

DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE PEREIRA BARRETO, REGIÃO NOROESTE PAULISTA, A PARTIR DO BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO NORMAL

Giovane dos Anjos Aires¹, Fernando Braz Tangerino Hernandez²

RESUMO: O uso racional dos recursos hídricos na agricultura necessita de um bom planejamento e do conhecimento do déficit hídrico da região. Assim, este trabalho teve como objetivo estabelecer os meses mais críticos para agricultura no município de Pereira Barreto, visando auxiliar no manejo das culturas irrigadas na região noroeste do Estado de São Paulo. O balanço hídrico climatológico normal do município de Pereira Barreto –SP, foi calculado na planilha eletrônica do ambiente *Excel* com a utilização de dados climatológicos da estação agrometeorológica de Santa Adélia, operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP – Ilha Solteira. A região registra precipitação média anual da região é 1.205 mm e evapotranspiração de referência média anual de 1.574 mm. Considerando a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 60 mm, o balanço hídrico resultou em 7 meses de deficiência hídrica no solo (abril a outubro) com total acumulado de 403 mm e o excedente hídrico ocorreu nos meses de janeiro a março com 34 mm, concluindo-se que é necessário a suplementação hídrica por sistemas de irrigação garantindo a produtividade e segurança hídrica do negócio de produzir alimento.

PALAVRAS-CHAVE: agrometeorologia, água no solo, manejo da irrigação

WATER AVAILABILITY IN THE MUNICIPALITY OF PEREIRA BARRETO, NORTHWEST REGION OF SÃO PAULO, FROM THE NORMAL CLIMATE WATER BALANCE

ABSTRACT: The rational use of water resources in agriculture requires good planning and knowledge of drought in the region. Thus, this work aimed to establish the most critical months for agriculture in the municipality of Pereira Barreto, aiming to assist in the management of irrigated crops in the northwest region of the State of São Paulo. The normal

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), UNESP-FCA, giovane.aires@unesp.br

² Professor, Dr., UNESP-Ilha Solteira, fernando.braz@unesp.br

climatological water balance was calculated in the Excel spreadsheet using climatological data from the Santa Adélia agrometeorological station, operated by the Hydraulics and Irrigation Area of UNESP - Ilha Solteira. The average annual precipitation in the region is 1,205 mm and the average annual reference evapotranspiration is 1,574 mm. Considering the Available Water Capacity (AWC) of 60 mm, the water balance resulted in 7 months of water deficiency in the soil (April to October) with a cumulative total of 403 mm and the water surplus occurred in the months of January to March with 34 mm, thus, it is necessary to carry out water supplementation by irrigation systems to guarantee the productivity and water security of the food production business.

KEY-WORDS: agrometeorology, soil water, irrigation management.

INTRODUÇÃO

Para se obter sucesso nos cultivos irrigados, Bernardo et al., (2019) destacam que o planejamento e operação dos projetos de irrigação em que visam máxima produtividade, boa qualidade do produto e uso eficiente da água, requerem conhecimentos das inter-relações entre solo-água-planta-atmosfera, além da execução de um bom manejo dos sistemas de irrigação. Para Bergamaschi & Bergonci, (2017) a disponibilidade hídrica interfere diretamente no principal processo do metabolismo das plantas, a fotossíntese, que é responsável pela produção da biomassa vegetal, pois, a interceptação e a absorção de radiação solar dependem da área foliar e da turbidez das folhas que, por sua vez, varia conforme a disponibilidade de água no solo.

Visando evitar o déficit hídrico no solo, os sistemas de irrigação por aspersão promovem a segurança hídrica que o produtor de alimento necessita para manter o bom desempenho produtivo durante todas as fases fenológicas das culturas. ANA (2019) ressalta que a segurança hídrica vem sendo alcançada com o uso de sistema de irrigação por pivô central que está sendo bastante difundido no Brasil, atingindo a área total de 1.476,101 ha ocupada por este sistema no país e registrando 190.507 ha no estado de São Paulo representando 12,9% das áreas equipadas no país. Segundo a CONAB (2020) o estado de São Paulo é o maior produtor nacional de agroenergia, representando grande importância econômica para o país.

