

## CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL PONDERAL DO TRATOR AGRÍCOLA MODIFICADO

PAULO ROBERTO FORASTIERE<sup>1</sup>, ANDERSON CANDIDO DA SILVA<sup>2</sup>, DIEGO WESLLY FERREIRA DO NASCIMENTO SANTOS<sup>3</sup>, HAROLDO CARLO FERNANDES<sup>4</sup>, MARCONI RIBEIRO FURTADO JUNIOR<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG, Fone: (31) 994001136, paulo.forastiere@gmail.com

<sup>2</sup>Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG.

<sup>3</sup>Engº Florestal, Doutorando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG.

<sup>4</sup>Engº Agrícola, Professor adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola UFV, Viçosa-MG.

<sup>5</sup>Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** A intensificação do uso de máquinas agrícolas para atender os atuais patamares de produção vem exigindo novos investimentos em tratores com maior potência e tecnologia. Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar características dimensionais e ponderais do trator agrícola modificado Transformax® equipado com um conjunto de pneus 13.6 e 18.4. O trabalho foi realizado na fazenda São Domingos, no município de Engenheiro Beltrão, PR, onde foram avaliados os parâmetros dimensionais e ponderais como, tamanho do espécime, vão livre vertical e horizontal, ângulos de entrada e saída, raio e espaço de giro, relação entre raio e espaço de giro, centro de gravidade do trator, declividade operacional limite e máxima, transferência de peso e carga dinâmica. Os resultados revelaram que o trator avaliado apresentou características dimensionais e ponderais próximas para ambos os rodados, mostrando qualidade do projeto mecânico e alto potencial para desenvolver adequadamente às operações em qualquer situação de campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mecanização Agrícola, raio e espaço de giro, transferência de peso.

## PONDERAL DIMENSIONAL CHARACTERIZATION OF THE TRACTOR MODIFIED

**ABSTRACT:** The increased use of agricultural machinery to meet current production levels has required new investments in tractors with more power and technology. Thus, the aim with this study was to evaluate dimensional and weight characteristics of the modified tractor Transformax® equipped with a set of tires 13.6 and 18.4. The study was conducted at the farm Santo Domingo, in the municipality of Engenheiro Beltrão, PR, where we evaluated the dimensional and weight parameters such as specimen size, span vertical and horizontal entry angles and output beam and working space, relationship between radius and working space, tractor's center of gravity, operational slope limit and maximum weight transfer and dynamic load. The results revealed that the evaluated tractor presented dimensional and weight characteristics similar to both the filmed showing quality mechanical design and high potential to properly develop the operations in any field situation.

**KEYWORDS:** Agricultural mechanization, radius and turning space, weight transfer.

**INTRODUÇÃO:** As atividades como preparo do solo, adubação, pulverização e colheita são desenvolvidos com auxílio de máquinas, garantindo melhor produtividade e permitindo o cultivo de áreas maiores.

Nesse contexto, o Transformax®, foi criado e construído para oferecer uma nova opção de maquinários totalmente equipados, com várias funções em um mesmo equipamento, otimizando o desempenho do sistema mecanizado. Dessa forma parâmetros, como características dimensionais e ponderais, devem ser considerados na análise do projeto mecânico de um trator para que potencialmente reflita em uma maior capacidade operacional. Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características dimensionais e ponderais do trator modificado Transformax®.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os experimentos foram realizados na fazenda São Domingos, no município de Engenheiro Beltrão – PR, com latitude 23° 50' 53'' Sul e longitude 52° 19' 27'' Oeste. O objeto de estudo foi um trator agrícola modificado denominado Transformax® (Figura 1), construído a partir do chassi monobloco de um trator FORD, modelo 6600 4x2, com 56,6 kW (77 cv) de potência nominal no motor. Foram realizadas coletas de dados, que definem dimensões externas lineares, indicando características morfológicas do espécime, ou seja, a forma geral externa da máquina denominada “constantes construtivas” (H: altura; C: comprimento e L: largura) de acordo com a metodologia proposta por Mialhe (1996).

