

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

**Eventos Técnicos  
& Científicos**

**001**

agosto, 2023

# RESUMOS EXPANDIDOS

## 38<sup>a</sup> Reunião de Pesquisa de Soja

23 e 24 de agosto de 2023  
Londrina, PR

Fernando Augusto Henning  
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite  
Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

### **Embrapa Soja**

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta  
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR  
Fone: (43) 3371 6000  
Fax: (43) 3371 6100  
www.embrapa.br/soja  
https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

### **Comitê de Publicações da Embrapa Soja**

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaflia Pereira e Norman Neumaier.*

Coordenadora de Editoração: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Bibliotecária: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

### **1ª edição**

PDF digitalizado (2023).

*As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária.*

*É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.*

### **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

---

Reunião de Pesquisa de Soja (38. : 2023 : Londrina, PR)

Resumos expandidos [da] 38ª Reunião de Pesquisa de Soja / Fernando Augusto Henning, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editores técnicos. – Londrina: Embrapa Soja, 2023.

PDF (220 p.) - (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, e-ISSN ; n. 1).

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Henning, Fernando Augusto. II. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. III. Série.

CDD: 633.34072 (21. ed.)

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MANEJO DO SOLO EM GLEBAS AGRÍCOLAS DO PARANÁ E ENQUADRAMENTO DE ACORDO COM INDICADORES ZARC NM

FRANCHINI, J. C.<sup>1</sup>; DEBIASI, H.<sup>1</sup>; BALBINOT JUNIOR, A. A.<sup>1</sup>; FARIAS, J. R. B.<sup>1</sup>; MONTEIRO, J. E. B. de A.<sup>2</sup>; LEONARDO, H. C. L.<sup>3</sup>; SANTOS, E. L. dos<sup>4</sup>; SILVA, R. B.<sup>5</sup>; TONINI, V.<sup>6</sup>; CORREA, F. B.<sup>7</sup>; FURLANETTO, R. H.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR, julio.franchini@embrapa.br; <sup>2</sup>Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP;

<sup>3</sup>Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, PR; <sup>4</sup>Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, PR; <sup>5</sup>Coopavel, Cascavel, PR; <sup>6</sup>Copacol, Cafelândia, PR; <sup>7</sup>Coamo, Campo Mourão, PR; <sup>8</sup>Cocamar, Maringá, PR.

### Introdução

Estatísticas recentes indicam que o Sistema Plantio Direto (SPD) é utilizado em cerca de 33 milhões de hectares no Brasil (Fuentes-Llanillo et al., 2021), o que demonstra o sucesso desse sistema de manejo do solo. Contudo, é consenso que a maior parte dessa área não atende de forma integral às premissas do sistema. Restringe-se, em várias situações, à mínima mobilização do solo pela eliminação de operações de preparo primário e secundário, pouca cobertura do solo com palha e baixa diversificação de espécies vegetais. Nesse caso, grande parte dos benefícios do SPD não é alcançada, sendo que problemas associados à ocorrência de erosão e degradação da estrutura do solo, com elevação de perdas de produtividade em função de estresses abióticos e bióticos, têm sido frequentemente observados, ameaçando a sustentabilidade dos sistemas de produção de grãos.

Em trabalho desenvolvido por Debiasi et al. (2022), propôs-se a utilização de sete indicadores para definir níveis de manejo do solo (NM), que variam de 1 a 4, em que o NM 1 se refere ao menos adequado e o NM 4 o mais adequado. Os indicadores são: 1) tempo sem preparo do solo (anos); 2) porcentagem de cobertura do solo na semeadura da soja; 3) saturação da CTC por bases (V%) na camada de solo de 0-20 cm; 4) teor de Ca<sup>2+</sup> na camada 20-40 cm; 5) porcentagem de saturação por Al (m%) na camada 20-40 cm; 6) índice de qualidade estrutural do solo; e 7) diversidade de culturas nos últimos três anos agrícolas. Nesse contexto, o enquadramento em NM pode ser utilizado para modificar a classificação de risco dentro do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC). Desta forma, áreas de produção com melhores indicadores poderão ser beneficiadas com políticas públicas que valorizem a redução de risco. Essa abordagem representa um importante avanço na metodologia do ZARC, uma vez que valoriza o manejo conservacionista do solo e, por conseguinte, estimula a adoção de boas práticas pelos produtores rurais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade do manejo do solo em 62 glebas agrícolas presentes em solos originados do basalto e do arenito paranaense e enquadrar o manejo dessas áreas de acordo com os NM propostos por Debiasi et al. (2022).

