

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Weslei de Siqueira Ribeiro

Estabelecimento inicial da cultura do milho em função da velocidade de operação do conjunto mecanizado e dos tipos de sulcadores da semeadora

**Monte Carmelo – MG
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Weslei de Siqueira Ribeiro

Estabelecimento inicial da cultura do milho em função da velocidade de operação do conjunto mecanizado e dos tipos de sulcadores da semeadora

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Profa. Dra. Paula Cristina Natalino Rinaldi

Monte Carmelo – MG

2017

Weslei de Siqueira Ribeiro

Estabelecimento inicial da cultura do milho em função da velocidade de operação do conjunto mecanizado e dos tipos de sulcadores da semeadora

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 28 de julho de 2017

Banca Examinadora

Prof^o. Dra . Paula Cristina Natalino Rinaldi
Orientadora

Prof^o. Dr. Cleyton Batista de Alvarenga
Membro da Banca

Engenheiro Agrônomo Renan Zampiroli
Membro da Banca

Monte Carmelo – MG

2017

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu forças e benefícios para concluir todo esse trabalho de conclusão de curso.

A minha família, que mesmo distante sempre me apoiou em todos os momentos e minha namorada, Maria Luisa Silva Bonimani, que nos momentos difíceis me apoiou para não desistir.

Aos amigos, que conheci durante toda trajetória na universidade pois foram de grande importância para a união de realizações e conhecimentos.

Aos professores da UFU que contribuem pela minha realização estudantil desde o início da graduação.

Aos meus pais que me incentivaram todos os anos que estive na universidade, pela compreensão com minhas ausências nas datas comemorativas e confraternizações.

Ao Prof^o. Dr Cleyton Batista de Alvarenga pelo auxílio em momentos importantes do projeto.

Ao meu amigo e técnico Renan Zampiroli por ter auxiliado diretamente aos finais de semana no meu trabalho.

Enfim, agradeço a minha orientadora Prof^a. Dra Paula Cristina Natalino Rinaldi, pelo grande auxílio durante todo esse trabalho e por sua amizade que irei levar por toda minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.1 Levantamento da área experimental.....	8
2.2 Demarcação da área experimental.....	9
2.3 Aplicação de dessecante para formação de cobertura vegetal.	11
2.4 Teste de germinação das sementes em laboratório.....	11
2.5 Regulagens do conjunto mecanizado trator-semeadora-adubadora.	12
2.6 Trator.....	14
2.7 Semeadura	14
2.8 Parâmetros analisados.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4. CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

RESUMO

O milho planta comercial com origem nas Américas com indicações de que sua origem tenha sido no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. É uma das culturas mais antigas do mundo, havendo provas, através de escavações arqueológicas e geológicas, e através de medições por desintegração radioativa, de que é cultivado há pelo menos cinco mil anos. No Brasil a estimativa para 2017 é de 96 milhões de toneladas. Objetiva-se com este trabalho avaliar, em condições de campo, o desempenho da semeadora-adubadora de semeadura direta no estabelecimento inicial da cultura do milho, em diferentes velocidades de deslocamento e tipos de mecanismos sulcadores. O estudo foi desenvolvido em um Latossolo Vermelho, na Universidade Federal de Uberlândia, campus Araras, no município de Monte Carmelo – MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições, combinando velocidades de deslocamento (2; 4; 6; e 8 km h⁻¹) com dois mecanismos sulcadores, haste sulcadora e disco duplo defasado. Avaliaram-se o espaçamento entre sementes, o índice de velocidade de emergência e o tempo médio de emergência das plântulas. Os parâmetros índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência das plântulas não obtiveram resultados significativos para quais variáveis; as velocidades de deslocamento analisadas não responderam significativamente para as variáveis espaçamento, espaçamento aceitáveis, espaçamento falhos, espaçamentos múltiplos, velocidade de emergência e tempo médio de emergência das plântulas. Concluiu-se que o mecanismo sulcador proporcionou resultados significativos para as variáveis espaçamentos aceitáveis, falhos, e múltiplos, com maior eficiência para o sulcador de disco duplo defasado.

Palavras - chave: Espaçamento entre sementes, Velocidade de emergência, *Zea mays* L.

