

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE LEVANTE DO SISTEMA HIDRÁULICO EM FUNÇÃO DA MASSA E POTÊNCIA MOTORA DE TRATORES AGRÍCOLAS

ANDRÉ AUGUSTO VEIT¹, AIRTON DOS SANTOS ALONÇO², TIAGO RODRIGO FRANCETTO³,
MATEUS POTRICH BELLÉ⁴, OTÁVIO DIAS DA COSTA MACHADO⁵

¹ Acadêmico de Agronomia, Departamento de Engenharia Rural, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria - RS. Endereço eletrônico: andreh_veit@hotmail.com

² Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

³ Eng. Agrícola, Mestre em Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

⁴ Eng. Agrônomo, Mestre em Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O sistema hidráulico de levante dos tratores agrícolas é um mecanismo de transmissão de energia e acoplamento de implementos agrícolas, que se baseia no fluxo de óleo sob pressão, sendo indispensável para as tarefas agrícolas. Assim sendo, este deve proporcionar uma capacidade compatível com as necessidades particulares de cada agricultor. Objetivou-se quantificar as variações da capacidade de levante dos tratores em função da massa e da potência motora. Sistematizou-se as características técnicas obtidas em catálogos técnicos de 11 marcas, envolvendo 171 tratores, fazendo-se uso do *software* Microsoft Excel. Avaliou-se os atributos capacidade de levante (kgf), massa (kg) e potência máxima do motor (kW), sendo a última classificada nas categorias I, II, III e IV, segundo a ANFAVEA. Os resultados mostraram que tratores classe I apresentaram a menor média, com 0,50 kgf kg⁻¹ e 32,08 kgf kW⁻¹, seguidos pela classe IV, com 0,77 kgf kg⁻¹ e 35,76 kgf kW⁻¹, e pela classe II, com 0,79 kgf kg⁻¹ e 45,16 kgf kW⁻¹. Já a classe III, demonstrou as maiores médias, com 0,85 kgf kg⁻¹ e 49,73 kgf kW⁻¹. De maneira geral, a capacidade do sistema de levante hidráulico apresentou tendência de elevação com o acréscimo de potência e de massa dos tratores.

PALAVRAS-CHAVE: Informação técnica, Sistema hidráulico de três pontos, classes de potência

EVALUATION OF CAPACITY HYDRAULIC LIFT IN FUNCTION OF MASS AND ENGINE POWER OF AGRICULTURAL TRACTORS

ABSTRACT: The hydraulic lift system for agricultural tractors is a mechanism of power transmission and coupling of agricultural implements, which is based on the flow of pressurized oil and essential to agricultural tasks. Accordingly, this should provide a compatible with the particular needs of each farmer capacity. This study aimed to quantify the variations of the lift capacity of the tractor depending on the weight and engine power. Systematized the techniques obtained in technical features catalogs of 11 brands, involving 171 tractors, making use of Microsoft Excel software. We evaluated the attributes lift capacity (kgf), mass (kg) and maximum engine power (kW), the latter being classified in categories I, II, III and IV, according to Anfavea. The results showed that tractors class I had the lowest average, 0.50 kg - 1 and 32.08 kgf kgf kW - 1, followed by class IV, with 0.77 kg - 1 and 35.76 kgf kgf kW - 1, and the class II, with 0.79 kg - 1 and 45.16 kgf kgf kW - 1. Have the class III showed the highest mean with 0.85 kg - 1 and 49.73 kgf kgf kW - 1. In general, the capacity of the hydraulic lift system tended to increase with the increase of power and mass of the tractors.

KEYWORDS: Technical information, hydraulic three-point, power classes.

