUPO DE PREPARO DE SOLO E MANEJO DE RESTOS CULTURAIS 4

*Preparo primário com arado escarificador,
preparo secundário com grade niveladora e
restos culturais parcialmente incorporados
com ou sem rotação de culturas*

Tabela 21. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 1 (feijão, mandioca e mamona) com preparo primário com arado escarificador, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,56	56,48	0,50	49,70	0,41	40,66	0,34	33,89
2	0,84	42,21	0,74	37,15	0,61	30,39	0,51	25,33
3	1,07	35,60	0,94	31,33	0,77	25,63	0,64	21,36
4	1,26	31,55	1,11	27,76	0,91	22,72	0,76	18,93
5	1,44	28,73	1,26	25,28	1,03	20,68	0,86	17,24
6	1,60	26,61	1,40	23,42	1,15	19,16	0,96	15,97
7	1,75	24,94	1,54	21,95	1,26	17,96	1,05	14,96
8	1,89	23,58	1,66	20,75	1,36	16,98	1,13	14,15
9	2,02	22,44	1,78	19,75	1,45	16,16	1,21	13,47
10	2,15	21,47	1,89	18,89	1,55	15,46	1,29	12,88
11	2,27	20,63	2,00	18,15	1,63	14,85	1,36	12,38
12	2,39	19,89	2,10	17,50	1,72	14,32	1,43	11,93*
13	2,50	19,23	2,20	16,92	1,80	13,85	1,50	11,54*
14	2,61	18,64	2,30	16,40	1,88	13,42	1,57	11,18*
15	2,72	18,11	2,39	15,94	1,96	13,04	1,63	10,87*
16	2,82	17,62	2,48	15,51	2,03	12,69	1,69	10,57*
17	2,92	17,18	2,57	15,12	2,10	12,37	1,75	10,31*
18	3,02	16,77	2,66	14,76	2,17	12,08	1,81	10,06*
19	3,12	16,40	2,74	14,43	2,24	11,81*	1,87	9,84*
20	3,21	16,05	2,82	14,12	2,31	11,55*	1,93	9,63*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 22. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 2 (amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo) com preparo primário com arado escarificador, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,64	63,53	0,56	55,91	0,46	45,74	0,38	38,12
2	0,95	47,49	0,84	41,79	0,68	34,19	0,57	28,49
3	1,20	40,05	1,06	35,25	0,87	28,84	0,72	24,03
4	1,42	35,49	1,25	31,23	1,02	25,56	0,85	21,30
5	1,62	32,32	1,42	28,44	1,16	23,27	0,97	19,39
6	1,80	29,94	1,58	26,34	1,29	21,55	1,08	17,96
7	1,96	28,06	1,73	24,69	1,41	20,20	1,18	16,84
8	2,12	26,53	1,87	23,34	1,53	19,10	1,27	15,92
9	2,27	25,25	2,00	22,22	1,64	18,18	1,36	15,15
10	2,42	24,16	2,13	21,26	1,74	17,39	1,45	14,49
11	2,55	23,21	2,25	20,42	1,84	16,71	1,53	13,92
12	2,68	22,37	2,36	19,69	1,93	16,11	1,61	13,42
13	2,81	21,63	2,48	19,04	2,03	15,58	1,69	12,98
14	2,94	20,97	2,58	18,46	2,11	15,10	1,76	12,58
15	3,06	20,37	2,69	17,93	2,20	14,67	1,83	12,22
16	3,17	19,83	2,79	17,45	2,28	14,28	1,90	11,90*
17	3,29	19,33	2,89	17,01	2,37	13,92	1,97	11,60*
18	3,40	18,87	2,99	16,61	2,45	13,59	2,04	11,32*
19	3,50	18,45	3,08	16,23	2,52	13,28	2,10	11,07*
20	3,61	18,05	3,18	15,89	2,60	13,00	2,17	10,83*

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros. *Distâncias menores que 12 m apresentam problemas com mecanização (LOMBARDI NETO et al., 1994).

