

Avaliação de equipamentos agrícolas a tração animal nas operações de preparo do solo, semeadura e capina

Raimundo Pinheiro Neto*, José Ozinaldo Alves de Sena e José Gilberto Catunda Sales

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence.

RESUMO. Desenvolveu-se, no Departamento de Engenharia Mecânica da UFPB, um protótipo de equipamento agrícola a tração animal. Promovendo adaptações, o equipamento pode capinar em substituição ao preparo do solo, semear e capinar. Avaliou-se o desempenho do protótipo, comparando-o com o cultivador convencional nas operações de preparo do solo e capina e com uma semeadora na semeadura de milho. Os experimentos foram realizados em delineamento de blocos casualizados, com quinze repetições e parcelas de 6 metros de largura e 15 metros de comprimento. Os dados experimentais foram submetidos a análises estatísticas, segundo o método convencional de comparação de variáveis, utilizando-se o teste “F”. Foram obtidas informações do custo dos equipamentos existentes no mercado e dos seus custos operacionais. Observou-se que o custo aquisitivo do protótipo apresentou um valor inferior ao dos demais equipamentos. O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste e na Universidade Estadual de Maringá - UEM.

Palavras-chave: protótipo, tração animal, semeadura, capina.

ABSTRACT. Animal-drawn implement evaluation in land tilling, sowing and weeding. An animal-drawn agriculture implement prototype was developed at the Mechanical Engineering Department, UFPB, which with few adaptations may be used in land tilling, sowing and weeding. Its performance was compared with a conventional cultivator in tilling and weeding operations, and with a sowing machine in corn seeds sowing. The experiment was carried out in a completely randomized design with fifteen repetitions and 6m wide and 15m long plots. The experimental data were statistically analyzed through “F” test. The cost of the prototype was lower when compared with that of similar implements available on the market. The experiment included UFPB, Unioeste and UEM.

Key words: animal-drawn implement, prototype, plant, weeding.

A agricultura brasileira é caracterizada pela predominância de pequenas propriedades rurais; cerca de 81,8% delas apresentam áreas inferiores a 50 hectares, sendo responsáveis por uma parcela significativa na produção de alimentos básicos, que suprem praticamente todo o mercado consumidor, de forma especial os dos grandes centros urbanos (FIBGE, 1977; FIBGE, 1984).

A agricultura, para ser economicamente viável, tem necessariamente de ser acompanhada de um bom manejo do solo ou da planta, para o qual a utilização de um equipamento apropriado se constitui um dos fatores de suma importância nos resultados desejados.

Uma tecnologia importante e capaz de aumentar a capacidade produtiva dos pequenos e médios

produtores rurais é o emprego da força animal, cuja utilização multiplica a força de trabalho do homem, além de apresentar as vantagens de alimentar o animal de recursos naturais existentes na propriedade, ser acessível ao pequeno produtor de baixa renda (devido ao seu baixo custo tecnológico) e ser útil à grande propriedade agrícola, como complemento da motomecanização (Cunha, 1941; Força Animal, 1980; Schmidt, 1979; Watson, 1981; Beretta, 1988).

Segundo Lal e Nunes (1981), os equipamentos existentes no mercado além de não serem suficientes para suprir as necessidades da exploração e potencial da agricultura brasileira, apresentam baixo desempenho operacional. Por outro, lado a diversificação do solo brasileiro tem dificultado o

uso de chassis que possibilite a adoção de diferentes implementos, única forma econômica e viável de mecanização de cultura de subsistência.

A Universidade Federal da Paraíba, através do Departamento de Engenharia Mecânica, juntamente com a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, câmpus de Cascavel, desenvolveu o protótipo de um equipamento agrícola a tração animal versátil e, dando continuidade ao trabalho, a Universidade Estadual de Maringá avaliou este protótipo, comparando-o com outros implementos existentes no mercado, com outros tipos de solo nas operações de preparo do solo, semeadura e capina.

Material e métodos

O protótipo pode realizar operações de preparo do solo, semeadura e capinas. A concepção e o método de operação do conjunto foram baseados nos sistemas utilizados nos cultivadores, secador e semeadoras a tração animal (Casão Júnior *et al.*, 1986; Empresa Brasileira de Assistência Técnica, Extensão Rural, 1983). Os ensaios de avaliação dos equipamentos foram realizados na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, nos anos agrícolas de 88/89 e 93/94, situada a 23° 21'12" de latitude sul e 52° 4'21" longitude oeste, com altitude de 530 metros, latossolo vermelho escuro.

1. Preparo do solo. Nas pequenas propriedades, esta operação é feita, normalmente, com o cultivador convencional de cinco enxadas, em substituição ao arado de aiveca que é substituído pelo cultivador montado com dois picões na parte anterior e três asas de andorinha na parte posterior, deixando o solo em condições de receber as sementes (Cunha, 1941; Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1983).

