

## **ANÁLISE COMPUTACIONAL DO DESEMPENHO DE TRATOR AGRÍCOLA DE PNEUS**

**ELOINY GUIMARÃES BARBOSA<sup>1</sup>, RODNEY FERREIRA COUTO<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola, UEG/CCET, eloinyguimaraes@outlook.com

<sup>2</sup> Prof. Msc. Em Engenharia Agrícola, UEG/CCET, rodneycouto@agricola.eng.br

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** Um trator é utilizado para inúmeras atividades em vários locais e tipos de solo. Nas últimas décadas o uso da informática e de programas computacionais trouxe consigo diversos benefícios ao setor agrícola. Este projeto teve por objetivo a construção de uma planilha eletrônica, para cálculo e análise gráfica dos parâmetros frequentemente obtidos nos ensaios de desempenho na barra de tração de tratores agrícolas de pneus, bem como realizar o cálculo da potência efetiva na barra de tração levando em consideração a regra do “Fator 0,86”. A planilha eletrônica foi desenvolvida no software Microsoft Excel 2013 e tem como dados de entrada informações referentes às características do trator, bem como informações oriundas do ensaio na barra de tração. Para validar a planilha desenvolvida, foram utilizadas informações e dados mensurados a partir de um ensaio de barra de tração, realizado em pista plana de concreto, localizada nas dependências da Universidade Estadual de Goiás. A planilha eletrônica possibilitou realizar os cálculos necessários para obtenção das curvas de desempenho do trator, de tal forma que foram aprimorados o entendimento sobre o desempenho do trator agrícola ensaiado, e também, determinar a potência efetiva na barra de tração considerando três diferentes metodologias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensaio de máquinas agrícolas, agro informática, barra de tração.

## **COMPUTATIONAL ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF AGRICULTURAL TRACTOR OF TIRES**

**ABSTRACT:** A tractor is used for numerous activities in various locations and soil types. In recent decades, the use of informatics and computer programs has brought many benefits to the agricultural sector. This project was aimed at the construction of a spreadsheet for calculation and graphical analysis of the parameters often obtained in the tests of performance on the drawbar of agricultural tractors of tires, as well as perform the calculation of effective power at the drawbar taking into consideration the rule of "factor 0.86". The spreadsheet was developed in the software Microsoft Excel 2013 and has as input data information about the characteristics of the tractor, as well as information from the test on the drawbar. To validate the worksheet, were used information and data measured from a test of the drawbar, carried out on the track surface of concrete, located on the premises of the Universidade Estadual de Goiás. The electronic spreadsheet enabled to perform the calculations necessary for obtaining the performance curves of tractor, in such a way that were improved the understanding of the performance of the agricultural tractor tested, and also determine the effective power at the drawbar considering three different methodologies.

**KEYWORDS:** Testing of agricultural machines, agro informatics, the drawbar.

**INTRODUÇÃO:** Ensaiar máquinas agrícolas é, fundamentalmente, obter informações visando uma tomada de decisão com base no levantamento de dados que possibilitem avaliar características de desempenho. É amplamente aceito o fato do acervo de inovações tecnológicas implícitas na maquinaria agrícola moderna, ter gerado muitos benefícios a fabricantes, agricultores e à sociedade em geral. Conforme ressalta SANTOS et al. (2006) é imprescindível conhecer a força e, conseqüentemente, a potência disponível na barra de tração dos tratores agrícolas, uma vez que, a partir do conhecimento desta potência, pode-se dimensionar implementos adequados à capacidade do trator. Nas últimas décadas, o uso da informática e de programas computacionais trouxe consigo diversos benefícios aos setores agrícola e agropecuário, tendo sido reportado por diversos autores (MEIRA et al., 1996; CAMPOS, 2009). Com isto este projeto teve por objetivo construir uma planilha eletrônica no software Excel, para cálculo e análise gráfica dos parâmetros frequentemente obtidos nos ensaios de desempenho na barra de tração de tratores agrícolas de pneus.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O software foi desenvolvido a partir de um algoritmo implementado na linguagem VBA, incorporado ao Microsoft Excel 2013, e tem como dados de entrada informações referentes às características do trator (potência nominal do motor, peso dos eixos dianteiro e traseiro, distância entre eixos, altura da barra de tração e número de garras dos pneus), bem como informações oriundas do ensaio na barra de tração, a saber: consumo de combustível (mL), força na barra de tração e tempo de duração dos testes em determinada carga. De posse dos dados de entrada a planilha possibilita, para cada carga utilizada no ensaio da barra de tração, realizar cálculos preliminares necessários à obtenção das curvas de desempenho do trator, relacionando velocidade, potência na barra de tração, consumo horário e consumo específico de combustível do trator ensaiado, patinagem, além de informar o valor do coeficiente de tração do trator.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Ao iniciar o software é mostrado ao usuário uma tela de inicialização, do tipo splash screen, confeccionada em um formulário onde são informados o nome do programa, objetivos, informações dos desenvolvedores e as logomarcas do software, do curso de vinculação dos desenvolvedores e da Universidade Estadual de Goiás (Figura 1).



