

# Resistência do solo à penetração em diferentes sistemas de cultivo em Campos Novos, SC

*Soil resistance to penetration in different cropping systems in Campos Novos, SC*

Eduardo Schabatoski Guidi<sup>62</sup>

Gregory Kruker<sup>63</sup>

Gustavo Eduardo Pereira<sup>64</sup>

Eduarda Lessa Souza<sup>65</sup>

Maria Sueli Heberle Mafra<sup>66</sup>

novas análises considerando os intervalos das culturas, porém com maior densidade amostral a fim de proporcionar o mapeamento mais detalhado das variações de RP.

**Palavras-Chave:** Conservação; Latossolo Vermelho; SIG.

## RESUMO

Este relato de experiência técnica apresenta as considerações observadas durante a determinação da resistência do solo à penetração (RP) em sistema de cultivo em transição para base ecológica em comparação ao manejo convencional e mata nativa. As atividades foram conduzidas em uma propriedade rural no município de Campos Novos, Santa Catarina. Para coleta dos dados de RP foi utilizado o penetrômetro eletrônico manual, associado ao receptor de GPS e posteriormente elaborado o mapa através do software SAGA GIS. Na área com manejo convencional foram observados valores próximos a 2700 kPa, enquanto os menores valores de RP foram determinados na área de mata nativa (2364 kPa). Os valores mais elevados foram observados na área submetida ao manejo em transição para base ecológica (2960 kPa). Recomenda-se a realização de

## ABSTRACT

This technical experience report presents the considerations observed during the determination of soil penetration resistance (RP) in a cropping system in transition to an ecological base compared to conventional management and native forest. The activities were conducted on a rural property in the municipality of Campos Novos, Santa Catarina. To collect the RP data, a manual electronic penetrometer was used, associated with the GPS receiver, and the map was subsequently prepared using the SAGA GIS software. In the area with conventional management values close to 2700 kPa were observed, while the lowest values of RP were determined in the area of native forest (2364 kPa). The highest values were observed in the area submitted to management in transition to an ecological base (2960 kPa). It is recommended to carry out new analyzes considering the intervals of cultures, but with greater sampling density in order to provide a more detailed mapping of RP variations.

**Keywords:** Conservation; Red Oxisol; GIS.

## Contexto

O manejo a que o solo é submetido, influencia diretamente a resistência mecânica à penetração. Este estudo teve como objetivo determinar a resistência do solo à penetração

<sup>62</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, eduardo.sg@edu.udesc.br

<sup>63</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, grekruker@gmail.com

<sup>64</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, gustavo.ep@posgrad.ufsc.br

<sup>65</sup>Instituto Federal de Santa Catarina, eduarda.l.a.s16@gmail.com

<sup>66</sup>CEDUP Caetano Costa, mshmafra@gmail.com

em sistema de cultivo sustentável de base ecológica em comparação ao manejo convencional e mata nativa, em uma propriedade rural localizada no município de Campos Novos, Santa Catarina. As atividades de campo ocorreram em agosto de 2021 onde foi determinada a resistência do solo à penetração nas áreas avaliadas e posteriormente elaborado o mapa final para identificar possíveis áreas com restrições mecânicas ao cultivo de plantas. Por meio da análise espacial dos valores de RP é possível delimitar áreas mais favoráveis à produção agrícola, com destaque às áreas onde não são necessárias práticas de escarificação ou revolvimento do solo, as quais afetam a estabilidade de agregados, microbiota e a dinâmica de acúmulo de matéria orgânica no solo.

### Descrição da Experiência

As atividades descritas no presente estudo foram conduzidas na localidade de Encruzilhada no município de Campos Novos, Santa Catarina. O clima é classificado como subtropical mesotérmico úmido, com verão quente (Cfa segundo classificação de Köppen), com índice pluviométrico de 1800 milímetros anuais (SDR, 2003). O relevo local é classificado como suave-ondulado e o relevo regional como ondulado (EMBRAPA, 1979), com afloramentos rochosos e pedregosidade nas posições mais inferiores da paisagem. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2018), submetido ao sistema integrado de produção agropecuário (culturas anuais no verão e bovinocultura no inverno).

