

SIMULAÇÃO DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DA BATATA EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO, PARA AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE HASTINGS, FL

Ana Claudia Sossai Souza¹, Bruna Lana Campanenute Soares², André Luiz Biscaia Ribeiro da Silva³, Juliana Marques Voroniak⁴, Daniela D'Orazio Bortoluzzi⁵, Paulo Sérgio Lourenço de Freitas⁶

¹Doutoranda no Programa de pós-graduação em Agronomia (PGA) - Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista Capes. ana_sossai87@hotmail.com

²Doutoranda no Programa de pós-graduação em Agronomia (PGA) - Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista Capes. bruna.campanenute@gmail.com

³Professor, Doutor - Universidade Auburn – AU. Departamento de Horticultura, Alabama. azb0207@auburn.edu

⁴Doutoranda no Programa de pós-graduação em Agronomia (PGA) - Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista Capes. juliana.voroniak@hotmail.com

⁵Doutoranda no Programa de pós-graduação em Agronomia (PGA) - Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista Capes. dani_dorazio@hotmail.com

⁶Professor Orientador, Doutor - Universidade Estadual de Maringá – UEM. Departamento de Agronomia. pslfreitas@uem.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho do modelo SUBSTOR-Potato, incluído no Sistema de Suporte para Transferência e Agrotecnologia DSSAT, versão 4.6.1.0, em estimar a produtividade média das cultivares de batata Atlantic, Elkton e Harley Blackwell para as condições edafoclimáticas da região de Hastings, estado da Flórida, USA. O modelo foi calibrado e avaliado a partir de dados experimentais para as cultivares em diferentes espaçamentos de plantio (10, 15, 20, 25, e 30 cm), nas safras de 2013, 2014 e 2016. Após a calibração, o modelo foi utilizado para avaliar a sensibilidade do mesmo em resposta a produtividade média quando submetido a diferentes espaçamentos na linha de plantio, comparando os resultados simulados com os dados experimentais. Durante a avaliação do modelo, percebeu-se que o mesmo apresentava baixa sensibilidade à variação dos espaçamentos, assim foi utilizado os resultados do ano agrícola de 2016 para validar o modelo. Após a avaliação, um conjunto de dados meteorológicos históricos de 18 anos, 2000 a 2017, foi usado para simular a produção de batata e analisar a penalização imposta pelo modelo sob a produtividade de tubérculos. As maiores e menores produtividades foram registradas em 2006 e 2015, respectivamente, em decorrência a variações das variáveis climatológicas, e é nesse contexto que a simulação é vista como uma ferramenta eficiente para o planejamento agrícola, pois visa reduzir perdas causadas pela variabilidade climática.

PALAVRAS-CHAVE: DSSAT; Substor-Potato; Variabilidade climática.

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.), originária de áreas tropicais de elevada altitude, é considerada a quarta fonte de alimento para a humanidade, perdendo apenas para o milho, trigo e arroz (BANDINELLI, 2009). A temperatura, o fotoperíodo e a radiação solar são os fatores abióticos que governam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura da batata. Em contrapartida, o arranjo da distribuição das plantas na área é fundamental para que se tenha melhor aproveitamento dos fatores ambientais e menor competição entre plantas, tanto do dossel vegetativo como do sistema radicular, por elementos básicos, especialmente radiação solar, água e nutrientes (SALES, 2011).

O Sistema de Suporte para Transferência e Agrotecnologia (DSSAT) é um sistema computacional que inclui diversos modelos de crescimento de culturas, incluindo o SUBSTOR-Potato para a batata, que possibilita realizar simulações com precisão e confiabilidade, apresentando-se como um método alternativo de investigar as práticas agrícolas, tanto de curto e longo prazo, com requisitos de tempo e baixo custo (MOHANTY *et al.*, 2012). Esses modelos são mecanicistas e determinísticos, em que os coeficientes específicos da cultura (fornecidos em um arquivo do programa) e coeficientes genéticos da cultivar (calibrado para o genótipo de interesse) possibilitam a simulação das respostas de