INTRODUÇÃO: O sistema hidráulico de levante dos tratores agrícolas é um mecanismo de transmissão de energia e acoplamento de implementos agrícolas, que se baseia no fluxo de óleo sob pressão, sendo indispensável para as tarefas agrícolas. Assim sendo, este deve proporcionar uma capacidade compatível com as necessidades particulares de cada agricultor (PRADE et al., 2011). O engate através de três pontos estabelece, entre o trator e o implemento ou uma máquina, um plano de acoplamento. Isso equivale dizer que entre ambas as partes não ocorrem movimentos relativos além daqueles controlados pelas articulações do sistema de acoplamento (MIALHE, 1996). Márquez (2012) cita que os três pontos se caracteriza por integrar totalmente o implemento ao trator, podendo transmitir força em qualquer sentido e direção. O autor ainda afirma que para integrar o implemento ao trator, é necessário atrelagem aos três pontos, de modo em que estes definam um plano em que os vértices estão dispostos conforme um triângulo equilátero, posicionado com um lado paralelo ao chão. É incorporado um ou dois cilindros hidráulicos nesse sistema, de maneira que o implemento se mova no espaço, podendo modificar a posição (altura) deste durante o trabalho através de um controle no trator. Em síntese, o engate três pontos é formado por uma combinação de um braço superior e dois inferiores para acoplar o implemento. Dito isto, no momento da aquisição, a maioria dos agricultores selecionam erroneamente os tratores apenas pela potência do motor. Por isso, objetivou-se verificar as variações da potência do motor relacionadas com a capacidade de levante dos três pontos e também observar a capacidade de levante em função da massa do trator. Objetivou-se quantificar as variações da capacidade de levante dos tratores em função da massa e da potência motora.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi realizada primeiramente a identificação dos fabricantes nacionais de tratores agrícolas do Brasil. Posteriormente, sucedeu-se ao levantamento das informações destes equipamentos, obtidas em catálogos técnicos, manuais e folhetos disponibilizados pelas empresas e, quando necessário, busca direta com os fabricantes. Foi criado um banco de dados em uma planilha eletrônica utilizando o software Excel e contabilizado os dados adquiridos de massa sem lastro, potência motora e capacidade de levante. Foi determinado relações entre capacidade de levante em função da potência motora (kgf kW^{-1}) e da massa do trator (kgf kg^{-1}). Todas as características foram estratificadas em função da potência segundo a classificação da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). De acordo com esta, tratores Classe I possuem potência até 36,9 kW, Classe II de 37 a 73,9 kW, Classe III de 74 a 146,9 kW e Classe IV apresentam potência superior a 147 kW. É importante salientar que os dados são procedentes das versões padrões dos tratores. Foram avaliadas as informações oriundas de 11 marcas, que englobaram um total de 171 modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 está descrito os valores máximos, médios e mínimos da relação entre a capacidade de levante do sistema de três pontos e a massa sem lastro dos tratores nas diferentes classes de potência.

TABELA1. Valores da capacidade de levante por massa sem lastro expressados em Kgf kg^{-1} .

| Capacidade de levante/massa | Classes de potência | | | |
|-----------------------------|---------------------|------|------|------|
| | I | II | III | IV |
| Mínimo | 0,25 | 0,39 | 0,45 | 0,44 |
| Média | 0,50 | 0,79 | 0,85 | 0,77 |
| Máximo | 0,86 | 1,11 | 1,34 | 1,29 |

Foi verificada uma variação média de aproximadamente 67% entre tratores de uma mesma classe, sendo que a classe I foi a que apresentou maior variação com 70,93%. Já a classe II obteve a menor amplitude, com 64,86%. Estas alterações entre classes também foi verificada por Prade et al. (2011) em uma avaliação dos sistema hidráulico de tratores agrícolas. As elevadas diferenças de capacidade

na mesma classe de potência podem ser explicadas pela variação da capacidade de bombeamento e pelos diferentes diâmetros do cilindro hidráulico empregados, que são variáveis entre modelos, inclusive dentro da mesma faixa de potência, visto que cada projeto é considerado único na indústria. Foi identificado, quando analisados os valores máximos das classes II, III e IV, que alguns tratores apresentam capacidade de levantar maior que sua massa. Tal fato demonstra que a capacidade de levantar destes modelos só pode ser alcançada mediante adição de lastro, o que conseqüentemente reduzirá este valor. Informação muitas vezes inexistente nos catálogos e folhetos técnicos dos tratores, visto que não existe um padrão entre empresas e ocorre diferenças significativas entre catálogos de uma mesma empresa, segundo Francetto, Dagios e Ferreira (2010). Na Tabela 2 estão apresentados os valores de capacidade de levantar relacionados com a potência motora do trator nas diferentes classes de potência.

