

## PATINAGEM DE IMPLEMENTOS EM FUNÇÃO DE DIFERENTES UMIDADES DO SOLO

**MATHEUS GABRIEL ALVES FERREIRA<sup>1</sup>, SAMUEL CARLOS VAZ DOS SANTOS<sup>2</sup>, ELIANAY NUNES DIAS<sup>3</sup>, TÚLIO DE ALMEIDA MACHADO<sup>4</sup>, EMMERSON RODRIGUES DE MORAES<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, IF Goiano – Campus Morrinhos, [matheus.gabriel1@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:matheus.gabriel1@estudante.ifgoiano.edu.br)

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, IF Goiano – Campus Morrinhos, [samuel.carlos@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:samuel.carlos@estudante.ifgoiano.edu.br)

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, IF Goiano – Campus Morrinhos, [elianay.dias@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:elianay.dias@estudante.ifgoiano.edu.br)

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, IF Goiano – Campus Morrinhos, [tulio.machado@ifgoiano.edu.br](mailto:tulio.machado@ifgoiano.edu.br)

<sup>5</sup> Doutor em Agronomia, IF Goiano – Campus Morrinhos, [emerson.moraes@ifgoiano.edu.br](mailto:emerson.moraes@ifgoiano.edu.br)

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** A patinagem de um trator é o deslizamento dos rodados motrizes, sendo que em cada atividade podem ter valores distintos, portanto o teor de água do solo é um fator que interfere neste comportamento. O estudo foi realizado no IF Goiano – Campus Morrinhos variando-se a umidade do solo e implementos agrícolas. O delineamento foi realizado em parcelas subdivididas, com quatro repetições, perfazendo assim 32 unidades experimentais, com área de 15 m<sup>2</sup> cada. Para a realização do experimento foi utilizado um trator New Holland 4x2 TDA, com potência nominal de 58,83 kW (80 cv) operando com velocidade média de 5 km h<sup>-1</sup>, na tração de um arado de 3 discos, do subsolador com 5 hastes e de uma grade aradora com 12 discos e uma enxada rotativa. O teor de água do solo estava de 9,5 e 15,5 %. Os valores foram analisados através da análise de variância (ANOVA) pelo teste “F” a 5% de probabilidade e, posteriormente, as médias das variáveis nos diferentes tratamentos sendo analisadas através do teste de Tukey 5%. Os menores índices de patinagem foram obtidos para a grade aradora com o solo mais seco e os maiores para a grade aradora com o solo mais úmido.

**PALAVRAS-CHAVE:** propriedades físicas do solo; operações mecanizadas; deslizamento de rodas

### SKIDING OF IMPLEMENTS ACCORDING TO DIFFERENT SOIL HUMIDITY

**ABSTRACT:** The slipping of a tractor is the slipping of the driving wheels, and in each activity they can have different values, therefore the water content of the soil is a factor that interferes with this behavior. The study was carried out at IF Goiano – Campus Morrinhos, varying soil moisture and agricultural implements. The design was carried out in subdivided plots, with four replications, thus totaling 32 experimental units, with an area of 15 m<sup>2</sup> each. To carry out the experiment, a New Holland 4x2 TDA tractor was used, with a nominal power of 58.83 kW (75 cv) operating at an average speed of 5 km h<sup>-1</sup>, in the traction of a 3-disc plow, a subsoiler with 5 rods and a plow harrow with 12 discs and a rotating hoe. The water content of the soil was 9.5 and 15.5 %. The values were analyzed through analysis of variance (ANOVA) using the “F” test at 5% probability and, subsequently, the means of the variables in the different treatments were analyzed using the Tukey test at 5%. The lowest slip rates were obtained for the plow harrow with the driest soil and the highest for the plow harrow with the wettest soil.

