

## QUANTIFICAÇÃO DO ESFORÇO MÁXIMO DE TRAÇÃO EM TRATOR COM POTÊNCIA INFERIOR A 20 kW

SPAGNOLO, Roger T.<sup>1</sup>; BERTOLDI, Tiago L.<sup>2</sup>; OLDONI, André<sup>2</sup>; MACHADO, Antônio L. T.<sup>4</sup>; REIS, Ângelo V. dos.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-FAEM/UFPEL; roger.toscan@gmail.com

<sup>2</sup>Eng.º. Agrícola, Bolsista CNPq EXP-3, DER - FAEM - UFPEL; tbertoldi@gmail.com

<sup>3</sup>Mestrando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-FAEM/UFPEL; andreoldoni@gmail.com

<sup>4</sup>Prof.Dr. DER-FAEM-UFPEL; Orientador; Bolsista CNPq – Brasil; lilles@ufpel.edu.br

<sup>5</sup>Prof.Dr. DER-FAEM-UFPEL; Bolsista CNPq – Brasil; areis@ufpel.edu.br  
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas - RS.

### 1 INTRODUÇÃO

O trator com Tração Dianteira Auxiliar (TDA) é equipado com um eixo motriz dianteiro, aonde vai montado um par de pneus de diâmetro inferior ao dos pneus traseiros a fim de manter a concepção inicial do projeto (Machado et al., 2010). O uso da TDA em tratores de duas rodas motrizes (2RM) com potência acima de 75 kW disseminou-se no Brasil a partir da década de 1980. Essa tendência alcançou, mais tarde, tratores de menor potência (tipicamente aqueles com mais de 36 kW de potência nominal no motor). A eficácia da TDA nesses tratores tem sido comprovada por diversos pesquisadores.

Schlosser (1987) comparou o desempenho de um trator no campo, utilizando duas técnicas de aração, com e sem o uso da tração dianteira auxiliar. Observou, com o uso da TDA, um aumento de 17% na capacidade operacional efetiva e diminuição da patinagem. Yanai et al. (1988), com base em dados levantados em ensaios de tratores em concreto, analisaram o desempenho de cinco tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar, quando comparados com sua versão de tração simples e concluíram que, o uso da tração dianteira causou um aumento de 33,3% na força na barra de tração.

Utilizando um trator com potência máxima de 71 kW, em um solo franco, Yanai et al. (1999) ultimaram que o emprego da TDA também influencia significativamente e positivamente na patinagem, velocidade de deslocamento e potência na barra de tração.

Machado et al. (2004) analisaram o desempenho de um trator 4x2-TDA com 80,9 kW de potência nominal no motor, em relação à eficiência de tração, com e sem o uso da tração dianteira auxiliar, em solo firme e solo cultivado, com as pressões internas dos pneus recomendadas pelo fabricante. Os autores concluíram que, na condição de solo preparado o aumento da eficiência de tração, quando da utilização da TDA, foi da ordem de 37,11%, enquanto que na condição de solo natural este foi de apenas 21,76%.

Mesmo com a comprovada eficiência da utilização da TDA, a recente chegada ao mercado nacional de tratores importados com faixa de potência menores que 20 kW e com TDA, empregando rodados dianteiros com pneus de diâmetro e largura bastante reduzidos proporcionam o surgimento de questionamentos quanto a eficiência e adequação de utilização da mesma neste tipo de situação.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi quantificar o esforço máximo na barra de tração de um trator com potência de 18,4 kW em piso firme (asfalto), com e sem a utilização da TDA em diferentes velocidades.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nas dependências da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, localizada no município de Capão do Leão, RS compreendido entre as coordenadas 31<sup>o</sup>48'11" latitude sul e 52<sup>o</sup>24'58" longitude oeste, a 15 m de altitude. Utilizou-se um trator marca Farmer modelo 2540, 2RM/TDA com potência máxima de 18,4 kW à 2.245rpm, peso total com lastro de 12,93 kN (1.420 kgf). O trator apresentava pneus 9.5 - 24 no eixo traseiro com pressão de inflação de 172,37 kPa, altura das garras de 0,022 m (220 mm) e pneus 6.00 - 14 no eixo dianteiro com pressão de inflação de 206,84 kPa, altura das garras de 0,013 m (130 mm).

