

ANÁLISE DO ESFORÇO DE TRAÇÃO DE UM TRATOR DE RABIÇAS COM POTÊNCIA DE 13,2 kW

BERTOLDI, Tiago Lopes¹; OLDONI, André.²; SPAGNOLO, Roger Toscan³; BARBOSA, Keider R.¹; MACHADO, Antônio L. T.⁴; REIS, Ângelo V.⁵; MACHADO, Roberto L. T.⁶.

¹Eng^o. Agrícola, Bolsista CNPq EXP-3, DER - FAEM - UFPel;
tlbertoldi@gmail.com, keiderbarbosa@yahoo.com.br

²Mestrando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-FAEM/UFPel;
andreoldoni@gmail.com

³Doutorando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-FAEM/UFPel;
roger.toscan@gmail.com

⁴Prof.Dr. DER-FAEM-UFPel; lilles@ufpel.edu.br; Bolsista do CNPq – Brasil

⁵Prof.Dr. DER-FAEM-UFPel. Orientador; areis@ufpel.edu.br; Bolsista do CNPq – Brasil

⁶Prof.Dr. DER-FAEM-UFPel; rlilles@ufpel.edu.br.

Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas - RS.

1 INTRODUÇÃO

O mercado competitivo do setor agrícola, com cada vez mais marcas aliado à exigência do consumidor faz com que as indústrias fornecedoras de ferramentas, desenvolvam tecnologias e melhorias em seus produtos, para isto é necessário conhecer a qualidade e o potencial real de seus produtos. Um dos grandes problemas nos projetos de máquinas agrícolas de baixa potência é a carência de informações relacionadas ao desempenho e, muitas vezes, a identificação de informações irrelevantes.

Atualmente, muitos estudos estão sendo realizados para a determinação do desempenho na barra de tração, porém, em sua maioria, são estudos feitos em tratores de quatro rodas ou de potência mais elevada. Segundo REIS et.al. (2005), os tratores de rabiças também chamados de motocultivadores, executam, dentro de seus limites de potência e estabilidade, as mesmas tarefas realizadas por tratores maiores. De acordo com SCHLOSSER (1996), pesquisas apresentam perdas de energia entre 20 e 55% nos elementos de tração, principalmente em tratores de pequeno porte, isto determina a importância do estudo em tração.

Com o avanço da mecanização nos estabelecimentos da agricultura familiar, os tratores de rabiça passaram a ser uma opção como fonte de potência em diversas operações. REIS et.al. (2009) submetendo a ensaio um trator de rabiças com potência máxima no motor de 9,6 kW à 1.800 rpm em pista de asfalto, encontrou força média máxima igual 3.153 N para segunda marcha, sem lastro.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar o esforço máximo na barra de tração de um trator com potência de 13,2 kW em piso firme (asfalto).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nas dependências da Universidade Federal de Pelotas, localizada no município de Capão do Leão, RS compreendido entre as coordenadas 31^o48'11" latitude sul e 52^o24'58" longitude oeste, a 15 m de altitude.

Utilizou-se um trator de rabiças da marca Green Horse GN-18 com motor a diesel de 1 cilindro horizontal que fornece uma potência máxima no motor de 13,2 kW à 1.800 rpm. A sua transmissão é por correias e por caixa de câmbio de engrenagens de dentes retos, formando seis marchas à avante e duas à ré, sendo que esse escalonamento é feito através de alavanca de marchas entre as rabiças.

O trabalho foi conduzido em 24 parcelas com esquema fatorial 2x2x2, totalizando 8 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram formados pelas combinações de dois rodados, dois lastros e duas marchas.

O rodado simples (R0) foi composto por um par de pneus e o duplo (R1) constituído de dois pares de pneus ambos 6.00-12 com pressão de inflação de 110 kPa. O trator possuía massa sem lastro (L0) igual a 604,5 e com lastro (L1) de massa igual a 70 kg (total de 674,5 kg). Foram empregadas duas diferentes marchas, segunda reduzida que produz uma velocidade máxima de 3,09 km/h e terceira reduzida que confere 5,22 km/h como velocidade máxima. A variável de resposta força de tração foi submetida a análise de variância seguida de teste de Tukey a 5% de significância.

O ensaio procedeu-se conforme a NBR 10400. Acelerou-se o trator na rotação máxima governada (1.800 rpm, aferido com tacômetro digital diretamente no volante do motor), engatou-se a marcha e soltou-se a embreagem. Concomitantemente, o trator de lastro (trator Valtra modelo BM 110) era colocado em movimento na mesma velocidade do trator de rabiças. Ambos foram interligados por um cabo de aço no qual se interpôs o transdutor de força. Para gerar a carga do ensaio, o trator de lastro teve a aceleração reduzida gradualmente e posteriormente freado até provocar a parada completa do trator de rabiça. Esse procedimento foi repetido três vezes para cada tratamento.

Para a coleta dos dados de esforço de tração foi utilizado um transdutor de força (modelo Alfa), com capacidade para 20 kN, conectado a um condicionador de sinais da marca Lynx, modelo ADS2000IP, com uma taxa de aquisição de 50 Hz. Este condicionador de sinais foi ligado a um microcomputador portátil, responsável pelo armazenamento e processamento dos dados gerados. Os dados coletados foram processados utilizando-se uma planilha eletrônica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados máximos em cada repetição foram considerados após a filtragem do sinal, o que foi feito através do cálculo da média móvel de vinte dados com avanço de um dado. Esse procedimento evitou que ruídos no sinal fossem considerados valores válidos, o que elevaria o valor da força máxima. Um exemplo desse procedimento pode ser visto na Figura 1.