TABELA 2. Valores da capacidade de levantar por potência expressados em Kgf kW^{-1} .

| Capacidade de levantar/potência | Classes de potência | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Mínimo | 19,12 | 21,01 | 32,38 | 18,09 |
| Média | 32,08 | 45,16 | 49,74 | 35,76 |
| Máximo | 71,43 | 83,57 | 82,79 | 63,04 |

Foi verificado que a relação média da capacidade de levantar por potência da classe II e III, foi de 20,81% e 28,10%, maior que da classe IV, respectivamente. Isso demonstra a importância do sistema de levantar hidráulico para tratores das classes II e III. A maior variação da relação foi constatada na classe I, com 73,23%, possivelmente porque nesta classe as empresas desenvolvem modelos que possam atender diferentes funções, que em alguns casos não precisam de levantar hidráulico com grande capacidade, não necessitando dessa forma incrementos estruturais, barateando os custos. A menor variação desta relação, foi obtida na classe III, com 60,88 %, explicada em virtude de que as máquinas deste classe são fabricadas geralmente para mesmo uso agrícola, na qual os implementos têm necessidades de capacidade parecidas. A Figura 1 ilustra a variação dos valores mínimos, médios e máximos das relações entre capacidade de levantar e massa nas diferentes classes de tratores.

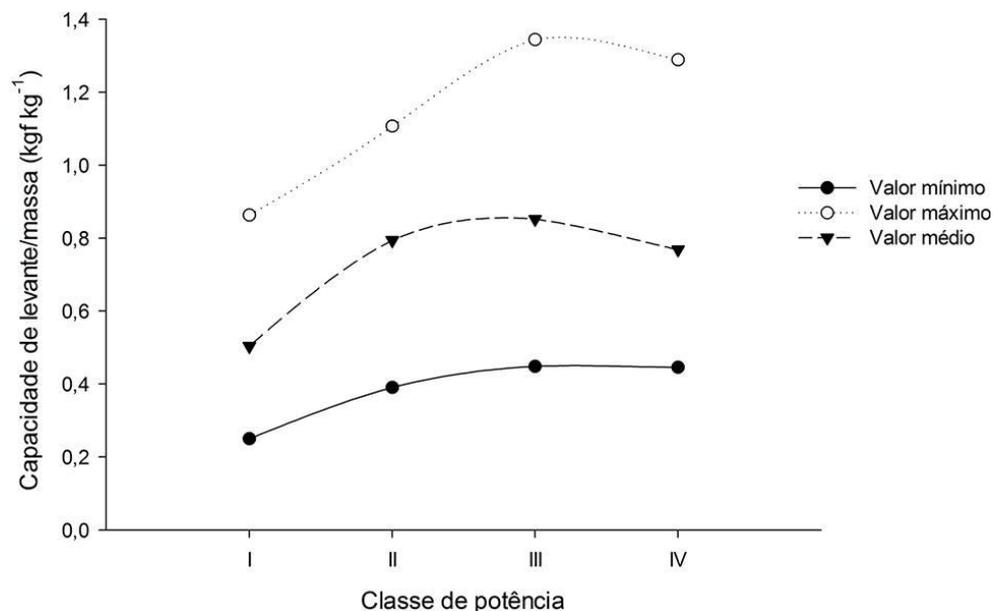


FIGURA 1. Variação da relação entre capacidade de levantar e massa do trator em função das classes.

Foi observado que em média, os tratores de classe I têm capacidade de levantar de aproximadamente metade de sua massa, enquanto que os da classe II e III levantam em média cerca de 80% de sua

massa. Além disso, nos tratores classe IV esta relação permaneceu em 76%. A figura 2 dispõe de valores mínimos, médios e máximos da relação entre capacidade de levantar e potência.

