

**VELOCIDADE DE OPERAÇÃO COM PROTÓTIPO DE SEMEADORA
PUNCIÓNADORA À TRAÇÃO HUMANA**
**LUCIANO LUIS CASSOL¹; JOÃO ANTÔNIO TORRES TOMASI²; CÉSAR SILVA
DE MORAIS³; GIUSEPE STEFANELLO⁴; ANTÔNIO LILLES TAVARES
MACHADO⁵**

¹*Universidade Federal de Pelotas – lucianolcassol@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – passo13@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – cesar.m503@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – giusepest@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – antoniolilles@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Apesar da importância na produção brasileira de alimentos, as pequenas propriedades agrícolas têm sofrido com a falta de interesse da indústria em desenvolver equipamentos eficientes e adequados à sua demanda (ANJOS; LOPES; SILVA, 2002). Tal fato impõe à agricultura familiar menor eficiência, baixa competitividade e trabalho penoso para esses trabalhadores. Apesar desses agricultores contarem com pequenas glebas de terra, muitas vezes parte dessas se torna ociosa, pela falta de mecanização, o que torna o trabalho muito lento (ALVES, 2006).

Alguns equipamentos já foram pensados para atender esse nicho de mercado como a semeadora de milho e feijão manual desenvolvida por ANJOS, LOPES e SILVA (2002). No entanto o referido equipamento não aumentou suficientemente a velocidade de trabalho e o rendimento operacional.

Em relação às condições de trabalho a legislação brasileira é bastante criteriosa. No entanto é restrita quando se trata de operação com máquinas manuais ou à tração humana na agricultura. Segundo a Norma Regulamentadora 31 (Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura) é vedado o levantamento e o transporte manual de carga com peso suscetível de comprometer a saúde do trabalhador. Na Norma Regulamentadora 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos) em seu anexo XI (Máquinas e Implementos para uso Agrícola e Florestal), não há menção a equipamentos manuais ou à tração humana. Desta forma, tem-se uma lacuna nas normas em relação ao que é uma carga capaz de comprometer a saúde do trabalhador.

Nas normas acima citadas não é mencionada a velocidade adequada para as operações. NETO, 1986; BERETTA, 1998 e DUL; WEERDMEESTER, 2004 relatam capacidade de realizar esforço contínuo numa jornada de 8 horas a uma velocidade de 1 m.s^{-1} .

Deste modo, pensando em testar a viabilidade de novos conceitos de equipamentos para melhorar o desempenho das operações agrícolas em pequenas áreas, o objetivo do presente trabalho foi mensurar a velocidade desempenhada por um operador empurrando um protótipo de uma semeadora puncciónadora à tração humana em sistema de semeadura direta.

2. METODOLOGIA

Avaliou-se a influência da variação da carga vertical na velocidade de operação de um protótipo de semeadora puncionadora à tração humana em sistema de semeadura direta, o qual encontra-se em desenvolvimento no NIMEq. O mesmo trata-se de uma roda metálica com 500 mm de diâmetro e circunferência de 1571 mm, a qual porta nove puncionadores, sendo ligada a rabiças (guidão). O espaçamento longitudinal dos puncionadores entre bases vem a ser de 17,2 mm e entre extremidades de 22,3 mm. Os testes foram realizados em área experimental da FAEM com declividade de 7% e sempre em active por um operador com 80 kg, 1,74 m de altura e idade de 27 anos. O mesmo foi solicitado a tentar manter constante a velocidade de deslocamento durante a passagem pelas parcelas e entre parcelas.

Na área destinada à realização do ensaio demarcaram-se cinco blocos de 10 m de comprimento e 1,8 m de largura com três parcelas cada. Os testes foram executados em cada bloco com os três níveis de lastro, um por parcela. A variável dependente avaliada foi a velocidade de deslocamento, cronometrando-se o tempo para percorrer cada parcela. O delineamento experimental foi o de blocos com repetições (cinco). Os tratamentos consistiram de variação do lastro utilizado, onde os níveis foram sem lastro, com dois lastros e com quatro lastros, o que proporcionou cargas verticais estáticas, determinadas através de pesagem em balança digital, respectivamente da ordem de 10,43; 14,80 e 19,03 kgf. Foi utilizada uma balança eletrônica digital modelo LC100 da marca Marte com carga máxima de 100,00 kgf, menor divisão de 0,02 kgf e carga mínima de 0,50 kgf. Os pesos são as médias de sete repetições de pesagem com o operador segurando pelas empunhaduras das rabiças o protótipo que estava apoiado sobre a balança.

