

Projeto, desenvolvimento, construção e avaliação de nova semeadora conservacionista multifuncional para a agricultura familiar

Daniel Albiero^{1*}; Antonio J. S. Maciel²

^{1*} *Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas-SP-daniel.albiero@gmail.com*

² *Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas - SP*

Resumo

As pequenas propriedades rurais no Brasil ocupam grande parte da área de solo cultivável do país, mas a utilizam pouco, este fato ocorre principalmente pela pouca utilização da mecanização agrícola. O objetivo principal deste trabalho foi projetar e desenvolver uma semeadora conservacionista em faixas adaptada as necessidade operacionais da agricultura familiar. Foram realizados testes em campo para a caracterização da nova semeadora com dados relativos ao desempenho do equipamento, em experimentos sob condições reais. Como resultado obteve-se um protótipo com bom desempenho na semeadura de soja, de fácil operação e manutenção, e principalmente adaptado às necessidades operacionais da agricultura familiar.

Palavras-chave: Agricultura familiar; Máquinas agrícolas, semeadura conservacionista.

1 Introdução

As pequenas propriedades rurais no Brasil ocupam 30% (INCRA/FAO, 2000) de toda a área de solo cultivável do país, mas somente utilizam 56% desta área (IBGE, 1996), a maioria destas propriedades é definida por ter mecanização ainda no estágio da potência de tração animal ou humana. Este fato ocorre principalmente pelo baixo poder aquisitivo desta agricultura, visto que a mecanização agrícola exige um nível econômico mínimo para se poder obter, operar e fazer a manutenção dos equipamentos utilizados para o cultivo, plantio, e colheita de produtos agropecuários. No Brasil existe uma polêmica em torno do conceito de agricultura familiar, no entanto é fundamental entender que independente do terreno de disputa em relação a precisão e validade do conceito, a agricultura familiar exerce papel importante na agricultura brasileira (EMBRAPA, 2006). Percebe-se a necessidade de resolver o problema de utilização de potência nas pequenas propriedades rurais brasileiras usuárias de tração animal e humana, de forma economicamente acessível. Supõe-se que a melhor abordagem é através do aumento da eficiência, sem aumento de custos, através do desenvolvimento de uma semeadora que realize o preparo, plantio e cultivo do solo, operações essencialmente básicas, que nas pequenas propriedades, onde a agricultura familiar se desenvolve, não são adequadamente conduzidas. O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver uma máquina de cultivo conservacionista em faixas, que semeia e distribui fertilizantes, ao mesmo tempo em que é feito um sulco estreito bem preparado, enquanto o restante da área não tem preparação do solo, esta nova semeadora deixa resíduos de culturas na superfície do solo para proteção contra erosão, além de ser realizar um cultivo primário, controlando a plantas daninhas e diminuindo a utilização de herbicidas. Foram realizadas adaptações e construções de sistemas já desenvolvidos de preparo de solo (ALBIERO, 2006), distribuição de fertilizantes (CHANG, 1997), semeadura (CHANG, 1998), e acabamento de plantio em um chassi que foi projetado e construído, sendo a interface entre os diversos elementos estudada e calibrada. Foram realizados testes em campo para a caracterização do

novo sistema de semeadura com dados relativos ao desempenho do equipamento, em experimentos sob condições reais.

2 Material e Métodos

Foi projetado e desenvolvida uma nova semeadora conservacionista multifuncional para a agricultura familiar. Esta nova semeadora, é constituída de três elementos principais: o “Paraplow Rotativo” (CHANG, 2002) Figura 1 (a) com a função de formar uma faixa de plantio preparada subsuperficialmente (larga na região das raízes e estreita na superfície) além de escarificar e fissurar as laterais da faixa preparada (ALBIERO, 2006), o “Paraplow” Rotativo é uma fusão de enxada rotativa vertical e subsolador “paraplow” é acionado pela TDP por uma transmissão por engrenagens cônicas (MACIEL; ALBIERO, 2007), estudos realizados por Albiero (2006) comprovaram suas características conservacionistas; o distribuidor de fertilizantes de rosca conico-helicoidal, Figura 1 (b), desenvolvido conceitualmente por Chang (1997) que possui coeficiente de variação na distribuição longitudinal menor que 4%; e o dosador de sementes tipo anel interno, Figura 1 (c), (CHANG, 1998), que tem precisão de semeadura semelhante aos mecanismo pneumáticos. Foram adicionados ainda: discos cobridores de sulco e uma roda compactadora de sulco, sistema que possibilita 98% de emergência de plântulas (CASÃO Jr., 2004). Todos estes elementos foram montados em um chassi porta-ferramentas articulado para facilitar manobras, Figura 2, acoplado a um motocultor Bertolini 318 com 8,8 kW a 2100 min⁻¹. Devido ao grande torque gerado pela ação do “Paraplow” Rotativo com o solo, foi necessário projetar discos estabilizadores, que além de estabilizar a máquina têm a função de cortar resíduos vegetais sobre o solo, Figura 2. Foi projetado um sistema de potência hidráulica com pistão hidráulico de 50 mm de diâmetro de camisa e uma bomba hidráulica de deslocamento positivo de 5,5 cm³ e 140 bar de pressão, o pistão é ligado a rodas de profundidade, cuja função é elevar a máquina para regulagem de profundidade de semeadura e transporte. Os reservatórios de sementes (20 l) e de fertilizantes (50 kg) seguiram recomendações iniciais de Pellis e Maciel(2006), sendo reprojatados em função do ângulo de talude dos possíveis materiais depositados. Um sistema de câmbio através de correntes e engrenagens foi projetado para atender as diversas necessidades de taxas de adubação, este sistema é movido por uma roda motora com garras anti-patinagem, Figura 2. A taxa de deposição de sementes é modificada trocando-se os discos verticais do mecanismo semeador.