**KEYWORDS:** physical properties of the soil; mechanized operations; wheel slip

**INTRODUÇÃO:** O solo é considerado recurso natural não renovável na escala de vida humana, sujeito à rápida degradação. Áreas aptas para agricultura são finitas no planeta e sua utilização de maneira inadequada representa riscos à segurança alimentar e a qualidade do ambiente (LAL, 2014). Alguns sistemas de manejo de solo possuem o objetivo de proporcionar condições ideais para o desenvolvimento das culturas implantadas. Porém, a ausência de técnicas conservacionistas, geralmente associadas às condições favoráveis para o preparo do solo, e o uso de agentes externos de carga (máquinas, gado etc.) cada vez mais intenso alteram a estrutura do solo, causando-lhe maior ou menor compactação (DEBIASI et al., 2010). O índice de patinagem e o consumo de combustível são parâmetros que demonstram a eficiência operacional dos tratores. Segundo os fabricantes de máquinas e pesquisadores a patinagem dos rodados proporcionam ganhos econômicos e baixo consumo de combustível no intervalo entre 7% e 12%, sendo que altos índices de patinagem também provocam o desgaste acelerado das garras da banda de rodagem (JANULEVICIUS et al., 2018). Neste trabalho se objetivou quantificar as variáveis relacionadas com a patinagem de um trator operando em solo com quatro implementos diferentes em duas condições de umidade do solo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado no IF Goiano – Campus Morrinhos, localizado no município de Morrinhos/GO e foi instalado em área com solo predominante do tipo Latossolo Vermelho Escuro (EMBRAPA, 2018). A operação de trabalho foi tratada como “pista”. Cada pista foi disposta, em faixas, os tratamentos foram definidos pelo teor de água e pelos implementos utilizados. O delineamento foi em parcelas subdivididas, com quatro repetições, perfazendo assim 32 unidades experimentais, com área de 15 m<sup>2</sup> cada. Para a realização do estudo foi utilizado um trator New Holland 4x2 TDA, com potência nominal de 58,83 kW (80 cv) operando com velocidade média de 5 km h<sup>-1</sup>, na tração de um arado de 3 discos, do subsolador com 5 hastes e de uma grade aradora com 12 discos e uma enxada rotativa (operada a uma velocidade de 1 km h<sup>-1</sup>). As velocidades operacionais tiveram como base a velocidade padrão de operação (Com a marcha 2<sup>a</sup> B a 2000 rpm). Os pneus do trator eram diagonais, da marca Firestone com especificação 18.4-30, com calibragem de 18 lb e estavam pouco gastos, possuíam lastragem de água (60% do pneu) e mais 100 kg de pesos de ferro fundido. Todos os implementos foram aferidos para trabalharem na faixa de 00-20 cm de profundidade do solo. Foram realizadas duas coletas em momentos diferentes (solo mais seco e solo mais úmido). Para a mensuração do teor de água foi utilizada a metodologia da EMBRAPA (2017). A patinagem foi composta com os conjuntos mecanizados percorrendo 50 m. Foram mensurados, através de um cronômetro digital, os tempos com carga e sem carga. O tempo sem carga foi mensurado sem o implemento estar em operação no solo, já o tempo com carga foi com o implemento trabalhando no solo. A patinagem nos tratamentos foi realizada através da Equação 1.

$$P\% = \left( \frac{T_c - T_s}{T_c} \right) 100 \quad (1)$$

em que,

P% - Patinagem do conjunto mecanizado, m;

T<sub>c</sub> - Tempo mensurado com carga, seg;

T<sub>s</sub> - Tempo mensurado sem carga, seg.

Foram realizadas as análises da variância pelo teste “F” a 5% de probabilidade e, quando significativas, as médias dos valores foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados empregando-se o programa ASSISTAT, versão 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Tabela 1 apresenta a análise de variância dos fatores de teor de água no solo e implementos e sua interação para a porcentagem da patinagem do solo.

**Tabela 1.** ANOVA na avaliação do efeito dos fatores: velocidade operacional teor de água do solo (Ta) e implementos (Tb) e sua interação para a porcentagem de patinagem.

FV	GL	SQ	QM	F
Ta	1	530.46309	530.46309	40.1153**
Resíduo Ta	6	79.34068	13.22345	
Parcelas	7	609.80377		
Tb	3	89.44213	29.81404	7.2503**
Ta x Tb	3	131.11023	43.70341	10.6279**
Resíduo Tb	18	74.01828	4.11213	
Total	31	904.37441		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ), <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq .05$ ).

