

SEMEADURA DE MILHO DOCE

Francisco Eduardo de Castro Rocha¹
Valtrudes Pereira Franco²
Carlos Alberto da Silva Oliveira³

A produção de semente de milho doce, no Brasil, foi iniciada praticamente a partir de 1981, com cerca de 0,5t. Em 1984, atingiu aproximadamente 56t (Milho-doce... 1986). Novas variedades e híbridos simples, mais adaptados às condições brasileiras, foram lançados pela EMBRAPA, alcançando uma produtividade média de 12t de espigas verdes por hectare (Parentoni et al., 1990). Isso tem contribuído bastante para que a cultura do milho doce esteja se expandindo em diversas regiões do país (Centro-sul e Sul) e se torne mais uma alternativa de cultivo para a região dos Cerrados. O consumo de milho doce tem ocorrido principalmente na forma de milho verde enlatado.

A semente de milho doce possui superfície bastante irregular e de aparência enrugada; seu tamanho é médio (peneira 18) e o pericarpo, menos espesso que o da semente de milho comum (Parentoni et al., 1990). Além disso, o endosperma contém pouca reserva (baixo teor de amido), o que possibilita, sob condições inadequadas de armazenagem, uma queda rápida do poder germinativo, quando comparado com outras espécies de milho.

A uniformidade de germinação e a emergência de plântulas podem ser influenciadas pelo preparo de solo, de acordo com o grau de destorramento (Moreira, et al. 1978). Apesar de o Latossolo Vermelho-amarelo predominar no Brasil, principalmente na região dos Cerrados, e ser bastante friável em uma faixa ampla de umidade, o que favorece muito a aração e a gradagem, o agricultor deve ficar atento, porque podem aparecer torrões

grandes e muito coesos com o preparo de solo, devido provavelmente ao manejo inadequado do solo e/ou a outros fatores (Curi et al., 1988). Este fato também prejudica a distribuição uniforme de sementes por semeadoras convencionais.

O estande de plantio recomendado é de 40 a 50.000 plantas por hectare e as sementes são distribuídas em sulcos, os quais são preparados com profundidade de 6 a 8cm e espaçados de 1m (E = 1). Considerando-se essas condições, um poder de germinação médio de 75% (GM = 0,75), uma patinação da roda motriz da semeadora e outras perdas em torno de 10% (P = 1,10), devem-se distribuir de 6 a 7 sementes por metro linear, para se obter um espaçamento teórico de 20 a 25cm entre plantas.

O número de sementes por metro linear (NSM) pode ser determinado da seguinte maneira:

$$NSM = \frac{N^{\circ} \text{ plantas/ha} \times P \times E \text{ (m)}}{GM \times 10.000 \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$NSM = \frac{40.000 \times 1,1 \times 1,0}{0,75 \times 10.000} =$$

$$NSM \cong 6 \text{ sementes/metro}$$

EQUIPAMENTOS PARA A SEMEADURA

A semeadura de milho doce pode ser feita com os mesmos equipamentos convencionais empregados para o milho comum. Dentre os mais utilizados, podemos citar:

● Semeadora com Mecanismo Distribuidor de Sementes Tipo Prato ou Disco Perfurado

É o modelo mais comum e de menor custo que se encontra no mercado nacional. O mecanismo distribuidor de sementes é constituído por um disco que trabalha na posição horizontal. Entretanto, também podem ser utilizados mecanismos com discos que operam em posição inclinada (Autry; Schroeder, 1953). Para distribuir sementes de milho doce, os discos devem ser menos espessos e os furos, arredondados. Podem ser usados tanto os discos do tipo dentado como os que têm uma série de furos em volta da borda (Fig. 1). Determina-se a escolha do disco, com relação ao número de furos ou de dentes, multiplicando-se o número de sementes a ser distribuído por metro linear e a distância percorrida pela roda de sustentação da semeadora para cada volta do disco.

