

DESEMPENHO NA BARRA DE TRAÇÃO DE UM QUADRICICLO COM E SEM TDA EM PISTA GRAMADA

JOSÉ PAULO MOLIN¹ ÁUREO S. OLIVEIRA², FELIPE A. LOPES², FRANZ A. PAVLU³,
JUAREZ R. AMARAL⁴

¹Professor Associado, Dpto. Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP – ipmolin@esalq.usp.br

²Mestrando em Máquinas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP

³Engenheiro Agrônomo, Verion Oleohidráulica, São Paulo-SP

⁴Engenheiro Eletricista, MSc, Técnico, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP

Escrito para apresentação no
XXXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
2 a 6 de agosto de 2009 - Juazeiro-BA/Petrolina-PE

RESUMO: Através do ensaio de barra de tração podem-se obter parâmetros quantitativos relativos à força de tração, velocidade, patinagem e potência disponível de veículos utilizados como fonte de potência para tração. O presente trabalho avaliou o desempenho na barra de tração de um veículo tipo quadriciclo Honda, modelo Fourtrax TRX420 FM, com motor a gasolina; tal veículo vem sendo proposto para usos agrícolas, dentre eles, em tração. Foram utilizados dois escalonamentos de marcha sobre um solo gramado, com a TDA acionada e não acionada. Dos ensaios verificou-se que a maior potência na barra de tração foi encontrada na condição de TDA acionada em 1ª marcha, em alta rotação. Por ser um veículo peculiar, observou-se uma série de dificuldades para adaptar os procedimentos normalmente adotados para a qualificação do desempenho de tratores. Também foram determinadas as características dimensionais e ponderais.

PALAVRAS-CHAVE: ensaio, patinagem, potência.

ATV WEIGHT DRAWBAR PERFORMANCE WITH AND WITHOUT FWD RUNNING ON GRASS

ABSTRACT: Drawbar evaluation tests offer quantitative parameters related to traction force, forward speed, wheel slip and drawbar power availability for vehicles used as drawbar power source. This study evaluated drawbar performance of a Honda ATV, Fourtrax TRX420 FM model, with gasoline engine; the vehicle has been proposed for agricultural applications, among those for traction. It was tested under the two lower gears on a grass ground, with the FWD on and off. The results showed that highest drawbar power was obtained with the FWD on 1st gear, at high engine rotation. As a peculiar vehicle, a series of difficulties were faced to adapt the standard procedures normally used for tractors performance tests. The dimensional and weight characteristics of the ATV were also evaluated.

KEYWORDS: test, wheel slip, power.

INTRODUÇÃO: Os quadriciclos surgiram nos Estados Unidos, na década de 1970, sendo promovidos e comercializados unicamente com a função de veículos para recreação. Os usuários logo perceberam sua capacidade e o potencial de utilização para alcançar locais de difícil acesso empregando-os na agricultura para desempenhar as mais variadas funções. No Brasil, esse tipo de veículo vem sendo empregado no setor agrícola, principalmente no deslocamento em atividades como coleta de amostras para análise química do solo, avaliação de compactação do solo e levantamento de população de plantas daninhas. No mercado agrícola tem sido propostas novas alternativas de uso de veículos tipo quadriciclo para operações de tração nas propriedades agrícolas (PROFI, 1999). Neste caso a barra de tração é o elemento através do qual o quadriciclo libera potência para tracionar máquinas e implementos. Desta maneira poderia ser considerado como uma fonte de potência agrícola entre os animais de tração e os tratores, podendo realizar várias funções dentro de uma propriedade

