

## ESTUDO OPERACIONAL DE GRADE ARADORA EM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO NO PONTAL DO PARANAPANEMA

CAIO HENRIQUE GOMES AMAD<sup>1</sup>, CEZARIO BENEDITO GALVÃO<sup>2</sup>, WESLLEN LINS DE ARAUJO<sup>3</sup>, GABRIEL DEL ALAMO CARDOSO DE MORAES<sup>4</sup>, DANIEL ALBIERO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP, c238424@dac.unicamp.br

<sup>2</sup> Eng. Agrícola, Pesquisador Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

<sup>3</sup> Eng. Mecânico, Mestrando em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia Mecânica, FEM/Unicamp, Campinas – SP

<sup>4</sup> Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

<sup>5</sup> Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

Apresentado no  
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023  
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

**RESUMO:** O estudo do avanço e da patinação de um trator agrícola são de importância para maximizar a eficiência e o desempenho de operações agrícolas. Logo, a compreensão e o estudo destes aspectos se torna fundamental para maximização da produtividade no campo, redução de custos e minimização de impactos ambientais. Este trabalho apresenta um estudo feito em campo provando a importância do conhecimento sobre o avanço e a patinação de um trator. Para a realização do experimento foi utilizado um trator da marca Valtra, modelo BH224 HiTech, os testes foram feitos nas propriedades de um fornecedor de cana de açúcar na região do Pontal do Paranapanema, tendo como operação principal o uso de grade aradora. Com os resultados obtidos foi possível constatar que muitos métodos de trabalho podem ser melhorados por meio do conhecimento desta técnica para melhorar e otimizar a utilização do trator.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avanço, patinação, trator agrícola.

## OPERATIONAL STUDY OF DISC HARROW IN RED-YELLOW ARGISOL IN PONTAL DO PARANAPANEMA

**ABSTRACT:** The study of traction and slippage of an agricultural tractor is important for maximizing efficiency and performance in agricultural operations. Therefore, understanding and studying these aspects is crucial for maximizing productivity in the field, reducing costs, and minimizing environmental impacts. This work presents a field study that proves the importance of knowledge about the traction and slippage of a tractor. For the experiment, a Valtra tractor, model BH224 HiTech, was used, and the tests were conducted on the properties of a sugarcane supplier in the Pontal do Paranapanema region, with the primary operation being the use of a disc harrow. With the obtained results, it was possible to verify that many work methods can be improved through the knowledge of this technique to enhance and optimize the use of the tractor.

**KEYWORDS:** Traction, slippage, agricultural tractor.

**INTRODUÇÃO:** Na agricultura a evolução é constante, visto que é uma área de importância para a sociedade, e o seu avanço sempre esteve atrelado ao desenvolvimento das ferramentas disponíveis, que atualmente são, em sua maior parte, maquinários agrícolas (JADOSKI et al., 2016), sendo o trator o principal. Logo, é necessário que o mesmo seja eficiente na execução de suas atividades, visto que é a máquina de maior relevância no campo, e sua eficiência está diretamente atrelada a sua capacidade de fornecer energia mecânica para diversos equipamentos, principalmente os implementos agrícolas (KATHIRVEL et al., 2001). Uma das propriedades que afetam diretamente esta eficiência é o avanço, que segundo Linares et al. (2006) é uma medida que demonstra a diferença percentual de rotação entre a roda dianteira e a roda traseira, levando em conta a relação mecânica de transmissão entre elas e seus raios. Outra propriedade que está intimamente relacionada a eficiência é a patinação, que segundo Herzog et al. (2002) pode ocorrer devido à demanda de força necessária para movimentar o equipamento em questão e as características da superfície em contato com os pneus motrizes do veículo. Caso o trator não esteja bem ajustado, observando as propriedades descritas acima, se tem como resultado a perda de produtividade, aumento do consumo de combustível e aumento no desgaste dos pneus. Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo levantar os dados operacionais: avanço e patinação, para verificação do bom funcionamento do conjunto trator Valtra, modelo BH224 HiTech, com grade aradora determinando se o mesmo apresentava as condições ideais para a realização deste trabalho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os testes foram conduzidos na região do Pontal do Paranapanema, na propriedade de um fornecedor de cana de açúcar, seguindo a metodologia descrita por Monteiro e Albiero (2011). O trator utilizado foi o Valtra Modelo - BH224 HiTech (Figura 1).



Figura 1 - Trator Valtra, modelo BH224 HiTech.  
Fonte: Catálogo de tratores Valtra.

Antes do início do trabalho foi certificado se o trator estava em boas condições de funcionamento e se tinha a calibração correta dos pneus. Foram então marcados pontos de referência ao longo da área de teste para medir a distância percorrida pelo trator. Foram utilizadas estacas para indicar o início e o fim da pista de teste, a distância adotada entre elas foi de 50 metros. Em seguida, foi realizada a demarcação dos pneus com giz, de forma precisa e visível, para facilitar a verificação do número de voltas dadas pelos pneus dentro do espaço delimitado. Além disso, foi certificado se o trator estava nas condições de regime adequadas, ou seja, se o mesmo apresentava rotações do motor e marcha constantes. Com isto, foram evitadas oscilações no avanço do trator dentro da área balizada, o que poderia comprometer os resultados do estudo. Para a realização dos testes, foi estabelecido um ponto de referência entre o pneu e a baliza, que foi utilizado como base para a contagem das voltas, que foi observado através de uma gravação feita com câmera, de forma perpendicular, dos pneus,

juntamente a isto foi feita a cronometragem do tempo da máquina operando com e sem implemento, neste caso a grade aradora. Na contagem das voltas, houveram voltas incompletas, e para determiná-las foi necessário calcular o quanto o pneu se deslocou além da volta completa ou o quanto faltou para completar uma volta, para isto foi necessário considerar a relação entre a largura do pneu e o número de garras presentes nele. Com base nos dados obtidos através do estudo de campo, foi calculado o avanço e a patinagem, utilizando as seguintes equações:

$$A = 100 \times (a - 1) \quad (1)$$

Onde A e a são respectivamente avanço e avanço cinemático.