### Material e Métodos

Foram selecionadas 62 glebas agrícolas pertencentes a 31 municípios das regiões norte, noroeste e oeste do Paraná. A seleção das áreas foi planejada em parceria com o departamento técnico das cooperativas Coopavel, Copacol, Coamo e Cocamar, de modo a incluir glebas sob plantio direto com diferentes modelos de produção, variáveis em termos de diversidade de espécies vegetais e potencial de aporte de palha e raízes. As áreas foram divididas em dois grupos: a) modelos de produção caracterizados pelas sucessões de milho 2ª safra/soja e trigo/soja (34 glebas); b) modelos de produção com maior diversidade de espécies vegetais e/ou maior potencial de produção de palha e raízes (28 glebas). A caracterização das glebas e das práticas de manejo foram realizadas por meio de aplicação de questionário ao produtor, associada à observação in loco das características da área pela equipe de campo e por sensoriamento remoto usando ima-

gens de drone e satélite. As avaliações e amostragens referentes à qualidade do manejo e da fertilidade química e física do solo foram realizadas durante os meses de outubro e novembro de 2019 (25 propriedades) e 2021 (37 propriedades). Foram avaliados 8 pontos no terço médio de cada gleba. O indicador cobertura do solo foi determinado pelo método do transecto (Richards et al., 1984), usando uma corda com 15 metros de comprimento e marcas a cada 15 cm. Os indicadores diversidade de espécies e preparo do solo foram determinados por meio de questionário e checagem por imagens de satélites. O índice de qualidade estrutural (IQES) foi determinado segundo metodologia descrita por Ralisch et al. (2017). Os parâmetros químicos foram determinados segundo metodologia descrita por Teixeira et al. (2017)

### Resultados e Discussão

Em todas as glebas avaliadas presentes em solos de origem basáltica, o teor de Ca<sup>2+</sup> na camada de 20-40 cm foi enquadrado como NM 4, ou seja, adequado (Figura 1). Em sete das 42 glebas, a cobertura do solo na semeadura da soja obteve NM 2 (ruim), apontando que é um indicador que precisa ser aprimorado em algumas situações. O m% na camada de 20-40 cm foi muito restritivo (NM 1) em três glebas, enquanto o V% (0-20 cm) foi enquadrado como NM 1 em seis glebas, indicando a necessidade de corretivos, como calcário ou gesso agrícola. Quanto à qualidade estrutural do solo, acessada pelo Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES), verificou-se que duas glebas foram enquadradas como NM 1 e 17 como NM 2 e, em geral, essas áreas também foram enquadradas em NM 1 ou 2 para o tempo sem revolvimento do solo e diversidade de espécies cultivadas. Ou seja, são indicadores correlacionados. Nesse sentido, graves problemas com esses três indicadores foram constatados, exigindo aprimoramentos de manejo, como o aumento da diversificação de espécies e menor revolvimento do solo. Como opções de diversificação nas regiões em questão, destaca-se o consórcio do milho segunda safra com braquiária, o uso de espécies de cobertura do solo no outono/inverno rotacionando com o milho e a rotação do milho segunda safra com o trigo.

	P14	P15	P20	P21	P27	P31	P36	P45	P52	P53	P58	P19	P40	P32	P54	P26	P9	P61	P55	P16	P13	P39	P44	P48	P57	P12	P42	P23	P33	P30	P35	P50	P56	P22	P29	P47	P34	P24	P25	P28	P37	P46				
Ca	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cobertura	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	2	3	3	4	3	2	4	4	2	4	2	3	4	4	4	2	4	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	
m%	2	2	4	3	4	3	4	3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	3	4	3	2	4	4	4	4	3	1	4	4	
V%	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2	4	1	3	4	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	4	2	3	1	4	3	3	2	3	2	4	2	1	3	1	3	2	2	2		
DRES	1	2	2	2	2	3	2	4	4	4	3	3	2	2	3	2	1	4	4	2	2	3	4	3	4	2	3	2	2	3	3	4	4	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3		
Tempo	2	3	2	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	1	4	1	1	3	4	2	1	2	2	3	3	2	2	3	1	2	4	4	4	2	2	3	4	1	1	2	4	4	4			

**Figura 1.** Enquadramento de 42 glebas agrícolas com solos de origem basáltica, considerando sete indicadores propostos por Debiasi et al. (2022). Em vermelho: nível de manejo (NM) 1, laranja: NM 2, amarelo: NM 3 e verde: NM 4.

