

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UMA SEMEADORA ADUBADORA À TRACÇÃO ANIMAL¹

Rogério de Araújo Almeida², Paulo Garcez Ferreira Leão², Luiz Carlos Barcellos² e José Geraldo da Silva³

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN ANIMAL-TRACTION PLANTER

The aim of this paper is to present an alternative planting device for small-scale farmers. A prototype of an animal-traction planter, which was evaluated by small-scale family farmers, was developed. Evaluation results were considered in developing a second prototype, evaluated in a trial carried out in the experimental area of the “Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás” (Goiânia, Goiás, Brazil). The developed prototype has performed satisfactorily as an animal-traction planter, offering good results to small- and medium-scale farmers in the sowing operation. The planter needs, in average, 697.4 N of force to be tractioned, with an operational efficiency of 1.0 ha/h. It puts the seeds at a mean depth of 34 mm, leaving approximately 1.4 uncovered seeds by meter.

KEY WORDS: Planter machine, animal-powered, no-tillage, prototype.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a agropecuária brasileira neste início de século é encontrar meios para tornar a pequena propriedade ecológica e economicamente sustentável. A existência de poucas tecnologias apropriadas à sua realidade e/ou a falta de acesso a essas tecnologias têm levado ao uso de práticas ecológica e tecnicamente incorretas com conseqüente empobrecimento dos solos agrícolas, redução das produtividades e descapitalização dos produtores. O resultado tem sido o êxodo rural e suas conseqüências danosas à sociedade.

Na operação de semeadura, os pequenos agricultores freqüentemente sofrem com a falta de

RESUMO

O presente trabalho constitui-se numa tentativa de melhorar a produtividade das culturas e, conseqüentemente, a renda de pequenos agricultores, em decorrência de uma melhor qualidade na operação de semeadura. Foi desenvolvido um protótipo de uma semeadora adubadora à tração animal. Este foi encaminhado a pequenos agricultores para avaliação, tendo sido refeito com base no resultado destas avaliações. O segundo protótipo foi avaliado em um ensaio realizado na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (Goiânia, Goiás). O equipamento apresentou desempenho técnico compatível com o de uma semeadora adubadora à tração animal. Verificou-se que esse pode oferecer aos pequenos e médios agricultores bons resultados na operação de semeadura. Em termos médios, a semeadora necessita de 697,4 N de força para ser tracionada, apresentando um rendimento operacional de 1,0 ha/h. Deposita as sementes a uma profundidade média de 34 mm, deixando cerca de 1,4 sementes descobertas por metro.

PALAVRAS-CHAVE: Semeadora, tração animal, plantio direto, protótipo.

tecnologias apropriadas, utilizando o método manual com o auxílio de enxadas ou matracas. O rendimento operacional e a qualidade do serviço são baixos. O estande inadequado e o elevado número de sementes nas covas levam a um decréscimo da produtividade para a maioria das culturas. De baixo custo e fácil operação, as semeadoras adubadoras tracionadas por animais, que realizem com eficiência a semeadura das principais culturas, viabilizariam o aprimoramento técnico dos cultivos, propiciando melhoria de renda para os pequenos e médios agricultores da região.

As tecnologias geradas pela pesquisa moderna têm sido dirigidas basicamente aos grandes produtores. Há necessidade de se ajustar o modelo

1. Trabalho recebido em out./2001 e aceito para publicação em nov./2002.

2. Universidade Federal de Goiás. C. Postal 131, CEP 74.001-970, Goiânia, GO. E-mail: raa@agro.ufg.br

3. Embrapa Arroz e Feijão. C. Postal 179, CEP 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

organizacional das instituições de pesquisa agropecuária, visando a adequação filosófica e metodológica do trabalho para atendimento às necessidades de desenvolvimento da pequena propriedade (Muzilli & Shiki 1985). No Brasil, esta mudança de postura é particularmente importante agora, quando o país resolve abrir a sua economia, enfrentando a competição acirrada dos mercados externos.

O país tem vivenciado, nos tempos atuais, problemas sociais de grande magnitude relacionados aos chamados "sem-terra". Estes não podem partir, de imediato, para uma agricultura intensamente mecanizada, por sua baixa condição cultural e por não ser o trator um elemento de fixação do homem no campo. Para viabilizar o desenvolvimento tecnológico dos pequenos produtores deveriam ser usados, plena e racionalmente, recursos mais abundantes. Como os agricultores não dispõem desses recursos na propriedade agrícola, só poderão melhorar suas atividades à medida que conseguirem novas tecnologias (FAO 1992).