uma dada cultivar em distintas condições ambientais. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar, a partir do modelo de simulação Substor-Potato, a calibração dos coeficientes genéticos das cultivares de batata Atlantic, Elkton e Harley Blackwell, para as condições edafoclimáticas da região de Hastings Flórida (EUA), analisar a sensibilidade do modelo quando submetido a diferentes espaçamentos na linha de plantio, e por fim, simular o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura em resposta a variabilidade climática, durante 18 anos agrícolas, de 2000 a 2017.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As simulações foram feitas para a cidade de Hastings (29° 41' 27" N, 81° 26' 31" O e 8 metros de altitude), localizada na Flórida (EUA). O clima, de acordo com Köppen, é classificado em subtropical úmido mesotérmico (Cfa), e o solo como Sandy, Siliceous, Hyperthermic Arenic Ochraqualf pertencente à série Ellzey.

Os experimentos à campo foram conduzidos em três safras agrícolas, no período entre 15 janeiro a 29 abril de 2013, 17 janeiro a 8 de maio de 2014 e 21 janeiro a 25 de abril de 2016 por Krupek *et al.* (2016). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas são compostas pelos espaçamentos e as subparcelas pelas cultivares. Os tratamentos foram constituídos de cinco espaçamentos entre plantas na linha (10, 15, 20, 25, e 30 cm) com espaçamento de 100 cm entre linhas, e três cultivares, Atlantic, Elkton e Harley Blackwell.

Para a simulação foi utilizado o modelo Substor-Potato incluído no software DSSAT versão 4.6.1.0. O conjunto de dados meteorológicos diários requerido pelo modelo foi obtido da Rede Automatizada de Clima da Flórida (FAWN). A calibração do modelo foi feita a partir de ajustes dos coeficientes genéticos com os dados da safra agrícola do ano de 2016, pois não houve ocorrência de eventos extremos com relação ao clima, não penalizando as componentes de produção simuladas. Após o ajuste foram realizadas as simulações para a cultura da batata, submetida a diferentes espaçamentos na linha de plantio, comparando dados observados e simulados. Por fim, a análise sazonal, durante uma série histórica de 18 anos, de 2000 a 2017, avaliando a influência das variáveis climáticas e os aspectos que ocasionaram o maior e menor rendimento da cultura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 é apresentado os resultados da calibração dos coeficientes genéticos com o objetivo de adequar os valores aos componentes de produção observados a campo.

Tabela 1. Coeficientes genéticos ajustados para as cultivares Atlantic, Elkton e Harley Blackweel

Cultivar	G2	G3	PD	P2	TC
Atlantic	1000	24,0	0,4	0,6	15,0
Elkton	1000	16,0	0,4	0,6	16,0
Harley Blackwell	1000	17,0	0,4	0,6	15,0

Nota: G2 - Taxa de expansão da área foliar após início do tubérculo ($\text{cm}^2 / \text{m}^2 \text{ d}$); G3 – Taxa potencial de crescimento de tubérculos ($\text{g}/\text{m}^2 \text{ d}$); PD - Índice que suprime o crescimento de tubérculos; P2 - Sensibilidade da iniciação do tubérculo a fotoperíodos longos; TC - Temperatura superior crítica para o início de tubérculo.

Fonte: Software DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer)

Após a validação do modelo, foi avaliado a influência das variáveis climáticas e os aspectos que ocasionaram o maior e menor rendimento da cultura durante as simulações para os 18 anos de estudo. Na Figura 1 é possível observar que o maior e menor rendimento para as três cultivares de batata foram registradas nos anos agrícola de 2006 e 2015, respectivamente, com menores valores de produtividade simulados para os

tratamentos com espaçamentos de 20, 25 e 30 cm quando comparado com espaçamentos de 10 e 15 cm em ambas as situações.