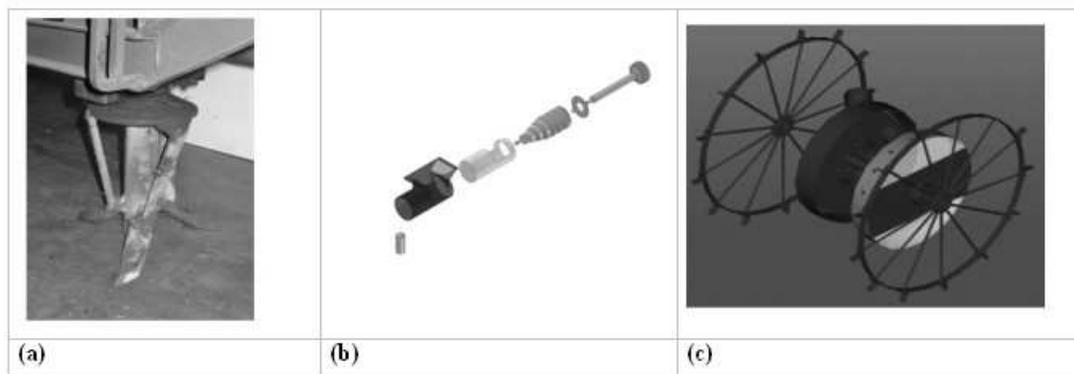


Figura 1 - Principais componentes: (a) “Paraplow” Rotativo; (b) adubadora de rosca conico-helicoidal; (c) semeadora de anel interno rotativo.