O vão livre vertical - VLV foi adquirido medindo-se, com uma fita métrica, entre o plano de apoio e o ponto mais baixo da parte central da máquina com todos os componentes levantados. Já o vão livre horizontal - VLH obtido utilizando-se uma fita métrica, medindo-se a distância entre a parte interna dos pneus traseiros e dianteiros. O ângulo de entrada e saída foram estimados utilizando um transferidor, barbantes e uma câmera fotográfica digital, marca Sony, modelo dsc-wx100. A determinação do centro de gravidade do espécime foi realizada pelo método das pesagens conforme metodologia disponível em Goering et al. (2003). A transferência de peso do espécime, declividade operacional limite e máxima, e a carga dinâmica, foram estimadas conforme Mialhe (1980). Nos testes foram utilizados dois modelos de pneus, Pirelli® TM 75 13.6-38 e Pirelli® TM 95 18.4-34, que apresentam diferentes características fornecidas pelo fabricante representadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características dos pneus utilizados no experimento.

Pneu	Classe	Banda de rodagem (mm)	Diâmetro do aro (mm)	Carga Máxima (Kg)	Nº de lonas	Pressão de insuflação (psi)
13.6-38	R-1	345,44	965,2	2650	14	49
18.4-34	R-1	467,36	863,6	2990	10	26

FONTE: Pirelli®



FIGURA 1. Transformax®.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A caracterização do tamanho do Transformax<sup>®</sup>, vão livre vertical e horizontal, ângulo de entrada e saída, raio e espaço de giro, relação entre raio e espaço de giro, declividade limite e máxima e o centro de gravidade do trator equipado com pneu 13.6 e 18.4 estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Características dimensionais e ponderais do Transformax<sup>®</sup>

PARÂMETROS	UNIDADES	PNEUS	
		13.6	18.4
<b>Tamanho do espécime:</b>			
Altura	mm	3150	3150
Comprimento	mm	4610	4610
Largura	mm	2330	2570
<b>Vão livre:</b>			
Horizontal	mm	2000	1760
Vertical	mm	500	505
<b>Ângulo:</b>			
Saída	°	40	4,05
Entrada	°	60	59,05
<b>Raio de giro:</b>			
Direita	mm	6700	6700
Esquerda	mm	6650	6650
<b>Espaço de giro:</b>			
Direita	mm	13450	13450
Esquerda	mm	13350	13350
<b>Relação entre o raio e espaço de giro</b>	%	0,37	0,37
<b>Peso estático do Transformax:</b>			
Eixo dianteiro	kg	1790	1803
Eixo traseiro	kg	2340	2517
Total	kg	4130	4320
<b>Declividade operacional limite</b>	%	33,96	36,09
<b>Declividade operacional máxima</b>	%	16,98	18,04
<b>Centro de gravidade:</b>			
Distância horizontal do CG ao eixo traseiro	mm	1204,8	1160,2
Distância vertical do CG ao eixo traseiro	mm	245,3	137,5

A caracterização do tamanho do trator possibilita individualizar e levantar as constantes construtivas e especificações que particularizam a máquina e auxiliando no planejamento de um abrigo quando fora de serviço. Quanto maior o vão livre vertical, melhor o deslocamento de máquinas que operem em lavouras já implantadas, sem causar injúrias à mesma. Já o vão livre horizontal (VLH), deve ser ajustada para possibilitar o livre tráfego de máquinas na entre linha das culturas. Quanto maior (VLH) maior angulação do terreno que a máquina poderá trabalhar sem que ocorra o risco de capotamento lateralmente e com melhor distribuição de peso da máquina ao solo. Com base nos ângulos, o Transformax<sup>®</sup> é capaz de ultrapassar obstáculos, sem que haja contato de sua parte frontal com o objeto a ser ultrapassado. Percebeu-se uma diferença entre os valores de raio e espaço de giro à direita e à esquerda, tal resultado pode ser explicado por uma possível folga no sistema de direção. Quanto menor for o valor do raio e espaço de giro, mais eficiente será a máquina em realizar manobras. Segundo classificação proposta por Mialhe (1980), o Transformax<sup>®</sup> apresentou uma relação entre raio e espaço de giro considerado como ótimo, onde valores <3,0% se enquadram em ótimo; 3,1 a

