

## DESENVOLVIMENTO DA SOJA EM SOLOS SOB NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO E FÓSFORO

**Autores:** Leonardo VOIGT<sup>1</sup>, Cristiano RISCAROLLI<sup>1</sup>, Romano Roberto VALICHESKI<sup>2</sup>, Sidnei Leandro Klöckner STURMER<sup>2</sup>.

**Identificação autores:** Bolsista PIBIC-EM/CNPq<sup>1</sup>; Orientador IFC-Campus Rio do Sul<sup>2</sup>.

### RESUMO

Buscando avaliar o desenvolvimento da soja em duas classes de solos submetidos a diferentes níveis de compactação e doses de fósforo, montou-se um experimento com duas classes de solos (Latossolo e Cambissolo), quatro níveis de compactação (0, 30, 60 e 90 % da  $\Delta ds$ ) e quatro doses de fósforo (15, 30, 45 e 60 mg dm<sup>-3</sup>). Para todas variáveis avaliadas, o Cambissolo foi estatisticamente superior ao Latossolo. Em ambas as classes de solos, níveis de compactação de até 60% da  $\Delta ds$  não afetaram o desenvolvimento da soja. O incremento das doses de P proporcionou um aumento linear na massa fresca.

### INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A soja é uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil sob o Sistema de Plantio Direto (SPD). Nestas formas de cultivo, em muitos casos devido ao não revolvimento do solo e o elevado tráfego de máquinas, tem ocorrido a compactação superficial do solo e consequentemente a redução da produtividade (BEUTLER et al., 2006).

Em solos compactados, a densidade do solo capaz de restringir o crescimento das plantas varia conforme a classe de solo (WEIRICH NETO et al., 2002), as condições de umidade (SILVEIRA et al., 2010), a espécie e, ou, mesmo, o cultivar plantado, uma vez que altera de forma expressiva o crescimento radicular (FREDDI et al., 2009), a disponibilidade hídrica, a aeração, o fluxo difusivo e a absorção de nutrientes pelas plantas (AHMAD et al., 2009).

Ribeiro et al. (2010), ao comparar o efeito da compactação sobre a produção de matéria seca da parte aérea, do sistema radicular, observou que a compactação reduziu a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes, tanto para um Latossolo Vermelho Escuro muito argiloso quanto para um Latossolo Vermelho com textura franco arenosa, no entanto, esta redução foi mais acentuada no solo mais argiloso. Menores respostas às adubações têm sido observadas em solos compactados, uma vez que o aumento da densidade do solo leva ao aumento da adsorção de P e à redução do seu fluxo difusivo (difusão), devido incremento da viscosidade da água, e consequentemente, na interação de íons de fosfato com as cargas positivas dos colóides do solo, favorecendo assim a fixação deste elemento. Nestas condições muitos produtores, para amenizar as perdas na produção, têm elevado as doses de fertilizantes

fosfatados aplicados no sulco de plantio, muitas vezes não obtendo o benefício esperado.

Diante desta situação, objetivando identificar a contribuição do incremento das doses de P em mitigar os efeitos da compactação, desenvolveu-se este trabalho onde avaliou-se o desenvolvimento da soja cultivada em duas classes de solos sob níveis de compactação e doses de P.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em condição de casa de vegetação no Instituto Federal Catarinense-Campus Rio do Sul. Utilizou-se o delineamento em blocos causalizados no esquema fatorial 2x4x4, com três repetições. Como tratamentos testou-se duas classes de solos (Latosolo e Cambissolo), quatro níveis de compactação (0, 30, 60 e 90 % da  $\Delta_{ds}$ ) e quatro doses de fósforo (15, 30, 45 e 60 mg dm<sup>-3</sup>). Cada unidade experimental foi composta por dois anéis de PVC com diâmetro de 150mm, tendo o inferior 0,15m de altura e o superior 0,05m.