agrícola. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho na barra de tração de um quadríciclo Honda modelo TRX 420 FM para utilização em ambientes agrícola com a tração dianteira auxiliar (TDA) acionada e não acionada, além de determinar suas características dimensionais e ponderais, baseando-se em adaptações de normas pré-estabelecidas afim de propor novas utilizações deste veículo no ambiente agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, em Piracicaba-SP. Foi avaliada a capacidade de tração de um quadriciclo com motor de ciclo Otto marca Honda, modelo TRX 420 FM, sob diferentes cargas aplicadas no engate traseiro, utilizando escalonamentos de duas marchas (1ª e 2ª) e com as combinações de trações disponíveis (sem TDA e com TDA) sobre um solo gramado. A escolha por este tipo de piso para os testes, sugerido pelo fabricante, foi por representar um tipo de cobertura intermediária, próximo da condição em que o veículo pode ser empregado, em ambiente agrícola (terra batida, solo com cobertura vegetal rasteira, solo com palha, etc.). Foram avaliadas as características dimensionais e ponderais, caracterização da configuração geométrica e índices relacionados à forma do espécime, raio e espaço de giro. Os dados de configuração geométrica e índices relacionados à forma do espécime foram coletados segundo MIALHE (1996). Para o ensaio de tração o veículo foi devidamente instrumentado. A determinação do deslocamento das rodas dianteiras e traseiras e, conseqüentemente, a patinagem, foi realizada utilizando *encoders* com resolução de 240 pulsos por volta, fixados ao centro das rodas (Figura 1A). O cálculo da patinagem seguiu a metodologia descrita por MIALHE (1996) por meio do número de pulsos acumulados no percurso com carga e sem carga. A força de tração na barra foi mensurada seguindo as recomendações da norma NBR 5484 (ABNT, 1985), utilizando uma célula de carga com capacidade de 20000 N acoplada entre a barra tração do espécime e o elemento de lastro (Figura 1B) para permanecer paralelamente ao terreno, não havendo decomposição das forças. Para o cálculo da velocidade e da patinagem foi instalada uma roda odométrica na parte frontal do espécime com outro *encoder* de 240 pulsos por volta (Figura 1C), sendo estes pulsos referentes ao deslocamento em cada percurso. Para calibração foi coletado o número de pulsos de uma distância fixa de 20 m com seis repetições e calculada a média de pulsos para relacionar a distância percorrida por pulso.

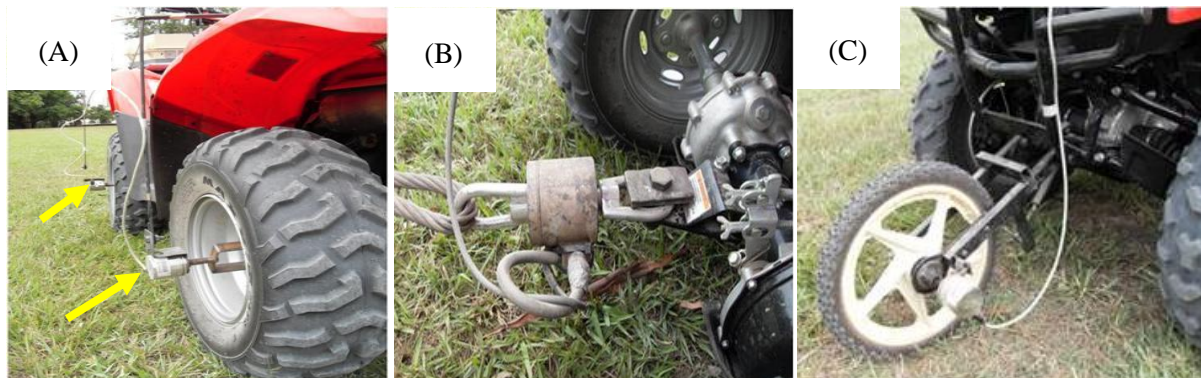


Figura 1. *Encoder* para mensuração da rotação das rodas traseira e dianteira (A); célula de carga acoplada ao cabo e ao quadriciclo (B); e roda odométrica instalada na parte frontal do quadriciclo (C).

A rotação do motor foi mensurada através de um sinal de pulso fornecido pelo sistema do alternador do veículo. Durante os percursos a rotação do motor do veículo foi fixada através de um dispositivo incorporado ao manete do acelerador (Figura 2A). Para aquisição dos dados foram utilizados dois coletores Campbell Scientific, modelo CR10-X (Figura 2B) em função da necessidade de coletar quatro sinais de pulsos (três *encoders* e RPM) sendo que cada coletor suporta somente dois sinais de pulsos em alta frequência. A frequência de coleta foi de 1 Hz. Os dados foram descarregados individualmente em um software desenvolvido para o coletor, importados e sincronizados pelo software Microsoft Office Excel. Para aplicação de cargas crescentes na barra de tração do espécime

ensaiado foi utilizado um trator Agrale modelo 4100 (Figura 2C), utilizando seu escalonamento de marchas para obter as cargas necessárias para o levantamento das curvas.