Verificou-se que tanto entre os níveis dos fatores quanto a interação entre eles influenciaram na porcentagem da patinagem do trator no solo. As médias entre os níveis dos diferentes fatores são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Médias para a porcentagem patinagem média para os fatores de teor de água no solo (%) e tipo de implementos.

Fatores	Patinagem
9,5 %	6,05 b
15,5 %	14,19 a
Subsolador	7,41 b
Grade aradora	11,81 a
Arado de discos	11,10 a
Enxada rotativa	10,15 ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando o solo possuiu um menor teor de água, verificou-se que a patinagem obteve menores valores, visto que, nesta situação, a tendência dos solos argilosos é de se moldarem menos à pressão dos rodados sobre eles. Este comportamento ocorreu, pois, o aumento da quantidade de água no solo resultou em aumento das forças de adesão solo-metal, corroborando com a tendência do estudo de Compagnon et al. (2013). Entre os implementos, verificou-se que o subsolador se diferiu da grade aradora e do arado de discos. Estes resultados corroboram com Compagnon et al. (2013), onde em seu estudo com escarificadores, argumentaram que os valores de patinagem podem ter sido baixos, pois os equipamentos podem exigir uma potência abaixo da que está disponível pelo trator. A Tabela 3 apresenta a interação entre o teor de água do solo e a os implementos utilizados no experimento.

**Tabela 3.** Médias para a porcentagem de patinagem (%) para a interação entre as umidades implementos utilizados.

	Subsolador	Grade aradora	Arado de discos	Enxada rotativa
9,5 %	5,71 aA	4,62 bA	8,02 bA	5,83 bA
15,5 %	9,11 aC	19,00 aA	14,19 aB	14,46 aB

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem de si na coluna e médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem de si na linha estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O subsolador foi o único implemento que não foi afetado pelo teor de água do solo, já os outros implementos utilizados tiveram seus valores de patinagem alterados de acordo com o aumento do teor de água. Para o solo mais seco, não houve diferença entre os implementos avaliados. Porém, quando se elevou o teor de água no solo, para operação da grade aradora houve um aumento da patinagem. Este fator ocorreu pelo fato de uma maior quantidade e um maior contato de discos com um solo mais úmido fez com que a aderência solo-metal possa ter sido maior para esse implemento, o mesmo houve com o estudo de Cepik et al. (2005).

**CONCLUSÕES:** A patinagem foi alterada pelos diferentes teores de água do solo e pelos diferentes implementos utilizados. Os menores índices de patinagem foram obtidos para a grade aradora com o solo mais seco e os maiores para a grade aradora com o solo mais úmido.

**AGRADECIMENTOS:** Ao IF Goiano - Campus Morrinhos, por permitir e incentivar a realização deste trabalho.

#### **REFERÊNCIAS:**

- CEPIK, C.T.; TREIN, C.R.; LEVIEN, R. Força de tração e volume de solo mobilizado por haste sulcadora em semeadura direta sobre campo nativo, em função do teor de água no solo, profundidade e velocidade de operação. *Engenharia Agrícola*, v.25, p.447-457, 2005.
- COMPAGNON, A.M.; FURLANI, C.E.A.; OSHIRO, K.A.; SILVA, R.P.; CASSIA, M.T. Desempenho de um conjunto trator-escarificador em dois teores de água do solo e duas profundidades de trabalho. *Revista Engenharia na Agricultura*, v.21, n.1, p.52–58, 2013.
- DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C.R; CONTE, O; KAMIMURA, K.M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, n.6, p.603-612, 2010.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Manual de métodos de análises de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 573p., 2017.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 356p., 2018.
- JANULEVICIUS, A., DAMANAUSKAS, V., PUPINIS, G. Effect of variations in front wheels driving lead on performance of a farm tractor with mechanical front-wheel-drive. *Journal of Terramechanics*. v. 77, p. 23-30, 2018.
- LAL, R. Soil conservation and ecosystem services. *International Soil and Water Conservation Research*, v.2, n.3, p.36-47, 2014.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.