As pequenas propriedades familiares, em geral, caracterizam-se pelo uso da força humana ou de tração animal, pela baixa intensidade no uso de capital e insumos externos e por um autoconsumo ainda relativamente grande (Fuentes & Guerrero, citados por Samaha *et al.* 1993). Na maioria destes estabelecimentos, os fatores de produção são extremamente limitados. As áreas, além de pequenas, possuem baixa fertilidade natural e, na maioria das vezes, topografia desfavorável. A produção está orientada basicamente para a subsistência, e há extrema vulnerabilidade aos efeitos de um resultado adverso, o que leva a uma aversão ao risco (Guedes Pinto & Friedrich 1976).

Em função da limitada condição econômica dos pequenos agricultores, torna-se necessário procurar alternativas para o seu processo produtivo, que dependam um mínimo de capital (Casão Júnior *et al.* 1991). O uso de equipamentos à tração animal constitui uma opção para esses agricultores.

Mialhe (1980), Barroso *et al.* (1983), Rezende (1985) e Beretta (1988) apresentam como vantagens do uso da tração animal na agricultura: o autodeslocamento dos animais, a reserva de força, a grande adaptabilidade a diferentes serviços e terrenos, o preço de aquisição relativamente baixo, a possibilidade de ser reproduzido na própria fazenda e o consumo de alimentos produzidos na fazenda.

O uso de animais como fonte de tração é um fato bem antigo no Brasil e tem sido importante para

o desenvolvimento da agricultura, principalmente nas pequenas e médias propriedades, em regiões pioneiras ou em condições desfavoráveis de topografia. Constitui uma alternativa energética valiosa para a agricultura, ao lado de outros tipos de energia, como solar, biomassa, conversão direta, eólica e outras (Barroso *et al.* 1983). Segundo Beretta (1988), 41% dos estabelecimentos agrícolas no país, com 27% da área total, constituiriam unidades produtivas potencialmente suscetíveis de utilização da tração animal.

Os baixos rendimento operacional e qualidade de serviço enfrentados pelos pequenos agricultores, na operação de semeadura, poderiam ser minimizados pela utilização de semeadoras adubadoras à tração animal. Todavia, apesar de existirem algumas marcas e modelos desses equipamentos no mercado goiano, estes não têm sido utilizados pela maioria dos agricultores pelo preço excessivo ou por não atenderem às necessidades agronômicas das culturas.

Torino & Klingensteiner (1983) e Kurachi *et al.* (1989) apontam a regularidade de distribuição longitudinal de sementes como uma das características operacionais de semeadoras que mais contribuem para a obtenção de um estande adequado de plantas e, conseqüentemente, boa produtividade.

Silva *et al.* (1985) verificaram que o sulcador tipo facão permitiu maior profundidade de adubação e que os discos duplos proporcionaram menor percentagem de sementes descobertas, melhor uniformidade de distribuição de sementes dentro do sulco e melhor profundidade de semeadura de feijão.

As necessidades de tração dependem, entre outras coisas, de variáveis do solo e do próprio equipamento. Este pode influir no esforço de tração devido a vários fatores, tais como o tipo de ferramenta usada, sua forma geométrica, as características do metal que está em contato com o solo e as condições da superfície da ferramenta sobre a qual a força é aplicada. A largura e a profundidade do sulco, bem como a velocidade de deslocamento da máquina, também influem na necessidade de tração (Boller *et al.* 1991). Segundo ASAE (1981), a força de tração requerida por uma semeadora adubadora de precisão varia entre 1.078,73 e 1.961,33 N por linha, incluindo a resistência ao rolamento do rodado. Almeida & Silva (1999a), avaliando uma semeadora adubadora à tração animal, na semeadura direta do feijão, verificaram um esforço de tração médio de 737,36 N numa única linha.