2. Semeadura. Para realização da semeadura, a semeadora possui componentes capazes de abrir sulco, de dosar a distribuição de sementes, cobridores de sementes. Para a compactação do solo, o protótipo possui, na parte posterior, uma roda compactadora, a fim de melhorar o contato do solo com a semente. Ela permite regulagens de compactação e profundidade do sulco. A densidade de semeadura é semelhante a outras semeadoras que utilizam discos horizontais para seleção da quantidade de semente por metro linear (Casão Júnior *et al.*, 1986).

3. Capina. O protótipo foi adaptado para capina com adição dos componentes mencionados na 1ª operação (preparo do solo).

1. Esforço médio de tração. O esforço médio de tração foi determinado por meio de um dinamômetro, o qual foi ligado por correntes que se prendem no balancim e na alça de atrelamento dos equipamentos (protótipo, cultivador e semeadora). As leituras são obtidas do dinamômetro do início ao final de cada parcela experimental.

2. Germinação de semente. A cultura de milho, *Zea Mays L.*, foi a escolhida para estudar a eficiência de semeadura realizada pelo protótipo, semeadora e manual. A percentagem de germinação é uma das variáveis recomendadas para avaliação da operação de semeadura (McBirney, 1948). A contagem de emergência foi realizada de acordo com Brasil (1992), iniciada a partir do 5º dia após a semeadura, quando começam a emergir plântulas de milho, até o 11º dia. A semeadura manual foi tomada como testemunha diante das efetuadas pelo protótipo e semeadora.

3. Capacidade operacional. Na determinação da capacidade operacional, o tempo de trabalho foi determinado entre o início e o final de cada percurso de 15 metros, feito pelo protótipo e/ou cultivador, semeadora e manual, excluindo-se as manobras e as paradas (Mialhe, 1974). Os cálculos foram determinados com base na equação apresentada por Mialhe, assim como segue: $CO = A/T$. Em que:

CO = capacidade operacional, em ha/h;

A = área trabalhada em há;

T = tempo produtivo em s.

Delineamento experimental e análise estatística. O experimento foi delineado em blocos casualizados com quinze repetições e dois tratamentos, conforme segue:

Operações	Tratamentos
preparo do solo	protótipo e cultivador
semeadura	protótipo e semeadora
capina	protótipo e cultivador

As parcelas experimentais apresentaram uma área de 90 m² (6 x 15m). As análises estatísticas dos dados foram feitas segundo o método convencional de comparação das variáveis, utilizando-se o teste "F", conforme (Pimental Gomes, 1978).

Resultados e discussão

Preparo do solo. Os valores das médias dos tratamentos (Tabela 1) mostram que o protótipo se apresentou com maior largura e maior profundidade de corte face aos dados obtidos com o cultivador. Esses resultados são justificados pelo protótipo

maior na massa. Porém, o protótipo exigiu maior esforço de tração em relação ao cultivador; esses valores não limitaram o uso do protótipo (Watson, 1981). O protótipo apresentou maior capacidade operacional, justificado por trabalhar com maior largura de corte e mesma velocidade do cultivador.

Tabela 1. Médias da largura (LC) e profundidade de corte (PC), esforço médio de tração (EMT) e capacidade operacional (CO), obtidos com o protótipo (P) e cultivador (C) na operação de preparo de solo.

T	LC (m)	PC (m)	EM T (n)	CO (ha/h)
P	0,66 a	0,06 a	400 a	0,21 a
C	0,56 b	0,05b	384 b	0,19 b
Média Geral	0,61	0,056	392	0,20
CV%	5,41	6,70	3,36	5,80

CV: Coeficiente de variação; Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Semeadura. Os valores médios apresentados na Tabela 2 mostram que o esforço médio de tração, tempo de deslocamento e manobra e capacidade operacional foram iguais, pois o protótipo e a semeadora trabalharam na mesma velocidade e possuem aproximadamente a mesma massa. A capacidade operacional foi igual nas condições em que foram desenvolvidas as operações.

Tabela 2. Médias do esforço médio de tração (EMT), tempo de deslocamento (TD), tempo de manobra (TM) e capacidade operacional (CO), obtidos com o protótipo (P) e a semeadora (S), na operação de semeadura.

T	EM T (N)	TD (s)	TM (S)	CO (ha/h)
P	370 a	17 a	11 a	0,36 a
S	369 a	17 a	11 a	0,36 a
Média Geral	369,5	17	11	0,36
CV (%)	3,10	2,09	3,10	2,80

CV: Coeficiente Variação; Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F, a 1% de probabilidade

Emergência de sementes de milho. Os resultados da emergência ocorrida em condições de campo, compreendida entre os quinto e décimo dias após a semeadura, permitiram a avaliação da velocidade de emergência das plântulas, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios (VM) do número de plântulas emergidas em quinze metros lineares, no período compreendido entre o quinto e o décimo dias após a semeadura, pelo protótipo (P), semeadora (S) e manual (M).

