

# INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DA PLANTADORA SOBRE A UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE TUBÉRCULOS NA CULTURA DA BATATA

Rouverson Pereira da Silva<sup>1</sup>, André Gustavo de Carvalho Paiva<sup>2</sup>

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da velocidade de deslocamento de uma plantadora de duas linhas sobre a uniformidade de distribuição da batata, verificando o espaçamento longitudinal, profundidade do tubérculo, número de tubérculos por metro e a capacidade operacional. Foram realizadas determinações em 88 pontos, em delineamento em blocos ao acaso, com 2 tratamentos definidos pelas velocidades de trabalho, com 4 repetições. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a menor velocidade proporcionou mais adequada profundidade de plantio e melhor distribuição de tubérculos por metro, concorrendo, também, para que se obtivesse maior eficiência da máquina durante a operação de plantio.

**Palavras-Chave:** distribuição longitudinal de tubérculos, profundidade de plantio, desempenho da plantadora.

## ABSTRACT

### INFLUENCE OF THE PLANTER DISPLACEMENT SPEED ON THE UNIFORMITY DISTRIBUTION OF TUBERS IN POTATO CROP PING

This work was carried out to evaluate the influence from travel speed of two-row planter on the distribution uniformity of potato, by verifying the longitudinal tuber spacing, tuber planting depth, number of tubers per meter and planter operational capacity. Determination at 88 points were accomplished in block-type delineation had been carried out, with 2 treatments (travel speeds), with 4 replicates. The results show that the evaluated planter has a good performance in relation to the analyzed parameters, as well as the lower traveling speed provided the better tuber planting depth, longitudinal tuber pacing, besides providing a greater planting efficiency.

**Keywords:** longitudinal tuber spacing, tuber planting depth, planter performance.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola, Professor Assistente Doutor da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5. 14884-900 – Jaboticabal – SP. E-mail: rouverson@fcav.unesp.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. E-mail: agcpagro@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum*) é nativa da América do Sul e apresenta importante papel na nutrição humana, ocupando o 4º lugar entre os alimentos mais consumidos no mundo. No Brasil, é a principal olerícola cultivada, em área de aproximadamente 180 mil ha e produção superior a 2,7 milhões toneladas.ano<sup>-1</sup>, sendo o Estado de Minas Gerais o líder nacional em produção e produtividade (Rezende et al., 1999; Torres, 1999; Pinto, 1999).

De acordo com Figueira (1999), as práticas culturais variam conforme as diversas regiões produtoras de batata, sendo que o preparo do solo, os cuidados com o plantio, tratos culturais e cuidados na colheita influenciam a qualidade e capacidade de conservação dos tubérculos.

Cardoso et al. (1981) afirmaram que, no plantio em solos de cerrado, deve-se fazer a retirada de tocos e raízes para facilitar a mecanização da cultura e que a batateira, por gerar um produto comestível que se desenvolve abaixo do nível do solo, requer bom preparo do solo, com duas arações seguidas de duas gradagens para que o solo fique livre de torrões.

Para garantir boa emergência, Consorte (1995), citado por Boller e Prediger (2000) afirmou que o preparo do solo para a implantação da batata deverá ser o mais esmerado possível, a fim de facilitar o bom desenvolvimento do frágil sistema radicular das plantas. Sako (2003) confirmou que a cultura da batata necessita de um solo profundo e bem trabalhado, sendo, portanto inevitável o seu revolvimento.

Alguns autores têm procurado alternativas para o preparo do solo e, neste sentido, Boller e Prediger (2000; 2001) testaram três sistemas para preparo do solo, visando-se o plantio de batata. Concluíram que os sistemas de cultivo mínimo e plantio direto mostraram-se viáveis, sendo uma alternativa ao uso do sistema convencional.

Sako (2003) desenvolveu o sistema MAFES, em que o preparo do solo é dividido em três fases, ou seja, picagem da palha em pedaços menores de 0,10m, destroço das touceiras do capim e o revolvimento do solo, deixando-o com pequena granulometria e promovendo a mistura

homogênea da palha e raízes a 0,40m de profundidade.

