

DESEMPENHO DO MODELO CROPGRO – SWEET CORN PARA SIMULAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO VERDE

MARIA ALBERTINA MONTEIRO DOS REIS¹, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI², ALEXSANDRO OLIVEIRA DA SILVA³, ROGÉRIO TEIXEIRA DE FARIA⁴, LUCAS RAMON TEIXEIRA NUNES⁵

¹Eng. Agrônoma, Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, mralbertinars@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr., Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) – Iturama/MG. ca.chioderoli@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. De Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Ceará (UFC/DENA) – Fortaleza/CE. alexsandro@ufc.br

⁴Eng. Agrônomo, Prof. Dr., Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, rogeriofaria@fcav.unesp.br

⁵ Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, lrtm.96@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: O cultivo de milho para comercialização da espiga é utilizado, principalmente, como cultura de subsistência. A escassez hídrica é um fator determinante nos cultivos agrícolas. Objetivou-se com esse trabalho verificar a acurácia de modelos para estimar a produtividade de milho verde. O experimento foi conduzido entre os meses de abril – julho de 2017, na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial (3x5), com quatro repetições, sendo três sistemas de manejo do solo (preparo convencional – 1 aração + 1 gradagem –, escarificador e semeadura direta) e cinco regimes hídricos (25%, 50%, 75%, 100%, 150% da evapotranspiração). Foi avaliada a produtividade de espigas. O experimento foi simulado no modelo CROPGRO-Sweet Corn para avaliar a estimativa de produtividade. O modelo CROPGRO – Sweet Corn apresentou baixa precisão e alto erro na quantificação da produtividade de milho verde

PALAVRAS-CHAVE: regime hídrico, solo, irrigação.

PERFORMANCE OF CROPGRO – SWEET CORN TO SIMULATING THE GREEN CORN YIELD

ABSTRACT: The cultivation of corn for commercialization of the ear is mainly used as subsistence crop. Water scarcity is a determinant factor in agricultural crops. The objective of this work was to verify the accuracy of models to estimate green corn yield. The experiment was conducted between April - July 2017, in the experimental area of the Department of Agricultural Engineering of the Federal University of Ceará. The experimental design was a randomized complete block in a factorial scheme (3x5) with four replications, three soil management systems (conventional tillage - 1 tillage + 1 harrowing -, scarifier and no-tillage) and five water regimes (25 %, 50%, 75%, 100%, 150% of evapotranspiration). Ear yield was evaluated. The experiment was simulated in the CROPGRO-Sweet Corn model to

evaluate the productivity estimate. The CROPGRO - Sweet Corn model presented low precision and high error in the quantification of green corn yield.

KEYWORDS: water regime, soil, irrigation.