O trabalho foi conduzido em 30 parcelas com esquema fatorial 5x2, totalizando 10 tratamentos e 3 repetições, para a análise dos dados foi utilizado o teste tukey a 5% de significância. Os tratamentos foram compostos pelas combinações de cinco diferentes marchas (Tabela 1), com e sem o acionamento da tração dianteira auxiliar (TDA).

Tabela 1. Descrição das marchas utilizadas no experimento.

Marcha	Descrição	Velocidade máxima
M1	Primeira reduzida	2,14 km.h <sup>-1</sup>
M2	Segunda reduzida	3,45 km.h <sup>-1</sup>
M3	Terceira reduzida	5,32 km.h <sup>-1</sup>
M4	Quarta reduzida	7,17 km.h <sup>-1</sup>
M5	Primeira simples	10,23 km.h <sup>-1</sup>

Velocidade máxima a 2.245 rpm do motor, estando o trator sem carregamento.

Para obtenção da força de tração na barra foi utilizado como *“trator-freio”*, um trator da marca Valtra, modelo BM110, interligado ao trator motriz por meio de um perfil de aço rígido de seção retangular. O trator-freio foi rebocado pelo trator motriz, o qual era acelerado a rotação máxima (2.245 rpm) sofrendo uma redução gradativa de velocidade até sua parada completa. A desaceleração do trator motriz foi provocada pela frenagem gradativa do trator-freio.

Para a coleta dos dados de esforço de tração foi utilizada uma célula de carga, com capacidade para 20 kN, conectada a um condicionador de sinais da marca Lynx, modelo ADS2000IP, com uma taxa de aquisição de dados 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 resultados da análise de variância apontam que, os fatores marcha e TDA provocaram diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade.

A Tabela 2 mostra o desdobramento das interações marcha e TDA para a variável força máxima na barra de tração. Os dados máximos em cada repetição foram considerados após a filtragem do sinal, o que foi feito por meio 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.

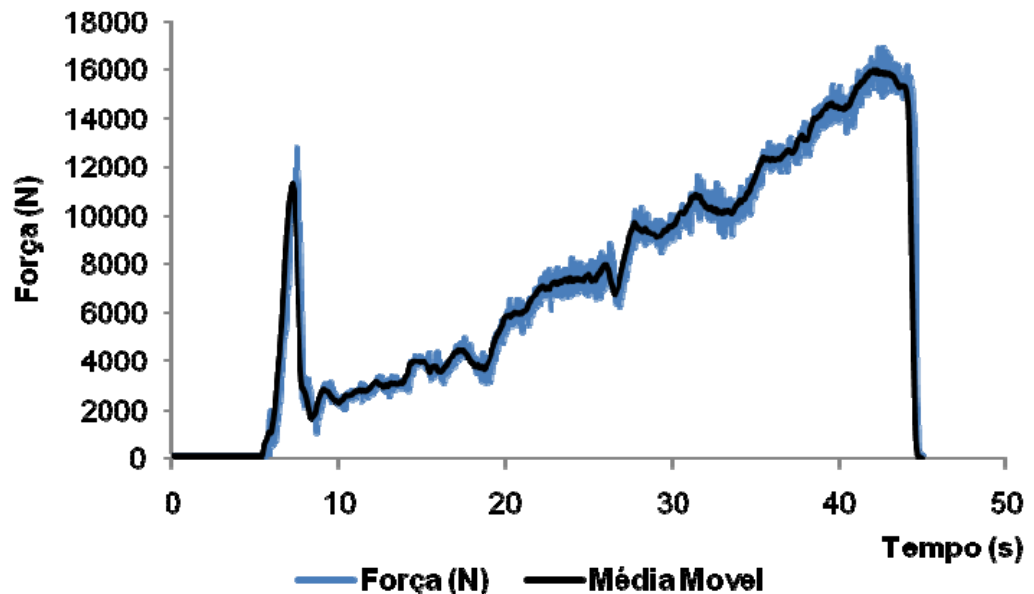


Figura 1. Força de tração bruta e média móvel do sinal medida no tratamento M3T1, em que o trator estava em terceira reduzida e sem o acionamento da TDA.