Tabela 23. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 3 (soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde) com preparo primário com arado escarificador, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,71	70,59	0,62	62,12	0,51	50,83	0,42	42,36
2	1,06	52,76	0,93	46,43	0,76	37,99	0,63	31,66
3	1,34	44,50	1,17	39,16	0,96	32,04	0,80	26,70
4	1,58	39,44	1,39	34,70	1,14	28,39	0,95	23,66
5	1,80	35,91	1,58	31,60	1,29	25,85	1,08	21,55
6	2,00	33,26	1,76	29,27	1,44	23,95	1,20	19,96
7	2,18	31,18	1,92	27,44	1,57	22,45	1,31	18,71
8	2,36	29,48	2,08	25,94	1,70	21,22	1,41	17,69
9	2,52	28,05	2,22	24,69	1,82	20,20	1,51	16,83
10	2,68	26,84	2,36	23,62	1,93	19,32	1,61	16,10
11	2,84	25,79	2,50	22,69	2,04	18,57	1,70	15,47
12	2,98	24,86	2,63	21,88	2,15	17,90	1,79	14,92
13	3,13	24,04	2,75	21,15	2,25	17,31	1,88	14,42
14	3,26	23,30	2,87	20,51	2,35	16,78	1,96	13,98
15	3,40	22,64	2,99	19,92	2,44	16,30	2,04	13,58
16	3,52	22,03	3,10	19,39	2,54	15,86	2,11	13,22
17	3,65	21,48	3,21	18,90	2,63	15,46	2,19	12,89
18	3,77	20,97	3,32	18,45	2,72	15,10	2,26	12,58
19	3,89	20,50	3,43	18,04	2,80	14,76	2,34	12,30
20	4,01	20,06	3,53	17,65	2,89	14,44	2,41	12,04

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 24. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 4 (milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto) com preparo primário com arado escarificador, preparo secundário com grade niveladora e restos culturais parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,78	77,65	0,68	68,33	0,56	55,91	0,47	46,59
2	1,16	58,04	1,02	51,08	0,84	41,79	0,70	34,82
3	1,47	48,95	1,29	43,08	1,06	35,25	0,88	29,37
4	1,74	43,38	1,53	38,17	1,25	31,23	1,04	26,03
5	1,97	39,50	1,74	34,76	1,42	28,44	1,18	23,70
6	2,20	36,59	1,93	32,20	1,58	26,34	1,32	21,95
7	2,40	34,29	2,11	30,18	1,73	24,69	1,44	20,58
8	2,59	32,42	2,28	28,53	1,87	23,34	1,56	19,45
9	2,78	30,86	2,44	27,16	2,00	22,22	1,67	18,52
10	2,95	29,52	2,60	25,98	2,13	21,26	1,77	17,71
11	3,12	28,36	2,75	24,96	2,25	20,42	1,87	17,02
12	3,28	27,35	2,89	24,06	2,36	19,69	1,97	16,41
13	3,44	26,44	3,03	23,27	2,48	19,04	2,06	15,87
14	3,59	25,63	3,16	22,56	2,58	18,46	2,15	15,38
15	3,74	24,90	3,29	21,91	2,69	17,93	2,24	14,94
16	3,88	24,23	3,41	21,33	2,79	17,45	2,33	14,54
17	4,02	23,62	3,53	20,79	2,89	17,01	2,41	14,17
18	4,15	23,06	3,65	20,30	2,99	16,61	2,49	13,84
19	4,28	22,55	3,77	19,84	3,08	16,23	2,57	13,53
20	4,41	22,07	3,88	19,42	3,18	15,89	2,65	13,24

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

GRUPO DE PREPARO DE SOLO E MANEJO DE RESTOS CULTURAIS 5

Ausência de preparo primário e plantio sem revolvimento do solo, roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), com restos culturais na superfície do terreno