O material para preenchimento dos vasos foi coletado na camada arável de 0,0 – 0,20m de profundidade em duas áreas cultivadas. Em seguida o mesmo foi posto para secar ao ar e posteriormente passado em peneira com malha de 4mm, ficando acondicionado em caixas plásticas até o momento da montagem dos vasos. Neste momento retirou-se uma amostra de cada classe de solo, para realização de análise para caracterização química e física. Na sequência, realizou-se o Teste de Proctor Normal para conhecer a densidade máxima de cada solo, possibilitando assim estabelecer as densidades do solo para cada nível de compactação testado, bem como conhecer a umidade ótima de compactação. Para montagem dos vasos, elevou-se a umidade do solo até a mesma na qual foi obtida a densidade máxima pelo Teste de Proctor Normal, sendo neste momento adicionado as doses de P.

Os níveis de compactação foram implementados no anel inferior utilizando-se uma prensa hidráulica. Para evitar a deformação do anel durante o processo de compactação, utilizou-se uma cinta metálica envolvendo o anel a ser compactado. Já no anel superior, deixou-se o solo com densidade de 1,0 Mg m<sup>3</sup>. Devido ao adequado nível de fertilidade do solo (exceto para P), não foi feita a adubação de plantio.

Em todo o período de desenvolvimento das plantas (01/01 a 14/02/2017), o solo foi mantido com 90% da umidade de sua capacidade de campo, sendo o controle da umidade do solo efetuado com pesagens diária dos vasos. Quando as plantas estavam no início da floração, efetuou-se a coleta, avaliando-se a altura das plantas, diâmetro de caule, número de folhas e

galhos e a massa fresca e seca da parte aérea. Posteriormente estes dados foram tabulados e submetidos a à análise de variância, usando o pacote estatístico SASm Agri (CANTIERI, et al. 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 está sendo apresentado os valores de F e o nível de significância para as fontes de variação, bem como o coeficiente de variação experimental para as variáveis altura das plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), número de galhos (NG), número de flores (NFI), massa fresca (MF) e massa seca (MS) por planta.

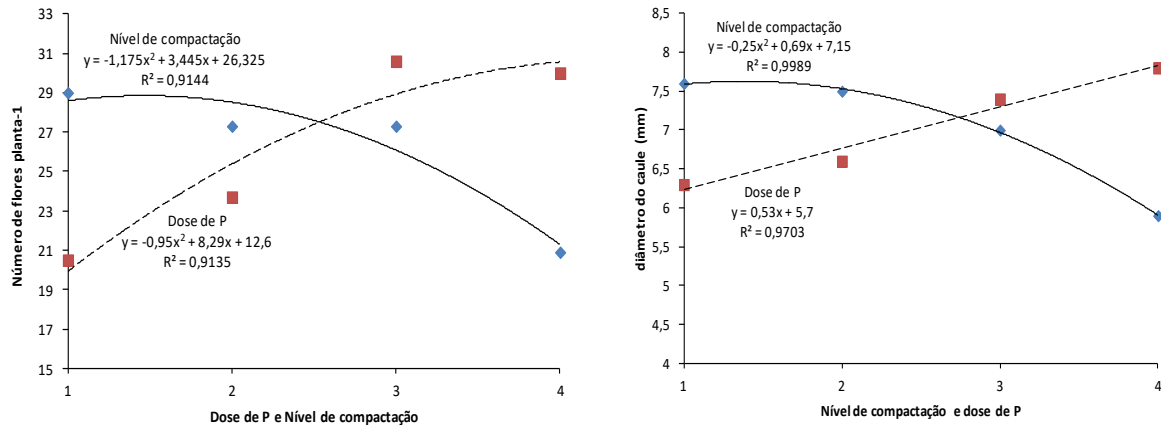
**Tabela 1.** Valores de F e nível de significância para as fontes de variação, bem como o coeficiente de variação para altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número de galhos (NG), número de flores (NFI), massa fresca (MF) e massa seca (MS) em função dos tratamentos avaliados.

