

## **AValiação DA PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DO MILHO (*Zea mays*) PARA SILAGEM EM FUNÇÃO DO PREPARO DO SOLO**

**CAROLINE M. MENEGHELLI<sup>1</sup>, DANILO F. BARONI<sup>2</sup>, ÉLCIO DAS G. LACERDA<sup>3</sup>,  
GEVSON R. JUNIOR<sup>4</sup>, EDNEY L. DA VITÓRIA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo- IFES- *campus* Santa Teresa, Santa Teresa – ES, Fone: (27) 99805-363, carol.merlo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo- IFES- *campus* Santa Teresa, Santa Teresa – ES.

<sup>3</sup> Tecnólogo em Agronomia, Prof. Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo- IFES- *campus* Santa Teresa, Santa Teresa – ES.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo- IFES- *campus* Santa Teresa, Santa Teresa - ES.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Sao Mateus - ES.

Apresentado no  
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015  
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O uso intensivo de máquinas em atividades agrícolas aumenta a compactação do solo e conseqüente erosão. Com isso, estão sendo implantados métodos conservacionistas, como o sistema de plantio direto, que revolve o solo somente na linha de plantio e diminui intensidade das máquinas agrícolas no terreno. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e a rentabilidade da cultura do milho para silagem em sistema de plantio direto e convencional. O experimento foi realizado em uma área de 10 hectares e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, em um esquema fatorial 2x3x12, sendo duas formas de manejo de solo, três posições de colheita e doze repetições em relação à área entre os preparos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e os contrastes das médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. O milho no sistema de plantio direto apresentou 12,83 % e 20,6 % a menos de produtividade e custo de implantação que o milho no sistema de plantio convencional, respectivamente. Porém não foi rentável a produção de milho para silagem no sistema de plantio direto, quando comparada com o sistema convencional.

**PALAVRAS-CHAVE:** matéria seca, plantio convencional, plantio direto

### **EVALUATION OF PRODUCTIVITY AND PROFITABILITY OF MAIZE FOR SILAGE AS A FUNCTION OF SOIL PREPARATION**

**ABSTRACT:** The intensive use of machinery in agricultural activities increase the soil compaction and a subsequent erosion. Due this reality, more conservative methods are being developed, such as no-tillage system, which revolves the soil only in the rows and, as a consequence, decreases the impact of agricultural machinery in the field. Thus, this study had

as objective to evaluate the productivity and profitability of maize silage in the no-tillage and conventional systems. The experiment was conducted in an area of 10 acres and the experimental design was completely randomized in split plots of a 2x3x12 factorial design, where we had two forms of soil management, three positions of crop and twelve repetitions in relation to the area between preparations. The results were subjected to analysis of variance and the contrasts of means were compared by Tukey test at 5 % of probability. The corn in no-tillage system showed, respectively, 12.83 % and 20,62 % less productivity and deployment cost than the corn in conventional tillage system. However, the maize crop for silage in no-tillage system was not profitable when compared with the conventional system.

**KEYWORDS:** dry matter, conventional tillage, no tillage

## INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais consumidos no mundo, seja para alimentação humana, animal ou como matéria-prima para indústrias em geral. De acordo com DEDECEK *et al.* (2011) as plantas respondem diferentemente em função do ambiente criado pelo preparo do solo. Atualmente, três formas de manejo do solo predominam nas áreas de plantio do Brasil, sendo eles: preparo convencional, cultivo reduzido ou mínimo e plantio direto.

O sistema de plantio direto (SPD) é caracterizado pela mobilização do solo somente na linha de semeadura, onde deve ser feita anteriormente uma formação de palhada que tem como objetivo reduzir o impacto das gotas de chuva que provocam a erosão superficial, aumentar o teor de matéria orgânica, controlar plantas invasoras, entre outras funções. As atividades mecanizadas de preparo do solo e as operações de semeadura, tratos culturais e colheita caracterizam-se como as principais causas da intensiva compactação dos solos agrícolas. Além dos problemas causados pela erosão, no qual há perda física de solo, ocorre também o declínio no teor de matéria orgânica do solo sendo um importante fator na qualidade do mesmo.

As atividades mecanizadas de preparo do solo como aração, gradagens e as operações de semeadura, tratos culturais e colheita caracterizam-se como as principais causas da intensiva compactação dos solos agrícolas. Devido à repetitividade das operações mecanizadas, o teor de matéria orgânica diminui e como consequência ocorre à queda do número de micro-organismos e a redução da agregação do solo promovida por eles, culminando numa maior suscetibilidade à erosão.

Dentre as vantagens obtidas com a utilização do sistema de plantio direto em relação ao plantio convencional, destaca-se a redução de problemas relacionados ao impacto ambiental, principalmente a erosão, causadora do assoreamento dos recursos hídricos. Outra vantagem do sistema de plantio direto relacionado à questão ambiental é a capacidade do sistema permitir o sequestro de carbono contribuindo para minimização do efeito estufa.