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais cereais produzidos no mundo é o milho (*Zea mays* L.) devido a ser fornecedor de produtos para a alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria (MORAES; BRITO, 2010). A estimativa da safra 2017 é de 96 milhões de toneladas, distribuídas entre primeira safra de 30,4 milhões de toneladas e segunda safra de 65,6 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

A prática de semeadura é milenar e da sua qualidade depende o sucesso e a produtividade de uma cultura agrícola. Somente é possível pensar em retorno econômico e sustentabilidade dos cultivos anuais com uma semeadura bem executada. Um fator que está ligado à produtividade das culturas é a quantidade e a distribuição de plantas no solo, sendo assim, para que se obtenham diferentes densidades ou populações de plantas, é necessária uma variação na regulagem da semeadora-adubadora (CAVICHOLI, 2011).

Para implantação da cultura no campo fatores como a escolha correta da cultivar, lote de sementes com boa taxa germinativa, vigor e pureza, manejo da cobertura vegetal e mecanismos sulcadores são fatores decisivos para o sucesso da implantação da cultura.

O estabelecimento de uma cultura inicia-se com a semeadura, germinação das sementes e emergência de plântulas, e o solo assume grande importância para o bom desenvolvimento inicial da cultura (CORTEZ et al., 2004). O eficiente corte dos restos vegetais, a abertura do sulco e a colocação da semente e do adubo em profundidades apropriadas e em contato com o solo são fatores que também determinam o adequado desenvolvimento da cultura implantada, sendo eles diretamente relacionados com o desempenho da semeadora-adubadora de plantio direto (EMBRAPA, 1994)

O manejo da cobertura afeta diretamente o processo de semeadura das culturas, sendo os mecanismos sulcadores altamente influenciadas por estes manejos. Segundo Siqueira e Casão Júnior (2004), os sulcos de semeadura devem ser abertos de forma a proporcionar economia de potência e ao mesmo tempo, garantir a adequada posição do fertilizante e das sementes e o bom desenvolvimento das plantas. Os mesmos autores ainda ressaltam que, a abertura do sulco é feita em sua maioria por mecanismos sulcadores do tipo disco duplo e haste sulcadora, e o desempenho dos mesmos é influenciado pelo seu projeto, pelas características do solo, pela pressão exercida pela semeadora-adubadora, quantidade de cobertura vegetal,

profundidade de atuação dos sulcadores e velocidade de deslocamento (GERMINO;e BENEZ, 2006).

Além dos fatores manejo da cobertura vegetal e mecanismos sulcadores, a velocidade de operação é outro fator que assume grande importância na operação de semeadura, uma vez que, a mesma pode influenciar na qualidade de abertura e fechamento de sulco, profundidade de deposição de sementes e uniformidade de distribuição das mesmas ao longo da linha de semeadura. A velocidade de operação pode afetar o estabelecimento, os componentes de produtividade e conseqüentemente a produtividade média da cultura (GARCIA et al., 2006).

De acordo com Silva (2000b) as velocidades de operação da semeadora-adubadora de até 6 km.h⁻¹ e a adubação realizada a 10 cm de profundidade, propiciam maior estande de plantas, quantidade de espigas e produtividade da cultura do milho, em comparação com as velocidades de 9 e 11,2 km.h⁻¹ e com adubação superficial.

O operador de máquinas agrícolas muitas vezes desconhece a importância da correta velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado, pensando de forma errônea que terá vantagens ao utilizar maiores velocidades de deslocamento, para aumento da capacidade operacional e diminuição do tempo para efetuar a semeadura de uma determinada área. Porém, diversas pesquisas comprovam que a velocidade de deslocamento tem influência direta na uniformidade de distribuição de plântulas. No caso das sementes ficarem muito próximas, espaçamentos múltiplos, haverá competição por água, luz e nutrientes do solo, e se ficarem muito distantes, espaçamentos falhos, poderá haver maior incidência de plantas daninhas, o que acarretará em competição.

Desta forma, objetiva-se com o presente trabalho avaliar, em condições de campo, o desempenho da semeadora-adubadora de semeadura direta no estabelecimento inicial da cultura do milho, em diferentes velocidades de deslocamento e tipos de mecanismos sulcadores

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Levantamento da área experimental

O experimento foi executado em uma área pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada na cidade de Monte Carmelo, MG. A localização geográfica da área, está definida pelas coordenadas 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" WGr, com uma altitude média de 873 metros.. O clima, conforme a classificação de Köppen (1948), é denominado Aw (clima

tropical com estação seca de inverno). A temperatura máxima média e a temperatura mínima média são 27,9 e 14,8°C, respectivamente.

