

DESEMPENHO DE UM CONJUNTO MECANIZADO TRATOR-SEMEADORA EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO DA CULTURA DO MILHO E DA MODALIDADE DE SEMEADURA DA *Urochloa ruziziensis* EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

**CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI¹,
RENATA FERNANDES DE QUEIROZ², EDUARDO ANGELI FURLANI³, DANIEL
ALBIERO⁴, JOSÉ EVANALDO LIMA LOPES⁵,**

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola – UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ca.chioderoli@ufc.br

² Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola – Depto. de Engenharia Agrícola – UFC/Fortaleza – CE.

³ Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. Engenharia Rural - UNESP/Jaboticabal –SP. Bolsista de produtividade do CNPq

⁴ Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola – UFC/Fortaleza – CE.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola – Depto. de Engenharia Agrícola – UFC/Fortaleza – CE.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO – O processo de semeadura pode ser influenciado pela qualidade e quantidade de palhada no solo, assim como as regulagens do conjunto mecanizado e a configuração espacial da cultura, podendo interferir diretamente no desempenho da máquina. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho operacional do conjunto mecanizado trator-semeadora no processo de semeadura do milho em diferentes espaçamentos e modalidade de semeadura da forrageira no sistema plantio direto. O delineamento constituiu-se de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3 com 4 repetições, sendo dois espaçamentos da cultura do milho (0,45 e 0,90 m) e três modalidades de semeadura da forrageira *Urochloa ruziziensis* (semeada na linha do milho; a lanço junto a semeadura do milho; a lanço no estádio V4 do milho). Foram avaliados: força e potência média na barra de tração, velocidade, capacidade de campo operacional e matéria seca de cobertura. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. O espaçamento de 0,90 m da cultura do milho proporcionou um melhor desempenho do conjunto trator-semeador em relação a força e a potência média na barra de tração e ambos os tratamentos não interferiram na velocidade de deslocamento e na capacidade de campo operacional.

PALAVRAS-CHAVE: CAPACIDADE DE CAMPO OPERACIONAL. SEMEADURA DO MILHO. POTÊNCIA NA BARRA DE TRAÇÃO.

PERFORMANCE OF A SET MECHANIZED TRACTOR-SEEDER ACCORDING THE SPACING OF CULTURE OF MAIZE AND MODE OF SEEDING OF *Urochloa ruziziensis* IN NO TILLAGE SYSTEM

ABSTRACT - The seeding process can be influenced by the quantity and quality of straw on the soil, as well as the settings of the mechanical assembly and the spatial configuration of the culture may directly affect the performance of the machine. The objective of this study was to evaluate the operational performance of mechanized set tractor-seeder in the corn seeding process in different spacings and seeding mode of forage in no-tillage system. The design consisted of randomized blocks in a 2x3 factorial with four replications, with two spacings of corn (0.45 and 0.90 m) and three types of seeding of forage (sown along the lines of maize, throwing with corn seeding; throwing the V4 stage of maize). Were evaluated: force and average power on the draw bar, speed, field operational capacity and dry matter cobertura. Data were subjected to analysis of variance and compared by Tukey test at 5% probability. The spacing of 0.90 m of corn provided a better performance of the tractor-sower set for force and average power on the draw bar and both treatments did not affect the travel speed and field operational capacity.

KEYWORDS: FIELD OPERATIONAL CAPACITY. MAIZE SEEDING. POWER ON THE DRAW BAR.