● Semeadora com Sistema Pneumático de Pressão

Através de uma turbina, um fluxo de ar é produzido e lançado sob pressão dentro do mecanismo distribuidor de sementes. As que estão alojadas no fundo desse mecanismo são dispersadas e levadas pelo fluxo de ar até as bordas de um disco acoplado em posição vertical. O disco possui um ressalto na borda externa e uma série de furos para a vazão do ar. Ao girar, ele conduz as sementes que estão grudadas nesses furos até uma posição em que o fluxo de ar é cortado e, conseqüentemente, as sementes caem por um duto até o sulco (Robertson, 1978) (Fig. 2). O número de sementes por metro linear vai depender do número de furos do disco e da distância percorrida pela ro-

¹ Eng^o Agric., M.Sc. – Pesq./EMBRAPA/CNPMS – Caixa Postal 151 – CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

² Eng^o Mec., M.Sc. – Pesq./EMBRAPA/CNPMS – Caixa Postal 151 – CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D. – Pesq./EMBRAPA/CNPMS – Caixa Postal 07.0218 – CEP 70359 Brasília, DF.

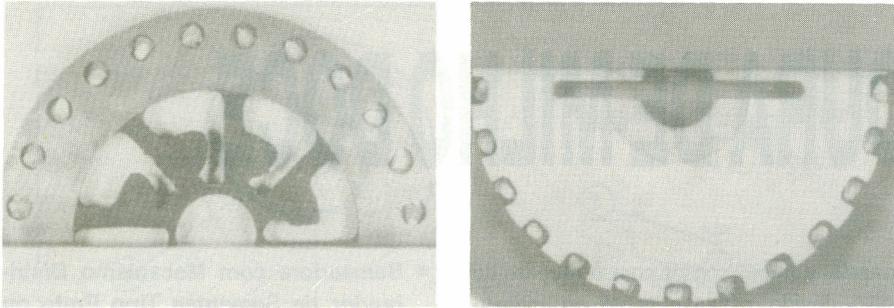


Fig. 1 – Dois tipos de discos, um furado e outro dentado, para a distribuição de milho doce.

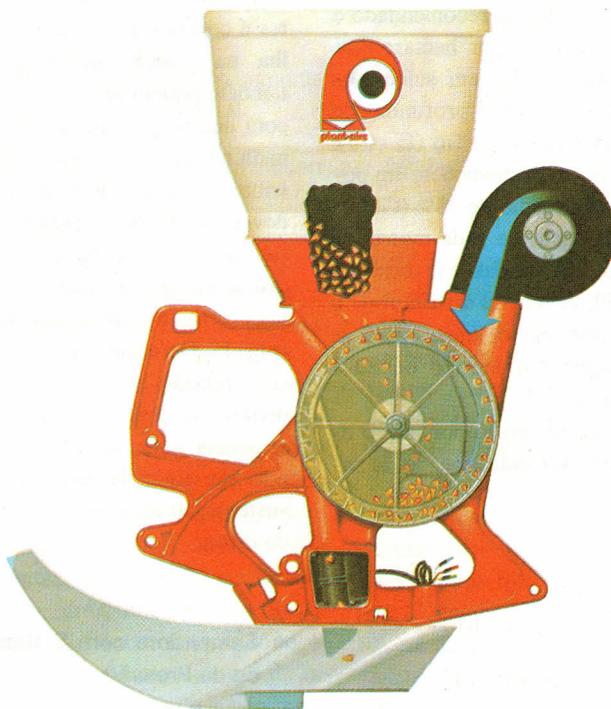


Fig. 2 – Esquema do sistema pneumático de pressão para a distribuição de milho doce.

da de sustentação da semeadora para cada volta do disco.

● **Semeadora com Mecanismo Distribuidor de Sementes Tipo Dedos Prensos ou “Finger Pickup”**

Este sistema é constituído por um disco, que trabalha em posição vertical, com uma série de pequenas chapas articuláveis, conhecidas como dedos prensos (John Deere, s.d.). O disco, ao girar, faz com que os dedos, que trabalham por meio de um sistema de mola, abram-se na base do mecanismo onde se encontram sementes depositadas. Logo a seguir, fecham-se, levando consigo uma única se-

mente até uma cavidade na parte superior do mecanismo, de onde ela é transferida para o lado posterior do disco. Aí encontra-se uma correia dentada que recebe a semente e a conduz até a parte inferior do mecanismo, onde é liberada e cai livremente, por intermédio de um conduto, dentro do sulco (Fig. 3).