Dias após a semeadura	Cultura de milho/n.º de plântulas		
	P	S	M
5º	21	20	28
6º	11	12	22
7º	12	12	18
8º	10	8	2
9º	8	8	0
10º	2	3	0

A Figura 1 mostra os resultados do ensaio de campo, relativos à eficiência na semeadura do protótipo comparado com a semeadora tração animal e a semeadura manual. Pelos resultados, observou-se que a semeadura manual, a partir do quinto até o sétimo dia após a semeadura do milho, apresentou maior número de plântulas emergidas. Tal fato poderá ser explicado considerando-se que a profundidade de semeadura e a compactação por meios mecânicos atingiram níveis superiores aos alcançados pela semeadura manual e isso, possivelmente, contribuiu para o retardamento das primeiras plântulas.

A partir do oitavo dia, observou-se que a germinação no tratamento com semeadura manual foi desprezível, comparada com o protótipo e semeadora. Todavia, o protótipo apresentou, no quinto e oitavo dias, maior percentual de plântulas germinadas em relação à semeadora, e para o sétimo, nono e décimo dias, a velocidade de germinação foi praticamente igual.

Fazendo-se a somatória percentual das plântulas germinadas por esses três métodos, tem-se os seguintes resultados: 97% para a operação manual, 87,5% para a semeadura e 88,8% para a germinação via protótipo.

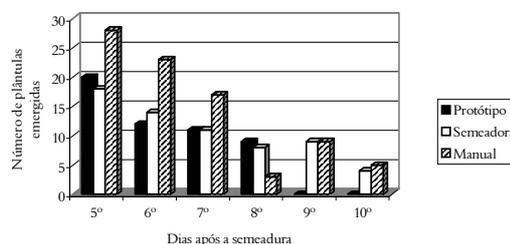


Figura 1. Número de plântulas de milho emergidas em função do tempo, em solo com 15,2% de umidade, semeadas com o protótipo, semeadora e manual

Tabela 4. Médias da profundidade de corte (PC), esforço médio de tração (EMT), tempo de deslocamento (TD), tempo de manobra (TM) e capacidade operacional (CO), obtidos com o protótipo e o cultivador na operação de capina

T	PC (m)	EM T (N)	TD (s)	TM (S)	CO (ha/h)
P	0,07 a	392 a	15 a	11 a	0,28 a
C	0,07 a	380 a	15 a	11 a	0,28 a
Média Geral	0,07	386	15	11	0,28
CV (%)	4,18	1,30	2,80	2,60	3,12

CV: Coeficiente de Variação; Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade

Capina (controle de invasoras). Os valores médios da profundidade de corte, esforço médio de tração, tempo de deslocamento, tempo de manobra e

capacidade operacional estão na Tabela 4. O protótipo exigiu maior esforço de tração, por apresentar massa maior com relação aos demais implementos. A capacidade operacional foi igual, já que trabalhavam na mesma largura, profundidade e velocidade.

Referências bibliográficas

- Beretta, C.C. *Tração animal na agricultura*. São Paulo: Nobel, 1988.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Regras para análises de sementes*. Brasília, 1992. 365 p.
- Casão Júnior, R.; Siqueira, R; Yamaoka, R; Araújo, A.G. de S; Figueiredo, P.R.A de. Estudo e caracterização de semeadora e tração animal do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 15, 1986, São Paulo. 1986. *Anais...* Botucatu: SBCA. p. 305.
- Cunha, O R. da. *Mecanização da lavoura*. In: Correio da Manhã. S.l. 1941. p. 217-224.
- Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, Brasília, DF. *Mecanização Agrícola – Tração Animal; pulverizadores manuais*. Brasília, 1983. 142 p. ilustr. (Didática 3).
- Força Animal. *Resposta eficaz e racional para a atividade agrícola*. Planejamento e desenvolvimento. Brasília, DF, v. 7, n. 80, p.54-57, set/out. 1980.
- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, 38:303-16, 1977.
- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Anuário Estatístico do Brasil*, Rio de Janeiro, 45:399-403, 1984.
- Lal, H.; Nunes, P.F. *Fabricação e uso "Multicultor CPTSA"*. Petrolina: Embrapa - CPTSA, 1981. 94p.
- McBirney, S.W. The relation of planter development to sugarbeet seedling emergence. *Agric. Erg.*, 29(12):533-536, 1948.
- Mialhe, L.G.. *Manual de mecanização agrícola*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1974. 301p.
- Pimentel Gomes F. *Curso de estatística experimental*. São Paulo: Nobel, 1978. 430p.
- Schmidt, W. *Mecanização agrícola tração animal*, Brasília: Embrater, 1979. 84 p. (Manuais, 4)
- Watson, P.R. *Traction Animal*. Washington Peace Corps. Transcentury Corporation, 1981. 244p.

Received on June 11, 2000.

Accepted on August 31, 2000.