



# COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

## USO DO MODELO CERES-MAIZE PARA ANÁLISE ECONOMIA E DETERMINAÇÃO DE ZONAS DE MAENJO DO MILHO SAFRINHA

## USO DEL MODELO CERES-MAÍZ PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO Y DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS MAENJO DE MAÍZ SAFRINHA

## USE OF THE CERES-MAIZE MODEL FOR ECONOMIC ANALYSIS AND DETERMINATION OF MAENJO AREAS OF SAFRINHA MAIZE

Apresentação: Pôster

Igor Cristian de oliveira Vieira<sup>1</sup>; Aline Moreno Ferreira dos Santos<sup>2</sup>; Valter Barbosa dos Santos<sup>3</sup>; Mary Jane Nunes Carvalho<sup>4</sup>; Glauco de Souza Rolim<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira é considerada uma das mais avançadas do mundo, no entanto a globalização da economia resulta em uma busca constante por novas tecnologias, principalmente relacionadas a agricultura de precisão, esta consiste em um conjunto de técnicas que permitem o gerenciamento detalhado de cultivos e suas atividades agrícolas, por tratar-se de uma ferramenta de apoio a tomada de decisões no processo produtivo com o objetivo de redução de custos e aumento da produtividade em propriedades agrícolas (BARATO, 2014).

O uso de mapas de produtividade fornece informações para avaliação do balanço de nutrientes e na avaliação de manchas de fertilidade, desta forma, permite organizar a lavoura em zonas específicas de manejo, contribuindo para a eficiência no controle de todo o sistema (BARATO, 2014). Do Prado (2015), afirma que uma zona de manejo é uma sub-região do campo que apresenta uma combinação de fatores limitantes de produtividade e qualidade para a qual se pode aplicar uma dose uniforme de insumos.

<sup>1</sup> Mestrando em Agronomia (Ciência do Solos), Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho, [igor.vieira@unesp.br](mailto:igor.vieira@unesp.br)

<sup>2</sup> Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solos), Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho, [aline.moreno@unesp.br](mailto:aline.moreno@unesp.br)

<sup>3</sup> Doutorando em Agronomia (Ciência do Solos), Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho, [valter.santos@unesp.br](mailto:valter.santos@unesp.br)

<sup>4</sup> Mestre em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho, [maryjane.nunes@hotmail.com](mailto:maryjane.nunes@hotmail.com)

<sup>5</sup> Livre-Docente, Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho, [glauco.rolim@unesp.br](mailto:glauco.rolim@unesp.br)

## USO DO MODELO CERES-MAIZE PARA ANÁLISE ECONOMIA

Segundo Peralta (2015), o gerenciamento eficiente de fertilizantes nitrogenados é crítico para a produção de culturas rentáveis e para o solo a longo prazo e a qualidade ambiental, tornando-se fundamental do uso de métodos para aplicar N com base na agricultura de precisão. Existe uma relação sinérgica entre a irrigação e o N, onde o aumento da irrigação não significa necessariamente uma maior eficiência do N (KAUR; ARORA, 2018).

O presente estudo, tem como objetivo determinar o melhor manejo, de acordo com a dose ótima de nitrogênio e a viabilidade de irrigação, que resulta em maior retorno econômico, para diferentes zonas de manejo do milho safrinha, no município de Jaboticabal-SP.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste estudo usamos o modelo de simulação CERES, desenvolvido para simular crescimento de gramíneas, chamado de CERES-maize, destinado ao cultivo do milho. Este modelo é amplamente usado recentemente para simular os efeitos das mudanças climáticas, práticas de manejo e genética do milho na matéria seca, ciclagem de nitrogênio de campo, bem como balanço hídrico (KAUR; ARORA, 2018). O modelo CERES-Maize além de simular o rendimento, simula também a evapotranspiração entre outras variáveis pertinentes ao cultivo (LIU et al., 2018)