O nível técnico empregado na propriedade é considerado como especializado, no qual o agricultor possui todos os maquinários e infraestrutura para o cultivo de grãos e bovinos, além de todos os equipamentos utilizados para processamento, secagem e armazenamento (secador de grãos e silos). A tabela 1 apresenta maiores detalhes sobre as características dos solos em cada área avaliada.

Tabela 1 – Características físicas e químicas dos solos nas áreas avaliadas.

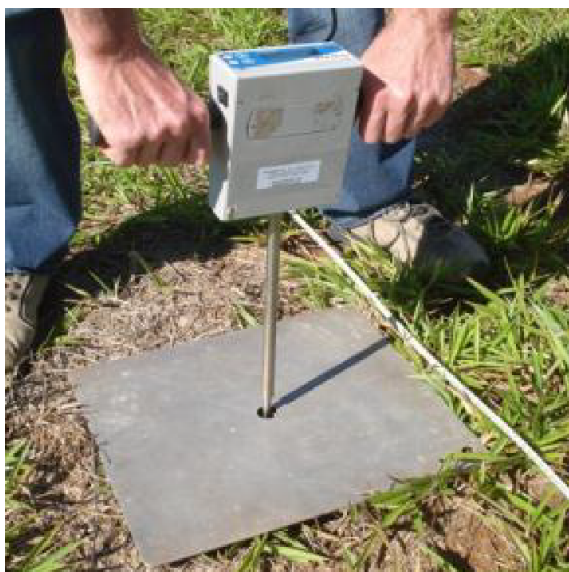
Área avaliada	Areia	Silte	Argila	MO	pH	SB	Al <sup>3+</sup>	m%
Mata nativa	14	14	72	52,54	4,97	27,57	2,38	32,12
Sistema convencional	6	12	82	52,12	5,56	69,29	0,1	1,20
Sistema em transição para base ecológica	6	20	74	45,70	5,64	60,72	0,1	1,21

Fonte: Elaborado pelos autores

A coleta dos dados de RP foi realizada através de penetrômetro eletrônico manual PenetroLOG, PLG1020 - Falker Automação Agrícola (Figura 1). Este equipamento apresenta como principais vantagens a facilidade e a rapidez na obtenção dos resultados (MOLIN et al., 2012). O aparelho permite que sejam monitorados diferentes sistemas de cultivo com o mesmo tipo de solo, além de identificar barreiras impeditivas ao crescimento radicular das plantas e garantir seu pleno desenvolvimento.

A massa de impacto de quatro quilos sofreu uma queda livre de 40 cm, totalizando 10 repetições. (NASCIMENTO et al., 2020). De forma complementar para cada ponto amostrado foi coletada a coordenada geográfica a qual posteriormente foi associada ao ponto amostrado (BORTOLIN et al., 2011) e elaborado o mapa por meio do software SAGA GIS (CONRAD et al., 2015).

Figura 1 – Penetrômetro eletrônico manual PenetroLOG PLG1020 utilizado para determinação dos valores de RP.



Fonte: Adaptado de Bortolin et al. (2011)