Tabela 25. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 1 (feijão, mandioca e mamona) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,71	70,59	0,62	62,12	0,51	50,83	0,42	42,36
2	1,06	52,76	0,93	46,43	0,76	37,99	0,63	31,66
3	1,34	44,50	1,17	39,16	0,96	32,04	0,80	26,70
4	1,58	39,44	1,39	34,70	1,14	28,39	0,95	23,66
5	1,80	35,91	1,58	31,60	1,29	25,85	1,08	21,55
6	2,00	33,26	1,76	29,27	1,44	23,95	1,20	19,96
7	2,18	31,18	1,92	27,44	1,57	22,45	1,31	18,71
8	2,36	29,48	2,08	25,94	1,70	21,22	1,41	17,69
9	2,52	28,05	2,22	24,69	1,82	20,20	1,51	16,83
10	2,68	26,84	2,36	23,62	1,93	19,32	1,61	16,10
11	2,84	25,79	2,50	22,69	2,04	18,57	1,70	15,47
12	2,98	24,86	2,63	21,88	2,15	17,90	1,79	14,92
13	3,13	24,04	2,75	21,15	2,25	17,31	1,88	14,42
14	3,26	23,30	2,87	20,51	2,35	16,78	1,96	13,98
15	3,40	22,64	2,99	19,92	2,44	16,30	2,04	13,58
16	3,52	22,03	3,10	19,39	2,54	15,86	2,11	13,22
17	3,65	21,48	3,21	18,90	2,63	15,46	2,19	12,89
18	3,77	20,97	3,32	18,45	2,72	15,10	2,26	12,58
19	3,89	20,50	3,43	18,04	2,80	14,76	2,34	12,30
20	4,01	20,06	3,53	17,65	2,89	14,44	2,41	12,04

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 26. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 2 (amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,78	77,65	0,68	68,33	0,56	55,91	0,47	46,59
2	1,16	58,04	1,02	51,08	0,84	41,79	0,70	34,82
3	1,47	48,95	1,29	43,08	1,06	35,25	0,88	29,37
4	1,74	43,38	1,53	38,17	1,25	31,23	1,04	26,03
5	1,97	39,50	1,74	34,76	1,42	28,44	1,18	23,70
6	2,20	36,59	1,93	32,20	1,58	26,34	1,32	21,95
7	2,40	34,29	2,11	30,18	1,73	24,69	1,44	20,58
8	2,59	32,42	2,28	28,53	1,87	23,34	1,56	19,45
9	2,78	30,86	2,44	27,16	2,00	22,22	1,67	18,52
10	2,95	29,52	2,60	25,98	2,13	21,26	1,77	17,71
11	3,12	28,36	2,75	24,96	2,25	20,42	1,87	17,02
12	3,28	27,35	2,89	24,06	2,36	19,69	1,97	16,41
13	3,44	26,44	3,03	23,27	2,48	19,04	2,06	15,87
14	3,59	25,63	3,16	22,56	2,58	18,46	2,15	15,38
15	3,74	24,90	3,29	21,91	2,69	17,93	2,24	14,94
16	3,88	24,23	3,41	21,33	2,79	17,45	2,33	14,54
17	4,02	23,62	3,53	20,79	2,89	17,01	2,41	14,17
18	4,15	23,06	3,65	20,30	2,99	16,61	2,49	13,84
19	4,28	22,55	3,77	19,84	3,08	16,23	2,57	13,53
20	4,41	22,07	3,88	19,42	3,18	15,89	2,65	13,24

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 27. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 3 (soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,85	84,71	0,75	74,55	0,61	60,99	0,51	50,83
2	1,27	63,32	1,11	55,72	0,91	45,59	0,76	37,99
3	1,60	53,40	1,41	46,99	1,15	38,45	0,96	32,04
4	1,89	47,32	1,67	41,65	1,36	34,07	1,14	28,39
5	2,15	43,09	1,90	37,92	1,55	31,03	1,29	25,85
6	2,39	39,91	2,11	35,12	1,72	28,74	1,44	23,95
7	2,62	37,41	2,30	32,92	1,89	26,94	1,57	22,45
8	2,83	35,37	2,49	31,13	2,04	25,47	1,70	21,22
9	3,03	33,66	2,67	29,62	2,18	24,24	1,82	20,20
10	3,22	32,21	2,83	28,34	2,32	23,19	1,93	19,32
11	3,40	30,94	3,00	27,23	2,45	22,28	2,04	18,57
12	3,58	29,83	3,15	26,25	2,58	21,48	2,15	17,90
13	3,75	28,85	3,30	25,38	2,70	20,77	2,25	17,31
14	3,91	27,96	3,44	24,61	2,82	20,13	2,35	16,78
15	4,07	27,16	3,59	23,90	2,93	19,56	2,44	16,30
16	4,23	26,44	3,72	23,26	3,05	19,03	2,54	15,86
17	4,38	25,77	3,86	22,68	3,15	18,56	2,63	15,46
18	4,53	25,16	3,99	22,14	3,26	18,12	2,72	15,10
19	4,67	24,60	4,11	21,64	3,36	17,71	2,80	14,76
20	4,81	24,07	4,24	21,18	3,47	17,33	2,89	14,44