A regulagem desse mecanismo, com relação ao número de sementes por metro linear desejado, é feita diretamente nas engrenagens que determinam o número de voltas do disco distribuidor para cada volta da roda de sustentação. Geralmente os catálogos dos fabricantes trazem distintas combinações para as diferentes

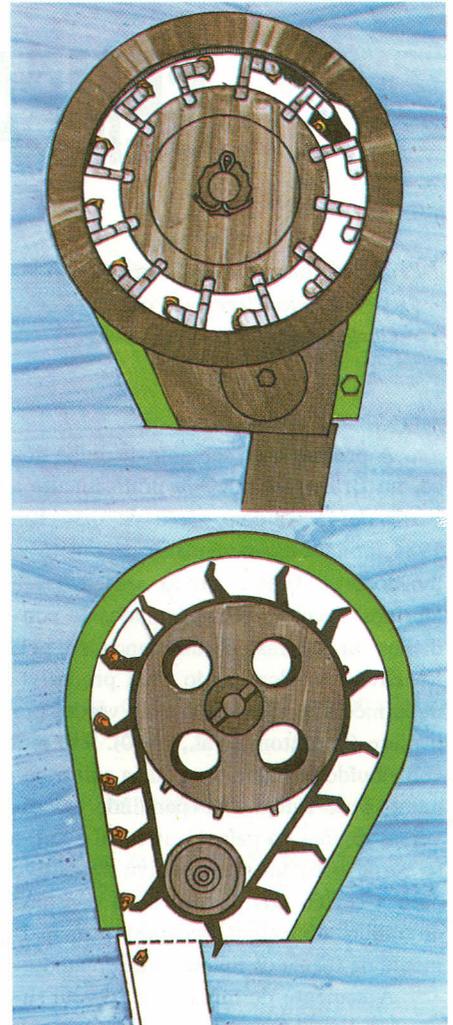


Fig. 3 – Esquema do mecanismo tipo dedos prensos para a distribuição de milho doce.

quantidades de sementes por metro linear. No entanto, é aconselhável o operador do equipamento verificar tais combinações no campo.

Para alcançar melhor desempenho com todos esses equipamentos, recomenda-se acrescentar grafite às sementes, a fim de aumentar a fluidez e evitar que elas grudem umas nas outras.

AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DE SEMEADURA

Aproximadamente 20 dias após o plantio, o produtor poderá verificar se o estande esperado foi alcançado e se o equipamento conseguiu espaçar as sementes de milho doce de maneira uniforme. Se o produtor possuir um microcomputador com interpretador “basic” ou tiver acesso a um, poderá utilizar o pro-

grama apresentado a seguir, para a análise da distribuição longitudinal de sementes no campo, seguindo a metodologia de ensaios de semeadoras-adubadoras apresentada por Kurachi et al. (1989) e utilizada pelo Centro Nacional de Engenharia Agrícola (CENEA) e pela Divisão de Engenharia Agrícola (DEA). Com esse método, o produtor poderá avaliar rapidamente se o equipamento foi bem regulado e ajustado para trabalhar com esse tipo de semente.

O produtor deverá selecionar, aleatoriamente, qualquer linha de plantio de aproximadamente 30m de extensão, medida com o auxílio de uma trena; coletar as distâncias entre plantas de forma cumulativa; e fazer um mínimo de três repetições para cada tratamento ou procedimento distinto empregado durante o plantio, que pode ser uma outra regulação, a utilização de diferentes semeadoras etc.

O programa fornece: o número de dados obtidos da linha de plantio (chamado de número de observações); a média das distâncias entre plantas da linha de plantio; o limite superior (1,5 x espaçamento teórico) e o limite inferior (0,5 x espaçamento teórico); a porcentagem de espaçamentos aceitáveis ou normais, a porcentagem de espaçamentos duplos, que são todas as distâncias menores que 0,5 x espaçamento teórico; a porcentagem de falhas, que são todas as distâncias maiores que 1,5 x espaçamento teórico; a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos espaçamentos aceitáveis.

Segundo os critérios adotados acima, Kurachi et al. (1989) consideram como de desempenho **ótimo** a semeadora que distribuir de 90 a 100% das sementes na faixa de 0,5 a 1,5 do espaçamento teórico; **bom**, aquela que distribuir de 75 a 90% das sementes na faixa aceitável ou nor-

mal; **regular**, a que distribuir de 50 a 75% e **insatisfatório** a semeadora cuja distribuição de sementes situar-se abaixo deste limite.