FIGURA 1. Tela de inicialização do tipo splash screen do software que foi sendo produzido. A interface do software é composta por um formulário principal contendo várias abas. Na aba Dados do Trator foram inseridos objetos do tipo TextBox os quais são alimentados pelo

usuário (Figura 1A). Na aba Dados do Ensaio o usuário tem a opção de inserir as informações oriundas do ensaio na barra de tração (Figura 1B). Essas informações são armazenadas em um banco de dados e, também, podem ser visualizadas dentro de um objeto do tipo ListBox, a medida em que vão sendo inseridas pelo usuário. O banco de dados é utilizado para alimentar as equações que são responsáveis por realizar os cálculos dos parâmetros de interesse obtidos no ensaio (potência na barra de tração, velocidade, consumo horário e específico de combustível, patinagem dos rodados, rendimento na barra de tração e coeficiente de tração).

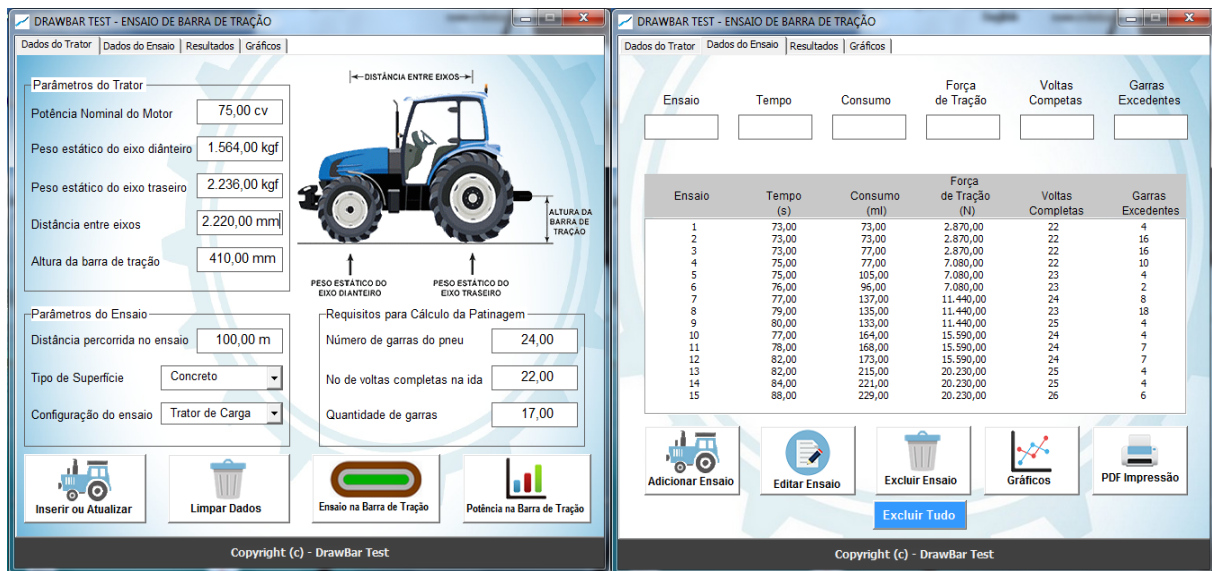


FIGURA 2. Interface do programa demonstrando duas abas. A – Aba Dados do Trator e; B – Aba Dados do Ensaio.

Na aba Resultados são fornecidos os resultados dos parâmetros de desempenho do trator ensaiado (Figura 3). Ao usuário é fornecida a opção de salvar os resultados em um arquivo na extensão .pdf (Figura 4).

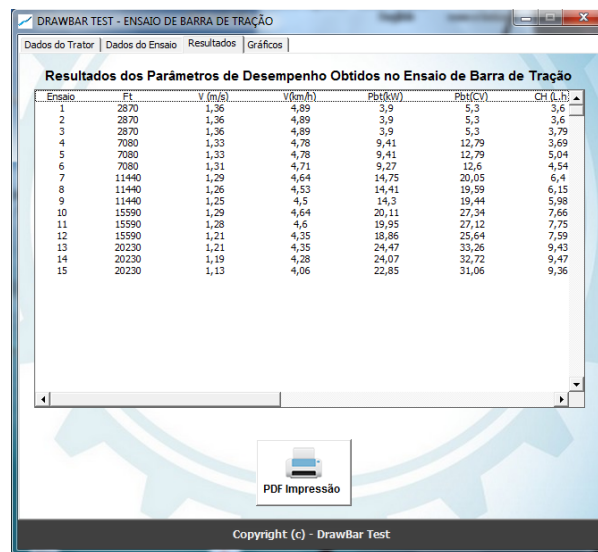


FIGURA 3. Aba Resultados onde o usuário obtém acesso aos resultados dos parâmetros de desempenho obtidos no ensaio de barra de tração.