Utilizou-se o software Assistat versão beta 7.7 e planilha eletrônica para tabulação e análise dos dados. Foram verificadas as condições de normalidade da distribuição dos dados da variável de resposta. Realizou-se a análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados de velocidade demonstrou que os mesmos apresentam distribuição normal. Após essa verificação procedeu-se a aplicação da análise de variância, que mostrou não serem significativos nem os tratamentos nem os blocos, conforme valores da Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância para as velocidades de deslocamento de um operador empurrando protótipo de semeadora à tração humana.

Fator	GL	SQ	QM	F	p
Blocos	4	0,23993	0,05998	1,2731 ns	0,3563
Tratamentos	2	0,03449	0,01725	0,3660 ns	0,7045
Resíduo	8	0,37693	0,04712	-	-
Total	14	0,65135	-	-	-

Os resultados da aplicação do teste de médias confirmaram que não houve diferença entre tratamentos ou blocos (Tabela 2). A velocidade média foi de 1,01 m.s⁻¹ (3,63 km.h⁻¹), oscilando entre 3,31 e 4,05 km.h⁻¹. Esses resultados são semelhantes ao descritos por NETO, 1986; BERETTA, 1998 e DUL;

WEERDMEESTER (2004). Portanto, a velocidade desenvolvida foi considerada satisfatória, o que demonstra viabilidade de um bom rendimento operacional.

Tabela 2. Valores observados e médias de velocidade de deslocamento (km.h^{-1}) de um operador empurrando protótipo de semeadora à tração humana.

Tratam.\ Bloco	1	2	3	4	5	Média
10,43 kg	3,50	3,62	4,05	3,42	3,31	3,58 a
14,80 kg	3,65	3,66	3,54	3,39	3,78	3,60 a
19,03 kg	3,98	3,74	3,77	3,59	3,38	3,69 a
Média	3,71 A	3,67 A	3,79 A	3,46 A	3,49 A	3,63
CV (%)	5,99					

Médias com letras minúsculas iguais na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Complementarmente consultou-se o operador quanto à fadiga logo após o ensaio, tendo o mesmo relatado que para os trechos percorridos não houve fadiga. Essa constatação é limitada, pois os trechos foram curtos, demandando aproximadamente 10 segundos para percorrê-los. Nesse caso, o esforço horizontal máximo que um homem pode exercer ficaria acima de 100 N, pois durante 4 segundos poderia exercer até 980 N de força (NETO, 1986; DUL; WEERDMEESTER, 2004). Ainda de acordo com estes autores, em uma jornada contínua de 8 horas a uma velocidade de 1 m.s^{-1} o homem pode exercer uma força de 100 N. Portanto, nota-se que é possível compatibilizar o sistema de semeadura direta com a tração humana.

Quanto à necessidade de equilibrar o protótipo o operador declarou que foi fácil e demandou mínimo esforço. O mesmo também observou que adicionando lastro aumentava a demanda de esforço horizontal para empurrar o protótipo.

4. CONCLUSÕES

A velocidade característica para a operação empurrando o protótipo da semeadora puncionadora à tração humana em sistema de semeadura direta por períodos curtos de tempo é de aproximadamente $3,6 \text{ km.h}^{-1}$, mesmo com diferentes cargas verticais.

O uso de puncionadores para semeadura direta demonstrou ser compatível com o emprego de tração humana.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, J. B; LOPES, P. R. C.; SILVA, S. M. L. Semeadora Manual Para Plantio Direto de Milho e Feijão. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 31., Salvador, 2002, **Anais...** Salvador p.2139-2141.

ALVES, E. Agricultura Familiar. **Revista da Política Agrícola**, v.15, n.4, p.3-4, 2006.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Portaria MTE nº 86, de 03 de março de 2005 e alterações. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Anexo XI - Máquinas e Implementos para uso Agrícola e Florestal. Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978 e alterações. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

NETO, M. DE A. Determinação e limitação dos esforços no transporte por empuxo humano. **Revista de Saúde Pública**, v. 20, n. 4, p. 327–330, 1986. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v20n4/10.pdf>>. Acesso em: 12/07/2015.

BERETTA, C. C. Tração Animal na Agricultura. São Paulo: Nobel, 1998. 103 p.
DUL, J; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.