Na produção de milho para silagem utilizando a técnica de plantio direto, a compactação do solo torna-se menor, visto que o revolvimento do solo é restrito à linha de semeadura e a cobertura existente sobre a superfície do solo proporciona um efeito de amortecimento e melhor distribuição da carga dinâmica imposta pelas máquinas utilizadas na produção de milho. Conforme OLIVEIRA & VEIGA FILHO (2002), os custos operacionais totais em sistema de plantio direto para o estado de São Paulo foram menores que em sistema de plantio convencional, contribuindo para uma maior rentabilidade econômica nesse sistema de plantio. O objetivo foi avaliar a produtividade e a rentabilidade econômica do milho para silagem em sistema de plantio direto e convencional.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área total de 10 hectares (ha), (sendo 05 hectares no sistema de plantio convencional e 05 hectares no sistema de plantio direto) irrigada com auxílio de um pivô central da marca Focking pertencente ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), *campus* Santa Teresa, localizada nas coordenadas latitude de 19°48' Sul e longitude 40°40' Oeste e altitude média de 130 metros. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999), característicos de solos intensamente intemperizados.

Como fonte de potência para realização das práticas de preparo do solo, tratos culturais e colheita foi utilizado um trator 4x2 TDA da marca MASSEY FERGUSON modelo 4291, ano de fabricação 201

Para realizar a aração e as gradagens foi utilizado um arado montado de três discos lisos de 30" e uma grade destorroadora/niveladora tipo off-set de 32 discos de 20". Para a implantação do SPD foi executada a dessecação da vegetação espontânea presente na área com auxílio de um pulverizador hidráulico de barras da marca JACTO CORAL com largura de barra de 12 metros e capacidade de calda de 2000 L. Como princípio ativo para dessecação utilizou-se o herbicida Glifosato na dosagem de 4 L ha<sup>-1</sup> e volume de aplicação de 350 L. A variedade de milho implantada foi a 1051 da marca AGROCERES.

No ato do plantio em ambos os sistemas utilizou-se como fonte de nutriente o fertilizante formulado 08-26-16 (N-P-K) na dosagem de 400 Kg ha<sup>-1</sup>. As amostras para avaliação de produtividade da cultura do milho foram coletadas aos 105 dias após a semeadura. Após 30 dias do plantio, quando as plantas estavam no estágio vegetativo V4, caracterizado quando a quarta folha está totalmente desenvolvida, foi executada uma adubação a em cobertura a qual utilizou-se como fonte de nitrogênio, uréia na dosagem de 600 Kg ha<sup>-1</sup>, equivalente a 270 Kg de N ha<sup>-1</sup>.

Com intuito de controlar a infestação da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) aos 40 dias após plantio foi realizada uma aplicação do inseticida Intrepid 240 SC na dosagem de 160 mL ha<sup>-1</sup> e volume de aplicação 600 L.

Como método de orientação no momento das coletas posicionou-se o sistema de pivô central obedecendo três ângulos de 15° e mesmo raio de direcionamento para cada lado dos sistemas de plantio (direto e convencional). Esta metodologia permitiu que a eficiência do sistema de irrigação não interferisse nas amostras coletadas.

As amostras foram coletadas com auxílio de um facão e uma armação de ferro em forma de "U" com área total de 3 m<sup>2</sup>. O corte das plantas se deu a 10 centímetros (cm) da superfície do solo e posteriormente as amostras foram pesadas em uma balança de precisão de 0.001 kg para obtenção da massa verde (MV). Após as mesmas foram trituradas por uma colhedora de forragens. Para determinação do teor de massa seca (MS) utilizou-se a metodologia de secagem em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C constante por um período de 72 horas (SILVA & QUEIROZ, 2002). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com parcelas subdivididas, em um esquema fatorial 2x3x12, sendo duas formas de manejo de solo, três posições de colheita e dose repetições em relação à área entre os preparos. Os resultados da produtividade da cultura do milho para silagem foram submetidos à análise de variância e os contrastes das médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSISTAT v. 7.6 beta (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa ( $P < 5\%$ ) pelo teste Tukey, entre os sistemas avaliados, onde o plantio convencional apresentou maior produtividade em relação ao sistema de plantio direto, proporcionando um aumento numérico de 9,01 toneladas (t) MV.ha<sup>-1</sup>, conforme Tab. 01. Os resultados de menor produtividade encontrados no sistema de plantio direto se deram, provavelmente, devido o sistema radicular das plantas neste sistema ter enfrentado maior resistência à penetração nos primeiros 20 cm de profundidade do solo. Corroborando, BOONE *et al.* (1987) afirma haver restrições ao crescimento das plantas e menor produtividade das culturas devido à resistência enfrentada pelas raízes durante seu desenvolvimento no solo.