### METODOLOGIA

As simulações foram realizadas para o município de Jaboticabal-SP, localizado na porção Centro-Norte do Estado de São Paulo, no Planalto Ocidental Paulista, mais precisamente na FCAV-Unesp-Jaboticabal-SP, apresentando como referência as coordenadas 21°15'22" de Latitude Sul e 48°18'58" de Longitude Oeste de Greenwich. Os solos predominantes são Latossolo Vermelho-Escuro de fase arenosa e Latossolo Roxo. As análises das estratégias de manejo de irrigação foram realizadas a partir das simulações utilizando o modelo CERES (Crop-Environment Resource Synthesis) - maize (JONES; KINIRY, 1986). Os parâmetros de entrada do modelo dados diários de precipitação (mm dia<sup>-1</sup>), temperatura máxima e mínima (°C), e radiação solar (Mj m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>), obtidos da estação meteorológica da UNESP/Jaboticabal, estes registros diários foram constituídos de uma série histórica de 33 anos (1984-2016). Para os dados de entrada de manejo, abrange a variedade da cultura, a profundidade de plantio, população, aplicações de fertilizantes e irrigação. As condições de manejo para o milho "safrinha", seguiram as recomendações técnicas sugeridas para a região. Foram considerados um espaçamento entre linhas de 0,45, com 7,2 plantas por m<sup>2</sup> e 7cm de profundidade. As zonas de manejo foram determinadas de acordo com o levantamento dos Solos da Faculdade de

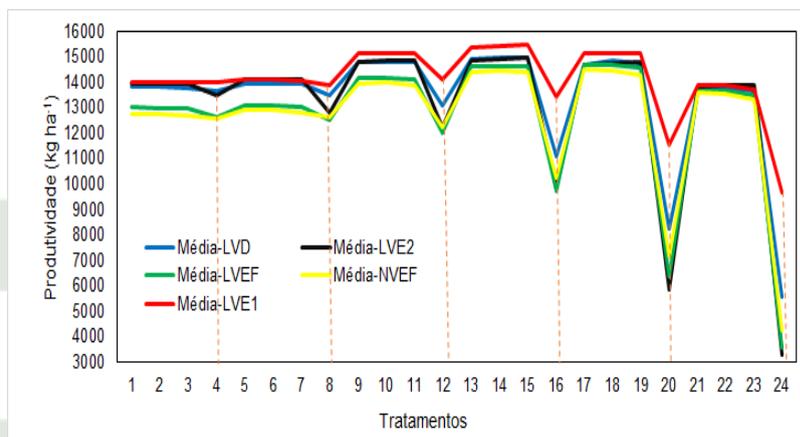
Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, realizada por ANDRIOLI, I. CENTURION, J.F. (1999), os autores determinaram cinco tipos de solos, sendo eles o Latossolo Vermelho Eutrófico típico textura argilosa a moderado caulínítico hipoférrico relevo suave ondulado (LVe1), Latossolo Vermelho Distrófico típico textura argilosa a moderado caulínítico hipoférrico relevo plano (LVd), Latossolo Vermelho Eutrófico típico textura muito argilosa A moderado caulínítico-oxídico mesoférrico relevo suave ondulado (LVe2), Latossolo Vermelho Eutroférrico típico textura muito argilosa a moderado caulínítico-oxídico relevo suave ondulado (Lvef) e Nitossolo Vermelho Eutroférrico latossólico a moderado textura muito argilosa relevo ondulado (Nvef). Informações referentes a análise química destes solos foram obtidas de estudos disponíveis na literatura. Foram simulados tratamentos para o cultivo do milho, variedade Garster 8555, em seis épocas de semeadura, no período de janeiro a março, admitindo-se três critérios para aplicação da irrigação (lâmina 25% AD, lâmina 50% AD e 75% AD), e um nível sem irrigação, em função da aplicação de 250 Kg há<sup>-1</sup> de N, parcelado em duas aplicações, a primeira durante o plantio e 40 dias após o plantio. Para a análise econômica, os dados referentes a preços de insumos e do produto foram obtidos nas publicações da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2000) e da IEA (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO). A partir desses dados, procedeu-se à análise econômica, assumindo um preço médio fixo do produto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altas produtividades com alta rentabilidade são o objetivo de todo produtor. O potencial produtivo das culturas é influenciado por diversos fatores agronômicos, como preparo do solo, controle de pragas e doenças, sistema de plantio, cultivares e a disponibilidade de água. É possível observar no gráfico 1, a média das produtividades da série histórica para os solos estudados. O solo LVE1 apresentou as melhores produtividades, para o mês de janeiro não houve variações na produtividade entre os tratamentos, esses resultados estão associados ao volume de precipitação (figura 3) no mês. Observa-se ainda que o solo NVEF, apresentou os menores rendimentos, resultado estes associados a baixa precipitação e a características físico-químicas do solo.

## USO DO MODELO CERES-MAIZE PARA ANÁLISE ECONOMIA

**Figura 1:** Média das produtividades da série histórica, para os solos: Latossolo Vermelho Eutrófico típico textura argilosa – LVE1, Latossolo Vermelho Eutrófico típico textura muito argilosa – LVE2, Latossolo Vermelho Eutroférico típico textura muito argilosa – LVEF, Latossolo Vermelho Distrófico típico textura argilosa – LVD, Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico – NVEF.