O experimento foi conduzido no delineamento DBC no esquema fatorial, com quatro velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado trator-semeadora, dois mecanismos sulcadores e cinco repetições. Foram realizados testes para adequação da rotação e marcha do trator nas velocidades estabelecidas, (Tabela 1).

Tabela 1. Adequação das marchas do trator em função da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado

Tratamento	Velocidade	Mecanismo sulcador	Marcha - rotação
V1S1	2 km h ⁻¹	Disco duplo defasado	L2 – 1200 rpm
V2S1	4 km h ⁻¹	Disco duplo defasado	L3 – 1600 rpm
V3S1	6 km h ⁻¹	Disco duplo defasado	L4 – 1800 rpm
V4S1	8 km h ⁻¹	Disco duplo defasado	H1 – 2100 rpm
V1S2	2 km h ⁻¹	Hastes Sulcadoras	L2 – 1200 rpm
V2S2	4 km h ⁻¹	Hastes Sulcadoras	L3 – 1650 rpm
V3S2	6 km h ⁻¹	Hastes Sulcadoras	L4 – 1900 rpm
V4S2	8 km h ⁻¹	Hastes Sulcadoras	H1 – 2100 rpm

2.2 Demarcação da área experimental

A demarcação da área experimental, foi delimitada com auxílio da trena de 30 metros, marca Belfix, totalizando 40 unidades experimentais Figura 1. A unidade experimental possuía de 3 metros de largura por 6 metros de comprimento, com área de 18 m²; entre as unidades experimentais deixou-se um espaçamento 3 metros; e 10 metros para o tráfego do conjunto mecanizado, manobras estabilização das velocidades. Para demarcação das unidades experimentais foram utilizadas bandeiras sinalizadoras nas cores branco e amarelo para diferenciar os tipos de mecanismos sulcadores e facilitar na execução do projeto (Figura 2).



Figura 1. Unidades experimentais.



Figura 2. Bandeiras sinalizadoras delimitando as unidades experimentais.

2.3 Aplicação de dessecante para formação de cobertura vegetal

Foi aplicado o Glifosato, Sal de Amônio de Glifosato $792,5 \text{ g kg}^{-1}$ (720 g kg^{-1} equivalente ácido) para dessecar a cobertura vegetal no local onde foi executado a semeadura.

2.4 Teste de germinação das sementes em laboratório

Precedeu-se a semeadura, o teste de germinação objetivando informações que permitissem determinar a qualidade das sementes para semeadura, possibilitando comparar-se diferentes lotes (BRASIL, 1976). O teste de germinação foi feito seguindo a Regra para análise de sementes- RAS (BRASIL, 2009).

Foi utilizado uma incubadora BOD (Figura 3), marca Caltech programada com fotoperíodo de 12 horas de escuro e 12 horas de luz. Utilizando-se como substrato o rolo de papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5:1 (peso da água: peso do papel), com quatro repetições de 25 sementes totalizando 100 sementes. Posteriormente colocou-se no gerbox (Figuras 4 e 5), temperatura entre 20 e 30°C com média de 25°C.

Na Figura 6 demonstra que 96% das sementes germinaram, e 4% não germinaram de acordo com metodologia da RAS.



Figura 3. Incubadora BOD.



Figura 4. Gerbox.



Figura 5. Gerbox umedecido.

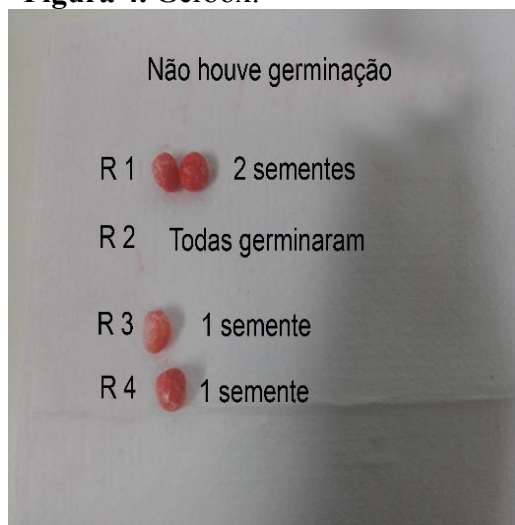


Figura 6. Sementes não germinadas.

