

## **PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DO PREPARO DE SOLO E DOSES DE NITROGÊNIO**

**ANDRÉ F. DAMASCENO<sup>1</sup>, FRANCIELE M. CARNEIRO, ROGÉRIO T. FARIA<sup>3</sup>,  
CARLOS E. A. FURLANI<sup>4</sup>, MURILO A. VOLTARELLI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Engo Mecânico, Estudante, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal – SP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n. (+55) 16 98119-3441. andrefdamasceno@gmail.com

<sup>2</sup> Engo Agrônomo, Estudante, FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP;

<sup>3</sup> Engo Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP;

<sup>4</sup> Engo Agrônomo, Prof. Adjunto Doutor, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP;

<sup>5</sup> Engo Agrônomo, Estudante, FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP;

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** A simulação da produtividade de milho realizada por meio da modelagem matemática proporciona ao agricultor conhecer as melhores épocas para realização da semeadura. Objetivou-se validar um modelo matemático e posteriormente simular a produtividade de milho em função do preparo de solo e doses de nitrogênio dentro de um ano na cultura de milho. As datas de semeadura dos experimentos foram: 17 de março de 2000, 22 de novembro de 2000, 26 de novembro de 2003, 18 de novembro de 2007, 18 de janeiro de 2008 e 14 de novembro de 2008. O modelo Ceres-Maize da base DSSAT foi utilizado, com o método de matéria orgânica do solo “Century”, no qual os dados de entrada foram: climáticos, obtidos diariamente por meio de estações meteorológicas; coeficientes agrônômicos calibrados de acordo com cada cultivar utilizada; e atributos físicos e químicos do solo adquiridos por meio das análises realizadas. Concluiu-se para o sistema de plantio direto, a maior produtividade encontrada foi na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N com quantidade 5000 kg ha<sup>-1</sup> de resíduos sobre a superfície. Quanto ao sistema convencional obteve-se a maior produtividade com 0 kg ha<sup>-1</sup> de N, e palhada de soja na quantidade de 2500 kg ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem matemática, Zea mays, Adubação.

## **CORN PRODUCTIVITY IN FUNCTION OF PREPARE SOIL AND NITROGEN DOSES**

**ABSTRACT:** The simulation of corn yield realized by means of mathematical modeling provides the farmer to know the best times to carry out the sowing. The objective was to validate a mathematical model and then simulate corn yield due to soil tillage and nitrogen within a year in corn. The dates of seeding experiments were: March 17, 2000, November 22, 2000, November 26, 2003, November 18, 2007, January 18, 2008 and November 14, 2008. The Ceres-Maize model DSSAT base was used, with the method of soil organic matter "Century", in which the input data are: weather, obtained through daily weather stations; calibrated agronomic coefficients according to each cultivar; and soil physical and chemical properties acquired through analyzes. It was concluded for the no-tillage system, the highest productivity was found at a dose of 120 kg ha<sup>-1</sup> N with quantity 5000 kg ha<sup>-1</sup> residues on the surface. As for the conventional system obtained the highest productivity with 0 kg ha<sup>-1</sup> N, and soybean straw in the amount of 2500 kg ha<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** Mathematical modeling , Zea mays, Fertilization.

**INTRODUÇÃO:** A adubação nitrogenada influencia a produtividade do milho safrinha, de modo que, a adubação de cobertura mesmo posterior ao cultivo da soja pode contribuir no aumento da produtividade. Sendo assim, a adubação de cobertura utilizando como fonte o sulfato de amônio pode favorecer um aumento da quantidade de enxofre e nitrogênio no número de espiga planta, folha, produtividade, diâmetro do colmo, massa de 1.000 grãos, altura da planta, independente do fertilizante aplicado em sucessão à cultura da soja (SORATTO et al., 2010). Quanto ao preparo do solo, o preparo convencional é efetuada a mobilização intensa do solo por meio da aração e gradagem, porém esse sistema têm algumas desvantagens, tais como, solo descoberto, degradação, compactação do solo, entre outros. Assim, práticas conservacionistas, como o sistema de plantio direto, têm proporcionado à conservação do solo, por meio da consorciação de culturas forrageiras, de cobertura ou graníferas (GITTI et al., 2012). A simulação da produtividade de milho realizada por meio da modelagem matemática possibilita ao agricultor conhecer as melhores épocas para realização da semeadura, permitindo o monitoramento da época que proporcionará as maiores produtividades conforme a data de semeadura. Diante ao mencionado, objetivou-se simular a produtividade de milho em função do preparo de solo e doses de nitrogênio no município de Jaboticabal-SP dentre um ano.