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 28. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 4 (milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,92	91,77	0,81	80,76	0,66	66,08	0,55	55,06
2	1,37	68,59	1,21	60,36	0,99	49,39	0,82	41,16
3	1,74	57,85	1,53	50,91	1,25	41,65	1,04	34,71
4	2,05	51,27	1,80	45,12	1,48	36,91	1,23	30,76
5	2,33	46,68	2,05	41,08	1,68	33,61	1,40	28,01
6	2,59	43,24	2,28	38,05	1,87	31,13	1,56	25,94
7	2,84	40,53	2,50	35,67	2,04	29,18	1,70	24,32
8	3,07	38,32	2,70	33,72	2,21	27,59	1,84	22,99
9	3,28	36,47	2,89	32,09	2,36	26,26	1,97	21,88
10	3,49	34,89	3,07	30,70	2,51	25,12	2,09	20,93
11	3,69	33,52	3,24	29,50	2,65	24,14	2,21	20,11
12	3,88	32,32	3,41	28,44	2,79	23,27	2,33	19,39
13	4,06	31,25	3,58	27,50	2,93	22,50	2,44	18,75
14	4,24	30,29	3,73	26,66	3,05	21,81	2,54	18,18
15	4,41	29,43	3,88	25,90	3,18	21,19	2,65	17,66
16	4,58	28,64	4,03	25,20	3,30	20,62	2,75	17,18
17	4,75	27,92	4,18	24,57	3,42	20,10	2,85	16,75
18	4,91	27,26	4,32	23,99	3,53	19,63	2,94	16,35
19	5,06	26,65	4,46	23,45	3,65	19,19	3,04	15,99
20	5,22	26,08	4,59	22,95	3,76	18,78	3,13	15,65

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 29. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 5 (banana, café, citros e frutíferas permanentes) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	0,99	98,83	0,87	86,97	0,71	71,16	0,59	59,30
2	1,48	73,87	1,30	65,00	1,06	53,19	0,89	44,32
3	1,87	62,30	1,64	54,83	1,35	44,86	1,12	37,38
4	2,21	55,21	1,94	48,59	1,59	39,75	1,33	33,13
5	2,51	50,27	2,21	44,24	1,81	36,20	1,51	30,16
6	2,79	46,57	2,46	40,98	2,01	33,53	1,68	27,94
7	3,06	43,65	2,69	38,41	2,20	31,43	1,83	26,19
8	3,30	41,27	2,91	36,31	2,38	29,71	1,98	24,76
9	3,53	39,27	3,11	34,56	2,54	28,28	2,12	23,56
10	3,76	37,57	3,31	33,07	2,71	27,05	2,25	22,54
11	3,97	36,10	3,49	31,77	2,86	25,99	2,38	21,66
12	4,18	34,80	3,68	30,63	3,01	25,06	2,51	20,88
13	4,38	33,65	3,85	29,62	3,15	24,23	2,63	20,19
14	4,57	32,62	4,02	28,71	3,29	23,49	2,74	19,57
15	4,75	31,69	4,18	27,89	3,42	22,82	2,85	19,01
16	4,93	30,84	4,34	27,14	3,55	22,21	2,96	18,51
17	5,11	30,07	4,50	26,46	3,68	21,65	3,07	18,04
18	5,28	29,35	4,65	25,83	3,80	21,14	3,17	17,61
19	5,45	28,70	4,80	25,25	3,93	20,66	3,27	17,22
20	5,62	28,08	4,94	24,71	4,04	20,22	3,37	16,85