2.5 Regulagens do conjunto mecanizado trator-semeadora-adubadora

A precisão da sementeira é um importante fator no uso eficiente do solo, pois todo o processo produtivo é potencialmente dependente dos resultados obtidos na sementeira.

O uso de hastes sulcadoras nas semeadoras-adubadoras de plantio direto tem-se generalizado, principalmente, em áreas de solos argilosos, como alternativa para romper a camada superficial mais compactada. Entretanto, em determinadas condições, a eficiência da haste sulcadora não se mantém, por causa das características relacionadas com o solo, com a sementeira e, até mesmo, com o próprio sistema de preparo (FURLANI et al., 2013).

Foi utilizada uma semeadora-adubadora, marca Vence Tudo, modelo SA 11500 A (Figura 7), montada no levante de três pontos do trator.



Figura 7. Semeadora-adubadora.

Utilizou para a colocação das sementes no solo, mecanismo sulcador disco duplo defasado e hastes sulcadoras (Figura 8 e 9). Os mecanismos dosadores de sementes do tipo disco perfurado horizontal, disco de corte de palhada liso de 16" de diâmetro, sulcadores de discos duplos defasados de 13" de diâmetro para distribuição de sementes e sulcadores de adubo de hastes sulcadoras, largura de 0,03 m.



Figura 8. Haste sulcadora.



Figura 9. Disco duplo defasado

2.6 Trator

Para tracionar a semeadora-adubadora foi utilizado um trator, marca Valtra, modelo A850, tração 4x2 com tração dianteira auxiliar (TDA), com potência nominal de 85 cv (62,5 kW) na rotação de 2300 rpm, 3300 cm³ de cilindrada total e peso máximo permitido 4675 kgf (Figura 10).



Figura 10. Trator utilizado.

2.7 Semeadura

A semeadora-adubadora foi regulada para um espaçamento entre as linhas de 0,45 m e um estande de 60.000 plantas de milho por hectare.

A semeadura foi realizada de acordo com o cronograma obedecendo fatores como condições meteorológicas. Com um total de 40 parcelas nas 4 velocidades (V1,V2,V3 e V4) 2,4,6 e 8 km h⁻¹ com 5 repetições (B1,B2,B3,B4 e B5) contando com 2 mecanismos sulcadores divididos em S1 - disco duplo defasado e S2 - haste sulcadora.

Foi semeado 5 linhas, respeitando a bordadura, e obtendo dados das linhas 2,3 e 4 ou seja das linhas centrais, renomeando como linhas 1,2 e 3 (Figura 11). Para fins de estabilização da velocidade do conjunto mecanizado, a coleta dos dados foram realizadas desconsiderando um metro no começo da linha e no final de cada linha de semeadura para posterior contagem.



Figura 11. Linhas de sementeira.

2.8 Parâmetros analisados

Os parâmetros a serem analisados para verificar a qualidade da sementeira foram distribuição longitudinal de sementes, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência de plântulas.

A uniformidade de distribuição longitudinal de plântulas foi obtida medindo-se o espaçamento entre vinte plântulas na linha de sementeira, em cada unidade experimental e nas três linhas de sementeira logo após estabilização da emergência. Depois de feita as leituras, foram classificados os espaçamentos em múltiplos ($X_i < 0,5 * X_{ref}$), aceitáveis ($0,5 * X_{ref} < X_i < 1,5 * X_{ref}$) e falhos ($X_i > 1,5 * X_{ref}$), de acordo com Kurachi et al. (1989). Os valores foram expressos em porcentagem, calculados sobre o número total verificado. Considerando que sementeira foi regulada para distribuir 4 sementes m^{-1} , o espaçamento referência (X_{ref}) corresponde a 25 cm e, desta forma, foram considerados como aceitáveis espaçamentos entre plantas que estiverem entre 12,5 e 37,5 cm, múltiplos os que foram menores que 12,5 e falhos os que foram maiores que 37,5 cm.

A contagem das plântulas iniciou no primeiro dia de emergência, em um comprimento de quatro metros dentro da parcela, sendo a leitura feita nas três linhas de sementeira e em todas as unidades experimentais e encerrada após as plantas atingirem a estabilização da emergência.

