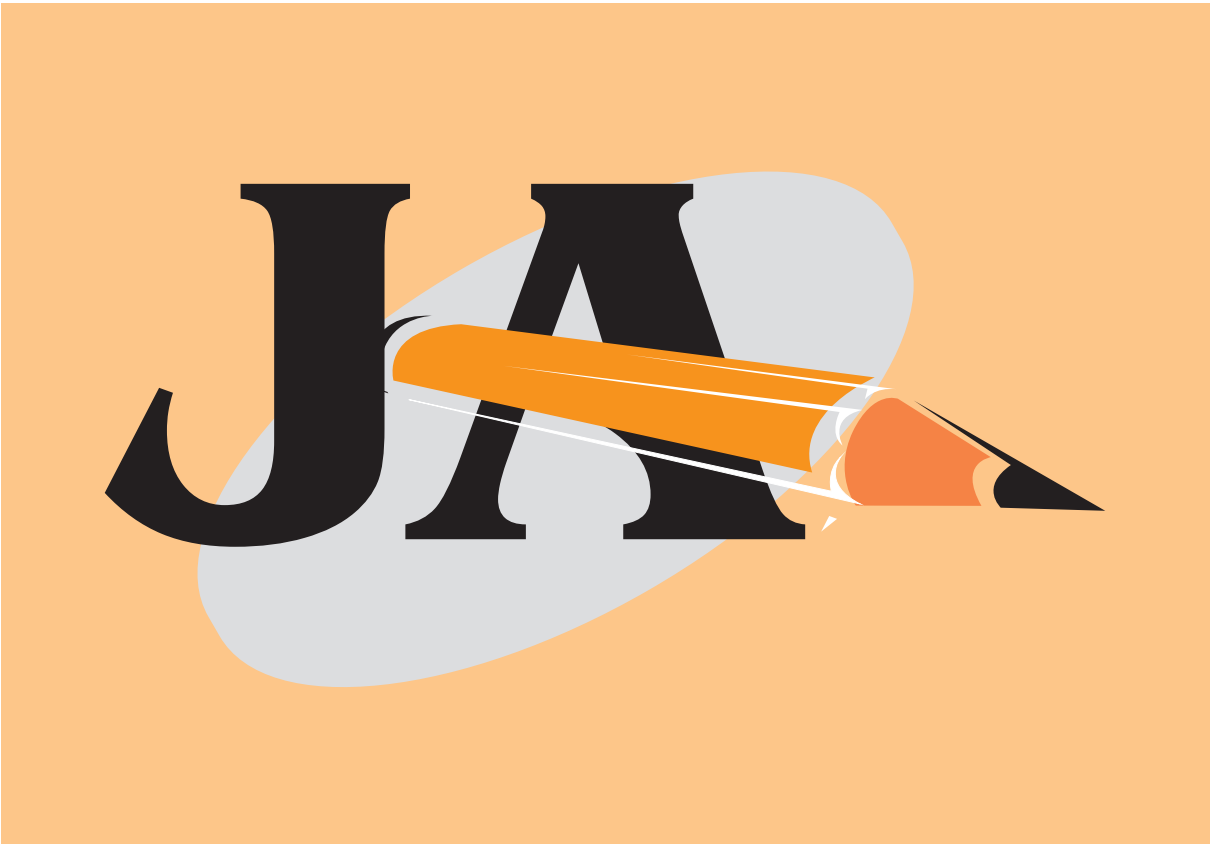
ISSN 2176-2937
Agosto/2021

DOCUMENTOS

440

XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja

Resumos expandidos



Embrapa

ISSN 2176-2937
Agosto/2021

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

DOCUMENTOS 440

XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja
Resumos expandidos

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Kelly Catharin
Editoras Técnicas

Embrapa Soja
Londrina, PR
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta
CEP 86001-970
Caixa Postal 231
Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Soja

Presidente
Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marco Antônio Nogueira, Mariangela Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinatto Dall´Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e capa
Vanessa Fuzinatto Dall´Agnol

1ª edição
PDF digitalizado (2021).

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Soja

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja (16. : 2021: Londrina, PR).
Resumos expandidos [da] XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja / Regina Maria Villas Boas de Campos Leite, Kelly Catharin, editoras técnicas – Londrina: Embrapa Soja, 2021.
163 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 440).

1. Soja-Pesquisa. 2. Pesquisa agrícola. I. Série.

CDD: 630.2515 (21. ed.)