De acordo com Figueira (1999), a maioria dos produtores brasileiros plantam batatas-semente manualmente, dentro dos sulcos, que já devem ter o adubo incorporado previamente no solo, de forma mecânica, evitando-se que a batata entre em contato direto com o adubo. Em áreas planas, com tecnologia mais avançada, utilizam-se plantadoras-adubadoras de duas ou mais linhas, que abrem o sulco, localizam as batatas-semente e distribuem o adubo em um filete contínuo situado a alguns centímetros ao lado e abaixo da batata-semente. Essas máquinas efetuam um trabalho menos oneroso e mais rápido, ou seja, com maior qualidade e menor custo do que o plantio manual.

Silveira (2001) confirmou que, no plantio mecanizado de batata, são utilizadas plantadoras-adubadoras que abrem o sulco e depositam as batatas-semente e o adubo em profundidades e distâncias adequadas, cobrindo-as em seguida. Ressaltam que essas máquinas podem ser classificadas, quanto ao mecanismo distribuidor, em automáticas e semi-automáticas. Sako (2003) desenvolveu a Plantadora PB-2, que permite o plantio de sementes de tamanho 0 a IV, possibilitando a distribuição de tubérculos com espaçamento compatível ao obtido em plantio manual.

De acordo com Perera (1976), a profundidade de plantio pode variar de 0,10 a 0,15m, sendo que profundidades menores podem ocasionar prejuízos em épocas de pouca chuva, enquanto as profundidades maiores podem prejudicar a emergência. Além disso, a desuniformidade da profundidade de plantio pode acarretar desigualdade de altura no estande final, o que poderá acarretar prejuízos à colheita.

Klimionte et al. (2001) avaliaram a distribuição e profundidade de plantio de tubérculos de batata e encontraram boa distribuição espacial dos tubérculos e profundidade de plantio menor que a recomendada.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da velocidade de deslocamento de uma plantadora MAFES PB-2 de duas linhas sobre a uniformidade de distribuição da batata, verificando o espaçamento longitudinal, profundidade do tubérculo, número de tubérculos por metro e a capacidade operacional da máquina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Serra do Salitre, MG, em setembro de 2003, na Fazenda Congonhas, em área arrendada pela empresa Montesa, cujas coordenadas geográficas são 19°14' Sul e 46°31' W. O solo foi classificado, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 1999), como Latossolo Vermelho distrófico, apresentando 62% de argila, 16% de silte e 22% de areia e com teor de água de 4,31%. A área fora, anteriormente, ocupada com *Brachiaria (Brachiaria decumbens)* com alta infestação de arbustos invasores. Após a limpeza da área, foi feita a distribuição de calcário, de acordo com a saturação de magnésio para 0,40m, seguido de incorporação com grade aradora pesada. Uma segunda calagem foi realizada, aproximadamente um ano após a primeira, sendo incorporada com grade intermediária.

Após esta gradagem, foi feito o preparo periódico do solo para a cultura da batata, utilizando-se enxada rotativa com lâminas do tipo veloz, trabalhando a 175 rpm à profundidade média de 0,20m. Na seqüência, utilizou-se um equipamento denominado Turbo MAFES CM-15 (Figura 1), à profundidade de 0,40m, tracionado por um trator 4x2 TODA, MF 275, de 55 kw (75 cv). Em seguida, foi realizada a adubação de correção de fósforo, sendo a incorporação feita com o próprio Turbo MAFES CM-15 a 85 rpm, à profundidade de 0,40m.

O plantio foi realizado com plantadora-adubadora MAFES PB-2 de duas linhas (Figura 2) acionada pela TDP, tracionada por um trator 4x2 TDA, MF 275 de 55 kw (75 cv), com velocidades médias de 3,6 km h<sup>-1</sup> (V1) a 1700 rpm e de 4,2 km h<sup>-1</sup> a 2500 rpm. A velocidade média foi obtida, com o auxílio de um GPS Etrex Vista marca Garmin e cronômetro.

Foram medidos o tempo de operação e os tempos perdidos, a fim de possibilitar o cálculo da capacidade operacional e da eficiência de campo.

O espaçamento almejado foi de 0,80m entre linhas e 0,33m entre tubérculos, com profundidade de 0,12m, sendo utilizados no plantio, tubérculos do tipo II, com massa média de 92 g.