**MATERIAL E MÉTODOS:** No experimento foi simulado a produtividade obtida na Unesp – Câmpus de Jaboticabal, estado de São Paulo, na área da FEPE – Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, localizada nas coordenadas geográficas latitude 21°14'54”S e longitude 48°16'51”W com altitude de 568 m, como também em Jaboticabal. Quanto ao clima do município de acordo com a classificação Köppen Aw, pluviosidade anual de 1424 mm e temperatura variando de 22,2°C a 18°C (SILVA, 2014). E, além disso, a classificação do solo é LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico da FEPE (EMBRAPA, 2013). As datas de semeadura dos experimentos foram: 17 de março de 2000, 22 de novembro de 2000, 26 de novembro de 2003, 18 de novembro de 2007, 18 de janeiro de 2008 e 14 de novembro de 2008. Dentre todos os cultivos, apenas um é considerado cultura de inverno, ou safrinha, sendo considerado cultura de milho sequeiro, enquanto os outros foram culturas de verão com duração equivalente à cinco meses sem irrigação. Utilizou-se o modelo Ceres-Maize da base DSSAT versão 4.5, com o método de matéria orgânica do solo “Century”, no qual os dados de entrada foram: climáticos, obtidos em base diária por meio de estações meteorológicas instaladas no Campus Unesp Jaboticabal durante 13 anos; coeficientes agrônômicos calibrados de acordo com cada cultivar utilizada; e atributos físicos e químicos do solo adquiridos por meio das análises realizadas na Unesp campus Jaboticabal. Primeiramente, o modelo foi analisado de acordo com os dados obtidos e simulação da produtividade, comparando-a à produtividade observada durante os anos de cultivo, para que se validasse o modelo, evidenciando a confiabilidade do mesmo. Após tal análise, foi realizado um estudo na cultura de milho safrinha, semeado em 17 de março do ano 2000, a fim de se comparar diferentes manejos quanto a produtividade simulada da cultura, em um fatorial 2x3x3, sendo: dois diferentes preparos de solo (semeadura convencional e semeadura direta); três diferentes doses de N (0, 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup>); e três quantidades de resíduos da cultura anterior (0, 2500 e 5000 kg ha<sup>-1</sup>). Sendo assim, resultando em um total de 18 tratamento, sendo eles: Tratamento 1, 2 e 3 em sistema de plantio convencional com ausência de doses nitrogenadas e resíduos de palhada com 0, 2500 e 5000 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente; Tratamentos 4, 5 e 6 em sistema de plantio direto sendo as doses de N e resíduo iguais aos tratamento anteriores; Tratamentos 7, 8 e 9 em sistema de plantio convencional com doses nitrogenadas de 90 kg ha<sup>-1</sup> e resíduos de palhada com 0, 2500 e 5000 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente; Tratamentos 10, 11 e 12 em sistema de plantio direto sendo as doses de N e resíduo semelhantes aos tratamento anteriores;

Tratamentos 13,14 e 15 em sistema de plantio convencional com doses nitrogenadas de 120 kg ha<sup>-1</sup> e resíduos de palhada com 0, 2500 e 5000 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente; Tratamentos 16, 17 e 18 em sistema de plantio direto sendo as doses de N e resíduo semelhantes aos tratamento anteriores.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Com o intuito de se validar o modelo de acordo com os dados obtidos em diferentes experimentos, foram simuladas suas produtividades e comparadas com a produtividade observada, conforme Tabela 2, alcançando um valor considerável do coeficiente de correlação, determinando a relação entre as duas produtividades, retornando um valor de confiabilidade do modelo, sendo que, quanto mais próximo o coeficiente se encontra do valor um, mais fortemente correlacionadas estão as duas variáveis.

TABELA 1. Informações complementares dos experimentos em estudo.