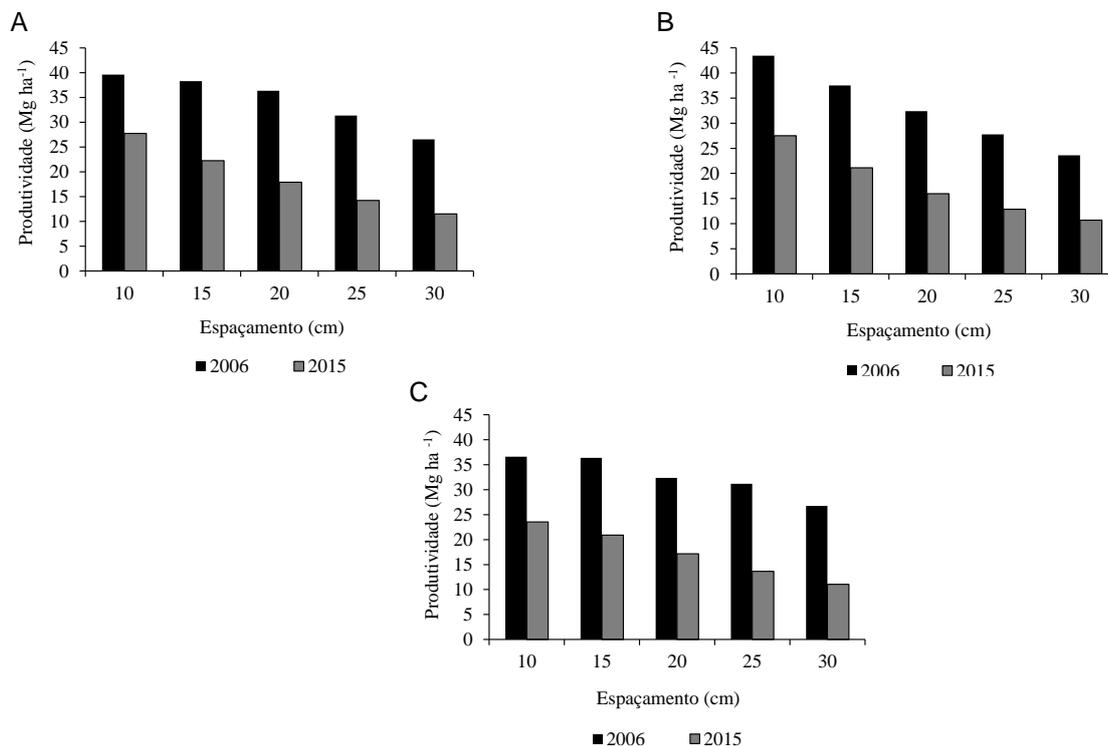


Figura 1: Produtividade simulado (Mg ha⁻¹) para as cultivares (A) Atlantic, (B) Elkton, (C) Harley Blackwell nas safras agrícolas de 2006 e 2015 para Hastings, FL
Fonte: Software Dssat (Decision Support System for Agrotechnology Transfer)

Na Figura 2 é apresentando o comportamento das variáveis climáticas analisadas durante a simulação.

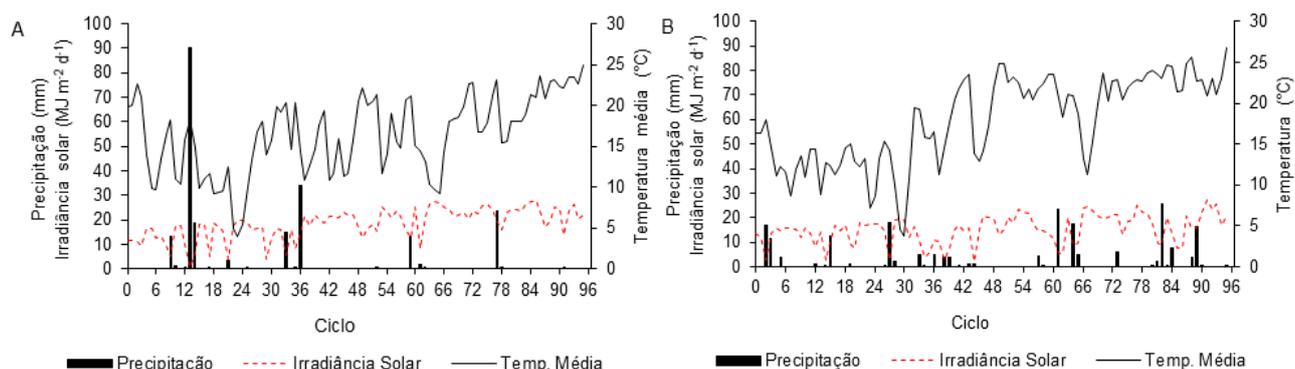


Figura 2: Precipitação (mm), temperatura média (°C) e irradiância solar (MJ m⁻² d⁻¹) (A) para safra de maior (2006) e (B) menor produtividade simulada (2015) para Hastings, FL
Fonte: FAWN, 2018