Nas glebas com solos originados do arenito, constatou-se que o teor de Ca<sup>2+</sup> (20-40 cm) foi enquadrado no NM 2 em cinco das 20 glebas avaliadas (Figura 2). Isso indica que, diferentemente dos solos oriundos do basalto, os solos do arenito têm restrições mais severas quanto ao teor de Ca<sup>2+</sup> em subsuperfície, exigindo maiores cuidados quanto a esse indicador. Sabe-se que os solos de textura arenosa ou média do Noroeste do PR apresentam elevados riscos de perdas de produtividade em culturas graníferas, em função de déficit hídrico. Além disso, os baixos teores de Ca<sup>2+</sup> podem agravar esse problema, pois não estimula o crescimento radicular em profundidade. Em cinco glebas a cobertura do solo na semeadura da soja foi enquadrada como NM 2; ou seja, assim como nos solos basálticos, há necessidade de ajustes em algumas situações para que a cobertura atinja NM 3 ou 4. Quanto ao m% e V%, averiguou-se que em aproximadamente 50% das glebas esses indicadores foram enquadrados em NM 1 ou 2, sendo indicadores correlacionados, como era esperado. Esse resultado evidencia a necessidade de aplicação de calcário e/ou gesso agrícola nessas áreas. Nas glebas do arenito, o indicador mais restritivo foi

a qualidade estrutural, sendo constatado NM 1 em 40% das glebas amostradas. Isso demonstra o grande desafio para se obter uma estrutura adequada do solo, em solos cujos teores de argila são inferiores a 20%. No entanto, diferentemente do basalto, a qualidade estrutural dos solos de arenito foi menos associada com o preparo do solo e diversidade de espécies cultivadas.

	P1	P11	P62	P4	P41	P51	P43	P6	P38	P7	P5	P49	P59	P2	P18	P8	P10	P60	P3	P17
Ca	2	3	4	3	4	3	4	2	2	2	3	4	4	3	4	4	3	4	2	4
Cobertura	3	2	4	2	3	4	4	4	4	3	2	3	4	1	3	1	2	4	3	2
m%	2	4	4	2	4	3	2	1	2	1	2	4	4	1	3	3	1	4	1	4
V%	1	3	4	3	4	3	2	1	3	1	2	4	3	3	4	4	3	4	2	4
DRES	1	1	4	1	2	4	3	3	4	3	1	2	4	1	1	1	3	3	2	1
Tempo	2	2	4	2	2	4	4	2	3	2	3	4	4	2	2	1	1	3	1	1
Diversidade	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2

**Figura 2.** Enquadramento de 20 glebas agrícolas presentes com solos de origem do arenito, considerando sete indicadores propostos por Debiasi et al. (2022). Em vermelho: nível de manejo (NM) 1, laranja: NM 2, amarelo: NM 3 e verde: NM 4.

## Conclusão

O acesso aos indicadores de qualidade de manejo do solo em 62 glebas agrícolas, presentes em solos oriundos do basalto e do arenito paranaense, permitiu enquadrá-las em níveis de manejo e identificar os indicadores mais críticos a serem aprimorados, buscando maior qualidade do solo. O que é indispensável para a obtenção de altas produtividades, com menores riscos, frente a estresses. Indicadores associados à correção da acidez do solo foram identificados como limitantes em 25 % das glebas. A qualidade física do solo foi bem relacionada com o grau de diversificação de culturas nos sistemas de produção.

## Agradecimentos

À Cocamar Cooperativa Agroindustrial pelo apoio financeiro ao projeto de avaliação na safra 2019/2020. Ao Programa de Pesquisa, Inovação e Transferência de Tecnologias da Itaipu Binacional que efetuou a avaliação na safra 2021/2022, por meio da Ação Integrada de Solos e Água e o financiamento do projeto “Inovações na abordagem temática para a conservação de solo e água em bacias hidrografias no entorno da Represa de Itaipu”, convênio 4500059808.

## Referências

- DEBIASI, H.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; FRANCHINI, J. C.; FARIAS, J. R. B.; CONTE, O.; CUNHA, G. R. da; MORAES, M. T. de; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; MARAFON, A. C. **Níveis de manejo do solo para avaliação de riscos climáticos na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 137 p. (Embrapa Soja. Documentos, 447).
- FUENTES-LLANILLO, R.; TELLES, T. S.; SOARES JUNIOR, D.; MELO, T. R. de; FRIEDRICH, T.; KASSAM, A. Expansion of no-tillage practice in conservation agriculture in Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 208, 104877, 2021.
- RALISCH, R.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C.; MELO, A. da S.; SANTI, A.; MARTINS, A. L. da S.; BONA, F. D. de. **Diagnóstico rápido da estrutura do solo - DRES**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 63 p. (Embrapa Soja. Documentos, 390).
- RICHARDS, B. K.; WAFER, M. F.; MUCK, R. E. Variation in line transect measurements of crop residue cover. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 39, p. 60-61, 1984.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. P. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.