Valéria de Fátima Cardoso (CRB 9/1188) © Embrapa, 2021

Qualidade do manejo do solo em glebas agrícolas nas regiões norte e noroeste do Paraná

GLOOR, V. S.[1]; SCHNEIDER, V. M.[2]; CECATTO, S. el K.[3]; FRANCHINI, J. C.[4]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[4]; SANTOS, E. L. dos[5]; FURLANETTO, R. H.[6]; NUNES, E. da S[6]; DEBIASI, H.[4]

[1]Faculdade Pitágoras, Bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR, vinicius_gloor@hotmail.com; [2]Centro Universitário Filadélfia - UNFIL, Bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR., [3]Estudante de doutorado, UEL; [4] Pesquisador, Embrapa Soja; [5]Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, Cascavel, PR.; [6]Engenheiro Agrônomo, Cocamar Cooperativa Agroindustrial.

Introdução

Com o atual aquecimento do agronegócio mundial a degradação dos nossos solos é uma grande preocupação, principalmente quando o modelo de produção de grãos empregado tem baixa diversidade de espécies vegetais e está aliado a operações de preparo do solo (gradagens e escarificações) sem critério técnico. Entre as consequências negativas desses modelos, está a degradação da estrutura do solo pela compactação, o que compromete seus atributos físicos e, em consequência, prejudica a produtividade das culturas e intensifica os processos erosivos (Didoné et al., 2015). Desse modo, conhecer a qualidade do manejo do solo empregada em escala regional, por meio da determinação de indicadores e da identificação das práticas utilizadas em glebas agrícolas, sob diferentes manejos e condições de clima e solo, pode ser uma alternativa para identificar potencialidades e limitações de cada região (Debiasi et al., 2015). Métodos participativos que utilizam alguns indicadores de qualidade do solo, como o IQP (Índice de Qualidade Participativo), têm sido empregados com sucesso para identificar potencialidades e limitações dos manejos empregados. A metodologia é pautada na rotação de culturas, cobertura permanente e não revolvimento do solo, que são os três pilares do sistema de plantio direto (Roloff et al., 2011; Martins et al., 2018).

A região noroeste é caracterizada por solos arenosos e franco-arenosos (Latossolos e Argissolos) formados a partir do Arenito Caiuá (Bhering et al., 2007), com predomínio de altitudes entre 230 m e 540 m (IAT, 2009). Na

região norte predominam solos de origem basáltica, com textura argilosa a muito argilosa (Latossolo, Nitossolos e Cambissolos) (Bhering et al., 2007). Porém, parte da região norte apresenta solos de textura arenosa a média, incluindo solos derivados do Arenito Caiuá (Latossolos e Argissolos). Nessa região, a altitude varia de aproximadamente 350 m a 1100 m (IAT, 2009).

Como as regiões norte e noroeste do estado do Paraná apresentam ampla variação de clima, tipo de solo e altitude é de se esperar uma grande diversidade de ambientes. Diante disso, a hipóteses do presente trabalho é que a avaliação de diferentes ambientes de produção por meio de indicadores de qualidade do solo, pelo método do IQP, possa identificar potencialidades e limitações dos manejos empregados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do manejo do solo em glebas agrícolas nas regiões norte e noroeste do Paraná.

Material e Métodos

Foram selecionadas 24 áreas agrícolas pertencentes a 11 municípios das regiões norte e noroeste do Paraná, agrupadas em quatro sub-regiões definidas, tendo como base a localização geográfica, o material de origem do solo e a altitude, características que determinam, em grande parte, os sistemas de produção adotados e o potencial de produtividade: (1) Noroeste arenito: seis áreas nos municípios de Ângulo, Floraí, Iporã, Cafezal do Sul e Jussara, com altitude < 500 m e solos de textura arenosa; (2) Noroeste basalto: seis áreas nos municípios de Floraí, Jussara, Mandaguaçu e São Jorge do Ivaí, com altitude < 600 m e solos de textura argilosa; (3) Norte baixo: seis áreas localizadas em Primeiro de Maio e Sertanópolis, com altitude < 500 m e solos de textura muito argilosa; e (4) Norte alto: seis áreas nos municípios de São Sebastião da Amoreira e Santa Cecília do Pavão, com altitude > 650 m e solos muito argilosos. Para possibilitar as análises e comparações, as áreas foram classificadas em dois grupos, conforme o modelo de produção adotado nas últimas três safras antes da amostragem (2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019): (1) Padrão: caracterizado pelas sucessões milho 2ª safra/soja e trigo/soja; e (2) Aprimorado: modelos de produção com maior diversidade de espécies vegetais e/ou maior potencial de produção e persistência de palha

e raízes (neste caso a principal espécie de cobertura utilizada foi a braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*), solteira ou consorciada com o milho 2ª safra).