INTRODUÇÃO: O sistema plantio direto (SPD) consiste em um manejo conservacionista de áreas agrícolas reduzindo os impactos ambientais, minimizando perdas de solo por erosão por meio da conservação de material vegetal trazendo sustentabilidade a produção (THOMAZI, AZEVEDO e MENDONÇA, 2012). Segundo Oliveira et al. (2012) é uma prática extremamente eficaz na conservação dos nutrientes, matéria orgânica e água do solo. Dentro do Sistema Plantio Direto é destacada a Integração Lavoura Pecuária (ILP) que consiste na integração de vários sistemas de cultivo associando a produção vegetal, principalmente de grãos, com culturas forrageiras destinadas a pecuária ou não de forma consorciada ou rotacionada (SANTOS, 2010). Na Integração Lavoura Pecuária (ILP) pode ser instalada culturas de grãos em áreas de pastejo, com o intuito de minimizar os custos em áreas de recuperação de pastagem degradadas, rotação entre culturas produtoras de grãos e forrageiras ou a introdução de forrageiras em lavouras de grãos com o intuito de aumentarem o aporte de palha para o SPD (FELERIO & FARIAS NETO, 2008). A força e a potência exigida para tracionar uma semeadora é 53% maior quando o processo é realizado sobre a palhada em comparação a semeadura em áreas de cultivo convencional esse fato pode ser atribuído a uma maior resistência dos órgãos sulcadores da máquina em área de SPD (FURLANI et al, 2008). É importante conhecer a capacidade da máquina, a fim de selecionar a potência e os equipamentos que desempenharão as operações agrícolas em tempo hábil, evitando-se, desta forma, custos adicionais com máquinas superdimensionadas, que são comuns em propriedades agrícolas (GARCIA et al.2006). O desempenho de máquinas agrícolas é importante para a correta execução das operações, dentre elas, a semeadura direta (CORTEZ et al. 2005). Segundo ASABE (2006) a potência requerida para tracionar uma semeadora deve ficar em torno de 3,4 kN por fileira podendo variar 35 % para mais ou menos. A força requerida para tracionar um equipamento agrícola pode ser superdimensionado nos manuais fornecidos pelos fabricantes, fazendo-se necessários ensaios de campo de acordo com as condições locais de solo e sistema de plantio evitando um gasto desnecessário de energia por parte do conjunto mecanizado (MACHADO et al., 2007). O trabalho visa avaliar o desempenho operacional do conjunto mecanizado trator-semeadora no processo de semeadura do milho em diferentes espaçamentos e modalidade de semeadura da *Urochloa ruziziensis* no sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento será instalado nos anos agrícolas de 2014 em área experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da UNESP/Jaboticabal-SP, no Estado de São Paulo, localizado nas coordenadas geodésicas: latitude 21°14' S e longitude 48°16' W, apresentando altitude local de 560 m com 4% de declividade. O experimento consiste na implantação do milho semeado em consórcio com a forrageira *Urochloa ruziziensis* em diferentes espaçamentos e modalidades de semeadura. O clima, de acordo com a classificação de Koeppen é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e inverno seco, com precipitação pluvial média anual de 1.425 mm e temperatura média de 22 °C. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico Típico, textura argilosa, A moderado, caulinitico-oxídico (LVef) (ANDRIOLI & CENTURION, 1999) com distribuição de partículas (areia, 200 g kg⁻¹; silte, 290 g kg⁻¹ e argila 510 g kg⁻¹). A área do presente experimento vem sendo utilizada a mais de dez anos em sistema plantio direto. Foram utilizadas sementes de milho híbrido Powercore cultivar 2B710PW visando uma população de 60 mil plantas ha⁻¹, com dois espaçamentos entrelinhas de 0,90 m e 0,45 m, densidade de semeadura de 5,4 sementes m⁻¹ e 2,7 sementes m⁻¹, respectivamente, considerando a patinação da semeadora, germinação, pureza e índice de sobrevivência das sementes. Na consorciação foram utilizados 11,5 kg ha⁻¹ de *Urochloa ruziziensis*, certificadas e com valor cultural de 60 %. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições. As parcelas experimentais serão constituídas de quatro linhas de milho e sete linhas de milho espaçadas por 0,90 m e 0,45 m, respectivamente, totalizando 24 unidades experimentais. Terão dimensões de 4,0 m de largura e 15,0 m de comprimento espaçadas por carregadores de 5 m. E1M1- Milho no espaçamento 0,45 m consorciado com *Urochloa ruziziensis* semeada na linha junto a semeadura do milho; E1M2 – Milho semeado no espaçamento 0,45 m consorciado com *Urochloa ruziziensis* semeada a lanço junto a semeadura do milho; E1M3 - Milho semeado no espaçamento 0,45 m com *Urochloa ruziziensis* semeada a lanço no estágio V₄ do milho; E2M1- Milho no espaçamento 0,90 m consorciado com *Urochloa ruziziensis* semeada na linha junto a semeadura do milho E2M2 – Milho semeado no espaçamento 0,90 m consorciado com *Urochloa ruziziensis* semeada a lanço junto a semeadura do milho; E2M3 - Milho semeado no espaçamento 0,90

m com *Urochloa ruziziensis* semeada a laço no estádio V₄ do milho. Foram avaliados: força e potência média na barra de tração, velocidade, capacidade de campo operacional e matéria seca de cobertura. Para realizar a aquisição e armazenamento dos dados referentes à força de tração e potência na barra e velocidade de deslocamento, será utilizado um sistema composto por Micrologger CR23X da Campbell Scientific e por meio de célula de carga M. SHIMIZU modelo TF400, com capacidade para 100 kN e precisão de 10 N com suporte de sustentação (berço), instalada entre a barra de tração do trator e o cabeçalho da semeadora-adubadora. Serão determinadas as médias dos valores armazenados (em unidade kgf) e transformadas para kN. Serão coletados dados de força de tração na barra e velocidade. A velocidade real de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora será mensurada por meio de delimitação da área da parcela e marcação do tempo gasto na operação de semeadura em cada unidade experimental. A capacidade de campo efetiva foi obtida em função da largura de trabalho da semeadora-adubadora e da velocidade de deslocamento equação, conforme Mialhe (1996). Para determinação da matéria seca da *Urochloa* será utilizada uma armação de ferro com área de 0,25 m², coletando-se duas sub-amostras aleatórias, por parcela, nos tratamentos a laço, sendo que para as forrageiras semeadas na linha, serão coletados dois metros de duas linhas da área útil da parcela. O material será pesado e as amostras serão levadas à estufa com circulação forçada de ar, por 48 horas a 65°C até massa constante, para determinar a massa de matéria seca para o cálculo da produção (kg ha⁻¹). Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade por meio do software SISVAR, para a comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A velocidade de deslocamento do conjunto trator semeadora não sofreu alteração para nenhum dos tratamentos conforme demonstrado na Tabela 1. Os mesmos ocorreram para os resultados das variáveis capacidade de campo operacional e matéria seca inicial. A capacidade de campo operacional é uma variável diretamente ligada a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado, não havendo diferenças entre as velocidades de deslocamento é esperado que também não haja diferença na capacidade de campo operacional.