As leituras foram feitas quatro dias após a sementeira onde notou-se o aparecimento das primeiras plântulas, seguindo até a 6ª leitura onde ocorreu a estabilização de emergência.

A determinação do índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) foi realizada pelo somatório da relação entre o número de plantas emergidas (primeira, segunda, até a última contagem) pelo número de dias da sementeira (primeira, segunda, até a última contagem), utilizando-se metodologia de Maguire (1962), Equação 1.

$$IVE = \frac{E_1}{T_1} + \frac{E_2}{T_2} + \dots + \frac{E_n}{T_n} \quad (1)$$

em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E_1, E_2, E_n = número de plântulas emergidas na primeira, segunda até a última contagem; e

T_1, T_2, T_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem.

O tempo médio de emergência (TM), em dias, foi calculado de acordo com Edmond e Drapala (1958). Para isso, multiplicou-se o número de plântulas emergidas desde a primeira contagem pelo tempo médio de emergência (dias), posteriormente dividirá o valor encontrado pelo somatório do número de plântulas emergidas desde a primeira contagem, Equação 2.

$$N_m = \frac{E_1 \cdot T_1 + E_2 \cdot T_2 + \dots + E_n \cdot T_n}{E_1 + E_2 + \dots + E_n} \quad (2)$$

em que:

N_m = tempo médio de emergência (dias);

$E_{1...n}$ = número de plântulas emergidas desde a primeira contagem; e

$T_{1...n}$ = número de dias após a semeadura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resumo da análise de variância das características espaçamento entre plântulas, percentuais dos espaçamentos aceitáveis, falhos e múltiplos entre plântulas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis espaçamento entre plântulas (ESP), espaçamentos aceitáveis (EA), espaçamentos falhos (EF), espaçamentos múltiplos (EM), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência das plântulas (TM)

FV	GL	Quadrados médios					
		ESP	EA	EF	EM	IVE	TM
Blocos	4	5,0683	365,6400	153,2429	130,5569	0,2117	0,0437
Vel (V)	3	78,8409 ^{ns}	106,6780 ^{ns}	205,5455 ^{ns}	98,8677 ^{ns}	1,2026 ^{ns}	0,0140 ^{ns}
Sulc (S)	1	2,3522 ^{ns}	2992,9000*	587,7522*	934,2189*	0,3900 ^{ns}	0,0912 ^{ns}
V x S	3	26,9989 ^{ns}	24,2894 ^{ns}	146,2825 ^{ns}	81,0722 ^{ns}	0,3049 ^{ns}	0,0897 ^{ns}
Resíduo	28	52,4455	164,2492	165,2754	116,5252	1,1464	0,0606
CV (%)		21,90	22,09	41,79	76,19	16,15	3,92

*Significativo pelo teste de tukey a 5% de probabilidade, ^{ns} Não significativos pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Apenas o mecanismo sulcador apresentou efeito significativo em relação às variáveis espaçamentos aceitáveis, espaçamentos falhos e espaçamentos múltiplos. Silva (2000)

corroborando concluiu que a uniformidade de distribuição de sementes não foi influenciada pela velocidade de deslocamento na implantação de culturas de milho e soja.

O Índice de velocidade de emergência e o tempo médio de emergência das plântulas não obtiveram resultados significativos. Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Portella et al. (1997), avaliando a influência de elementos rompedores de solo, do tipo de disco e haste sulcadora sobre o índice de velocidade de emergência do milho, em semeadura direta no sul do Brasil.

Branquinho et al. (2004) observaram que o número médio de dias para a emergência de plântulas de soja não foi afetado pela variação da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora e apresentou um tempo médio de 9,8 dias para a emergência das plântulas. Resultados semelhantes foram encontrados por Mahl (2002).

Para as velocidades de operação pode-se observar que os resultados estão de acordo com os encontrados por Mello et al. (2007) que, trabalhando com a semeadura de dois híbridos de milho em três velocidades de semeadura, verificaram que o número médio de dias para emergência não variou significativamente para os híbridos utilizados nem para as velocidades de deslocamento do trator. Do mesmo modo, Silva e Gamero (2010) não observaram variação do índice de velocidade de emergência de plantas de milho quando da elevação da velocidade de semeadura de 3,0 a 9,0 km.