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DO ESPAÇAMENTO LONGITUDINAL

O uso deste programa exige que seja criado um arquivo de dados no padrão ASCII (arquivo tipo texto), por meio de um editor de texto (WS, por exemplo). Para cada tratamento, os espaçamentos entre sementes ou plantas, dentro de cada linha de plantio, deverão ser gravados na ordem crescente, em centímetros (exemplo: 5 14 19 26 . . . até o valor máximo 5.000). Para encerrar os dados de cada linha de plantio, o valor 5.000 deverá constar após o último valor medido. Os resultados serão armazenados em outro arquivo no padrão ASCII.

```

10 DIM MED(500), ESP(500), MÉDIA#(20): CLS
20 INPUT " ENTRE O NOME DO ARQUIVO DE DADOS "; INFILES
30 INPUT " ENTRE UM NOME PARA O ARQUIVO DE RESULTADOS "; OUTFILES
40 INPUT " ENTRE O Nº DE LINHAS DE PLANTIO OU REPETIÇÕES POR TRATAMENTO "; NR
50 OPEN INFILES FOR INPUT AS #1
60 OPEN OUTFILES FOR OUTPUT AS #2
61 INPUT " QUANTOS TRATAMENTOS "; NTRAT
65 FOR TRAT=1 TO NTRAT:PRINT " TRATAMENTO "; TRAT
70 NTESP = 0: NTESPAC = 0: NTESPDP = 0: NTFALHAS = 0: STESPAC = 0
80 MTOTAL = 0: SOMTESP = 0: SQMESPAC = 0: STQESPAC = 0: SQTESP = 0
90 FOR J = 1 TO NR 'NR = nº de linhas de plantio ou repetições/tratamento
100 FOR I = 1 TO 1000 'nº máximo de observações por linha de plantio/tratamento = 1000
110 INPUT #1, MED(I) 'medições acumuladas em centímetros
120 IF MED(I) = 5000 THEN GOTO 250 'distância máxima acumulada de 50 m
130 IF I = 1 THEN ESP(I)=MED(I):SOMESP=ESP(I):QESP=ESP(I)^2:SQESP=QESP
190 IF I > 1 THEN ESP(I)=MED(I)-MED(I-1):SOMESP=SOMESP+ESP(I):QESP=ESP(I)^2:SQESP=SQESP+QESP
240 NEXT I
250 MÉDIA#(J)= SOMESP / (I-1) 'espaçamento médio na linha ou repetição
260 LIMINF = MÉDIA#(J) * 0.5 'limite inferior dos espaçamentos aceitáveis observados
270 LIMSUP = MÉDIA#(J) * 1.5 'limite superior dos espaçamentos aceitáveis observados
280 MESPAC = 0: MESPDP = 0: NFALHAS = 0: SESPAC = 0: SQESPAC = 0: K = 1
290 SOMTESP = SOMTESP + SOMESP 'somatório total do espaçamento de todas as linhas
300 SQTESP = SQTESP + SQESP 'somatório total do quadrado dos espaçamentos de todas as linhas
310 NTESP = NTESP + I - 1 'nº total de espaçamento de todas as linhas ou tratamento
320 FOR M = 1 TO I - 1 'inicia cálculo espaçamentos aceitáveis, duplos e falhas
330 IF ESP(M) >= LIMINF AND ESP(M) <= LIMSUP THEN NESPAC = NESPAC + 1: QESPAC = ESP(M)^2:
SQESPAC = SQESPAC: SESPAC = SESPAC + ESP(M)