$$a = RM \times \frac{rdD}{rdT} \quad (2)$$

Onde a, RM, rdD e rdT são respectivamente relação mecânica entre as transmissões dianteira e traseira, raio dinâmico do pneu dianteiro e raio dinâmico do pneu traseiro.

$$\text{Patinagem} = \frac{(\text{Tempo com implemento} - \text{Tempo sem implemento})}{\text{Tempo sem implemento}} \times 100 \quad (3)$$

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados da análise realizada em campo estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1. Dados do experimento.

Dados	Medida
Nº de voltas roda dianteira	12
Nº de voltas roda traseira	9,38
Avanço cinemático	1,0478
Tempo com implemento	23,69 s
Tempo sem implemento	21,75 s
Avanço	4,78%
Patinagem	8,90%

Durante o experimento, foram registradas 12 voltas da roda dianteira e 9,38 voltas da roda traseira do veículo. Considerando a relação mecânica entre as transmissões, que foi de 1,279, podemos determinar o avanço cinemático que foi de 1,0478. Portanto, o avanço resultante foi de 4,78%. Além disso, foram registrados os tempos que o trator atuou com e sem implemento, sendo estes, respectivamente 23,69 e 21,75 segundos, desta forma calculou-se um avanço de 8,9%. É fundamental considerar esses resultados ao avaliar a eficiência de transmissão e possíveis ajustes para otimizar o desempenho do veículo. De acordo com os resultados obtidos, o avanço e a patinagem calculados são, respectivamente, 4,78% e 8,9%, o que se enquadra na situação ideal para boa realização das atividades do trator. Geralmente, um avanço, segundo Linares et al. (2006), entre 1% e 5% é considerado ideal em muitos casos de

transmissão mecânica, e uma patinagem, segundo a norma ASAE EP496.2 (1999), na faixa de 8% a 10% é tida como ótima. Estas faixas proporcionam várias vantagens para a eficiência de transmissão do veículo em campo, dentre elas podem ser citadas:

**Redução do desgaste dos pneus:** Avanço e patinagem adequados ajudam a minimizar o deslizamento excessivo das rodas, reduzindo o desgaste dos pneus. Isso resulta em uma vida útil mais longa dos pneus, o que pode ajudar a reduzir os custos de manutenção e substituição.

**Aumento da produtividade:** Com um avanço e patinagem ideais, o veículo consegue transmitir a potência de forma eficiente às rodas, permitindo melhor tração e capacidade de trabalho. Isso pode resultar em um aumento da produtividade, pois o veículo terá melhor desempenho em termos de velocidade e capacidade de transporte.

**Economia de combustível:** Avanço e patinagem adequados contribuem para um melhor aproveitamento da potência do motor, reduzindo a necessidade de esforço excessivo. Isso pode resultar em uma maior eficiência no consumo de combustível, o que é benéfico tanto para a economia do veículo quanto para o meio ambiente.

**CONCLUSÕES:** O trator em questão apresenta avanço e patinagem dentro dos limites estipulados para bom funcionamento do mesmo no campo. Diante disso, é altamente recomendado que os operadores de veículos busquem um avanço na faixa de 1% a 5% e uma patinagem entre 8% e 10% para aproveitar os benefícios significativos de redução do desgaste dos pneus, aumento da produtividade e economia de combustível. Essas informações fornecem uma base sólida para melhorar o desempenho dos veículos em campo, garantindo eficiência operacional e sustentabilidade a longo prazo.

## REFERÊNCIAS:

ASAE – American Society of Agricultural Engineers. Agricultural Machinery Management. EP 496.2. In: **ASAE Standards: Standards engineering practices data**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1999.

HERZOG, R. L. S.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R. Produtividade de soja em semeadura direta influenciada por profundidade do sulcador de adubo e doses de resíduo em sistema irrigado e não irrigado. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 771-780, 2002.

JADOSKI, G. S.; PINHEIRO, T. D.; SANTOS JÚNIOR, P. DA S.; RODRIGUES, F. R. M. Influência das características do pneu na performance do trator. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v.9, n.2, p.115-120, 2016.

KATHIRVEL, K.; MANIAN, R.; BALASUBRAMANIAN, M. Tractive Performance of Power Tiller Tyres. **Agric Mech Asia Afr Lat Am**, v. 32, n. 2, p. 32-36, 2001.

LINARES, P.; CATALÁN, H.; MÉNDEZ, V. **Teoría de la tracción de tractores agrícolas**. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 215p. Madrid, 2006.

MONTEIRO, L.; ALBIERO, D. Avanço ideal. **Revista Cultivar**, Pelotas - RS, v. 13, n. 11, p. 30-32, dez. 2011.