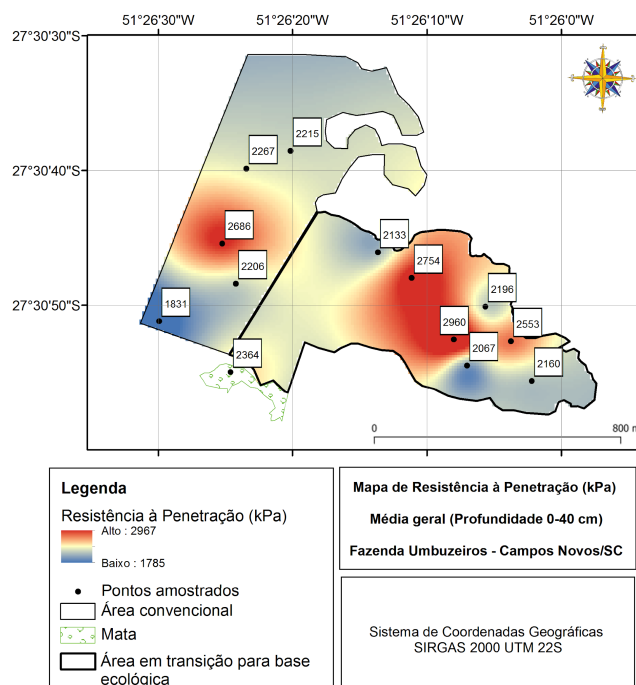
## Resultados

Com relação à média geral, o mapa a seguir apresenta a distribuição espacial dos valores relativos à resistência à penetração (profundidade de 0-40 cm) para as áreas avaliadas. Os valores mais elevados foram observados na área submetida ao manejo em transição para base ecológica, com destaque a região destacada em vermelho no mapa onde os valores ultrapassaram 2700 kPa, com máxima de 2960 kPa. Geralmente adota-se o valor de 2000 kPa como valor crítico ao crescimento radicular de culturas anuais, considerando a umidade do solo no estado de capacidade de campo (REINERT et al., 2001). O histórico da área em transição é de manejo pastoril intensivo, com maior densidade e permanência dos animais na área, com destaque para épocas de vazio forrageiro.

Na área com manejo convencional foram observados valores próximos a 2700 kPa representados na cor vermelho, enquanto as áreas em azul indicam os locais em que a resistência à penetração variou entre 1800 a 2300 kPa. Os menores valores de RP no manejo convencional são explicados pelo revolvimento periódico do solo (gradagem e aração), e menor tempo de permanência e

lotação animal na área. Com relação à resistência à penetração nas de mata nativa (representada no mapa na cor verde), foram observados valores intermediários de RP, com valores médios de 2364 kPa. Entretanto vale ressaltar que na área de mata nativa a RP foi determinada exclusivamente em um único ponto amostral devido a limitações técnicas e operacionais. De modo geral, é observado alta densidade natural do solo, quando comparado o solo da mata com as áreas de cultivo, o valor médio de RP são semelhantes.

Figura 2 – Mapa da distribuição espacial dos valores de RP nas áreas avaliadas, com destaque aos valores determinados em cada ponto amostrado.



Recomenda-se a realização de análises complementares nas mesmas áreas e nos mesmos pontos amostrados inicialmente, porém com maior densidade amostral a fim de proporcionar o mapeamento mais detalhado das variações de RP em cada área. Conforme exposto por Molin et al. (2012) a partir de 15 repetições o erro amostral não sofre decréscimo significativo, o que indica o número ideal de repetições para cada ponto amostral.

## Considerações finais

Por meio das atividades desenvolvidas no presente estudo foi possível determinar a variabilidade espacial dos valores de RP nas diferentes áreas avaliadas. Essa informação fornece bases para tomadas de decisões quanto à delimitação de áreas com valores de RP restritivos objetivando evitar maiores problemas com áreas compactadas ou próximas ao limite crítico.

## Referências bibliográficas

BORTOLIN, J.R.M.; PORTZ, G.; STURARO, J.R. Aplicação de técnicas de geoestatística para a espacialização da variável resistência a penetração do solo (índice cone). In: **II Simpósio de Geoestatística Aplicada em Ciências Agrárias – SgeA**, 2011.

CONRAD, O.; BECHTEL, B.; BOCK, M.; DIETRICH, H.; FISCHER, E.; GERLITZ, L.; WEHBERG, J.; WICHMANN, V.; BÖHNER, J. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, **Geoscientific Model Development**, v.8, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ)**. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, RJ, 1979. 83p.

MOLIN, J.P.; DIAS, C.T.S.; CARBONERA, L. Estudos com penetrometria: Novos equipamentos e amostragem correta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.5, p.584-590, 2012.

NASCIMENTO, L. S. do; ARAUJO, A. R. de; FERREIRA, A. D.; CORRÊA, B. O.; MACEDO, M. C. M.; BONO, J. A. M.; ZIMMER, A. H. **Resistência do solo à penetração em diferentes sistemas de uso e manejo na região do Cerrado**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte (Documentos 285), 2020. 32p.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.G.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO-FILHO, J.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T. **Sistema brasileiro de classificação de solos –SiBCS (5ª ed.)** Rio de Janeiro: Embrapa, 2018. 356 p.

REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; SILVA, V.R. Propriedades físicas de solos em sistema plantio direto irrigado. In: CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; ROSA, G.M.; CERETTA, C.A. (Orgs). **Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Palloti, v.1, p.114-133, 2001.

SECRETARIA DO ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SDR. **Campos Novos: Caracterização Regional**, Estado de Santa Catarina, 2003. 36p.