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 30. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 6 (pastagens e/ou capineiras) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	1,06	105,89	0,93	93,18	0,76	76,24	0,64	63,53
2	1,58	79,15	1,39	69,65	1,14	56,98	0,95	47,49
3	2,00	66,75	1,76	58,74	1,44	48,06	1,20	40,05
4	2,37	59,16	2,08	52,06	1,70	42,59	1,42	35,49
5	2,69	53,86	2,37	47,40	1,94	38,78	1,62	32,32
6	2,99	49,89	2,63	43,91	2,16	35,92	1,80	29,94
7	3,27	46,76	2,88	41,15	2,36	33,67	1,96	28,06
8	3,54	44,21	3,11	38,91	2,55	31,83	2,12	26,53
9	3,79	42,08	3,33	37,03	2,73	30,30	2,27	25,25
10	4,03	40,26	3,54	35,43	2,90	28,99	2,42	24,16
11	4,25	38,68	3,74	34,04	3,06	27,85	2,55	23,21
12	4,47	37,29	3,94	32,82	3,22	26,85	2,68	22,37
13	4,69	36,06	4,13	31,73	3,38	25,96	2,81	21,63
14	4,89	34,95	4,31	30,76	3,52	25,17	2,94	20,97
15	5,09	33,95	4,48	29,88	3,67	24,45	3,06	20,37
16	5,29	33,05	4,65	29,08	3,81	23,79	3,17	19,83
17	5,48	32,22	4,82	28,35	3,94	23,20	3,29	19,33
18	5,66	31,45	4,98	27,68	4,08	22,65	3,40	18,87
19	5,84	30,75	5,14	27,06	4,21	22,14	3,50	18,45
20	6,02	30,09	5,30	26,48	4,33	21,66	3,61	18,05

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.

Tabela 31. Espaçamentos entre terraços para as culturas do grupo 7 (reflorestamento e seringueira) com plantio sem revolvimento do solo, utilização de roçadeira, rolo-faca e herbicidas (plantio direto), e com restos culturais na superfície do terreno nos quatro grupos de solos.

Declive (%)	Solos ¹							
	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D	
	EV ²	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH
1	1,13	112,95	0,99	99,40	0,81	81,32	0,68	67,77
2	1,69	84,42	1,49	74,29	1,22	60,78	1,01	50,65
3	2,14	71,20	1,88	62,66	1,54	51,27	1,28	42,72
4	2,52	63,10	2,22	55,53	1,82	45,43	1,51	37,86
5	2,87	57,45	2,53	50,56	2,07	41,37	1,72	34,47
6	3,19	53,22	2,81	46,83	2,30	38,32	1,92	31,93
7	3,49	49,88	3,07	43,90	2,51	35,92	2,10	29,93
8	3,77	47,16	3,32	41,50	2,72	33,96	2,26	28,30
9	4,04	44,89	3,55	39,50	2,91	32,32	2,42	26,93
10	4,29	42,94	3,78	37,79	3,09	30,92	2,58	25,77
11	4,54	41,26	3,99	36,31	3,27	29,71	2,72	24,75
12	4,77	39,78	4,20	35,00	3,44	28,64	2,86	23,87
13	5,00	38,46	4,40	33,85	3,60	27,69	3,00	23,08
14	5,22	37,28	4,59	32,81	3,76	26,84	3,13	22,37
15	5,43	36,22	4,78	31,87	3,91	26,08	3,26	21,73
16	5,64	35,25	4,96	31,02	4,06	25,38	3,38	21,15
17	5,84	34,36	5,14	30,24	4,21	24,74	3,51	20,62
18	6,04	33,55	5,31	29,52	4,35	24,15	3,62	20,13
19	6,23	32,80	5,48	28,86	4,49	23,61	3,74	19,68
20	6,42	32,10	5,65	28,24	4,62	23,11	3,85	19,26

Fonte: Espaçamentos obtidos pela recomendação do IAC (LOMBARDI NETO et al., 1994).

¹Solos agrupados pela recomendação do IAC. ²EV - Espaçamento vertical, em metros; EH - Espaçamento horizontal, em metros.



IAPAR INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Rod. Celso Garcia Cid, km 375 - C. Postal 481 - 86001 970 - Londrina - PR - Brasil
Fone: 55 43 3376 2000 - Fax: 55 43 3376 2101 - www.iapar.br - iapar@iapar.br