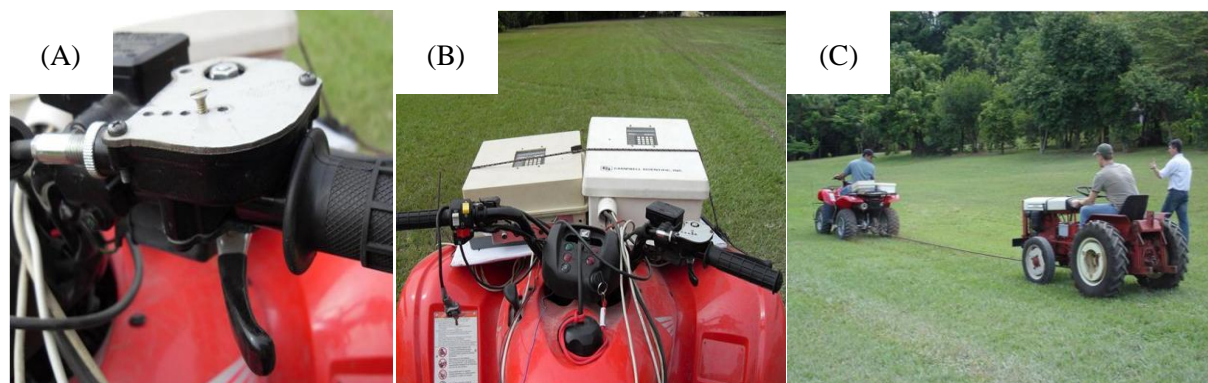


FIGURA 2. Dispositivo fixador de posição do acelerador incorporado ao manete (A); Coletores de dados CR10-X (B); e comboio utilizado para a aplicação das cargas (C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 refere-se às características dimensionais do veículo ensaiado e os índices que caracterizam a configuração geométrica e forma do quadriciclo.

TABELA 1. Dimensões externas, configurações geométricas e índices do espécime ensaiado.

Parâmetro	Fórmula	Unidade	Valor
Largura (L)	-	mm	1171
Comprimento (C)	-	mm	2055
Altura (H)	-	mm	1146
Peso sem operador e instrumentação	-	kg	282
Peso com operador e instrumentação	-	kg	388
Área ocupada estacionado (S)	$S = L.C$	(m ²)	2,41
Área frontal (A)	$A = L.H$	(m ²)	1,34
Volume ocupado (V)	$V = S.H = A.C$	(m ³)	2,76
Índice de Largura (Il)	$Il = L/C$	-	0,57
Índice de Altura (Ih)	$Ih = H/C$	-	0,56
Índice de Forma (If)	$If = A/C$	-	0,65

A caracterização dimensional do espécime é importante para dimensionar locais para o seu alojamento e para prever as possibilidades de utilização do veículo em determinadas culturas cultivadas. Segundo BEKKER (1962), o quadriciclo ensaiado enquadra-se próximo aos tratores de rodas, quando se relaciona o índice de altura com o índice de largura. De acordo com as características expressas, o veículo apresenta possibilidade de ser utilizado em diversas culturas perenes dispostas em fileiras, tais como cafezais, pomares, vinhedos (sistema de plantio em espaldeira ou em latada) e nas florestas implantadas. Sugere-se a utilização do veículo ensaiado em outras atividades, devido a sua agilidade, podendo facilitar diversos processos de amostragem em áreas que se encontram em pousio, com solo consolidado, com cobertura de palhada, com cobertura rasteira, áreas de pastagens, entre outros. Quanto aos ensaios de desempenho, por ser um veículo peculiar, observou-se uma série de dificuldades para adaptar os procedimentos normalmente adotados para a qualificação do desempenho de tratores. As maiores dificuldades se relacionam à dificuldade de padronização de regimes de rotação do motor. Além disso, observou-se que o veículo oferece apenas duas marchas com velocidades compatíveis com o procedimento de ensaio, bem como com as possíveis operações. Os resultados de potência na barra, calculados para a 1ª marcha com os dois sistemas de tração (com TDA e sem TDA), sob alta e baixa rotação, estão representados na Figura 3A. Observa-se que as curvas de desempenho em 1ª marcha apresentaram comportamento semelhante. Além disso, a maior potência (8,91 kW) e a máxima força de tração (3085,2 N) ocorre no tratamento onde a TDA encontra-se acionada e com a rotação do motor em alta velocidade angular. O resultado observado em 2ª marcha

não possibilitou ajustar uma linha de tendência devido ao comportamento dos dados. Apesar disso, a maior potência (8,88 kW) e a máxima força de tração (1928,4 N) foram atingidas no tratamento com TDA desligada e com a rotação do motor em alta. MOLIN et al. (2002) obtiveram resultados semelhantes avaliando um quadriciclo de ciclo Diesel, também em pista de grama.