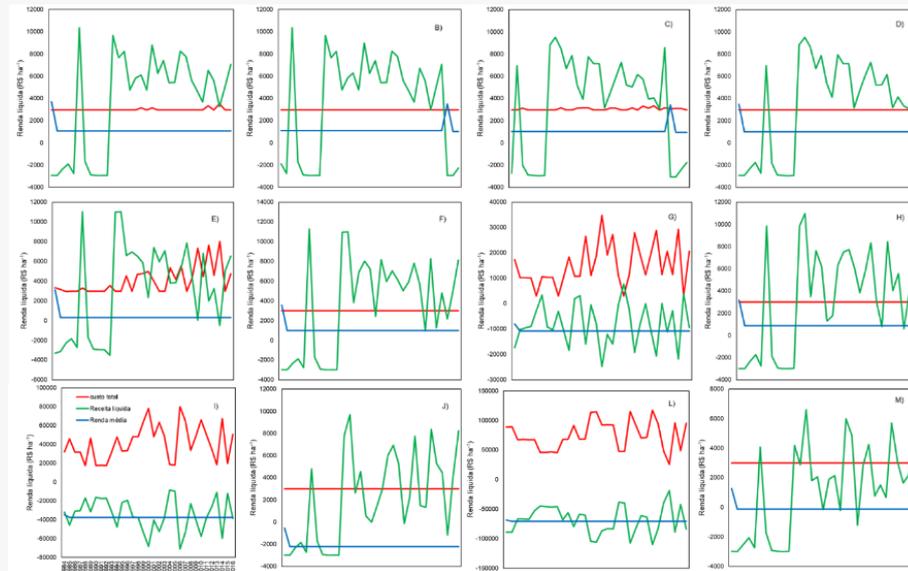


Fonte: Própria (2020)

A análise econômica da série histórica para o milho safrinha cultivado no solo LVE1 (figura 2), nos meses de janeiro, fevereiro e março com plantio em 1° e 15 dos respectivos meses, mostra que para o mês de janeiro e fevereiro os tratamentos não irrigados apresentam melhor desempenho para a receita líquida, uma vez que as produtividade médias foram 233 sacas ha<sup>-1</sup> para o mês de janeiro e 252 sacas ha<sup>-1</sup> para o mês de fevereiro, em contrapartida o tratamento irrigado quando atinge 25% da capacidade de água disponível apresentou produtividade de 235 sacas ha<sup>-1</sup> e 255 sacas ha<sup>-1</sup>, para os meses analisados.

Para o mês de março o tratamento irrigado apresentou a melhor produtividade média 243 sacas ha<sup>-1</sup>, porém o custo de produção foi mais elevado devido o maior uso da irrigação (figura 2), enquanto o tratamento não irrigado obteve 175 sacas ha<sup>-1</sup>. A produtividade dos tratamentos não irrigados está associada a boa retenção de água no solo e ao volume de precipitação (figura 3).

**Figura 2-** Análise econômica da série histórica para o milho safrinha cultivado no solo LVE1, considerando a renda líquida o custo total e renda líquida média; **A)** Tratamento com plantio em 1° de janeiro irrigado a 25% AD; **B)** Tratamento com plantio em 1° de janeiro não irrigado; **C)** Tratamento com plantio em 15 de janeiro irrigado a 25% AD; **D)** Tratamento com plantio em 15 de janeiro não irrigado; **E)** Tratamento com plantio em 1° de fevereiro irrigado a 25% AD; **F)** Tratamento com plantio em 1° de fevereiro não irrigado; **G)** Tratamento com plantio em 15 de fevereiro irrigado a 25% AD; **H)** Tratamento com plantio em 15 de fevereiro não irrigado; **I)** Tratamento com plantio em 1° de março irrigado a 25% AD; **J)** Tratamento com plantio em 1° de março não irrigado; **L)** Tratamento com plantio em 15 de março irrigado a 25% AD; **M)** Tratamento com plantio em 15 de março não irrigado.