5,9% bom; 6,0 a 9,0% regular e >9,0% é dado como deficiente. Decorrente do aumento da força aplicada na barra de tração é possível verificar que o Transformax<sup>®</sup> apresentou acréscimo da transferência de peso (Figura 2b) do eixo dianteiro para o eixo traseiro, com maior efeito para o dispositivo de tração 18.4, fazendo que este tenha maior coeficiente de tração. Em trabalho realizado por Rinaldi (2011) avaliando tratores comercializados no Brasil, concluiu que maquinários com tração dianteira auxiliar 4x2 (TDA), transferem mais peso do eixo dianteiro para o traseiro, que os tratores 4x2 devido à distribuição de peso mais equilibrada entre os eixos do trator. Com o acréscimo da força de tração é possível verificar o aumento da carga sobre o eixo motriz (Figura 2a) da máquina trabalhando com o pneu 18.4 e 13.6, que pode influenciar no desgaste dos pneus, em decorrência da variação nos valores de transferência de peso, ressaltando-se assim a importância da adequação de lastros em máquinas agrícolas. Os resultados expõem que com o pneu 18.4 o trator está apto a trabalhar com mais segurança em declives mais acentuadas. Isso provavelmente pode estar relacionado com uma maior área de contato do rodado com o solo e com a localização do centro de gravidade mais próxima do solo, proporcionando mais estabilidade a máquina

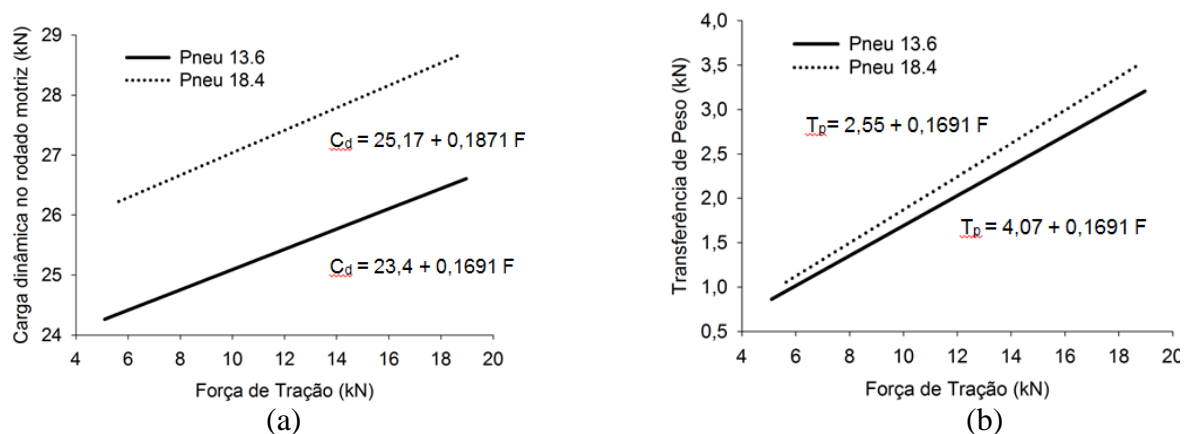


FIGURA 2: Carga dinâmica e transferência de peso sobre o eixo traseiro em função do tipo de pneu

**CONCLUSÕES:** Por ser um trator modificado o Transformax<sup>®</sup> apresentou características dimensionais e ponderais semelhantes quando equipado com pneu 18.4 e 13.6 mostrando qualidade do projeto mecânico e alto potencial para desenvolver adequadamente às operações em qualquer situação de campo.

**AGRADECIMENTOS:** O suporte financeiro das agências fomentadoras FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

## REFERÊNCIAS

- GOERING, C.E.; STONE, M.L.; SMITH, D.W.; TURNQUIST, P.K. Engine performance measures. In: **Off-Road Vehicle Engineering Principles**. St. Joseph, Mich.; ASAE. Copyright American Society of Agricultural Engineers, cap. 2, p.19-36, 2003.
- MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaios & certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, p.722, 1996.
- MIALHE, L.G. **Manual de mecanização agrícola**. V.2. São Paulo: EDU/SP, p.367, 1980.
- RINALDI, P.C.N. Parâmetros de desempenho de tratores agrícolas de pneus comercializados no Brasil. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.