Fonte (Autor)	Safra	Produtividade observada (kg/ha)	Produtividade simulada (kg/ha)	Diferença
FEPP	07/08	8163.33	7821.00	342.33
FEPP	08/09	7677.00	7031.00	646.00
Mello_2003_Dissertacao	0304	6845.50	7751.00	905.50
Mello_2011_Tese	08/09	6680.00	7925.00	1245.00
Farinelli et al_2003	00 - Safrinha	1685.00	2334.00	649.00
Farinelli et al_2003	00/01	7131.00	6545.00	586.00
	<b>Média</b>	6363.64	6567.83	728.97
<b>Coeficiente de correlação</b>			0.949850659	

Para a simulação de milho safrinha, cultivado no ano 2000, as produtividades, segundo a ordem anteriormente citada de tratamentos, foram em kg ha<sup>-1</sup>: 3840, 4006, 3985, 3840, 4325, 4760, 3947, 3702, 3592, 3947, 4717, 5165, 3739, 3601, 3566, 3739, 4852, 5234 respectivamente. Segundo tais produtividades, percebe-se que, quando a quantidade de resíduo da cultura anterior é igual a zero, com uma mesma quantidade de dose nitrogenada, as produtividades são semelhantes. Porém, em uma mesma quantidade de N, conforme a quantidade de palhada vai aumentando, a produtividade também aumenta consideravelmente, sendo os maiores valores encontrados no sistema de plantio direto, justificando as vantagens desse sistema de semeadura. Também pode-se observar a grande influência da quantidade de N aplicada à produtividade, sendo proporcionais, ou seja, a medida que um fator aumenta, o resultado também aumenta. Percebe-se também, que no sistema de plantio convencional, uma quantidade de resíduo incorporado de 2500 kg ha<sup>-1</sup> responde de maneira mais satisfatória quanto à produtividade quando comparado ao resíduo de 5000 kg ha<sup>-1</sup>, e isso pode ser respondido pelo melhor aproveitamento de nitrogênio pela cultura. Quando comparado, no sistema de plantio convencional, os tratamento com quantidades iguais a zero de resíduos anteriores, porém com doses de nitrogênio diferentes, percebe-se que o melhor aproveitamento é para a quantidade de 90 kg ha<sup>-1</sup>, respondendo com uma maior produtividade, e isto é devido às necessidades nutricionais da cultura, que, quando a quantidade disponibilizada de nitrogênio alcança determinado valor, têm-se um “aproveitamento ótimo”, e quando este é excedido, pode ocasionar a toxidez na planta, contaminação de lençóis freáticos, como também um gasto desnecessário ao produtor, diminuindo tal produtividade. Com o aumento desse resíduo para 2500 e 5000 kg ha<sup>-1</sup>,

percebe-se que a maior produtividade ocorre quando a quantidade de N disponibilizada é igual a zero, podendo ser explicado pela grande incorporação da palha com o solo e a rapidez de degradação dessa palhada ou também pela maior volatilização da ureia, não necessitando, a partir destes resultados, aplicação de N no cultivo. Já para o sistema de plantio direto, com um mesmo valor de resíduos da cultura anterior, conforme a quantidade disponibilizada de N aumenta, maior sua produtividade.

**CONCLUSÕES:** Para o sistema de plantio direto, a maior produtividade encontrada foi na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N com quantidade de 5000 kg ha<sup>-1</sup> resíduos sobre a superfície. Quanto ao sistema de plantio convencional obteve-se a maior produtividade com 0 kg ha<sup>-1</sup> de N e palhada de soja na quantidade de 2500 kg ha<sup>-1</sup>. Como a produtividade do plantio direto para cada tratamento excedeu em média 15% a quantidade produzida no plantio convencional, considera-se tal prática de manejo mínimo mais vantajosa.

## **REFERÊNCIAS**

EMBRAPA SOLOS - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

GITTI, D. de C.; ARF, O.; VILELA, R. G.; PORTUGAL, J. R.; KANEKO, F. H.; RODRIGUES, R. A. F. Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.11, n.2, p. 156-168, 2012.

SILVA, V. F. A. **Mobilização do solo e desempenho operacional de semeadora-adubadora com dois tipos de hastes sulcadoras em plantio direto de milho**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2014.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M. da; LAMPERT, V. do N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 511-518, 2010.