De forma participativa, com o produtor e/ou responsável técnico da gleba, associado à observação *in loco* das características da área pela equipe de campo, foram caracterizados os sistemas de produção, por meio de questionário, que englobou, de forma resumida, os seguintes pontos: 1) Localização, área cultivada, coordenadas geográficas e altitude; 2) Tempo de utilização do PD; 3) Presença ou não de terraços na área; 4) Realização ou não das operações de pulverização e/ou semeadura em nível; 5) Frequência de transbordamentos de água nos terraços; 6) Existência ou não de sinais de erosão (escoamento superficial de água, arraste de palha, sulcos e/ou acúmulo de terra) e origem da mesma (gleba avaliada, glebas em cota superior ou estrada); 7) Presença ou não de compactação do solo; em caso positivo, localização do problema na gleba (área total ou de manobras – "cabeceiras"); 8) Realização ou não de preparo do solo nos últimos três anos; em caso positivo, identificação do implemento utilizado e a abrangência da operação (área total ou de manobras – "cabeceiras"); 9) Utilização de adubação orgânica e critérios técnicos para a definição das doses aplicadas (balanço de nutrientes e análise química do solo); 10) Realização ou não de análises químicas de solo; 11) Espécies vegetais cultivadas nas últimas três safras, seu arranjo espaço-temporal e épocas aproximadas de semeadura e colheita ou manejo.

Com base nas informações levantadas durante a fase de caracterização das glebas (questionários e observação *in loco*) foi determinado o índice de qualidade participativo do plantio direto (IQP), proposto originalmente por Roloff et al. (2011) e atualizado em sua 2ª versão (IQP2) por Martins et al. (2018). O IQP2 é expresso por um valor numérico que varia de 0 a 10, calculado pela soma da pontuação (0 a 1) atribuída a oito indicadores, de acordo com critérios específicos (Tabela 1), multiplicada por um fator de ponderação que reflete a importância de cada indicador, conforme a equação abaixo. Quanto maior o valor obtido melhor é a qualidade do manejo do solo.

Em que: IR = Intensidade da rotação (IR); DR = Diversidade da rotação (DR), PR = Persistência da palhada (PR), FP = Frequência de preparo do solo (FP), TE = Terraceamento (TE), AC = Conservação do solo (CS), FE = Fertilização equilibrada (FE) e TA = Tempo de adoção do sistema (TA). Os indicadores

descritos podem assumir valores de 0 a 1, sendo que os valores “1,5” e “1,0” da equação referem-se aos fatores de ponderação.

A fim de viabilizar o diagnóstico da qualidade do manejo pelo índice de qualidade participativo do plantio direto, versão 2 (IQP2), foram determinadas cinco classes de interpretação (muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim), conforme os critérios indicados na Tabela 1.

Tabela 1. Limites inferiores e superiores das classes de intepretação estabelecidas para o do índice de qualidade participativo do plantio direto versão 2 (IQP2).

Indicador	Classe de interpretação				
	Muito Ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito Bom
IQP2[(2)]	Mín.[(1)] a 5,0	5,1 a 6,0	6,1 a 8,0	8,1 a 9,0	9,0 a 10

[(1)] Valores médios mínimos (Mín.) do indicador entre todas as áreas avaliadas. Médias obtidas por área. [(2)] IQP2 = índice de qualidade participativo do plantio direto (Roloff et al., 2011; Martins et al., 2018).

Resultados e Discussão

A caracterização das práticas de manejo do solo adotadas nas áreas agrícolas avaliadas na safra 2018/2019 é apresentada na Tabela 2. Embora o PD seja adotado em 100% das 24 áreas que participaram do diagnóstico, em 11 (45,8%) houve pelo menos um preparo do solo nas últimas três safras, com uso de escarificadores e/ou grades. A maior parte das áreas com histórico recente de preparo do solo estão localizadas nas regiões Noroeste Basalto e Norte Baixo. Nessas regiões, 8 das 12 áreas (67%) foram submetidas a preparos do solo nas três últimas safras. A utilização de operações de preparo do solo sem critérios técnicos impõe sérios riscos à sustentabilidade dos sistemas de produção relacionados à intensificação das perdas de água e solo por erosão (Dechen et al., 2015), bem como à redução da produtividade das culturas, especialmente em anos secos (Bertollo et al., 2021). Esses riscos, por sua vez, estão associados à eliminação da cobertura do solo, às perdas de MOS e à degradação da estrutura do solo, induzidas pelo preparo.