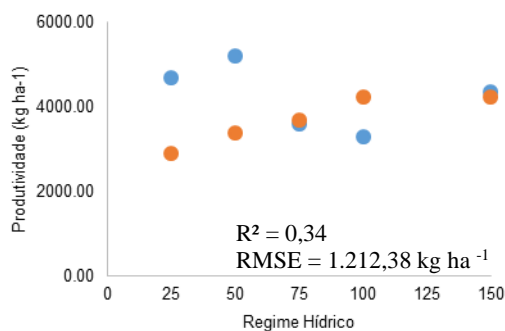
INTRODUÇÃO: O milho é o cereal mais cultivado na agricultura familiar para subsistência e venda local (Souza Filho, 2016). O milho verde possui versatilidade em seu comércio, pois permite ao produtor a comercialização das espigas “*in natura*”, assim como, o restante da planta pode ser usado para produção de silagem. Outro fator importante na produção de milho verde é o maior valor agregado ao produto comercializado, podendo atingir melhores preços que o milho grão. Uma das principais causas da escassez hídrica é o seu uso indiscriminado, que associado à falta de chuva, aumentam a gravidade do problema. Dessa forma, torna-se necessária a conscientização para o uso correto dessa água, principalmente na agricultura, um dos principais setores responsáveis pelo gasto dispendioso de água. Sendo assim, é importante aliar a maximização de produção à redução de impactos ambientais. Dessa forma, deve-se levar em consideração o manejo da irrigação para se obter a máxima produtividade (Trifonov, Lazarovitch e Arye, 2016). Para isso, é importante levar em consideração não só a produtividade, mas também, o retorno econômico. O uso indiscriminado de operações agrícolas mecanizadas também causa grande impacto no ambiente, interferindo na estrutura do solo, erosão e outros fatores. A escolha correta da operação mecanizada é essencial na redução de perdas de solo e de água (Coelho et al., 2012). A utilização de modelos de simulação possibilita a análise de diversos cenários. Porém, é necessária a calibração do modelo para descrever corretamente os processos. Nesse sentido, é necessário avaliar o comportamento dos manejos de solo mais utilizados na agricultura, assim como, o manejo da irrigação. Objetivou-se com esse trabalho verificar a acurácia de modelos para estimar a produtividade de milho verde.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido nos períodos de abril – julho de 2017 na área de experimentação agrícola pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC – Campus do Pici), localizado nas coordenadas geodésicas: latitude 3°44’S, longitude 38°34’W de Greenwich e altitude de 19,5 m. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo seguindo a metodologia da EMBRAPA (2013). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial (3x5), com quatro repetições, sendo três sistemas de manejo do solo (preparo convencional – 1 aração + 1 gradagem –, escarificador e semeadura direta) e cinco lâminas de irrigação (25%, 50%, 75%, 100%, 150%). Cada bloco possuía área de 480m², sendo constituído por 15 parcelas. Cada parcela apresentava 3,0 m de largura e 8,0 m de comprimento. O espaçamento adotado entre linhas da cultura foi de 0,90 m, sendo, portanto, a parcela composta de três linhas de milho. Para as avaliações realizadas a área útil da parcela foi considerada a linha central com 5,0 m de comprimento. Foram utilizadas sementes do milho híbrido AG1051, a população desejada foi de 50 mil plantas ha⁻¹, com densidade de semeadura de 6 sementes m⁻¹. Foi realizada adubação com NPK na semeadura, aplicando-se 300 kg ha⁻¹ da formulação comercial 4-14-8, estabelecida conforme os resultados de análise química e fertilidade do solo e recomendação da Hernandez et al. (1993). Na adubação de cobertura foram utilizados ureia e cloreto de potássio na quantidade de 120 e 30 kg ha⁻¹ respectivamente, de acordo com recomendação técnica estabelecida por Hernandez et al. (1993). Na irrigação da cultura do milho foi utilizado o sistema de gotejamento. Cada mangueira apresentava comprimento de 100 m, tendo cada uma um registro no início da linha para o controle da irrigação. O cálculo do tempo de irrigação das

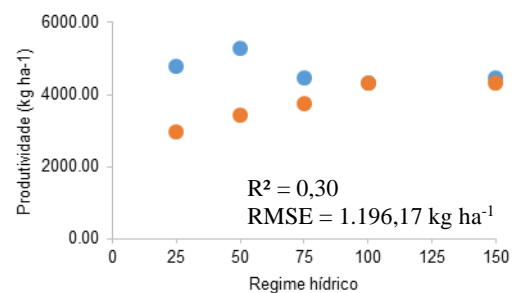
diferentes lâminas aplicadas foi feito com base na evapotranspiração da cultura (ET_c), para tanto, foi determinada a evapotranspiração de referência, o coeficiente da cultura e o coeficiente de localização. A evapotranspiração de referência (ET_0) foi definida com base na evaporação do Tanque Classe A, localizado na estação meteorológica da Universidade Federal do Ceará, próxima a área onde o experimento estava instalado. Foram utilizados os coeficientes de cultura (K_c) de acordo com Doorenbos e Kassam (1994). O tempo de irrigação foi calculado com base na evapotranspiração da cultura, definida anteriormente, no espaçamento da cultura, na eficiência do sistema de irrigação por gotejamento, no número de emissores por planta e em sua vazão. Para os preparos de solo, foram utilizados um trator 4x2 TDA, modelo VALTRA A950, com potência de 70,6 kW no motor, arado de disco tricorpo, grade leve de arrasto off-set e escarificador modelo Jumbo Mati JMHD-7 com sete hastes e ponteira estreita. Na semeadura foi utilizada uma semeadora pneumática de precisão da marca Jumil modelo JM2090PD, de três linhas acoplada a um trator 4x2 TDA modelo VALTRA BM120 de 88,32 kW de potência no motor. Foi avaliada a produtividade de espigas por meio da pesagem de todas as espigas colhidas na área útil de cada parcela. Foi utilizado o modelo CROGRO – Sweet Corn para simulação dos dados no software DSSAT 4.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A diferenciação dos regimes hídricos ocorreu a partir de 37 DAS, portanto até esse período a disponibilidade de água para as plantas permaneceu a mesma. Após a diferenciação das lâminas, de acordo com o modelo CROPGRO o maior volume de água aplicado, proporcionou maior volume de água extraível no solo.