Para a safra de 2006, a temperatura média registrada foi de 16,4 °C, ocorrendo temperaturas máximas e mínimas favoráveis para o desenvolvimento da cultura. Entretanto na safra de 2015, com temperatura média de 18 °C, foram registradas temperatura máxima, durante o início da tuberização e maturidade fisiológica, superiores a 30 °C e temperatura mínima inferior a 0 °C. Na fase de tuberização, a temperatura do ar tem um grande efeito sobre a produtividade de tubérculos, pois a cada aumento de 1°C da temperatura entre 15 e 25°C ocorre uma redução média da produtividade de 1%. Além disso, a produtividade dos

tubérculos na temperatura de 30°C é a metade daquela em 20°C e ainda menor do que a de 10°C (BISOGNIN; STRECK, 2009).

A irradiância solar global média na safra de 2006 foi de 18,3 MJ m⁻² d⁻¹, sendo superior durante todo o ciclo da cultura quando comparado a safra de 2015, com média de 15,3 MJ m⁻² d⁻¹. Em geral, o aumento da produtividade de tubérculos pelo aumento da população de plantas é atribuído ao aumento da absorção de radiação (PEREIRA *et al.*, 2008).

Com relação aos índices pluviométricos, a safra de 2006 apresentou comportamento irregular ao longo do ciclo da cultura, totalizando 216,7 mm, registrando 162,6 mm durante o desenvolvimento vegetativo. A safra de 2015 também coincidiu com o período de baixas precipitações, totalizando um volume de 202,8 mm. Segundo Erdem *et al.* (2006) a necessidade da cultura varia em torno de 280 a 700 mm, no trabalho as simulações foram realizadas com gestão de irrigação automática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo SUBSTOR-Potato não apresentou sensibilidade à variação dos espaçamentos na linha de plantio, contrapondo a alta sensibilidade evidenciada com relação as variáveis climáticas.

5. REFERÊNCIAS

BANDINELLI, M. G. **Micropropagação e miniestaquia na propagação de batata**. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria. 2009.

BISOGNIN, D. A.; STRECK, N. A. Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata. Itapetininga: **Associação Brasileira da Batata**, 2009. 30p.

ERDEM, T.; ERDEM, Y.; ORTA, H.; OKURSOY, H. Water-yield relationships of potato under different irrigation methods and regimens. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 3, p. 226-231, 2006.

KRUPEK, F. S., QUEIROZ, L., CHRISTENSEN, C. T., BARRETT, C. E., ZOTARELLI, L., Seed Piece Spacing for Spring Chipping Potato Cultivars in Florida. **Proc. Fla. State Hort. Soc.**, v. 129, p. 172–177, 2016.

MOHANTY, M.; PROBERT, M.E.; REDDY, K. SAMMI.; DALAL, R.C.; MISHRA, A.K.; RAO; A. SUBBA.; SINGH, M.; MENZIES, N.W. Simulating soybean– wheat cropping system: APSIM model parameterization and validation. **Agriculture, Ecosystems e Environment**, v. 152, p. 68-78, 2012.

PEREIRA, A. P.; VILLA NOVA, N. A.; RAMOS, V. J.; PEREIRA, A. R. Potato potential yield based on climatic elements and cultivar characteristics. **Bragantia**, v. 67, p. 327-334, 2008.

SALES, L.S.R. **Respostas fisiológicas e agronômicas da cultura da batata em função do espaçamento entre plantas e épocas de amontoa**. 2011. 57 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, Brasil. 2011.