Tabela 2. Caracterização da área agrícolas avaliadas nas regiões norte e noroeste do Paraná (safra 2018/2019), quanto ao preparo do solo e a aspectos relacionados à conservação do solo. Embrapa Soja/Cocamar, 2021.

Área (A)	Preparo do solo [1]	Terraceamento		Operações em nível		Sinais de erosão
		Presença	Falhas [2]	Semeadura	Cultivo	
A1	Não	Sim	> 3	Sim	Não	Sim
A2	Não	Sim	1	Sim	Sim	Não
A3	Não	Sim	0	Sim	Não	Não
A4	Gradagem	Sim	2	Sim	Não	Sim
A5	Não	Sim	0	Sim	Não	Não
A6	Não	Sim	1	Sim	Não	Não
A7	Gradagem	Sim	> 3	Sim	Não	Sim
A8	Gradagem	Sim	0	Sim	Não	Não
A9	Não	Sim	0	Sim	Não	Não
A10	Não	Sim	1	Sim	Não	Não
A11	Não	Sim	0	Sim	Não	Sim
A12	Gradagem	Sim	0	Sim	Não	Não
A13	Escarificação	Sim	0	Sim	Não	Não
A14	Escarificação	Sim	0	Sim	Não	Não
A15	Não	Sim	0	Sim	Não	Não
A16	Gradagem	Sim	3	Sim	Não	Não
A17	Gradagem	Sim	2	Sim	Não	Não
A18	Gradagem	Sim	1	Sim	Sim	Sim
A19	Gradagem	Não	-	Não	Não	Não
A20	Não	Não	-	Não	Não	Não
A21	Gradagem	Não	-	Não	Não	Sim
A22	Não	Não	-	Não	Não	Não
A23	Não	Não	-	Não	Não	Não
A24	Não	Não	-	Não	Não	Não

Relativo às últimas três safras (2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019). [2] Número de transbordamentos relatados nas últimas cinco safras (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019).

Considerando a ocorrência frequente de chuvas de alta intensidade nas regiões norte e noroeste do Paraná, o uso de práticas de controle mecânico da erosão, com destaque para o terraceamento e a realização das operações de semeadura e cultivo em nível é imprescindível, mesmo em áreas sob PD. Nesse sentido, observa-se que todas as áreas avaliadas nas regiões noroeste arenito, noroeste basalto e norte baixo são terraceadas, com a semeadura sendo realizada em nível (Tabela 2). Em contrapartida, 100% das áreas amostradas na região norte alto não apresentam terraços e, em consequência, a semeadura não é realizada em nível. A pulverização e outras operações de cultivo são conduzidas em nível em apenas duas das 24 áreas avaliadas, considerando as quatro regiões abrangidas pelo diagnóstico.

Das 18 áreas com terraços, 9 (50%) apresentaram pelo menos uma falha (transbordamento) nas últimas 3 safras. Dessas 9 áreas, 8 (90%) foram submetidas a gradagens e/ou utilizam modelos de produção padrão. Tal fato é resultado do aumento no volume de água escoado na superfície do solo, a ponto de ultrapassar a capacidade de armazenamento dos canais dos terraços em caso de chuvas intensas. A falta de manutenção periódica dos terraços, a fim de manter a sua capacidade de contenção da enxurrada é outro fator associado à ocorrência de transbordamentos.

A presença de sinais visíveis de erosão (sulcos) é um indicador da gravidade dos problemas de conservação do solo (Tabela 2). Nesse sentido, sinais de erosão foram verificados em seis das 24 áreas avaliadas (25%). Todos os casos que apresentaram sinais visíveis de erosão referem-se a áreas submetidas a, pelo menos, uma gradagem nas últimas três safras e que utilizam modelos de produção padrão. O que, novamente, pode ser explicado pelos efeitos negativos dessas práticas na infiltração de água e na cobertura do solo.