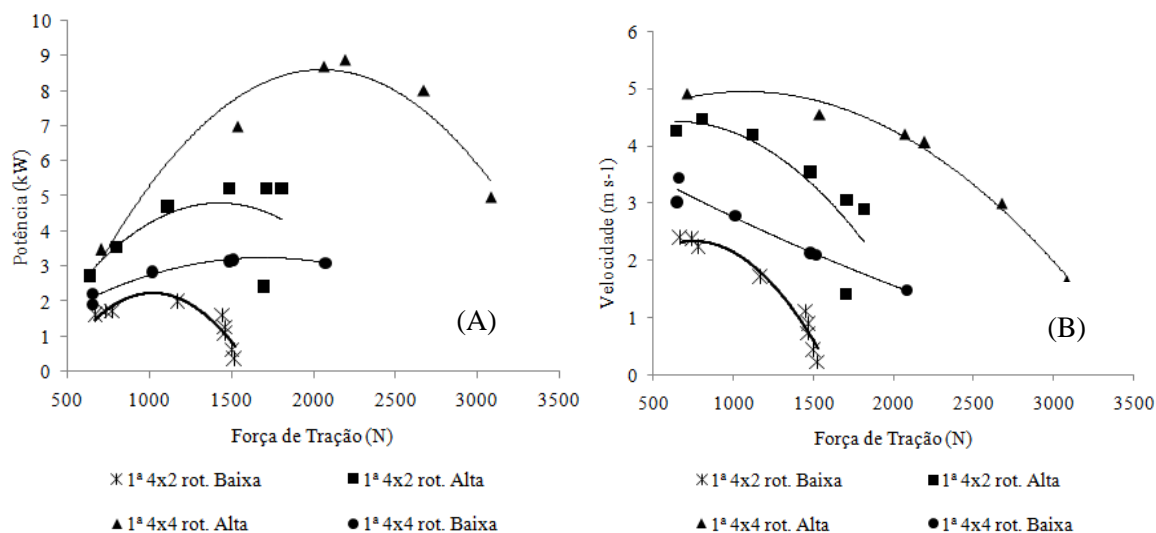


FIGURA 3. Potência (A) e velocidade (B) em função da força de tração em 1^a marcha, sob alta e baixa rotação do motor e com e sem TDA.

Nos resultados referentes ao comportamento da velocidade (Figura 3B) em relação às cargas que foram impostas, nota-se em 1^a marcha um comportamento semelhante para as curvas, onde após atingir uma velocidade máxima, ela decresce na medida em que aumenta a força de tração, exceto para o tratamento onde a TDA encontrava-se acionada e com a rotação do motor em baixa, que apresentou uma queda mais linear da velocidade em função da força de tração. A máxima velocidade obtida em 1^a marcha (4,91 m s⁻¹), foi com a TDA acionada e com alta rotação do motor. Em 2^a marcha não foi possível ajustar uma linha de tendência. Assim como em 1^a marcha, a maior velocidade atingida foi com a TDA acionada e com alta rotação do motor, atingindo 6,25 m s⁻¹. Na 2^a marcha a queda de velocidade foi mais abrupta para as duas rotações testadas.

CONCLUSÕES: Observou-se uma série de dificuldades para adaptar os procedimentos ao quadriciclo, normalmente adotados na qualificação do desempenho de tratores. O veículo ensaiado apresentou máxima tração na condição com TDA acionada em primeira marcha e com a rotação do motor em alta velocidade angular. Apenas nas duas primeiras marchas foi possível conduzir tais avaliações, o que também limita as suas utilizações em campo. Com base nos dados dimensionais e ponderais avalia-se que o espécime apresenta boas possibilidades de utilização em várias atividades envolvidas no processo produtivo agrícola.

REFERÊNCIAS

- BEKKER, M. G. Theory of land locomotion . Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1962, 522 p.
- MIALHE, L. G. Máquinas agrícolas: ensaios e certificações. Piracicaba: Shekinah, 1996. 722 p.
- MOLIN, J. P.; ZAMBUZI, P. C.; ARAUJO, J. C.; PEREIRA, F. J. S. Ensaio de características dimensionais, ponderais e de desempenho na barra de tração de um quadriciclo. Engenharia Agrícola, v. 22, p. 276-287, 2002.
- PROFI, Artic cat delivers refined ATV purr. Tonbridge, Profi International, n.8, pg. 26-28, agosto, 1999.