O presente trabalho constitui-se numa alternativa para melhorar a produtividade das culturas e, conseqüentemente, a renda de pequenos agricultores,

em decorrência de uma melhor qualidade na operação de semeadura proporcionada por uma semeadora adubadora à tração animal. Desse modo, este estudo teve por objetivo o desenvolvimento e a avaliação de uma semeadora adubadora à tração animal adaptada às necessidades técnicas, econômicas e ergonômicas de pequenos agricultores.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi executado pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão e a Agência Rural (antiga Emater-GO). Foi desenvolvido e avaliado um protótipo de uma semeadora adubadora à tração animal, capaz de semear uma linha central (semeadura direta ou convencional) ou duas linhas laterais (semeadura convencional). O protótipo, após testes preliminares de funcionamento, foi encaminhado a pequenos agricultores para avaliação, acompanhado por técnicos da Agência Rural. Em seguida, foi refeito com base no resultado das avaliações. Esse segundo protótipo foi avaliado num ensaio realizado em área experimental da Universidade Federal de Goiás, localizada no município de Goiânia, GO (16° 36' de latitude Sul, 49° 17' de longitude Oeste e 730 m de altitude).

A avaliação da semeadora foi feita por meio de questionário aplicado a 31 agricultores nos municípios de Niquelândia, Goiás, Guarani de Goiás e Minaçu, no estado de Goiás. Os agricultores manusearam a semeadora em áreas de demonstração, para as culturas de milho e arroz. Em seguida, expressaram suas opiniões respondendo ao questionário de avaliação. Este permitiu, para cada pergunta, as seguintes respostas: "muito boa", "boa", "regular" ou "insuficiente". Os agricultores também foram questionados sobre seu interesse em adquirir a semeadora, caso esta estivesse disponível no mercado, e solicitados a emitir sugestões para a melhoria do equipamento.

O ensaio foi conduzido com as culturas do feijão e do milho, em uma área irrigada por aspersão com pivô central, num Latossolo Vermelho Escuro, distrófico, fortemente drenado, com 35,3% de argila, 14,2% de silte e 50,5% de areia. O preparo de solo foi efetuado com uma aração e uma gradagem leve. A área foi previamente irrigada para assegurar-se um teor adequado de umidade por ocasião da semeadura. A semeadora adubadora foi tracionada por um

microtrator, marca Agrale, modelo 4100, com a utilização de três velocidades de deslocamento (0,63; 0,82; e 1,28 m/s) e duas rotações do disco dosador de sementes.

A semeadura se deu em faixas de 50 m de comprimento, dentro das quais foram avaliados a velocidade de operação, a patinagem da roda motriz, o esforço de tração, o percentual de sementes descobertas, a profundidade de semeadura, a uniformidade de distribuição de sementes e o estande inicial de plantas. Também foi avaliado o peso da semeadora e a resistência ao rolamento. Para a avaliação da profundidade de semeadura da cultura do milho, utilizou-se a medida do mesocótilo, conforme descrito por Mantovani *et al.* (1992). As demais avaliações seguiram as metodologias utilizadas por Almeida & Silva (1999a e 1999b). Os dados foram utilizados nos cálculos da potência requerida para o tracionamento, do consumo de energia e do rendimento operacional teórico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de resposta atribuídos pelos agricultores a cada um dos itens do questionário de avaliação são apresentados na Tabela 1. Analisando-se as respostas, percebe-se que a semeadora deveria ter seu peso reduzido, pois mais da metade dos entrevistados atribuíram conceitos "regular" ou "insuficiente" para o item esforço de tração para o animal. Além de se constituir em problema para o animal de tração, o peso excessivo dificultou as manobras de cabeceira para os operadores. Mais de 80% deles atribuíram conceitos "regular" ou "insuficiente" para o item.

Outro item negativamente avaliado foi o dispositivo cobridor de sementes, que recebeu conceitos "regular" ou "insuficiente" de 57% dos agricultores. Tratava-se de uma pequena corrente fixada atrás do sulcador, que se mostrou insuficientemente pesada para movimentar o solo e cobrir as sementes.

A qualidade da distribuição de sementes foi considerada boa ou muito boa por 100% dos agricultores que semearam milho. Todavia, 75% dos agricultores que semearam arroz consideraram a semeadora insatisfatória nesse quesito. Esse fato pode ser explicado pela inexperiência do grupo de produtores, no que se refere à regulagem de dosadores do tipo disco perfurado, para a cultura do arroz. Os demais itens avaliados receberam conceitos satisfatórios.