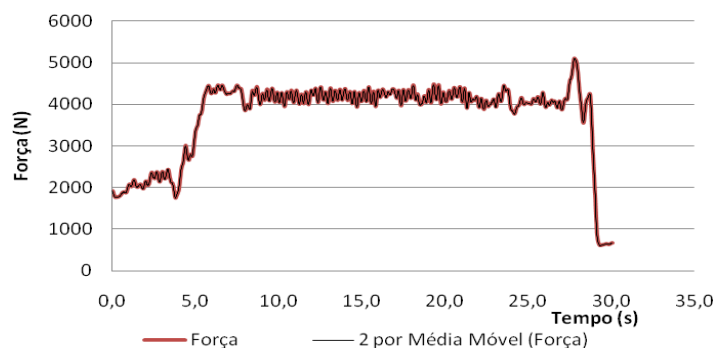


Figura 1 – Força de tração bruta e média móvel do sinal medida no tratamento seis, repetição um, terceira reduzida, com lastro e rodado simples.

Pela Tabela 1, percebem-se variações significativas para os fatores rodado e lastro, enquanto o fator marcha, assim como as interações de primeira e segunda ordem entre os fatores rodado/lastro/marcha, não diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1: Análise de variância para a variável esforço máximo de tração (N).

Variáveis	Grau de Liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	Teste F
Rodado @	1	33.708,76260	33.708,76260	26.0276 **
Lastro (L)	1	17.729,51400	17.729,51400	13.6895 **
Marcha (M)	1	44,79934	44,79934	0.0346 ns
Int. R x L	1	3.783,32370	3.783,32370	2.9212 ns
Int. R x M	1	401,71984	401,71984	0.3102 ns
Int. L x M	1	225,52270	225,52270	0.1741 ns
Int. R x L x M	1	1.617,86260	1.617,86260	1.2492 ns

**** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)**

ns não significativo ($p \geq .05$)

REIS et.al. (2009) trabalhando com um trator de rabiças com rodado simples, sem lastro e em 2° marcha, encontrou 3.154 N como força média máxima na barra de tração, enquanto os valores de força média máxima demonstrados pela Figura 1 indicam um valor inferior equivalente a 25,0% (4.206 N), estando o microtrator submetido às mesmas condições de rodado, lastro e marcha. Este fato pode ser explicado devido a potência nominal do microtrator estudado por REIS et.al. (2009) apresentar potência nominal do motor 27,8% inferior ao microtrator utilizado no presente experimento.

O trator de rabiças estudado, na configuração rodado simples sem lastro, apresentou uma força máxima média igual a 4.315 N. Enquanto que ao manter o rodado simples acrescido de lastro atingiu-se uma força máxima média de 5.110 N, cerca de 18,4% a mais de força. Com o rodado duplo sem lastro, nota-se uma elevação de 23,2% de força comparada com a configuração de rodado simples sem lastro, totalizando uma força máxima média de 5.316 N. A configuração de rodado duplo com lastro, proporcionou uma força máxima média de 5.609 N,

conferindo um aumento de 30% no esforço de tração análogo a configuração original sem lastro com rodado simples.

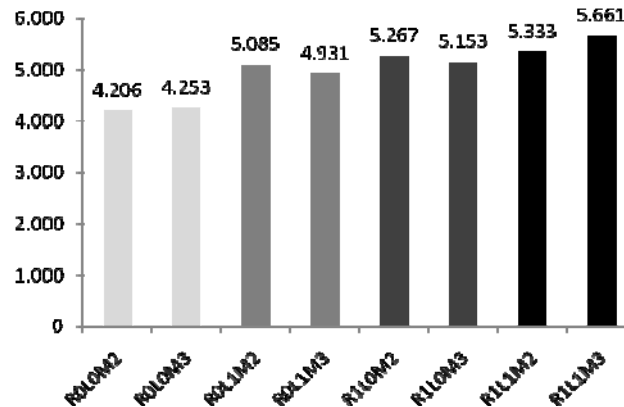


Gráfico 1: Força máxima média (N) para os 8 tratamentos.

4 CONCLUSÕES

A utilização de lastro aumenta o desempenho do trator de rabiça no que diz respeito ao esforço de tração (18,4%), assim como, a utilização de rodado duplo (23,2%). Porém a utilização de lastro juntamente com rodado duplo, não oferece um aumento significativo no esforço de tração. A velocidade de operação na faixa estudada não afetou de forma significativa o esforço de tração.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro, Edital: MCT/CNPq/MDA/SAF/Dater 033/2009. A empresa Metade Sul LTDA Tratores Green Horse pelo empréstimo do trator.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT – Norma NBR 10400 – **Tratores Agrícolas – Determinação do desempenho na barra de tração** – 1997.

REIS, Ângelo Vieira dos; et al. **Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes**. 2ª ed. Pelotas: Universitária UFPel, 2005. 315p.

REIS, Ângelo Vieira dos; MACHADO, A. L. T.; MEDEIROS, F. A.; TROGER, H. C. H.; ANDERSON, N. L. M. Análise do esforço de tração em trator de rabiças na operação de semeadura. In: **XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 2009** - Juazeiro-BA/Petrolina-PE. Anais, Proceedings...

SCHLOSSER, J. F. Locomoção em terrenos de baixa capacidade de suporte. In: **WORKSHOP SOBRE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE CLIMA TEMPERADO**, 2., 1996, Pelotas. *Anais...* Pelotas: UFPel, EMBRAPA, UFSM, 1996. p. 63-78.