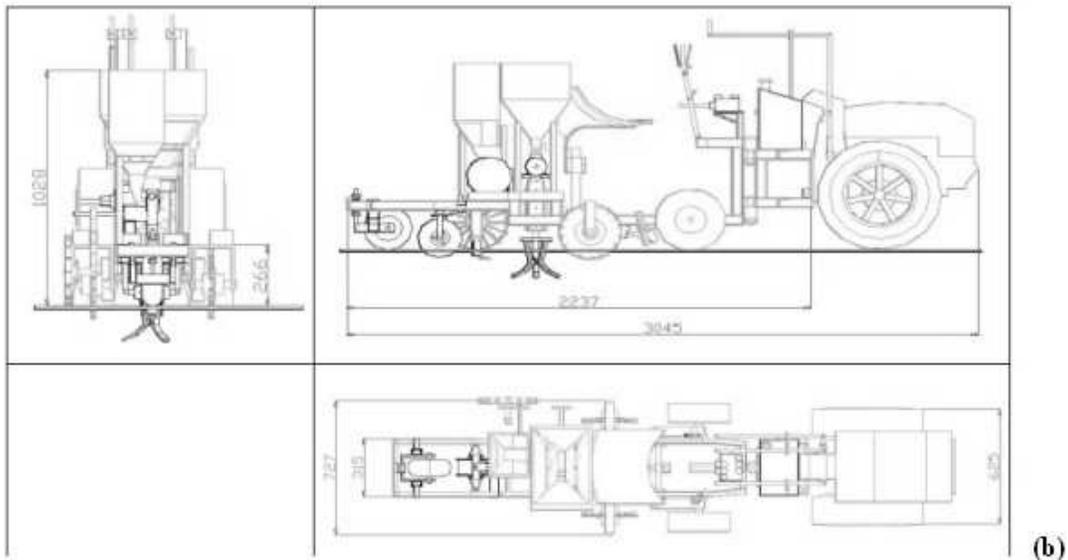
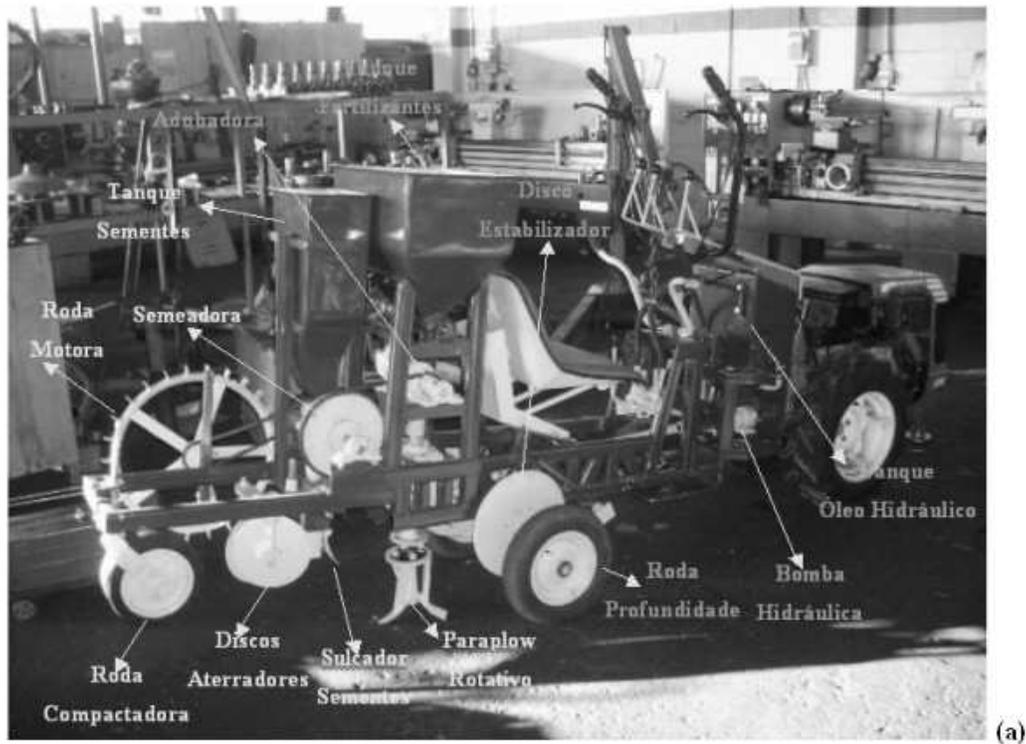


Figura 2 - Nova semeadora conservacionista multifuncional: (a) protótipo construído; (b) desenho conceitual.

A parte experimental foi conduzida em maio de 2008. O solo onde foi realizado o experimento é típico da Região de Campinas (SP), sendo um Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 1999) com textura Argilosa, sua granulometria é: 59 % de argila, 18 % de Silte e 21 % de Areia, e 2% de matéria orgânica. O ultimo plantio ocorreu na safra passada 07/08, com milho (*Zea Mays*). A área apresentava-se com índice de cone médio em torno de 1500 kPa, sendo a parte superior de uma encosta com cerca de 3 % de declive, orientação norte-sul e exposição oeste, a área estava infestada de capim colômbio (*Panicum maximum Jacq.*) e braquiária (*Brachiaria decumbens Stapf.*), (KISSMANN, 2000), o teor de

água da área de testes no dia da semeadura era de 21% e a densidade aparente do solo era de $1,26 \text{ g/cm}^3$. Foi realizado o plantio de soja com a nova semeadora seguindo recomendações de Reis (2007), em uma área 2500 m^2 , relativos a retângulo de 105 metros de comprimento por 25 metros de largura. A área foi organizada semelhantemente ao experimento de Arend (2005), foram definidas três linhas divisórias de 95 metros, as quais foram divididas em 15 parcelas cada uma com espaçamento aleatório e planejamento experimental totalmente aleatório.

3 Resultados e Discussão

Os resultados da avaliação, Figura 3, da nova semeadora conservacionista multifuncional são apresentados a seguir. A distribuição longitudinal de sementes que foram efetivamente semeadas é apresentada na Figura 4, os principais dados são apresentados na Tabela 1, e foram obtidas de 6 pontos distintos, em cada ponto foram descobertas 1 metro de linha de plantio, seguindo o delineamento experimental. A excelente cobertura vegetal após a operação é mostrada na Figura 5.



Figura 3 - Avaliação da nova semeadora conservacionista multifuncional, área de caracterização da semeadura.

Tabela 1 - Espaçamento e Profundidade das sementes plantadas das parcelas ABC e DEF.

	Profundidade (mm)	Espaçamento (mm)
Observações	62	62
Média	50,8	98,48
Variância	121,7	547
Desvio Padrão	11,03	23,4
Coefficiente de Variação	21%	22%
Máximo	80	160

Mínimo	25	55
Amplitude	55	105
Simetria	-0,094	0,89
Curtose	0,789	-0,043

Dado interessante apresentado pelo sumário estatístico é o pequeno coeficiente de variação tanto para o espaçamento como para a profundidade, caracterizando uma semeadura de precisão, outro fato interessante é a profundidade de plantio que está dentro da faixa regulada de 50 mm, Figura 4.