Tabela 1. Opinião de agricultores dos municípios de Niquelândia, Goiás, Guarani de Goiás e Minaçu sobre o desempenho operacional da semeadora adubadora à tração animal

Questionamento	Respostas (%) ¹			
	MB	B	R	I
Fixação na arreata	22,58	70,97	6,45	0
Altura e empunhadura da rabiça	16,13	64,52	12,90	6,45
Estabilidade quando em trabalho	29,03	51,61	19,36	0
Distribuição de sementes de milho	29,63	70,37	0	0
Distribuição de sementes de arroz	0	25,00	0	75,00
Regulagem/manejo dos sulcadores	17,86	64,28	17,86	0
Regulagem/manejo da vazão de adubo	29,03	41,93	25,81	3,23
Dispositivo cobridor de sementes	10,01	33,33	23,33	33,33
Regulagem/manejo da roda de profundidade	12,90	67,74	16,13	3,23
Facilidade de manobras de cabeceira	0	19,35	61,30	19,35
Capacidade dos reservatórios de adubo e sementes	20,00	80,00	0	0
Peso para o animal de tração	6,45	41,93	48,39	3,23

¹- MB: muito boa; B: boa; R: regular; e I: insuficiente.

Ao serem questionados quanto a comprar a semeadora, caso esta estivesse disponibilizada comercialmente, 71% dos entrevistados responderam "sim", 29% responderam "talvez" e não houve resposta negativa. Os agricultores que demonstraram dúvida quanto à aquisição vincularam sua decisão final à redução do peso da semeadora, ao preço e à possibilidade de ajuste de altura para pessoas mais altas.

Estimulados a opinar sobre modificações para melhoria da semeadora, os agricultores fizeram inúmeras sugestões, que foram consideradas na confecção do segundo protótipo. As principais correções realizadas referiram-se à redução do peso, substituição das correntes cobridor por chapas laterais, substituição da roda limitadora de profundidade por outra mais larga, alteração na forma de regulagem da vazão de adubo e na fixação da rabiça para permitir regulagem de altura.

O segundo protótipo foi desenvolvido tendo como ponto básico de elaboração do projeto a utilização de elementos estruturais de baixo custo e de componentes mecânicos já existentes no mercado.

Assim, procurou-se gerar uma tecnologia facilmente assimilável ao pequeno agricultor com a conseqüente possibilidade de reprodução em pequenas oficinas rurais.

A semeadora constituiu-se de uma máquina de configuração triciclo, com duas rodas motrizes traseiras e uma roda dupla central dianteira (Figura 1). Esta roda define o limite de profundidade e visa otimizar a estabilidade lateral, reduzindo o esforço do operador. Suas dimensões máximas são: 72 cm de largura, 185 cm de comprimento e 80 cm de altura. O chassi foi confeccionado com barras de ferro de perfis retangulares e perfis tipo cantoneira. As rodas traseiras possuem 50 cm de diâmetro e distam 69 cm entre si. A roda limitadora de profundidade possui diâmetro de 24 cm.

O sistema dosador de adubo foi constituído por um depósito de seção trapezoidal com 29.498 cm³ de capacidade, dois orifícios dosadores e um condutor helicoidal de duplo passo. O sistema distribuidor de sementes foi constituído por dois depósitos cilíndricos, com 8.014 cm³ de capacidade individual, sobre dosadores do tipo disco horizontal perfurado (marca



Figura 1. Vista parcial da semeadora adubadora, montada com duas linhas para semeadura convencional

Semeado, modelo PS-8). O acionamento de ambos os sistemas foi feito a partir das rodas traseiras com transmissão através de engrenagens cônicas, correntes, coroas e pinhões de motocicleta.

A semeadora adubadora (vazia) possui peso de 76,4 kgf e dispõe de dois sulcadores apoiados em suportes localizados na parte central do chassi, sendo dois suportes de cada lado e um quinto centralizado, de forma a possibilitar a semeadura de duas linhas, com espaçamento de 40 ou 50 cm, ou uma linha única central. Utilizaram-se sulcadores do tipo facão, com furos na haste de 2 em 2 cm, permitindo regulagens de 0 a 10 cm de profundidade. Os tubos de saída de adubo e sementes são parafusados no sulcador e permitem ajustar o posicionamento das sementes em relação ao adubo. As chapas cobridoras de sementes também são parafusadas nos sulcadores.

O cabeçalho frontal sustenta a roda limitadora de profundidade e possui uma chapa vertical com furos de 4 em 4 cm, por onde a semeadora é tracionada, permitindo ajustar a melhor linha de tração no animal.