Mercante (2005), estudando o desempenho de duas semeadoras-adubadoras, uma Semeato modelo PSE8 e uma Super Tatu modelo PST2, ambas de 4 linhas espaçadas em 0,9 metros, tracionadas por trator Ford, modelo 7630 e potência de 75,8 kW (103 cv), em duas velocidades de deslocamento (5,4 km/h e 8,4 km h⁻¹) em Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa, observou que o espaçamento entre sementes para ambas as velocidades não diferiram estatisticamente entre si.

Araújo et al. (1999) ao avaliarem o tempo médio de emergência de plântulas de soja e de milho, afirmaram que há diferença em função da velocidade de deslocamento. A cultura da soja apresentou, em relação à cultura do milho, menor tempo de emergência de plântulas, ao variar a velocidade de 4,5 para 8,0 km h⁻¹. Porém, Silveira (2004) afirmou que o tempo médio de emergência de plântulas de milho não é afetado pela velocidade de deslocamento, que variou de 5,28 a 7,08 km h⁻¹.

Avaliando a eficiência de oito semeadoras-adubadoras para semeadura direta de milho, Portella et al. (1997) verificaram que o índice de emergência de plântulas não sofreu efeito dos elementos sulcadores e compactadores, apresentando valores superiores a 85%. Entretanto, Reis et al. (2004), menciona que utilizando diferentes mecanismos de abertura de sulco, como

disco duplo e haste sulcadora do tipo facão, espera-se que ocorram diferenças na relação solo-semente e na qualidade da semeadura.

Os resultados expressos na Tabela 3 se referem a média dos espaçamentos aceitáveis, falhos e múltiplos.

Tabela 3. Média de espaçamentos aceitáveis, espaçamentos falhos e espaçamentos múltiplos em função do tipo de mecanismo sulcador

Sulcador	EA (%)	EF (%)	EM (%)
Disco duplo defasado	66,6665 ^a	23,9995 ^a	9,3360 ^a
Haste sulcadora	49,3665 ^b	31,6660 ^b	19,0015 ^b

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

O mecanismo sulcador disco duplo defasado obteve melhores resultados em todas as variáveis analisadas. Na variável espaçamentos aceitáveis (EA), o mecanismo disco duplo defasado demonstrou uma maior média, comparado ao mecanismo haste sulcadora favorecendo sua eficiência. Observou-se ainda que as variáveis espaçamentos falhos (EF) e espaçamentos múltiplos (EM), o mecanismo sulcador haste sulcadora deteve médias maiores que o disco duplo defasado tendo menor eficiência.

Atualmente, o disco duplo é o mais utilizado pela sua menor mobilização de solo, por se adaptar melhor em terrenos mais pesados, que apresentem grande quantidade de cobertura vegetal, com menor embuchamento e pequeno esforço de tração e desgaste (MACHADO et al., 1996; GERMINO;BENEZ, 2006).

Os referidos autores Machado e Germino justificaram que o disco duplo defasado possui maior utilidade, por sua menor mobilização do solo e enfatizaram a importância da variável uniformidade de distribuição longitudinal de sementes.

4. CONCLUSÃO

O mecanismo sulcador proporcionou resultados significativos para as variáveis espaçamentos aceitáveis, espaçamentos falhos, espaçamentos múltiplos, com maior eficiência para o sulcador de disco duplo defasado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.G.; CASÃO JUNIOR, R.; RALISCH, R.; SIQUEIRA, R. Mobilização de solo e emergência de plantas na semeadura direta de soja (*Glycine max* L.) e milho (*Zea mays* L.) em solos argilosos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 226-37, 1999.
- BRANQUINHO, K. B.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA da, R. P.; GROTTA, D. C. C.; BORSATTO, E. A. Desempenho de uma semeadora-adubadora direta, em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 374-380, 2004.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos**: Décimo levantamento, julho 2017 – safra 2016/2017. Brasília 2017. Disponível em : <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_07_12_11_17_01_boletim_graos_julho_2017.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- CAVICHOLI, F. A. **Sistema plantio direto: velocidade de semeadura e populações de plantas de milho**. 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós – Graduação em Ciência do solo, Universidade Estadual Paulista. 2011.
- CORTEZ, J. W.; CARVALHO FILHO, A.; SILVA, R. P. Plantadeiras: efeito do tipo das rodas compactadoras. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n. 35, p. 14-16, 2004.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. L. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 71, p. 428-34, 1958.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Solos, 1994.412 p.
- FURLANI, C. E. A.; CANOVA, R.; CAVICHOLI, F. A.; BERTONHA, R. S.; SILVA, R. P. da. Demanda energética por semeadora-adubadora em função da haste sulcadora na semeadura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 885-889, nov/dez, 2013.
- GARCIA, L. C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A. J.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, p. 520-527, 2006.
- GERMINO, R.; BENEZ, H. S. Ensaio comparativo em dois modelos de hastes sulcadoras para semeadoras-adubadoras de plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, p. 85-92, 2006.
- GERMINO, R.; BENEZ, H. S. Ensaio comparativo em dois modelos de hastes sulcadoras para semesdoras-adubadoras de plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 85-92, 2006.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing, 1976. **Seed Science & Technology**, v.4, n. 1,p. 1-180, 1976.