Figura 4 - Espaços entre sementes dosadas, notar a profundidade de plantio.



Figura 5 - Vista da cobertura de palha sobre a superfície semeada pelo nova semeadora.

Pelos valores médios apresentados, a qualidade de semeadura foi adequada segundo avaliação de Casão Jr. e Siqueira (2003), credita-se este efeito a ação dos discos aterradores que segundo Casão et al. (2006) permitem que a palha existente sobre a superfície do solo permaneça sobre o mesmo após a passagem da máquina, evitando assim o selamento superficial, a perda de água, o aquecimento do solo, erosão e a ocorrência de plantas daninhas.

4 Conclusões

A nova semeadora conservacionista multifuncional se mostrou de fácil construção, pouca manutenção, sua operação é simples e atende todos os requisitos de semeadoras de precisão com alta tecnologia, além de ser adequada para operações nas condições existentes na agricultura familiar.

O desenvolvimento do projeto, e construção do protótipo foi concluído, atingindo desempenho satisfatório. Os testes em campo foram exaustivamente feitos até a obtenção de resultados adequados, atingindo as metas estabelecidas pelo objetivo principal. A nova semeadora se mostrou uma alternativa técnica interessante para a agricultura familiar.

5 Agradecimentos

O primeiro autor agradece ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos de doutorado, a FINEP pelo apoio financeiro ao projeto e ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) pelo incentivo ao trabalho.

6 Referências Bibliográficas

- ALBIERO, D. Avaliação do Preparo de Solo empregando o sistema de Cultivo Conservacionista em Faixas com “Paraplow” Rotativo usando Análise Dimensional. 2006. 321 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) –Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2006.
- AREND, L.; FORCELLINI, F. A.; WEISS, A. Desenvolvimento e testes de uma semeadora-adubadora modular para pequenas propriedades rurais. *Engenharia Agrícola*, SBEA v.25, n.1, p. 890-900, 2005.
- CASÃO JUNIOR, R. ;SIQUEIRA, R. Dinâmica de semeadoras-adubadoras diretas em Entre Rio do Oeste –PR. *Revista Plantio Direto*, v.. 77, p.18-28, 2003.
- CASÃO JUNIOR, R.; CAMPOS, C. F. Desempenho de diferentes sistemas de acabamento de semeadura em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. *Anais...São Pedro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola – SBEA*, 2004. v.1, p. 2386-2389.
- CASÃO JUNIOR, R.o. Máquinas e qualidade de semeadura em plantio direto. *Revista Plantio Direto*. ABSPD, v. 95, p. 14-24, 2006.
- CHANG, C.S. *Desenvolvimento de um mecanismo dosador econômico de precisão para sementes e de distribuidor de fertilizante para mecanização em Pequenas propriedades*. 35 p. Relatório Final FAPESP (Projeto 95/4955-5), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- CHANG, C.S.; FERRAZ, A .C..O. A new seeder of rotating inner ring with high precision seeding rate. In: 1998 ASAE. INTERNATIONAL MEETING, 1998., 1998, Orlando. *Proceedings... Orlando: American Society of Agricultural Engineers - ASAE*, 1998. v. 1, p. 856-865.
- CHANG, C.S. *Desenvolvimento de “Paraplow” Rotativo com cultivador adaptado a otimização do cultivo conservacionista*. 45 p. Relatório Final FAPESP (Projeto 00/4734-9), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (EMBRAPA). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 1. Ed. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999. 380p.
- EMBRAPA. *Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária*. Brasília: EMBRAPA, 2006. 433 p.
- KISSMANN, K. G. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. Ed. São Paulo: BASF, 1997. 680p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). *Censo Agropecuário 1996*. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>>, 15/08/2004
- INCRA/FAO. *Novo Retrato da Agricultura Familiar* (2000), <<http://www.incra.gov.br/sade/>>, 15/08/2004
- MACIEL, A. J. S.; ALBIERO, D. Projeto e desenvolvimento de enxada rotativa vertical (Paraplow Rotativo) para melhoramento do sistema de plantio direto, na pequena propriedade. *Brazilian Journal of Biosystems*

Engineering. CT-UNICAMP, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007.

PELLIS, B. P.; MACIEL, A. J. S. Projeto e Montagem de uma Máquina de Plantio Direto Empregando o Sistema de Cultivo Conservacionista em Faixas com "Paraplow" Rotativo visando a Mecanização nas Pequenas Propriedades Rurais. In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2006, Campinas. *Caderno de Resumos...* Campinas: Pró-Reitoria de Graduação - UNICAMP, 2006. v. 1, p. 758-759.