

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE AS DEMANDAS DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CAPÃO DO LEÃO-RS

IULLI PITONE CARDOSO¹; LUIS CARLOS TIMM²; TIRZAH MOREIRA
SIQUEIRA³

Universidade Federal de Pelotas – iulli.pitone@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – luisctimm@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – tirzahmelo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Concomitante ao aumento populacional está a demanda por alimentos. O Brasil é um grande exportador de produtos oriundos do agronegócio, sendo que com o aumento desse setor, conseqüentemente haverá crescimentos na economia. O estado do Rio Grande do Sul encontra-se com sua área de plantio em seu limite máximo, impossibilitando assim o aumento da área de cultivo, o que faz necessário gerir os recursos disponíveis buscando a maior efetividade das culturas (ALVIM e STULP, 2014).

Modelos climáticos permitem simular a relação entre as atividades humanas e naturais e quais suas relações com o clima. Ou seja, os modelos possibilitam a realização de estudos sobre o clima passado, presente e ainda de projeções futuras (LIMA et al., 2014). O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) realiza estudos com o objetivo de verificar quais os possíveis perigos que as mudanças no clima podem trazer ao planeta e seus possíveis impactos e medidas que podem ser tomadas para sua mitigação (LACERDA e NOBRE, 2010).

Existem modelos que buscam simular o movimento de água, poluentes e solutos no solo, prever o desenvolvimento das culturas, entre outros, podendo assim ajudar na projeção de cenários e na tomada de decisão (BARROS, 2010). Entre esses modelos está o modelo SWAP (*Soil-Water-Atmosphere-Plant*), modelo unidimensional que dimensiona os fluxos de transporte de solutos, calor, água, desenvolvimento de culturas e interação com água superficial através de metodologias de simulação e modelagem (VAN DAM et al., 1997). Além disso, o SWAP possibilita o cálculo de demanda de água para irrigação de uma determinada cultura, que nada mais é que a diferença entre a evapotranspiração potencial e evapotranspiração real.

O objetivo do presente trabalho é estimar as demandas futuras de água para irrigação do município de Capão do Leão, localizado na região sul do Rio Grande do Sul, considerando diferentes projeções de variáveis climáticas fornecidas pelo CPTEC/INPE e regionalizadas pelo modelo ETA para dois cenários climáticos, RCP 4.5 e RCP 8.5.

2. METODOLOGIA

A modelagem através do modelo SWAP permite que o usuário escolha as variáveis de entrada de acordo com os resultados que se deseja obter. Neste caso, foram necessárias variáveis climáticas, informações a respeito do solo e da cultura predominante no município. Para os dados climáticos, foram utilizadas seis variáveis (temperatura máxima e mínima, precipitação, umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar) obtidas pelos dados disponibilizados na Plataforma PROJETA, gerados pelo CPTEC/INPE. Foram obtidas séries de

dados para o período histórico (1961-2005), e as projeções para os cenários futuros RCP 4.5 e 8.5 (2006-2099). Os modelos climáticos regionalizados pelo modelo ETA utilizados foram: CANESM2, HADGEM2-ES e MIROC5, com grade de resolução de 20 km.

As classes de solo do município foram determinadas com o auxílio do *Quantum GIS 2.18.22*, onde foram plotados *shapes* de classes de solo disponibilizados pela Embrapa (2011) e recortados para a área de estudo. Conhecendo o tipo de solo, foi possível buscar na literatura os dados da curva de retenção de água no solo e de condutividade hidráulica do solo saturado, que são imprescindíveis para simulação no SWAP.

A cultura predominante no município foi conhecida através dos índices das áreas destinadas à colheita (para culturas permanentes) e das áreas plantadas (para culturas temporárias) para o ano de 2017 da Fundação de Economia e Estatística (FEE). Posteriormente, os dados foram organizados e foi escolhida a cultura com maior área representativa para o município, que neste caso é a soja. Sabendo disso, buscou-se na literatura os coeficientes de cultivo, índice de área foliar, profundidade das raízes, estágios de desenvolvimento da cultura e período de semeadura e colheita. Com isso, os dados para a simulação no SWAP foram adicionados à rotina do programa e foi possível obter os resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam a transpiração real e potencial, possibilitando assim conhecer a demanda de água para irrigação para o cultivo da soja no município de Capão do Leão. Os resultados para os três modelos estão representados abaixo (Figuras 1, 2 e 3).