KURACHI, S. A. H.; SILVEIRA, G. M. da; COSTA, J. A. de S.; BERNARDI, J. A.; SILVEIRA, G. M. da; COELHO, J. L. D. **Avaliação tecnológica**: resultados de ensaios de mecanismos dosadores de sementes de semeadoras-adubadoras de precisão. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. 47 p. (Boletim Científico, 28).

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras, tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.

MACHADO, R. L. T.; TURATTI, A. L.; MACHADO, A. L. T.; ALONÇO, A. S. REIS, A. V. Estudos de parâmetros físicos em solo de várzea, antes e após escarificação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 2, n. 3, p. 175-178, 1996.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selectyon and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MAHL, D. **Desempenho de semeadoras-adubadoras de milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto. 2002. 179 f.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Paulista, Botucatu. Botucatu, SP: UNESP, 2002.

MERCANTE, E.; SILVA, S.L.; MODOLO, A. L. SILVEIRA, J. C. M. Demanda energética e distribuição de sementes de milho em função da velocidade de duas semeadoras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3, p.424- 428, 2005.

MELLO, A. J. R.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; BORSATTO, E. A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p. 479-486, 2007.

MORAES, D.F. e BRITO, C.H. – **Análise de possível correlação entre as características morfológicas do colmo do milho e o acamamento.** Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Uberlândia, MG: UFU, 2011.

PACHECO, E. P.; MANTOVANI, E. C.; MARTYN, P. J.; OLIVEIRA, A. C. de. Avaliação de uma semeadora-adubadora de precisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 209-214, 1996.

PORTELLA, J. A.; SATTLER, A.; FAGANELLO, A. Desempenho de elementos rompedores de solo sobre o índice de emergência de soja e de milho em plantio direto do sul do Brasil. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.. 5, n. 3, p. 209-217, 1997.

PORTELLA, J. A.; SATLER, A.; FAGANELLO, A. Índice de emergência de plântulas de soja e de milho em semeadura direta no sul do Brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 17, n. 2, p. 71-78, 1997.

REIS, E. F.; FERNANDES, H. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; ARAÚJO, E. F. Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v..12, n. 13, p. 212-221, 2004.

SILVA, M. C.; GAMERO, C. A. Qualidade da operação de semeadura de uma semeadora-adubadora de plantio direto em função do tipo de martelete e velocidade de deslocamento, **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 25, p. 85-102, 2010.

SILVA, S.L. **Avaliação de semeadoras para plantio direto: demanda energética, distribuição longitudinal e profundidade de deposição de sementes em diferentes velocidades de deslocamento.** 123f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2000 b.

SILVA, S. L. **Avaliação de semeadoras para plantio direto: demanda energética, distribuição longitudinal e profundidade de deposição de sementes em diferentes velocidades de deslocamento.** Botucatu, 2000. 123f. Tese (Doutorado em Agronomia / Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVEIRA, J. C. M. da. **Velocidade de deslocamento, profundidade de semeadura, demanda de potência e desenvolvimento inicial da cultura do milho (*Zea mays* L.).** Cascavel, PR: UNIOESTE, 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2004.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JÚNIOR, R. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: Máquinas para manejo de coberturas e semeadura no sistema de plantio direto.** Coleção SENAR. Curitiba. p. 26-28, 2004.