Após o plantio, foram realizadas determinações em 88 pontos em delineamento em blocos ao acaso, com 2 tratamentos definidos pelas velocidades de trabalho, com 4 repetições. Cada bloco continha 22 pontos, marcados por estacas distribuídas em duas linhas com distância de 0,80m e espaçadas entre si de 5 metros.

Em cada ponto, a distribuição dos tubérculos foi avaliada, medindo-se um metro à frente de cada estaca e contando-se o número de tubérculos por metro. O espaçamento entre tubérculos foi obtido, com o auxílio de trena metálica, medindo-se a distância entre 2 tubérculos consecutivos, tomando-se 3 espaçamentos próximos a cada ponto de amostragem (Figura 3).

A distribuição dos tubérculos foi avaliada seguindo-se a metodologia utilizada pela Empresa Montesa, adaptada de COELHO (1996), que classifica os espaçamentos em aceitáveis, múltiplos e falhos, de acordo com sua distribuição dentro de limites estabelecidos para o espaçamento de referência (Quadro 1). O espaçamento de referência é definido como sendo aquele para o qual a plantadora foi regulada.

Para determinação da profundidade dos tubérculos, foi utilizado um paquímetro digital, com precisão de 1x10<sup>-3</sup>m, medindo-se à distância da superfície do camalhão ao fundo do sulco de plantio, em cada ponto de amostragem.

Os dados foram tabulados e analisados no programa de análise estatística ANOVA, realizando a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Turbo MAFES CM-15, realizando o preparo do solo e adubação de correção



**Figura 2.** Plantadora adubadora de batata MAFES-PB2



**Figura 3.** Determinação do espaçamento entre tubérculos

**Quadro 1.** Valores mínimos aceitáveis para distribuição de tubérculos

Classificação	Espaçamentos (m)
Referência	0,33
Aceitáveis	0,28 a 0,38
Múltiplos	< 0,28
Falhos	> 0,38

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados permitem afirmar que, para a velocidade de 4,2 km h<sup>-1</sup>, obteve-se menor espaçamento médio dos tubérculos, na linha, em relação aos espaçamentos obtidos com a velocidade de 3,6 km h<sup>-1</sup> (Quadro 2). Além disso, observa-se que a velocidade 4,2 km h<sup>-1</sup> apresentou média do espaçamento longitudinal mais próxima do espaçamento de referência do que a velocidade 3,6 km h<sup>-1</sup>. O coeficiente de variação foi de 6,9 %.

Os espaçamentos médios para a velocidade 3,6 km h<sup>-1</sup> apresentaram 90,9% de espaçamentos aceitáveis, enquanto, para a velocidade 4,2 km h<sup>-1</sup>, este índice foi de 71,2%. Quanto aos espaçamentos falhos, foram obtidos índices de 6,1% e de 13,6% para as velocidades de 3,6 km h<sup>-1</sup> e 4,2 km h<sup>-1</sup>, respectivamente (Quadro 3). Desta forma, pode-se afirmar que a plantadora apresentou bom desempenho na distribuição de tubérculos, para a velocidade de 3,6 km h<sup>-1</sup>.

Para o número de tubérculos por metro, observa-se no Quadro 4 que os resultados não diferiram estatisticamente entre si, apresentando médias de 3,0 e 3,2 tubérculos por metro, para as velocidades 3,6 km h<sup>-1</sup> e 4,2 km h<sup>-1</sup>, respectivamente, com um coeficiente de

variação de 15,62%. Silva et al. (2000), encontraram, para outro modelo de plantadora, na mesma região estudada, 4,12 tubérculos por metro, com coeficiente de variação de 11,18%, o que confirma a boa distribuição de tubérculos executada pela plantadora avaliada.

Em relação à profundidade dos tubérculos (Quadro 4), houve diferença estatística entre as velocidades analisadas, sendo as maiores profundidades encontradas para a velocidade 3,6 km h<sup>-1</sup>, que também apresentou média de profundidade mais próxima da profundidade de referência, que foi de 0,12m. Estes resultados divergem dos resultados encontrados por Klimionte et al. (2001) que, analisando uma outra plantadora, na mesma região deste trabalho, encontrou valores muito baixos para a profundidade de deposição dos tubérculos.