| F.V.                 | AP                 | DC                 | NF                 | NG                 | NFI                | MF                 | MS                 |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Bloco                | 4,68 *             | 0,14 <sup>ns</sup> | 1,33 <sup>ns</sup> | 2,13 <sup>ns</sup> | 1,19 <sup>ns</sup> | 1,38 <sup>ns</sup> | 1,34 <sup>ns</sup> |
| Solo                 | 11,86 **           | 91,04 **           | 51,1 **            | 31,25**            | 22,20 **           | 67,22 **           | 91,04**            |
| Comp.                | 10,94 **           | 43,99**            | 44,01**            | 26,79**            | 3,68 *             | 74,36**            | 36,60**            |
| P                    | 16,54 **           | 37,72**            | 20,25**            | 11,69**            | 6,62**             | 45,79**            | 35,00**            |
| Int. Solo x Comp.    | 0,26 <sup>ns</sup> | 0,35 <sup>ns</sup> | 0,27 <sup>ns</sup> | 0,36 <sup>ns</sup> | 0,19 <sup>ns</sup> | 0,52 <sup>ns</sup> | 1,01 <sup>ns</sup> |
| Int. Solo x P        | 3,11 *             | 2,47 <sup>ns</sup> | 4,93 **            | 2,86*              | 1,04 <sup>ns</sup> | 3,18*              | 3,14*              |
| Int. Comp x P        | 0,98 <sup>ns</sup> | 1,27 <sup>ns</sup> | 1,76 <sup>ns</sup> | 1,95 <sup>ns</sup> | 0,39 <sup>ns</sup> | 3,73**             | 1,96 <sup>ns</sup> |
| Int. Solo x Comp x P | 1,11 <sup>ns</sup> | 0,73 <sup>ns</sup> | 1,17 <sup>ns</sup> | 1,63 <sup>ns</sup> | 1,05 <sup>ns</sup> | 0,96 <sup>ns</sup> | 0,58 <sup>ns</sup> |
| C.V. (%)             | 7,7                | 8,13               | 14,46              | 16,15              | 35,77              | 12,99              | 16,48              |

F.V. – Fonte de Variação; Comp - Compactação, P – Fósforo CV - Coeficiente de Variação; \*\* - significativo a 1%, \* - significativo a 5%, ns – não significativo.

Considerando o efeito isolado dos fatores solo, compactação e doses de P, houve efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ) em todas as variáveis analisadas, exceção feita para o fator compactação para a variável NFI, que apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ). Em relação às interações, houve efeito significativo para as variáveis AP, NG, MF e MS e altamente significativo para NF, na interação solo x dose de P. Já na interação compactação x doses de P, houve efeito altamente significativo para MF. Em relação ao efeito isolado do solo, para todas as variáveis analisadas o Cambissolo foi estatisticamente superior ao Latossolo (dados não mostrados). Este fato pode estar associado as condições químicas deste solo, que por ser menos intemperizado, proporcionou melhor condições de nutrição das plantas, bem como por possuir maior teor de areia e silte ( $235$  e  $526 \text{ g kg}^{-1}$ ), pode ter favorecido a absorção destes nutrientes, principalmente o P, que se locomove preferencialmente por difusão. O aumento da quantidade

