

DESEMPENHO DE MICROTRATOR OPERANDO COM DIFERENTES FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA¹

RODRIGUES, D.E. ², TEIXEIRA, M.M. ³, RUAS, R.A.A. ⁴, FERNANDES, H.C. ⁵,
RODRIGUES, G. J. ⁶

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2006
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Neste trabalho, avaliou-se o desempenho de um microtrator utilizado na cafeicultura implementado com três diferentes tipos de motores. Um mesmo chassi de um microtrator foi acionado, alternadamente, com um motor elétrico trifásico (MCA), um motor elétrico de corrente contínua (MCC) e com um motor de combustão interna (MCI). Na parte frontal do microtrator foram acoplados dois acessórios com a finalidade de revolver os frutos de café em terreiro de secagem. Foram realizados ensaios para avaliar o desempenho da barra de tração e para determinar a capacidade de campo do microtrator trabalhando com os revolvedores. No ensaio realizado para o ensaio na barra de tração foi montado em esquema fatorial 5 x 2, cinco patinagens (5, 10, 15, 20 e 25%) e as duas marchas de câmbio (1ª e 2ª marcha), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Na determinação da capacidade de campo foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Conclui-se que o MCC desenvolveu maior potência disponível na barra de tração. A eficiência de campo do microtrator MCA trabalhando 30 mm da camada de fruto foi superior à dos demais microtratores.

PALAVRAS-CHAVE: energia, motores, terreiro de café.

MICROTRACTOR PERFORMANCE WITH THE USE OF ENGINES PROVIDED WITH DIFFERENT ENERGETIC ALTERNATIVES

ABSTRACT: In this work, the acting of a microtractor was evaluated used in the coffee growing implemented with three different types of motors. A same chassis of a microtractor was worked, alternately, with a motor electric trifásic (MCA), a motor tramway of continuous current (MCC) and with a motor of internal combustion (MCI). In the front part of the microtractor two accessories were coupled with the purpose of turning over the fruits of coffee in sewage yard. Rehearsals were accomplished to evaluate the acting of the traction bar and to determine the capacity of field of the microtractor working with the revolvedores. In the rehearsal accomplished for the rehearsal in the traction bar it was set up in factorial outline 5 x 2, five skating (5, 10, 15, 20 and 25%) and the two exchange marches (1st and 2nd march), in delineament entirely casualizado, with three repetitions. In the determination of the field capacity the delineament was used casualizado entirely, with four repetitions. It is ended that

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

² Engenheiro Agrícola, D.S. DEA/UFV. CEP: 36570 000. Viçosa-MG. Fone: (031) 3899 2458.

³ Professor Adjunto, D.S. DEA/UFV. Viçosa-MG.

⁴ Engenheiro Agrônomo, M.S. DEA/UFV. Viçosa-MG.

⁵ Professor Adjunto, D.S. DEA/UFV. Viçosa-MG.

⁶ Professor Adjunto, D.S. UFF. Niterói-RJ.

MCC developed larger potency in the traction bar. The efficiency of field of the microtrator MCA working 30 mm of the fruit layer was superior to the one of the other microtratores.

KEYWORDS: energy, engines, coffee yard.

INTRODUÇÃO: O trator agrícola convencional não é adequado para a mecanização dos processos de revolvimento e enleiramento do café, em razão de suas dimensões e do custo operacional elevado. Por outro lado, o microtrator é um veículo mais simples, que possui características relevantes, como baixo peso, capacidade de tração e baixo consumo de combustível, além de exigir espaço reduzido para manobras e ser de fácil manutenção. A aplicação do microtrator em trabalhos no terreiro de café envolve movimentação em uma área bastante limitada. Esta limitação possibilita a utilização de diferentes fontes de energia para o acionamento do microtrator (NAGASAKI et al., 1999). Geralmente, os microtratores são dotados de motores de combustão interna, que transformam a energia calorífica dos combustíveis ou carburantes em energia mecânica com rendimento variando entre 25 e 35%, sendo considerado de baixo rendimento energético (LILJEDAHN et al., 1989). Uma alternativa seria a utilização de microtratores movidos a energia elétrica. Motores para veículos elétricos podem ser de corrente contínua (CC) ou corrente alternada (CA). SUZUKI et al. (1995) estudaram e desenvolveram um sistema de baterias para veículos elétricos que proporcionaram baixa necessidade de manutenção e excelentes características. JOHANSSON E AHMAN (2002) realizaram estudos sobre o uso de fontes alternativas de energia e concluíram que, entre os veículos estudados, todos aqueles com sistema de energia alternativa (elétrico, célula de combustível e elétricos híbridos) apresentaram custo energético e impacto ambiental inferiores aos de combustão interna, porém exigiram alto investimento para implantação. Desta forma, com este trabalho, objetivou-se avaliar o desempenho de um microtrator acionado por motores com diferentes alternativas de energia para ser utilizado na cafeicultura.