```

```

390 IF ESP(M) < LIMINF THEN NESPDP = NESPDP + 1 'nº espaçamento médio
400 IF ESP(M) > LIMSUP THEN NFALHAS = NFALHAS + 1 'nº de falhas
420 IF M > = 20 * K THEN K = K + 1
450 ESP(M) = 0
455 NEXT M
460 STESPAC = STESPAC + SESPAC 'somatório de espaçamentos aceitáveis em todas linhas/tratamento
470 NTESPAC = NTESPAC + NESPAC 'nº total de espaçamentos aceitáveis em todas linhas/tratamento
480 NTESPDP = NTESPDP + NESPDP 'nº total de espaçamentos duplos em todas linhas/tratamento
490 NTFALHAS = NTFALHAS + NFALHAS 'nº total de falhas em todas linhas/tratamento
500 STQESPAC = STQESPAC + SQESPAC 'somatório do quadrado dos espaçamentos aceitáveis em todas linhas
510 MESPAC = SESPAC / NESPAC 'média de espaçamentos aceitáveis por linha ou repetição
520 QMESPACN = NESPAC * MESPAC^2 'quadrado da média de espaçamento aceitável por repetição X n
540 DA = SQR((SQESPAC - QMESPACN) / NESPAC) 'desvio do espaçamento aceitável por repetição
550 CV = DA * 100 / MESPAC 'coeficiente de variação espaçamento aceitável por linha ou repetição
560 SQMESPAC = SQMESPAC + QMESPACN 'somatório do quadrado da média X n
570 PESPAC = NESPAC * 100 / (I - 1) 'percentagem de espaçamentos aceitáveis
580 PESDP = NESPDP * 100 / (I - 1) 'percentagem de espaçamentos duplos
590 PFALHAS = NFALHAS * 100 / (I - 1) 'percentagem de falhas
600 PTESPAC = NTESPAC * 100 / NTESP 'percentagem total de espaçamentos aceitáveis
610 PTESPDP = NTESPDP * 100 / NTESP 'percentagem total de espaçamentos duplos
620 PTFALHAS = NTFALHAS * 100 / NTESP 'percentagem total de linhas
630 PRINT #2, " " 'inicia saída de dados para cada repetição/linha de tratamento
640 PRINT #2, " "
650 PRINT #2, "NO. DE OBS. = "; M - 1
660 PRINT #2, "MÉDIA "; J; " = "; MÉDIA (J); " cm"
670 PRINT #2, "LIMITE SUPERIOR="; LIMSUP, " LIMITE INFERIOR="; LIMINF
680 PRINT #2, "PERCENTAGEM DE ESPAÇAMENTOS ACEITÁVEIS="; PESPAC; "%"
690 PRINT #2, "PERCENTAGEM DE ESPAÇAMENTOS DUPLOS="; PESDP; "%"
700 PRINT #2, "PERCENTAGEM DE FALHAS="; PFALHAS; "%"
710 PRINT #2, "MÉDIA DE ESPAÇAMENTOS ACEITÁVEIS="; MESPAC; " cm"
720 PRINT #2, "DESVIO PADRÃO DE ESPAÇAMENTO ACEITÁVEL=q"; DA; " cm"
730 PRINT #2, "COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE ESPAÇAMENTO ACEITÁVEL="; CV; "%"
740 PRINT #2, " "
745 NEXT J
750 MTOTAL = SOMTESP / NTESP 'espaçamento médio de todas as linhas ou tratamento
760 DDTOTAL = SQTESP - (NTESP * NTOTAL^2)
770 DTOTAL = SQR(DDTOTAL / NTESP) 'desvio total todas linhas/tratamentos (população)
780 CVTOTAL = DTOTAL * 100 / NTOTAL 'coeficiente de variação total todas linhas/tratamentos
790 MTESPAC = STESPAC / NTESPAC 'média total dos espaçamentos aceitáveis em todas linhas
800 DTA = SQR((STQESPAC - SQMESPAC) / NTESPAC) 'desvio total de espaçamento aceitável
810 CVT = DTA * 100 / MTESPAC 'coeficiente de variação total de espaçamento aceitável
820 PRINT #2, " " 'inicia saída dados médios para todas as repetições/linhas por tratamento
830 PRINT #2, "Nº TOTAL DE ESPAÇAMENTOS ="; NTESP
840 PRINT #2, "MÉDIA GERAL ="; NTOTAL; "cm"
850 PRINT #2, "DESVIO GERAL = q"; DTOTAL; "cm"
860 PRINT #2, "COEFICIENTE DE VARIAÇÃO GERAL ="; CVTOTAL; "%"
870 PRINT #2, "PERCENTAGEM TOTAL DE ESPAÇAMENTOS ACEITÁVEIS ="; PTESPAC; "%"