Preparo convencional



Preparo com escarificador



Semeadura direta

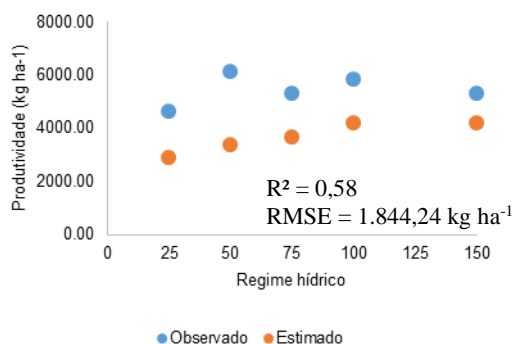


FIGURA 1. Produtividade estimada e observada para nos três preparos do solo.

No regime hídrico de 25, 50 e 75% houve estresse hídrico em dois períodos ao longo do ciclo da cultura, entre 40 a 50 DAS e em 80 DAS. Podendo-se observar queda na produtividade nos dados observados nos regimes hídricos citados. Entre 40 a 50 DAS a planta está por volta do estágio V12, em que ocorre a definição do número de grãos por fileira, já aos 80 DAS a planta

está no final do ciclo, ocorrendo o enchimento de grãos. Portanto, nesses estádios de desenvolvimento é necessário que a planta tenha condições hídricas ideais para se obter produtividades mais elevadas. Os preparos do solo não interferiram na produtividade de espigas. Para os dados observados, o preparo convencional apresentou produtividades máximas de 5.212,59 kg ha⁻¹, o preparo com escarificador de 5.267,89 kg ha⁻¹ e na semeadura direta de 6.135,71 kg ha⁻¹. Já nos dados estimados pelo modelo, as maiores produtividades foram 4.252, 4.328 e 4.243 para o preparo convencional, escarificador e semeadura direta, respectivamente. No Brasil, a produtividade de milho verde varia entre 9 a 15 toneladas ha⁻¹ de espigas empalhadas (PAIVA JUNIOR *et al.*, 2001). Esse aumento verificado para o regime hídrico de 150% da ETc pode ser explicado pelo maior volume de água no solo proporcionar maior desenvolvimento foliar, como consequência haverá maior produção de fotoassimilados, portanto maior produção das espigas nessa lâmina. Assim como, há diminuição da produção com déficit hídrico, pois ele provoca o fechamento das folhas e, conseqüentemente, dos estômatos para que a planta perca menos água, havendo produções menores de fotoassimilados. O modelo gerado pela simulação apresentou baixa precisão, R² de 0,30 a 0,58, e alto erro, RMSE de 1.196,17 a 1.844,24 kg ha⁻¹.

CONCLUSÕES: O modelo CROPGRO – Sweet Corn apresentou baixa precisão e alto erro na quantificação da produtividade de milho verde.

REFERÊNCIAS:

COELHO, H., FERNANDES, H. C., CAMPOS, D. S., TEIXEIRA, M. M., & LEITE, D. M. Deslizamento de rodados de tratores de pneus em diferentes operações agrícolas. *Revista Ceres*, v.59, p.330-336, 2012.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Brasília: Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária, 2013. 353 p.

HERNANDEZ, F. F. F.; AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISOSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHOA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará. Fortaleza: Imprensa Universitária, 1993. 247 p.

SOUZA FILHO, A. L., OLIVEIRA, F. H. T., PRESTON, W., SILVA, G. F., & CARVALHO, S. L. Nitrogen and phosphate fertilizer on green corn grown in succession to melon crop. *Horticultura Brasileira*, v.34, n.3, 2016.

TRIFONOV, P., LAZAROVITCH, N., & ARYE, G. Increasing water productivity in arid regions using low-discharge drip irrigation: a case study on potato growth. *Irrigation Science*, v.35, p.287-295, 2017.

PAIVA JUNIOR, M. C. de; VON PINHO, R. G.; VON PINHO, E. V. R.; RESENDE, S. G. de. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras – MG. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1235 – 1247, 2001.