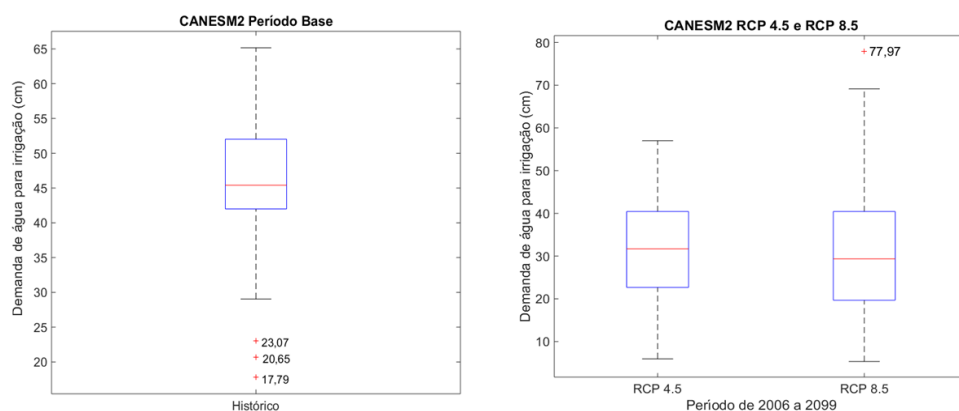


Figura 1: Demanda de água para irrigação do modelo CANESM2.

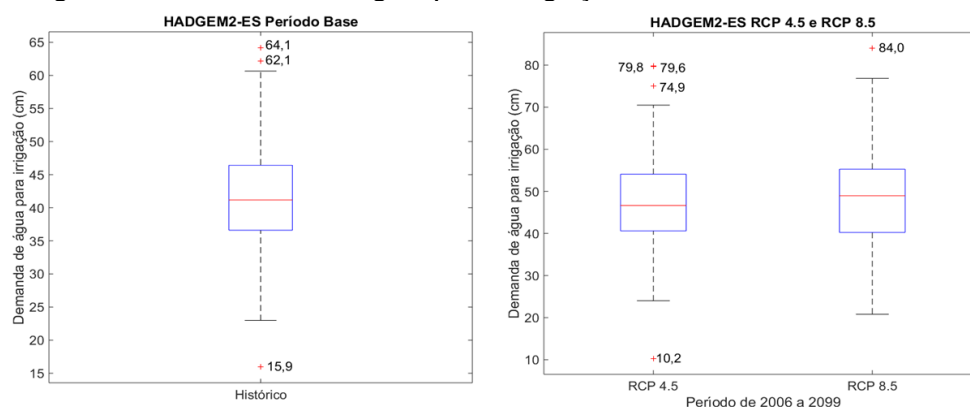


Figura 2: Demanda de água para irrigação do modelo HADGEM2-ES.

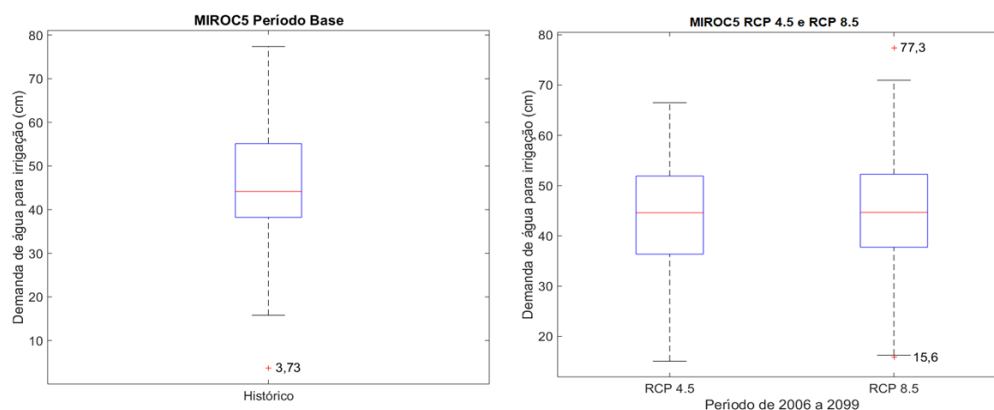


Figura 3: Demanda de água para irrigação do modelo MIROC5.

O período base do CANESM2 e HADGEM2-ES apresentam valores inferiores entre 20 a 30 cm de demanda de água para irrigação. Já o MIROC5 apresenta valor inferior menor que os demais, estando entre 10 e 20 cm. As médias dos três modelos apresentam valores próximos, entre 40 e 50 cm. Os três modelos apresentaram *outliers* superiores e inferiores, e nenhum deles apresentou um conjunto de dados simétrico.