Os índices de patinagem observados para as três velocidades (0,63; 0,82; e 1,28 m/s) foram, respectivamente, 1,69; 1,35; e 1,96%. Mantovani *et al.* (1992), avaliando a eficiência operacional de semeadoras de milho, encontraram um valor médio de 5,9% para a patinagem da roda motriz, na condição de solo sob preparo convencional.

Os valores de esforço de tração, de potência, rendimento operacional teórico, sementes descobertas e profundidade de sementes observados na operação da semeadora adubadora são apresentados na Tabela 2. Observa-se que a força necessária ao tracionamento da semeadora adubadora e a potência, operando com

duas linhas de semeadura, foram compatíveis com o verificado por Almeida & Silva (1999b). Esses autores avaliaram uma semeadora adubadora à tração animal, na semeadura direta do feijão, numa única linha.

A resistência ao rolamento foi avaliada para a semeadora em condição de transporte, em solo preparado e estrada de terra batida, na velocidade de 1,28 m/s, apresentando valores de 350 e 223 N, respectivamente.

O número de sementes descobertas e a profundidade de sementes também foram compatíveis com a operação de semeadura mecanizada. Na velocidade de 1,28 m/s, o número de sementes descobertas foi praticamente nulo, e a profundidade de sementes foi superior em relação às outras velocidades; embora, para a cultura do milho, essa profundidade não tenha diferido significativamente daquela obtida com a velocidade de 0,63 m/s. A chapa cobridora mobilizou maior volume de solo na velocidade maior, resultando em menor número de sementes descobertas e maior profundidade de semeadura.

O percentual médio de espaçamentos do tipo aceitável situou-se entre 43% e 64% (Tabela 3). Segundo a classificação de Torino & Klingensteiner (1983), a semeadora pode ser considerada de desempenho regular na distribuição de sementes. Todavia, os valores supracitados são bem superiores aos 27% observados por Almeida & Silva (1999a), na avaliação de uma semeadora adubadora na semeadura direta de feijão.

As opções de regulagens oferecidas pela semeadora permitem ajustes específicos no campo, em função da velocidade de deslocamento, da cultura e das características de solo.

Tabela 2. Força de tração exigida, potência, rendimento operacional teórico, número de sementes descobertas e profundidade de sementes observados na operação de uma semeadora adubadora à tração animal, com duas linhas de semeadura (Goiânia, GO, 2001)

Velocidade (m/s)	Força ¹ (N)	Potência (kw)	Rendimento operacional ² (ha/h)	Sementes descobertas ³ (sem/m)		Profundidade de sementes (10 ⁻³ m)	
				Milho	Feijão	Milho	Feijão
				0,63	796,59 b	0,50 a	0,18 b
0,82	647,83 a	0,53 a	0,24 b	1,83 b	1,54 ab	24,8 b	29,7 b
1,28	647,83 a	0,82 b	0,36 a	0 a	0,17 a	43,7 a	48,6 a

¹- Uma mesma letra na vertical representa diferença não significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

²- Considerando espaçamento entre linhas de 0,80 m, para a cultura do milho, e 0,40 m, para a cultura do feijão.

³- Dados transformados por raiz quadrada de (X+½) para análise e apresentados na forma original.

Tabela 3. Distribuição média de espaçamentos na semeadura de milho e feijão, com uma semeadora adubadora à tração animal (Goiânia, GO, 2001)

Velocidade (m/s)	Tipo de espaçamento ¹					
	Aceitável		Duplo		Falha	
	Milho ²	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão
0,63	7,75 ab (59,78%)	7,24 a (52,76%)	2,78 a	4,30 a	2,44 a	2,18 ab
0,82	8,04 a (63,59%)	7,36 a (55,97%)	2,14 a	4,19 a	2,47 a	1,60 a
1,28	6,42 b (43,86%)	6,51 a (47,91%)	4,10 a	4,15 a	4,12 a	2,93 b

¹- Dados transformados por raiz quadrada de (X+1) para análise.

²- Para cada variável e cultura, uma mesma letra na vertical representa diferença não significativa a 5% probabilidade pelo teste de Duncan.

CONCLUSÃO

O protótipo avaliado apresentou desempenho técnico compatível com o de uma semeadora adubadora à tração animal, oferecendo bons resultados aos pequenos e médios agricultores na operação de semeadura. Em termos médios, a semeadora necessita de 697,4 N de força para ser tracionada, mostrando um rendimento opera-

cional de 1,0 ha/h. Deposita as sementes a uma profundidade média de 34 mm, deixando cerca de 1,4 sementes descobertas por metro.