As capacidades operacionais foram de 0,57 ha h<sup>-1</sup> para a velocidade 3,6 km h<sup>-1</sup> e de 0,66 ha h<sup>-1</sup> para a velocidade de 4,2 km h<sup>-1</sup>, com eficiências de 75,4% e 72,7%, respectivamente. Devido ao alto custo do plantio de batata, esta pequena diferença na capacidade operacional por si só não justifica a escolha da maior velocidade de deslocamento como ideal para implantação da cultura.

**Quadro 2.** Espaçamento longitudinal entre tubérculos.

Velocidade (km h <sup>-1</sup> )	Média (m)
3,6	0,346 b
4,2	0,328 a
Valor F	6,719*
CV (%)	6,904

\* Significativo a 5% de probabilidade.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Quadro 3. Porcentagem de espaçamento médio de distribuição dos tubérculos

Espaçamentos (cm)	Velocidade (km h <sup>-1</sup> )	
	3,6	4,2
Aceitáveis (28,0 a 38,0)	90,9	71,2
Múltiplos (< 28,0)	3,0	15,2
Falhos (> 38,0)	6,1	13,6

### Quadro 4. Médias dos valores da distribuição e profundidade de tubérculos

Tratamento	Tubérculos por metro	Profundidade (m)
3,6 km h <sup>-1</sup>	3,0 a	0,122 b
4,2 km h <sup>-1</sup>	3,2 a	0,105 a
Valor F	2,752 <sup>N.S.</sup>	29,368 *
CV (%)	15,620	13,231

N.S.: não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

A menor velocidade de deslocamento da plantadora proporcionou melhor índice de profundidade em relação à profundidade almejada e melhor distribuição de tubérculos por metro, obtendo-se valores iguais ao da distribuição de referência, proporcionando, também, maior eficiência durante a operação de plantio.

A menor velocidade de deslocamento proporcionou maior eficiência da máquina durante a operação de plantio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLLER W.; PREDIGER, L.J. Cultivo da Batata (*Solanum tuberosum* L.) em função de diferentes sistemas de preparo e condições de cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.21, n.2, p.174-179, 2001.

BOLLER W.; PREDIGER, L.J. Cultivo mínimo e plantio direto de batata após diferentes condições de cobertura do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, Fortaleza. **Anais...**, Jaboticabal: SBEA, 2000. CD Rom.

CARDOSO, M.R.; FERREIRA, F.A. & DESSIMONI, D.P.G. Manejo e tratos culturais do batatal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.30-34, 1981.

COELHO, J.L.D. Ensaio & Certificação das máquinas para semeadura. In: MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaio e certificação**. Piracicaba, SP; Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.551-570.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa dos Solos**. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, Brasília: 1999, 412p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Práticas culturais adequadas em bataticultura.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.34-41. 1999.

KLIMIONTE, M.A.; GOMES, J.A.; PECHE FILHO, A.; MARANHO, M.F.; BERNARDI, J.A. Estudo da variabilidade da distribuição e profundidade de plantio de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30. Foz do Iguaçu. **Anais...**, Jaboticabal: SBEA, 2001. CD Rom.

PERERA, A.L. Plantio e tratos culturais da batata. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. **Tecnologia e produção de batatas-semente.** p.47-57, 1976.

PINTO, C.A.B.P. Melhoramento Genético da batata. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v.20, n.197, p.120-128, 1999.

REZENDE, L.M.A.; MASCARENHAS, M.H.T. & PAIVA, B.M. Aspectos econômicos da produção e comercialização de batata. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.20, n.197, p.9-19. 1999.

SAKO, R. **Preparo de solo nos trópicos.** Batata show, Itapetininga, ano 3, n.7, p.41, 2003.

SILVEIRA, G.M. **Máquinas para plantio e condução das culturas.** Viçosa, Editora Aprenda Fácil, 2001, 336p.

SILVA, M.R.; PECHE FILHO, A.; STORINO, M.; LINO, A.C.L. & SPINACE, E.M. Avaliação de performance da plantadora de batatas. In.: **Boletim do CMAA,** Jundiaí, ano II, n.3, 2000.

TORRES, G. Produtividade e Qualidade: fatores indispensáveis para a bataticultura. In: **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.20, n.197, p.7, 1999.