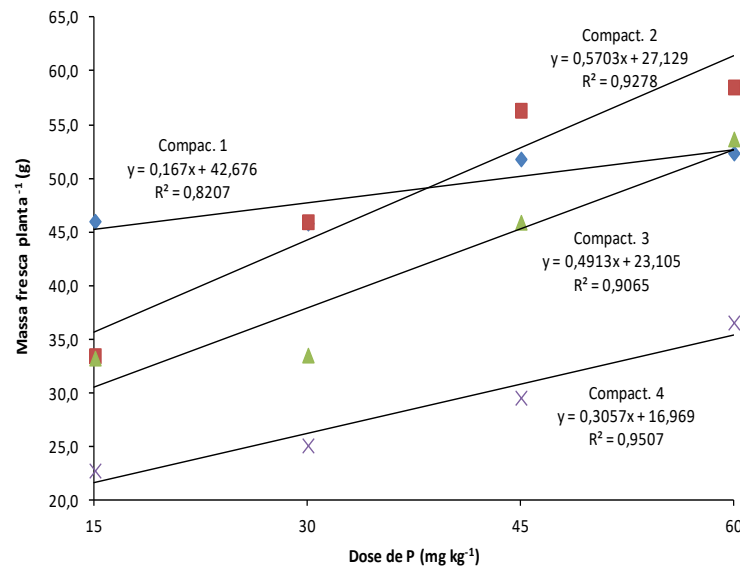
de fósforo aplicado no solo resultou em um incremento nas variáveis número de flores e diâmetro de caule, indicando que a aplicação de uma maior quantidade deste elemento no plantio pode ser uma alternativa para mitigar os efeitos da compactação. Quanto aos níveis de compactação do solo, redução significativa somente foi observada para níveis superior ao incremento de até 60% na  $\Delta_{ds}$ .



**Figura 1.** Número de flores por planta e diâmetro do caule das plantas em função do efeito isolado da compactação do solo e das doses de P com níveis de 1, 2, 3 e 4.

Quanto ao efeito da interação solo x níveis de P, nas variáveis altura das plantas, número de folhas, número de galhos e matéria seca da parte aérea, em ambos os solos utilizados houve incremento linear com o aumento das doses de P aplicada (dados não mostrados). Apesar de comportamento similar, o Cambissolo em todos os níveis de P proporcionou maior desenvolvimento das plantas. Este fato pode estar associado a uma menor quantidade de P fixado ao solo, uma vez que possui maior teor de areia e silte, possibilitando assim uma maior disponibilidade de P para as plantas, quando comparado ao Latossolo, que é um solo predominantemente oxidado.

Independentemente do nível de compactação, a adubação fosfatada resultou em um incremento linear na massa fresca da parte aérea das plantas (Figura 2), sendo este mais acentuado nos níveis intermediários de compactação (30 e 60% da  $\Delta_{ds}$ ). Confrontando os dados da maior dose de P com a menor, para os níveis de compactação 1, 2, 3 e 4 houve um incremento de 6,4; 75,0; 61,6 e 60,8% respectivamente, indicando que em solos compactados, o incremento da quantidade de P aplicado ao solo pode ser uma alternativa para manter o adequado desenvolvimento das plantas.



**Figura 2.** Massa fresca da parte aérea por planta para cada nível de compactação testado em função das doses de P.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para todas as variáveis, o Cambissolo foi estatisticamente superior ao Latossolo. Para ambas as classes de solos, níveis de compactação de até 60% da  $\Delta ds$  não afetaram o desenvolvimento da soja. O Incremento das doses de P proporcionou um aumento linear na massa fresca produzida pela parte aérea, sendo mais acentuado nos níveis mais elevados de compactação.

### REFERÊNCIAS

- BEUTLER, A. N., et al. Efeito da compactação na produtividade de cultivares de soja em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.787-794, 2006.
- CANTIERI, M. G. et al. Sasm-agri – sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.
- FREDDI, O. S. et al. Compactação de um Latossolo Vermelho de textura argilosa afetando o sistema radicular e a produtividade do milho. **Revista Ceres**, v.56, p.654-665, 2009.
- SILVEIRA, D. C. et al. Relação umidade versus resistência à penetração para um Argissolo Amarelo distrocoeso no recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.659-667, 2010.
- WEIRICH NETO, P. H. et al. Suscetibilidade de dois tipos de solo à compactação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.2, p.349-353, 2002.