Quando se observa os resultados das Tab. 2 e 3, percebe-se que os custos de implantação da cultura foram inferiores no sistema de plantio direto em relação ao sistema de plantio convencional. Assim, pode-se inferir que as operações de preparo convencional do solo (aração e gradagens) foram os principais fatores que contribuíram para o aumento dos custos de produção, vez que a demanda energética foi superior no sistema de plantio convencional. Quando se observa do ponto de vista ambiental, percebe-se que o sistema de plantio direto gerou menor gasto de combustível fóssil, por requerer menores quantidades de horas trator.ha<sup>-1</sup>, reduzindo a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para a atmosfera.

Conforme os resultados encontrados houve uma economia considerável no custo de implantação da cultura do milho para silagem no sistema de plantio direto, por não ser necessária a realização das operações de aração e gradagens, conseqüentemente, reduzindo os gastos com hora máquina. Em contrapartida, quando se compara o preço da silagem pode-se observar através apresentados na Tab. 04 sistema de plantio convencional é mais rentável ( $P < 0,5$ ) que o sistema de plantio direto.

TABELA 1. Valores médios de produtividade (T.ha<sup>-1</sup>) de silagem obtidos em dois sistemas de plantio.

Sistemas de plantio	T MV.ha <sup>-1</sup>	T MS.ha <sup>-1</sup>
Plantio convencional	70,23 a	21,16 a
Plantio direto	61,22 b	13,73 b

Médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey 5%.

TABELA 2. Custo de produção ha<sup>-1</sup> do sistema de plantio convencional.

	Plantio convencional	Custo Unitário (US\$)	Total (US\$)
Aração	2,5 h	54,00/h	121,50
Gradagem (duas vezes)	2,0 h	40,50/h	81,00
Semeadura	1,0 h	54,00/h	54,00
Hora homem	1,2 h	3,15/h	3,78
Gasto de Óleo diesel	50 L	1,14/L	57,00
Pulverização inseticida	0,6 h	67,50/h	40,50
Adubação de plantio	400 Kg	1,08/Kg	432,00
Transporte de insumos	1,0 h	27,00/H	27,00
Adubação de cobertura (uréia)	600 Kg	0,54/Kg	321,36
Produto Inseticida (Intrepid 240 SC)	0,16 L	40,18/L	6,43
		Total	1144,57

\*h= horas; \* L=litro; \*Kg=quilograma.

TABELA 3. Custo de produção ha<sup>-1</sup> do sistema de plantio direto.

	Plantio direto	Custo Unitário (US\$)	Total (US\$)
Aração	0,0 h	54,00/h	-
Gradagem (duas vezes)	0,0 h	40,50/h	-
Semeadura	1,0 h	54,00/h	54,00
Hora homem	1,0 h	3,15/h	3,15
Gasto de Óleo diesel	20,8 L	1,14/L	23,71
Pulverização inseticida	0,6 h	67,50/h	40,5
Adubação de plantio	400 Kg	1,08/Kg	432,00
Transporte de Insumos	1,0 h	27,00/h	27,00
Adubação de cobertura (Uréia)	600 Kg	0,54/Kg	321,36
Produto Inseticida (Intrepid 240 SC)	0,16 L	40,18/L	6,43
		Total	908,50

\*h= horas; \* L=litro; \*Kg=quilograma.

TABELA 4. Despesas x receita.

Sistema de plantio	Produção de Silagem (kg/ha)	Preço Médio Kg Silagem (US\$)	Valor Total receita/ha (US\$)	Valor Total despesa/ha (US\$)	Lucro/ha (US\$)
P. Convencional	70.230 a	0,1126	7.907,90	1.144,57	6.763,33 a
P. Direto	61.220 b	0,1126	6.893,37	908,50	5.984,87 b

Médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey 5%.

## CONCLUSÕES

O milho para silagem cultivado no sistema de plantio convencional apresentou 12,83% de produtividade superior que o plantio direto.

O custo de implantação do milho para silagem no sistema de plantio direto é 20,62% inferior que no sistema de plantio convencional.

Nos dois primeiros anos de sistema de plantio direto a produção de milho para silagem não é rentável, quando comparada com o sistema de plantio convencional.

São necessários estudos posteriores para avaliar ao longo do tempo a produtividade e a rentabilidade do sistema de plantio direto na cultura do milho para silagem.

## REFERÊNCIAS

BOONE, F. R.; van der WERF, H. M. G.; KROESBERGEN, B.; TEN HAAG, B. A. & BOERS, A. The effect of compaction of the arable layer in sandy soils on the growth of maize for silage. 2. II. **Soil conditions and plant growth**. Neth. J. Agri. Res., 35:113-128, 1987.

DEDECEK, R. A.; CURCIO, G. R.; RACHWAL, M. F. G.; SIMON, A. A.; Efeitos de sistemas de preparo do solo na erosão e na produtividade da acácia-negra (*Acacia mearnsii de Wild*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v 17, n.3, p. 205-215, jul-set, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

OLIVEIRA, M. D. M.; VEIGA FILHO, A. A. Análise de custos e rentabilidade de alternativas de plantio direto e convencional: estudo de caso para um sistema de rotação em São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.4, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. 2002. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV. 235 p.