Os valores do IQP2 calculados para as áreas monitoradas e seu enquadramento em classes de interpretação definidas neste trabalho (Tabela 1), são mostrados na Figura 1. Apenas 3 das 24 áreas (12,5%) avaliadas apresentaram IQP2 superior a 8, sendo assim enquadradas na classe “bom”. Por outro lado, o IQP2 foi classificado como “ruim” ou “muito ruim” em 11 áreas (45,8%) e “regular” em outras 10 (41,7%). Considerando os critérios de interpretação indicados por Roloff et al. (2011), nenhuma área obteve valor igual ou superior a 8,5, considerado desejável. A condição de “alerta”, quando os valores

do IQP2 estão entre 7 e 8,49 foi observada em 7 áreas (29,2%). A grande maioria das áreas (17, ou 70,8%) obteve um IQP2 inferior a 7, indicando uma condição “crítica”. Portanto, os resultados obtidos neste estudo indicam que a qualidade do manejo do solo pode melhorar bastante nas regiões norte e noroeste do Paraná, mediante a adoção de práticas e tecnologias amplamente validadas pela pesquisa e, em geral, conhecidas dos produtores.

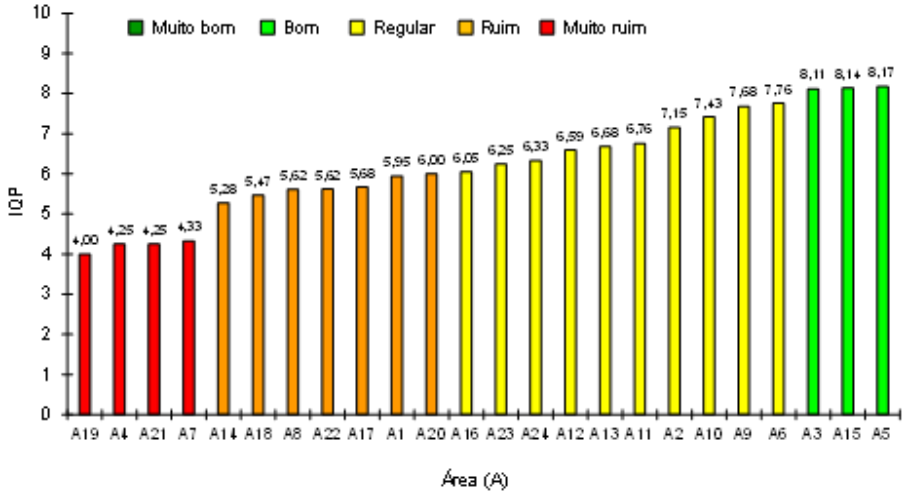


Figura 1. Índice de qualidade participativo do plantio direto versão 2 (IQP2) das áreas agrícolas avaliadas nas regiões norte e noroeste do Paraná (safra 2018/2019). Embrapa Soja/Cocamar, 2021.

A análise individual dos indicadores que compõem o IQP2 permite inferir a respeito dos fatores mais limitantes à qualidade do PD e que, portanto, necessitam de maior atenção. Conforme a Figura 2, verifica-se que os três indicadores com maior proporção de áreas na condição “crítica” foram, em ordem decrescente: IR>CS>FP. Esses resultados evidenciam que a intensificação dos modelos de produção, com a redução do tempo em que as áreas permanecem em pousio e consequente aumento da produção de palha e raízes, associada à eliminação de operações de preparo do solo sem critério técnico e à melhoria de aspectos relacionados à conservação do solo (redução do escoamento superficial e da compactação), são aspectos de fundamental importância para melhor a qualidade do PD nas regiões norte e noroeste do estado.

Ressalta-se também que o indicador DR foi qualificado como “regular” em 100% áreas avaliadas (Figura 2), uma vez que o modelo de produção para todas elas é baseado em plantas de duas famílias botânicas (fabáceas e poáceas). Apesar de demonstrar que a diversificação de famílias nos modelos de produção é ponto importante a ser melhorado, considerando o universo da amostra deste diagnóstico, esse resultado evidencia a baixa sensibilidade do indicador em detectar diferencias entre as áreas. A utilização concomitantemente de algum outro critério para este indicador, relacionado ao número de espécies diferentes nos modelos de produção, pode ser uma alternativa para melhorar a sensibilidade do mesmo, proporcionando maior diferenciação entre as áreas.