REFERÊNCIAS

Almeida, R. A. & J. G. Silva. 1999a. Desempenho operacional de uma semeadora-adubadora à tração animal, com diferentes sistemas de sulcadores, regulagens de disco de corte e coberturas mortas, no

- plântio direto do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Pesquisa Agropecuária Tropical, 29(2): 73-80.
- Almeida, R. A. & J. G. Silva. 1999b. Avaliação de desempenho de uma semeadora-adubadora à tração animal, com diferentes sistemas de sulcadores, regulagens de disco de corte e coberturas mortas, no plântio direto do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Pesquisa Agropecuária Tropical, 29(2): 59-66.
- ASAE - American Society of Agricultural Engineers (St. Joseph, MI). 1981. Agricultural machinery management data, p. 231-238. In ASAE. Agricultural Engineers Yearbook 1981, St. Joseph.
- Barroso, E., F. Ferreira, O. G. Reis. 1983. Equipamentos agrícolas apropriados ao pequeno produtor rural. CNPq/Coordenação Editorial, Brasília. 64 p.
- Beretta, C. C. 1988. Tração animal na agricultura. Nobel, São Paulo. 103 p.
- Boller, W., V. A. Klein, A. U. Dallmeyer & P. Schons. 1991. Força de tração e potência para operar com uma semeadora adubadora de precisão em solo sob preparo reduzido. In Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 20. Londrina, Paraná. v.2, p. 1111-1125. Anais.
- Casão Junior, R., J. C. Henklain, R. S. Yamaoka, A. de S. Ladeira & S. Tame. 1991. Efeito de diferentes sistemas de preparo do solo e coberturas vegetais com uso da tração animal e manual em terra roxa estruturada associada a litólico. In Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 20. Londrina, Paraná. v.2, p. 830-846. Anais.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1992. Desenvolvimento Agropecuário: da dependência ao protagonismo do agricultor. 2. ed. Escritório Regional da FAO para a América Latina e o Caribe, Santiago do Chile. 107 p.
- Guedes Pinto, L. C. & O. A. Friedrich. 1976. A organização como base para um programa de apoio aos agricultores de baixa renda. In Congresso Mundial de Sociologia Rural, 4. Torun, Polônia. 25 p.
- Kurachi, S. A. H., J. A. de S. Costa, J. A. Bernardi, J. L. D. Coelho & G. M. da Silveira. 1989. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. Bragantia, 48(2): 249-262.
- Mantovani, E. C., S. Bertaux & F. E. C. Rocha. 1992. Avaliação da eficiência operacional de diferentes semeadoras-adubadoras de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 27(12): 1579-86.
- Mialhe, L. G. 1980. Animais domésticos como fonte de potência, p. 52-73. In Mialhe, L. G. Máquinas motoras na agricultura. v. 1. EDUSP, São Paulo. 289 p.
- Muzilli, O. & S. Shiki. 1985. Organização da pesquisa agropecuária voltada à visão integrada em sistemas de produção. In Seminário sobre Impacto Social do Desenvolvimento Tecnológico na Agricultura de São Paulo e Paraná, 1. IAPAR, Ponta Grossa, Paraná. p. 89-100. Anais.
- Rezende, C. A. P. de. 1985. Uso de bovinos em tração animal. ESAL, Lavras. 13 p. (Boletim Técnico, 7).
- Samaha, M. J., M. F. S. Ribeiro & T. Pellini. 1993. Aspectos econômicos do plântio direto de milho e feijão com equipamento de tração animal. In Encontro Latino Americano sobre Plântio Direto na Pequena Propriedade, 1. IAPAR, Ponta Grossa, Paraná. p. 285-292. Anais.
- Silva, J. G. da, J. Kluthcouski, H. Aidar, J. R. Fonseca, E. H. N. Vieira, N. R. de A. Vieira & M. S. Freire. 1985. Desempenho de semeadeiras no plântio de feijão em monocultura e consorciado com milho. EMBRAPA-CNPAF, Goiânia. 23 p. (Circular Técnica, 19).
- Torino, M.C. & P. Klingensteiner. 1983. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 13. UFRRJ, Rio de Janeiro, RJ. v.2, p. 103-116. Anais.