RESULTADOS DO ENSAIO BARRA DE TRACAO.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Arquivo Editar Visualizar Janela Ajuda

Início Ferramentas RESULTADOS DO E... x Fazer logon

69,7%

RESULTADOS dos Parâmetros de Desempenho Obtidos no Ensaio de Barra de Tração

Ensaio	Ft (N)	V (m/s)	V(kmh)	Pbt(KW)	Pbt(CV)	CH (L.h <sup>-1</sup> )	Ce(gkWh <sup>-1</sup> )	h <sub>tr</sub> (%)	Patt (%)	Wd.2(kgf)	Wd.2 (N)	Ctmedido (%)	Ctmax (%)
1	2870,00	1,36	4,89	3,90	5,30	3,60	787,38	4,30	2,38	4760,05	46680,14	6,14	26,29
2	2870,00	1,36	4,89	3,90	5,30	3,60	787,38	4,30	0,18	4760,05	46680,14	6,14	
3	2870,00	1,36	4,89	3,90	5,30	3,79	828,94	4,30	0,18	4760,05	46680,14	6,14	
4	7080,00	1,33	4,78	9,41	12,79	3,89	334,49	10,39	1,28	5508,25	54017,47	13,10	
5	7080,00	1,33	4,78	9,41	12,79	5,04	456,86	10,39	2,01	5508,25	54017,47	13,10	
6	7080,00	1,31	4,71	9,27	12,60	4,54	417,75	10,24	1,65	5508,25	54017,47	13,10	
7	11440,00	1,29	4,64	14,75	20,05	6,40	370,11	16,30	7,15	6283,11	61616,26	18,56	
8	11440,00	1,26	4,53	14,41	19,59	6,15	364,04	15,92	4,58	6283,11	61616,26	18,56	
9	11440,00	1,25	4,50	14,30	19,44	5,98	356,70	15,80	10,62	6283,11	61616,26	18,56	
10	15590,00	1,29	4,64	20,11	27,34	7,66	324,91	22,22	6,42	7020,65	68849,05	22,64	
11	15590,00	1,28	4,60	19,56	27,12	7,75	331,36	22,04	6,97	7020,65	68849,05	22,64	
12	15590,00	1,21	4,35	18,86	25,64	7,59	343,28	20,84	6,97	7020,65	68849,05	22,64	
13	20230,00	1,21	4,35	24,47	33,26	9,43	328,72	27,04	10,82	7845,27	76935,81	26,29	
14	20230,00	1,19	4,28	24,07	32,72	9,47	335,60	26,60	10,82	7845,27	76935,81	26,29	
15	20230,00	1,13	4,06	22,85	31,06	9,36	349,41	25,25	15,59	7845,27	76935,81	26,29	

297 x 210 mm

C:\Users\Compaq\Desktop\Backup de DrawBar Test - Ensaio Barra de Tracao 05/03/2017

FIGURA 4. Arquivo no formato .pdf contendo os resultados do ensaio de barra de tração.

**CONCLUSÕES:** O software conseguiu realizar os cálculos necessários para obtenção dos parâmetros de desempenho obtidos no ensaio da barra de tração dos tratores, constituindo-se de uma importante ferramenta para cálculo e análise gráfica desses parâmetros.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural machinery management. In: **ASAE Standards: Standards engineering practices data**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1998. p.354–359. (ASAE, EP496.2 MAR94)
- BARGER, E.L.; LILGEDAHL, J.B.; CARLETON, W.M.; McKIBBEN, E.G. **Tratores e seus Motores**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1966. 398p.
- CAMPOS, F.H. **Desenvolvimento de um programa computacional destinado a unidade móvel de ensaio na barra de tração (UMEB) para a avaliação do desempenho de tratores**. 2009. 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.
- MEIRA, C.A.A.; MANCINI, A.L.; MÁXIMO, F.A.; FILETO, R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Agroinformática: qualidade e produtividade na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.13, n.2, p.175-194, 1996.
- SANTOS, F.L.; FERNANDES, H.C.; RINALDI, P.C.N. Desenvolvimento de uma planilha eletrônica para a determinação da potência disponível na barra de tração de tratores agrícolas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.14, n.2, 122-130, 2006