```

880 PRINT #2, "PERCENTAGEM TOTAL DE ESPAÇAMENTOS DUPLOS ="; PTESPDP; "%"
 890 PRINT #2, "PERCENTAGEM TOTAL DE FALHAS ="; PTFALHAS; "%"
 900 PRINT #2, "MÉDIA GERAL DE ESPAÇAMENTOS ACEITÁVEIS ="; MTESPAC; "cm"
 910 PRINT #2, "DESVIO GERAL DE ESPAÇAMENTOS ACEITÁVEIS = q"; DTA; "cm"
 920 PRINT #2, "COEFICIENTE DE VARIAÇÃO GERAL DE ESPAÇAMENTOS ACEITÁVEIS ="; CVT; "%"
 921 NEXT TRAT
 925 END

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTRY, J. W.; SCHROEDER, E. W. Design factors for hill-drop planters. *Agricultural Engineering*, St. Joseph, v.34, n.8, p.525-527, 1953.
 CURI, N.; RESENDE, M.; SANTANA, D. P. *Terras para irrigação*. Brasília: CAPES, 1988. p.11-40. Curso de Engenharia da Irrigação.
 JOHN DEERE (USA). *Drawn and integral*

planters. [s.l., s.d.]. 27p.
 KURACHI, S. A. H. et al. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. *Bragantia*, Campinas, v.48, n.2, p.249-262, 1989.
 MILHO-DOCE: primeiros híbridos brasileiros. *CNP Hortinforme*, Brasília, n.1, p.1, 1986.
 MOREIRA, C. A.; PEREIRA, J. C. V. N. A.;

MENEZES, J. F. de S. *Desempenho de mecanismos dosadores-distribuidores de sementes em plantadeiras-adubadeiras*. Campinas: IAC, 1978. 21p. (IAC. Circular, 90).
 PARENTONI, S. N. et al. *Milho doce. Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.17-22, 1990.
 ROBERTSON, J. *Mechanising vegetable production*. 2. ed. Ipswich, Suffolk: Farming Press, 1978. Cap. 3: Drills and drilling.

PLANTADORA DE ALHO COM MECANISMO TIPO CORREIA DENTADA

Francisco Eduardo de Castro Rocha¹
 Toshiyuki Tsujimoto²
 João Alves de Menezes Sobrinho³

O Brasil é um dos países que mais consomem alho (*Allium sativum* L.), tanto in natura como industrializado. A produção nacional foi de 76.186t, em 1987, e a importação foi em torno de 10.500t, o que correspondeu a uma evasão de divisas de aproximadamente 10 milhões de dólares (Comércio... 1987).

Dentre as hortaliças, o alho é o quinto produto em valor econômico (Anuário... 1977/1978). Apresenta o custo de produção mais elevado (EMATER, 1990), além de mostrar baixa produtividade (média de 4t/ha) em com-

paração à de países como a Noruega (22t/ha), o Sudão (20t/ha) e os Estados Unidos (15t/ha) (FAO... 1987).

Um dos entraves à expansão desta cultura, que é bastante dependente de mão-de-obra, tem sido a falta de equipamentos capazes de proporcionar a redução do custo de produção e o aumento tanto da produtividade da cultura como da capacidade efetiva de trabalho.

A dificuldade de automatização do sistema de produção de alho tem início com o plantio de bulbilhos, que devem ser uniformemente espaçados dentro de sulcos. O custo do alho-semente é muito elevado, representando de 50 a 60% do custo total de produção (EMATER, 1990). Tanto o plantio de dois ou mais

bulbilhos no mesmo local, como as falhas no plantio poderão comprometer o custo de produção e colocar em risco a produtividade. Isso, aliado à falta de equipamentos de precisão, tem levado os produtores a preferirem o plantio manual.

Comparando-se a capacidade efetiva de trabalho entre o plantio manual e o mecânico, verifica-se que uma plantadora de quatro linhas, tracionada por um trator de 36cv, pode plantar de 1,5 a 2,0ha/dia, enquanto o plantio manual requer aproximadamente, 60 a 70 dias-homem/ha (Menezes Sobrinho, 1983). Entretanto, essa grande diferença não tem motivado suficientemente a aquisição ou a fabricação de plantadoras de alho, porque ainda não se obteve um equipamento que pro-

¹ Engº Agric., M.Sc. - Pesq./EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

² Agric. Eng., M.Sc., JICA - Tsukuba International Agricultural Training Center, 3-7, Koyada, Tsukuba Shi, Ibarati Ken, Japan.

³ Engº Agrº, M.Sc. - Pesq./EMBRAPA/CNPB - Caixa Postal 07.0218 - CEP 70.359 Brasília, DF.