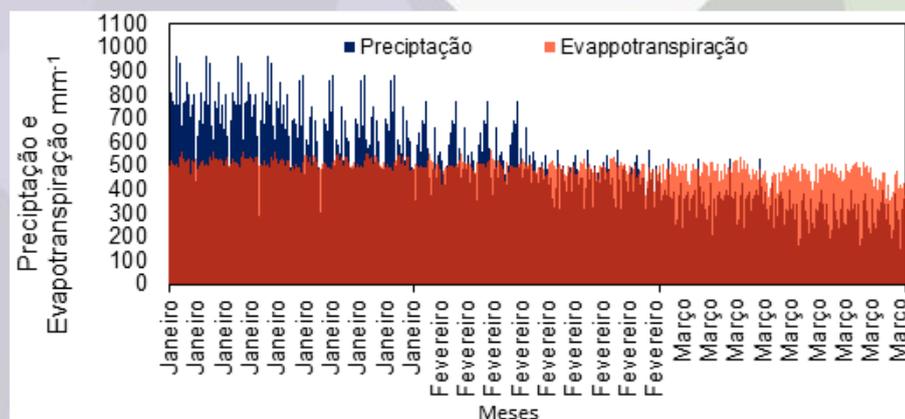
Fonte: Própria (2020)

Os solos LVE2, LVEF E LVD apresentaram desempenho semelhantes quando realizado a análise econômica (figura 4,5,6).

A produtividade do milho está relacionada aos fatores climáticos, a precipitação é a variável climática que exerce maior influência. A redução da precipitação observada entre os meses fevereiro e março (figura 3), eleva consideravelmente o custo de produção, uma vez que o sistema de irrigação entra em funcionamento para suprir a demanda de água da cultura. É possível inferir que os solos LVE2, LVEF e LVD são solos de baixa retenção de água, justamente pela necessidade de maior frequência de irrigação, diferentemente do solo NVEF (figura 7), que mantém um custo de produção total constante quando se faz necessário irrigar.

Entende-se que além da precipitação e da capacidade de armazenamento de água no solo outra variável que influencia diretamente resultado final é a evapotranspiração da cultura (figura 3), que durante os meses de fevereiro e março são bastante acentuadas chegando até superar os valores de precipitação, corroborando com a necessidade de irrigação.

**Figura 3-** Precipitação (mm) e evapotranspiração (mm), da série histórica (1984-2016) para o milho safrinha, nos meses de janeiro, fevereiro e março, compreendendo as datas de plantio.



Fonte: Própria (2020)

### CONCLUSÕES

O solo que apresentou melhores resultados, tanto em questão de produtividade quanto em receita líquida foi o Latossolo Vermelho Eutrófico Típico – LVE1.

O Nitossolo Vermelho Eutrófico Férrico foi o que apresentou um desempenho mais equilibrado quando observado os custos com irrigação para os meses de fevereiro e março.

A tomada de decisão para produzir em um dos solos está condicionada a cotação do milho no mercado, não somente ao custo de produção.

### REFERÊNCIAS

BARATO, M. A. **Definição de zonas de manejo em lavouras agrícolas a partir de mapas de produtividade: estudo de caso**. Santa Maria, 2014. 70 p. Dissertação (Agricultura de Precisão). Departamento de Engenharia Rural, UFSM, 2008.

CARDOSO, C.O.; FARIA, R.T de; FOLEGATTI, M.V. Aplicação do modelo Ceres-Maize na análise de estratégias de irrigação para milho “safrinha” em Londrina-PR. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 37-45, 2004.

JAYNES, D.B.; KASPAR, Thomas C.; COLVIN, Tom S. Economically optimal nitrogen rates of corn: management zones delineated from soil and terrain attributes. **Agronomy journal**, v. 103, n. 4, p. 1026-1035, 2011.

JONES, C.A.; KINIRY, J.R. CERES-maize: A simulation model of maize growth and development. Texas: A & M Univ. Press., **College Station**, 194 p.1986.

KAUR, R.; ARORA, V. K. Assessing spring maize responses to irrigation and nitrogen regimes in north-west India using CERES-Maize model. **Agricultural Water Management**, v. 209, p. 171-177, 2018.

LIU, Y.; ZHANG, J.; QIN, Y. How global warming alter future maize yield and water use efficiency in China. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 160, p. 120229, 2020.

PERALTA, N. R.; COSTA, J. L.; BALZARINI, M.; FRANCO, M. C.; CÓRDOBA, M.; BULLOCK, D. Delineation of management zones to improve nitrogen management of wheat. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 110, p. 103-113, 2015.

PRADO, E.; MACHADO, T.; PRADO, F. M. Geração e correlação de zonas de manejo usando sensor spad e condutividade elétrica aparente do solo para a cafeicultura irrigada na zona da mata mineira. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 1, p. 1-7, 2015.

RAUN, W. R.; SCHEPERS, J. S. Nitrogen management for improved use efficiency. **Nitrogen in agricultural systems**, n. nitrogeninagric, p. 675-693, 2008.