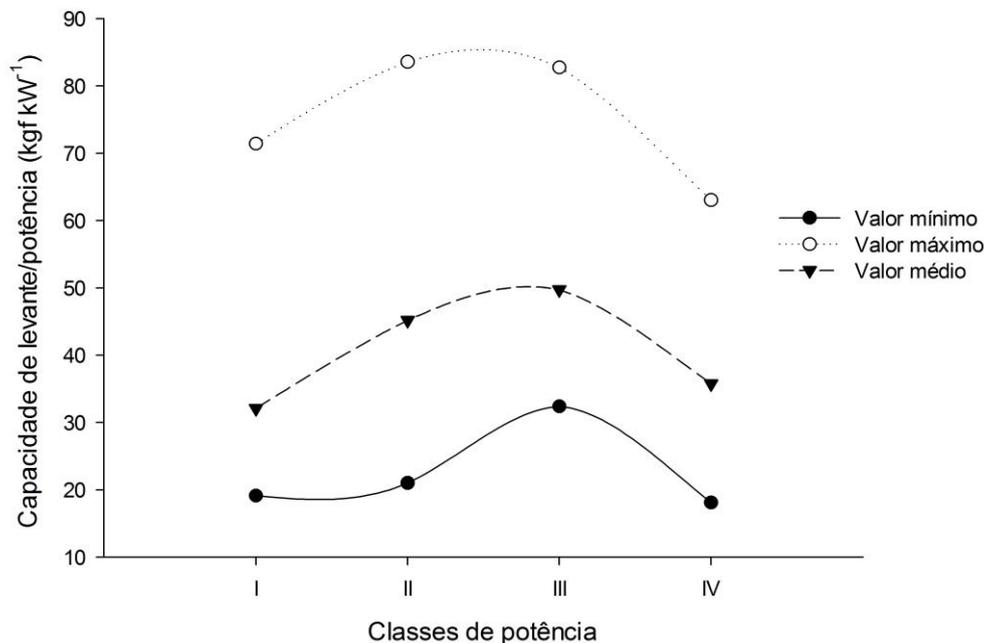


FIGURA 2. Variação da relação entre capacidade de levantar com potência motora nas diferentes classes.

A relação entre capacidade de levantar e potência aumentou com o acréscimo de potência motora até a classe III, com redução na classe IV. Isso pode ser devido a grande necessidade de uso do sistema de três pontos na classe II e III. Para os tratores classe IV, o levantar hidráulico possui apenas uma função secundária, pois a maior parte dos equipamentos é de arrasto, acoplados através da barra de tração, como por exemplo, as semeadoras, que devido as suas dimensões e peso são impossibilitados de serem acoplados ao engate de três pontos, o que justifica de certa forma a variação nas capacidades encontradas.

CONCLUSÕES: A capacidade de levantar apresentou variação em função da massa e da potência dos tratores. Foi observado acréscimo das relações com a elevação da potência para tratores até a classe III, com redução na classe IV. Além disso, ocorreu amplitude significativa destas relações, entre valores mínimos e máximos, para uma mesma classe de potência.

REFERÊNCIAS:

- ANFAVEA; Anuário da Indústria Automobilística Brasileira de 2013. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/anfavea2013/>>. Acesso em 02/12/2013.
- FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; FERREIRA, M, F. Informações disponibilizadas pelos fabricantes de tratores no Brasil para se proceder a uma comparação e seleção técnica do modelo a ser adquirido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 39., 2010, Vitória. **Anais...** Vitória. Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2010.
- MÁRQUEZ, L. Tractores Agrícolas: Tecnología y utilización. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2012. 844 p.
- MIALHE, L. G. Máquinas Agrícolas: ensaios & certificação. Piracicaba: FEALQ, 1996.722 p.
- PRADE, R.; FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; RUSSINI, A. Avaliação da capacidade do sistema de levantar hidráulico dos tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar (TDA) de acordo com a sua classificação quanto à potência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 40., 2011, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá. Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2011.