MATERIAL E MÉTODOS O trabalho foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Viçosa-MG. Foram avaliados microtratores com os seguintes sistemas de acionamento: motor de corrente alternada (MCA); motor de corrente contínua (MCC) e motor de combustão interna ciclo Otto (MCI). No MCA adaptou-se ao chassi do microtrator um motor elétrico trifásico de corrente alternada com potência nominal de 2,25 kW a uma rotação de 3465 rpm. Esse motor foi alimentado por energia elétrica convencional, conduzida por cabos, conforme esquema da Figura 1a. Na adaptação do MCC utilizou-se um motor de corrente contínua. A energia necessária à movimentação do sistema era armazenada nas baterias de chumbo ácido que acompanham o protótipo (Figuras 1b). A quantidade de baterias foi determinada pela relação entre voltagem e peso, ou seja, voltagem necessária para o acionamento do sistema e um peso total de baterias que não compromettesse a estrutura do microtrator. A energia elétrica alternada foi convertida em energia contínua por meio de um carregador. E na adaptação do MCI foi utilizado um motor de ciclo “Otto”, dois tempos à gasolina, mono cilíndrico. Por meio de um acelerador, o operador aciona um sistema mecânico de regulação automática da rotação, mantendo constante a rotação escolhida (Figura 1c). Na parte frontal de cada microtrator foi construída uma estrutura de apoio, fixada com um pino de modo a permitir uma rápida montagem de dois revolvedores.





FIGURA 1 - Microtrator avaliado com as diferentes formas de acionamento CA (a), CC (b) e CI (c).

Foram realizados ensaios para avaliar o desempenho da barra de tração e para determinar a capacidade de campo do microtrator trabalhando com o revolvedor. O local do primeiro ensaio constituiu-se de um terreiro de concreto com dimensões de 50 x 50 m, com uma declividade de 1%. Na determinação da capacidade de campo utilizou-se um terreiro com as dimensões de 13 x 13 m com alturas de camada de frutos de café de 30 e 100 mm. O ensaio de desempenho na barra de tração foi realizado conforme a NBR 10400 (ABNT, 1997). Foram estabelecidas cinco patinagem, 5; 10; 15; 20 e 25% e duas marchas de trabalho. Para isso, foi acoplado na barra de tração um trator de lastro marca Valtra 800L com pneu traseiro de 18.4-R34 e pneu dianteiro 14.9-R24. Para os valores de força referentes ao microtrator MCI, foi aplicado um valor de correção K_0 de 1,04 para uma condição atmosférica de temperatura ambiente. A determinação da capacidade de campo teórica foi obtida a partir de dados relativos às dimensões dos componentes ativos do microtrator, especificamente a largura de trabalho, e à sua velocidade de trabalho. A capacidade de campo efetiva foi determinada pela razão entre a área trabalhada pelo tempo consumido

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores máximos de potência na barra de tração foram de 0,68 e 1,12 kW com patinagens de 15 e 20%, obtidas na 1ª e 2ª marchas, respectivamente para o MCA (Figura 2a). Para o microtrator MCC, constatou-se que os valores da patinagem cresceram com o aumento potência de tração, atingindo 9% com a 2ª marcha, enquanto, na 1ª marcha, o comportamento foi crescente até aproximadamente 14%. As potências de tração máximas foram de 0,78 e 1,41 kW para a 1ª e 2ª marchas, respectivamente (Figura 2b). A potência de tração exigida pela barra do microtrator MCI foi crescente, com o aumento na patinagem dos rodados até 20 e 25%, para as 1ª e 2ª marcha, respectivamente, decrescendo a partir desses valores (Figura 2c). As potências máximas desenvolvidas pelos microtratores podem ser aumentadas, dentro de certos limites, pela adição de lastros. Porém, esta adição deve ser estudada considerando-se diversos fatores, como a resistência dos elementos de transmissão e a capacidade dos pneus. Pelo teste de comparação das médias da eficiência de campo na espessura de 30 mm, o microtrator MCA foi superior aos demais modelos, sendo 3,02 pontos percentuais superior ao microtrator MCC e 13,54 pontos percentuais superior ao microtrator MCI (Tabela 1).

TABELA 1 - Eficiência de campo (%) dos microtratores em função das alturas da camada de frutos

Altura da camada mm	microtrator		
	MCA	MCC	MCI
30	48,45Aa	45,43Ab	34,91Ac
100	45,82Ba	41,86Bb	32,70Ab

Médias seguidas na coluna por letras maiúsculas idênticas e, nas linhas, por letras minúsculas não diferenciaram pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando-se a eficiência de campo em relação à espessura das camadas nota-se diferença significativa equivalente a 2,63 e 3,57 pontos percentuais para os microtratores MCA e MCC, respectivamente, não apresentando diferenças para o MCI. A melhoria deste parâmetro pode ser alcançada com a mudança do formato do terreiro, dando-se preferência a áreas de formato retangulares, reduzindo, com isso, o número de manobras.

CONCLUSÕES: Os valores máximos para a força de tração foram alcançados na faixa de patinagem de 14 a 25%. A maior potência na barra de tração foi observada no microtrator MCC, que alcançou 1,41 kW. A eficiência de campo do microtrator MCA trabalhando 30 mm da camada de fruto foi superior à dos demais microtratores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS– ABNT **Norma NBR – 10400:** Tratores Agrícolas – Determinação do Desempenho na Barra de Tração. Rio de Janeiro, 1997.