Tabela 1. Valores médios obtidos velocidade, força, potência e capacidade de campo operacional na operação de semeadura do milho em dois espaçamentos e três modalidades de semeadura de da *Urochloa ruziziensis*.

Causas de Variação		Velocidade (km h ⁻¹)	Força (kN)	Potência (kW)	CCO (ha h ⁻¹)	Matéria Seca inicial (Kg ha ⁻¹)
Espaçamento (E)	E1	4,29	23,70a	28,19a	9,33	4819,06
	E2	4,04	18,98b	21,42b	8,80	4806,13
Modalidade Semeadura (M)	M1	4,14	21,57	24,87	9,02	5296,35
	M2	3,94	21,53	23,40	8,58	4344,75
	M3	4,41	20,92	26,14	9,60	4796,70
Valor de F	E	0,952	70,21*	10,50*	0,95	0,000
	M	1,15	0,55	0,57	1,15	0,55
	E*M	1,20	4,79*	0,50	1,21	0,03
DMS	E	0,53	1,20	4,45	1,17	1573,26
	M	0,80	1,79	6,65	1,75	2349,38
CV (%)		14,86	6,47	20,63	1484	37,57

* (p<0,05); ^{NS} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). DMS- diferença mínima significativa; CCO – Capacidade de campo operacional; E1 – espaçamento 0,45 m; E2 – espaçamento 0,90 m; M1 – *Urochloa* semeada na linha do milho; M2 – *Urochloa* semeada a laço junto a semeadura do milho; M3 – *Urochloa* semeada a laço no estádio V4 do milho.

Houve uma diferença significativa a (p<0,05) para as variáveis força e a potência média na barra de tração com relação aos espaçamentos entre as fileiras de plantas de milho. Onde a maior força e potência encontradas foram no espaçamento de 0,45 m, fato este atribuído a utilização de um maior número de linhas de semeadura. No entanto os valores de força e potência para ambos os espaçamentos se adequam ao descrito pela ASABE (2006) em que as potências requeridas para tracionar a semeadora ficaram em torno de 3,4 kN.

CONCLUSÕES: O espaçamento de 0,90 m da cultura do milho proporciona melhor desempenho do conjunto trator-semeador em relação a força e a potência média na barra de tração e ambos os tratamentos não interferiram na velocidade de deslocamento e na capacidade de campo operacional.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERS (ASABE). ASAE D497.5: agricultural machinery management data. In: _____. *ASABE standards 2006*. St. Joseph: ASABE, 2006. p. 391-398.

ANDRIOLI, I. & CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27. Brasília, 1999. **Anais...** Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. p.1-4 CD ROM.

CORTEZ, J. W. et al. Avaliação de uma semeadora adubadora em sistema de plantio direto para a cultura da soja. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa. v. 13, n. 4, p. 268-276, 2005.

FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Embrapa Cerrados, 2008.

FURLANI, C. E. A. et al. Semeadora-adubadora: exigências em função do preparo do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 01, p. 345-352, 2008.

GARCIA, L. C. et al. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, 2006

MACHADO, R. L. T. et al. Força de tração de semeadoras para plantio direto: informações de campo x informações de catálogo. **Tecno-Lógica**, v. 11, n. 1, p. 15-17, 2007.

MIALHE, L. G. Ensaio & certificação de tratores. In: MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaio & certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. Cap. 8, p. 385-462.

OLIVEIRA, J. G. R. et al. Erosão no plantio direto: perda de solo, água e nutrientes-doi: 10.4025/bolgeogr. v30i3. 17644. **Boletim de Geografia**, v. 30, n. 3, p. 91-98, 2012.

SANTOS, L. D. T.; SALES, N. L. P.; DUARTE, E. R.; OLIVEIRA, F. L. R.; MENDES, L. R. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para produção sustentável nos trópicos. Montes Claros, Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010, 142p.

THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H. C. A.; MENDONÇA, E. S.. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas conservacionistas e convencionais de café no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, 2012.