Tabela 2. Desdobramento da interação entre os fatores marcha e TDA para a variável força máxima na barra de tração (N).

Marcha	Condição de tração		Diferença (%)
	Sem TDA (T1)	Com TDA (T2)	
M1	11.913 aB	15.971 aA	25,41
M2	12.067 aB	15.843 aA	22,83
M3	11.872 aB	15.834 aA	26,02
M4	12.105 aB	13.855 bA	12,63
M5	9.556 bA	9.444 cA	NS

Diferença mínima significativa para colunas: 721 N.

Diferença mínima significativa para linhas: 502 N.

NS: diferença não significativa.

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas, e letra maiúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Através da análise da Tabela 2, pode-se observar que para o fator marcha o acréscimo da velocidade acarretou uma diminuição nos valores de força na barra de tração para os tratamentos M4T2, M5T1 e M5T2. Quando analisado o fator tração, a utilização da marcha simples (M5), não apresentou diferença significativa quando acionada a TDA. Enquanto a utilização da TDA ocasionou um acréscimo na força na barra de tração quando utilizadas marchas reduzidas.

Embora o acionamento da TDA tenha ocasionado acréscimos na força de tração, estes foram inferiores a 33%, valores encontrados por Yanai et al. (1988). Este fato pode ter ocorrido devido à menor largura dos pneus do trator testado com relação aos tratores testados por Yanai et al. (1988). Conforme

Mialhe (1996), as dimensões dos pneus influenciam na área de contato pneu-solo, que por sua vez, juntamente com a carga sobre os rodados e o tipo de solo, influenciam a força potencial máxima na barra de tração.

#### 4 CONCLUSÕES

O acionamento da TDA ocasionou acréscimo superior a 22% na força de tração nas marchas reduzidas (M1, M2, M3).

A força de tração não apresentou variação com o acionamento da TDA quando utilizada a marcha simples M1.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro, Edital: MCT/CNPq/MDA/SAF/Dater 033/2009. A empresa FARMER pelo empréstimo do trator.

#### 6 REFERÊNCIAS

MACHADO, A. L. C.; BAUER, G. B.; SPAGNOLO, R. T.; OLDONI, A.; MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V. Efeito da utilização da tração dianteira auxiliar na eficiência de tração de um trator 4x2-TDA em duas condições de solo. In: **XIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 2004, Pelotas. Anais... XIII CIC – VI ENPOS. Pelotas: UFPel, 2004.

MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V. dos; MACHADO, R. L. T. **Tratores para agricultura familiar: Guia de referência**. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL, 2010. 124p.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: Ensaio & certificações**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 772p.

SHLOSSER, J. F. **Comparação entre duas técnicas de aração: trator com as rodas dentro e fora do sulco**. 1987. 101p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

YANAI, K.; CORRÊA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; MENEZES, J. F. de; PECHE, A. T. M. Desempenho comparativo de tratores com e sem tração dianteira auxiliar em pista de concreto. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 17. 1988, Iperó. Anais... Iperó: CENEA/SBEA, v.2, p.438 - 444. Iperó, 1988.

YANAI, K.; SILVEIRA, G. M.; LANÇAS, K. P.; CORRÊA, I. M.; MAZIEIRO, J. V. G. Desempenho operacional de um trator com e sem o acionamento da tração dianteira auxiliar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1427-1434, 1999.