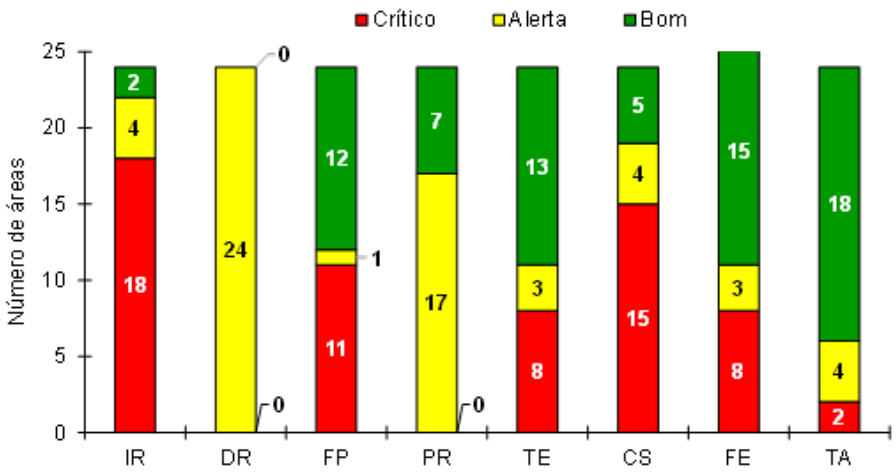


Figura 2. Número de áreas agrícolas avaliadas nas regiões norte e noroeste do Paraná (safra 2018/2019), enquadradas nas classes “Crítico”, “Alerta” e “Bom” para os indicadores componentes do índice de qualidade do plantio direto (IQP). Embrapa Soja/Cocamar, 2020. IR = intensidade da rotação; DR = diversidade da rotação; FP = frequência de preparo do solo; PR = persistência da palhada; TE = terraceamento; CS = conservação do solo; FE = fertilização equilibrada; TA = tempo de adoção do sistema plantio direto (SPD).

Conclusão

A qualidade do manejo do solo na maioria das áreas avaliadas (70,8%) obteve um IQP2 inferior a 7, o que caracteriza uma condição “crítica”. Apenas

(12,5%) das áreas avaliadas apresentaram IQP2 superior a 8, sendo enquadradas na classe “bom”. Nenhuma área obteve valor igual ou superior a 8,5, o que seria considerado desejável.

Referências

BERTOLLO, A. M.; MORAES, M. T.; FRANCHINI, J. C.; SOLTANGHEISI, A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; LEVIEN, R.; DEBIASI, H. Precrops alleviate soil physical limitations for soybean root growth in an Oxisol from southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 206, 104820, 2021. 11 p.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. dos; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I. A.; FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P. de; POTTER, R. O.; CURCIO, G. R. **Mapa de solos do estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. (Embrapa Solos. Documentos, 96).

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; CONTE, O. **Diversificação de espécies vegetais como fundamento para a sustentabilidade da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 60 p. (Embrapa Soja. Documentos, 366).

DECHEN, S. C. F.; TELLES, T. S.; GUIMARÃES, M. de F.; DE MARIA, I. C. Perdas e custos associados à erosão hídrica em função de taxas de cobertura do solo. **Bragantia**, v. 74, p. 224-233, 2015.

DIDONÉ, E. J.; MINELLA, J. P. G.; MERTEN, G. H. Quantifying soil erosion and sediment yield in a catchment in southern Brazil and implications for land conservation. **Journal of Soil and Sediments**, v. 15, p. 2334-2346, 2015.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Dados geoespaciais de referência**: Folhas Topográficas do Estado do Paraná 1:50.000. [2009]. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-geoespaciais-de-referencia. Acesso em: 12 maio 2021.

MARTINS, A. L. da S.; CONTE, O.; OLIVEIRA, P. de; DOSSA, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; HERNANI, L. C.; RALISCH, R.; LEONARDO, H. C. L.; LUNARDI, L.; SALTON, J. C.; TOMAZI, M.; PITOL, C.; DE BONA, F. D.; BOEIRA, R. C. **Avaliação ex ante do Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP) com produtores do Centro-Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. 52 p. il. color. (Embrapa Solos. Documentos, 203).

ROLOFF, G.; LUTZ, R. A. T.; MELLO, I. Índice de **qualidade participativo do plantio direto**. Ponta Grossa: FEBRAPD, 2011. 27 p. (FEBRAPDP. Boletim Técnico, 2).