Em relação ao RCP 4.5, o CANESM2 e o MIROC5 apresentaram simetria e valores mínimos próximos, com resultados de aproximadamente 10 cm. Além disso, nenhum dos dois apresentou *outliers*. O valor mínimo do modelo HADGEM2-ES foi próximo a 25 cm, maior quando comparado com os demais. Além disso, o HADGEM2-ES apresentou *outliers*.

Já para o RCP 8.5, houve similaridade entre o CANESM2 e o MIROC5, com valor mínimo entre 5 cm e 15 cm. A média entre eles variou de 30 cm a 50 cm, sendo o CANESM2 e o MIROC5 assimétricos negativos e o HADGEM2-ES assimétrico positivo, ou seja, para o HADGEM2-ES nesse cenário há valores de maior demanda de água para irrigação ao longo da série. Todos os modelos apresentam *outliers* superiores para o cenário RCP 8.5.

Os valores de demanda de água para irrigação para os três modelos regionalizados pelo ETA, para os três períodos (histórico e dois cenários futuros) são considerados altos quando comparados com Melo (2015), que verificou as demandas de água futuras para irrigação utilizando cinco MCGs e cinco projeções derivadas do modelo climático regional ETA para a região Noroeste do Rio Grande do Sul, onde foram observados valores do período base menores que 10 cm. Esses valores podem ser um indício que o município de Capão do Leão, e consequentemente a Região Sul do RS, onde o mesmo está inserido, apresentou menores regimes de precipitação que a região Noroeste do RS, e por esta razão as demandas de água do município de Capão do Leão foram maiores.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelos três modelos regionalizados pelo modelo ETA predizem a necessidade do uso de maior quantidade de água para suprir as demandas da soja existente no município de Capão do Leão. Ou seja, possivelmente haverá maiores demandas de água devido a ocorrência de menores volumes de precipitação no município, onde estes não serão suficientes para as necessidades da cultura. Assim sendo, caso os volumes de água fornecidos à planta não sejam complementados através da irrigação, poderá ocorrer perdas na produção agrícola, o que consequentemente afetará na produção de alimentos e economia local e regional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, A. M.; STULP, V. J. Eficiência técnica da produção agropecuária nas regiões do Rio Grande do Sul de 1975 a 2006. **Planejamento e Políticas Públicas**. n. 43, jul./dez. 2014.

BARROS, A. H. C. **Desenvolvimento de funções de pedotransferência e sua utilização em modelo agro-hidrológico**. 2010, 149 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

CHOU, S.C; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J. , BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; NOBRE, P.; MARENGO, J. Evaluation of the Eta Simulations Nested in **Three Global Climate Models**. **American Journal of Climate Change**, 3,2014, 438-454.

CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; MARENGO, J. Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios. **American Journal of Climate Change**, 3, p. 512-527, dez. 2014.

LACERDA, F.; NOBRE, P. Aquecimento global: conceituação e repercussões sobre o Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, p. 14-17, 2010.

LIMA, J. W. M.; COLISCHONN, W.; MARENGO, J. A. **Efeitos das mudanças climáticas na geração de energia elétrica**. São Paulo: AES Tietê, 2014. 357 p.

LYRA, A.; TAVARES, P.; CHOU, S.C.; SUEIRO, G.; DEREZYNSKI, C.P.; SONDERMANN, M.; SILVA, A.; MARENGO, J.; GIAROLLA, A. Climate change projections over three metropolitan regions. In: **Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution Theor Appl Climatol**. 2017.

MELO, T. M. **Simulação Estocástica dos Impactos das Mudanças Climáticas Sobre as Demandas de Água para Irrigação na Região Noroeste do Rio Grande do Sul**. 2015. 133 f. Tese (Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Executive Summary: <<http://unfccc.int/resource/docs/natc/branc3es.pdf>>
Volume 1: <<http://unfccc.int/resource/docs/natc/branc3v1.pdf>>
Volume 2: <<http://unfccc.int/resource/docs/natc/branc3v2.pdf>>
Volume 3: <<http://unfccc.int/resource/docs/natc/branc3v3.pdf>>

VAN DAM, J. C. Field scale water flow and solute transport. SWAP model concepts, parameter estimation and case studies. **PhD thesis**, Wageningen University, 167 p, 2000.