JOHANSSON, B.; AHMAN, M.A. **Comparison of Technologies for Carbon-Neutral Passenger Transport.** Transportation Research Part, p. 175-196, 2002

LILJEDAHL, J.B.; TURNQUIST, P.K.; SMITH, D.W. et al. **Tractors and their Power Units.** Fourth Edition. An AVI book. 1989. 463p.

NAGASAKI, Y.; NONAKA, M.; KAWASHIMA, H. **Development Of Electric Motor-Driven Monorail Systems For Agrochemical Application In Sloping Greenhouses.** St. Joseph: ASAE, 1999. 9p. Paper No. 994169.

SUZUKI, K.; NISHIDA, K.; TSUBOTA, M. **Valve-Regulated Lead/Acid Batteries For Electric Vehicles: Present And Future.** Journal of Power Sources, V59, p.171-175, 1995.

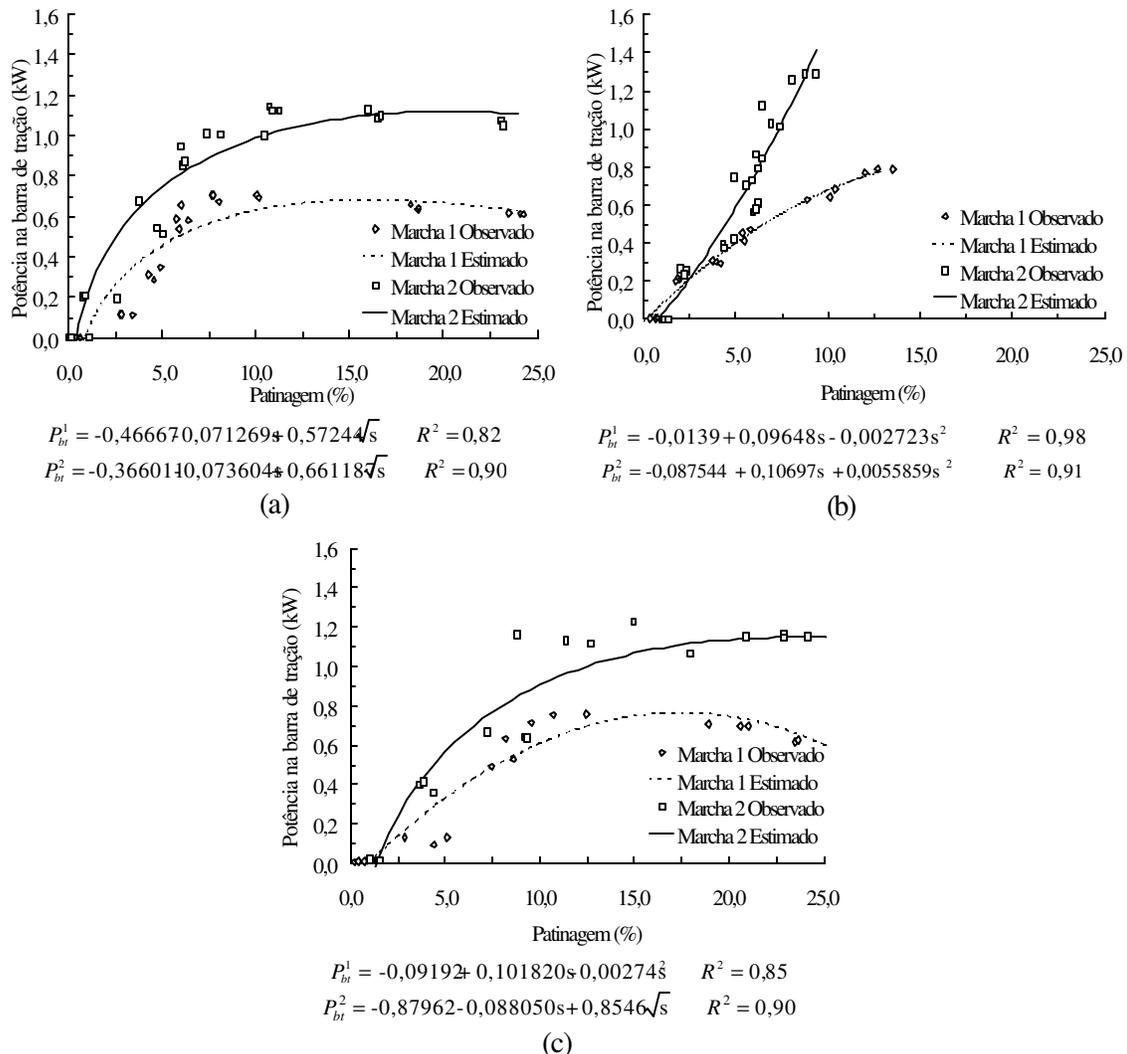


FIGURA 2 - Patinagem em função da potência na barra de tração do microtrator MCA (a), MCC (b), MCI (c).