A região estudada é referência na produção agrícola nacional, por isso, este trabalho visou estabelecer os meses mais críticos para agricultura no município de Pereira Barreto, visando auxiliar no manejo das culturas irrigadas na região noroeste do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foi necessária a utilização de dados climatológicos disponibilizados através da Rede de Estações Agrometeorológicas do Noroeste Paulista disponível no canal clima (<http://clima.feis.unesp.br>), operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da Universidade Estadual Paulista Ilha Solteira. Este estudo é referente ao município de Pereira Barreto, região noroeste do Estado de São Paulo.

Os dados agrometeorológicos do município foram coletados da Estação Agrometeorológica de Santa Adélia-SP, especificada da tabela 1. O município de Pereira Barreto possui 25.677 habitantes e tem área territorial de 974,247 km² (IBGE, 2020). O clima da região é classificado segundo Köppen, como do tipo Aw, e segundo Silva Júnior (2018), apresenta as maiores taxas de evapotranspiração do estado e um longo período de déficit hídrico ao ano, necessitando da irrigação para garantia da segurança hídrica e da produtividade das culturas.

Tabela 1. Descrição da estação agrometeorológica utilizada.

Estação	Latitude	Longitude	Altitude	Início de operação
Santa Adélia - SP	-20,53°	-51,25°	426 m	14/07/2011

Fonte: Canal Clima (<http://clima.feis.unesp.br>)

Para a realização da pesquisa foi necessário compilar a série histórica dos dados climatológicos utilizados, que correspondem aos anos de 2011 a 2019. Para determinação do Balanço Hídrico Normal (BHN), utilizaram-se as médias mensais da precipitação (P) e evapotranspiração de referência (ET_o) em mm, temperatura (T) em °C, insolação (I), ambos obtidos no canal clima. O BHN foi calculado no ambiente EXCEL da planilha eletrônica de Rolim et al. (1998) sendo usado nesse estudo a ET_o calculada pela equação padrão de Penman Monteith FAO 56 (ALLEN et al., 1998) disponibilizados no canal clima.

A Capacidade de água disponível (CAD), foi determinada a partir da profundidade do sistema radicular efetivo de culturas perenes, que tem grande relevância econômica para região de estudo, visando auxiliar no manejo dos sistemas produtivos irrigados da região. Tendo sido usado o valor de 60 cm, isto é, 1 mm de água a cada cm de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 podem ser observados os resultados referentes ao balanço hídrico normal climatológico do município de Pereira Barreto, região Noroeste do Estado de São Paulo,

tendo a sua representação gráfica expressa no gráfico 1. Destacando-se a deficiência e o excedente hídrico da região, que contabilizou precipitação média de 100,4 mm mês⁻¹, registrando média de 1.205 mm ano⁻¹, concentrando-se nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março totalizando 787 mm correspondendo 65,3% do total precipitado, sendo a maior e menor precipitação média com ocorrência nos meses de janeiro (188 mm) e julho (20 mm). A ETP anual foi de 1.574 mm, representando média mensal de 131 mm, sendo os meses com maiores e menores outubro e junho (159 e 93 mm). O armazenamento de água no solo foi determinado pela capacidade de água disponível (CAD), adotando-se o valor de 60 mm, recomendado para culturas perenes. A ETR registrou o valor total de 1.171 mm, com média de 98 mm mês⁻¹. Registrou-se temperatura média de 25,1 °C ano⁻¹, sendo o mês de dezembro e julho os meses com as maiores médias mensais com 26,8 e 21,9 °C respectivamente.

Tabela 2. Balanço Hídrico Normal do município de Pereira Barreto, na região do Noroeste Paulista.

Meses	T	P	ETP	ETR	DEF	EXC
	°C			mm/mês		
Jan	26.7	188	142	142	0	10
Fev	26.8	135	125	125	0	11
Mar	26.4	146	133	133	0	13
Abr	25.5	86	114	109	6	0
Mai	23.1	73	97	85	12	0
Jun	22.1	42	93	57	36	0
Jul	21.9	20	115	29	86	0
Ago	23.4	27	145	28	117	0
Set	25.6	73	157	73	84	0
Out	26.6	97	159	97	62	0
Nov	26.3	150	141	141	0	0
Dez	26.8	168	153	153	0	0
TOTAIS	301.0	1205	1574	1171	403	34
MÉDIAS	25.1	100.4	131	98	-	-

Em que: Temperatura (T) em °C; Precipitação (P); Evapotranspiração de referência (ETP); Evapotranspiração Real (ETR); Deficiência Hídrica (DEF) e Excedente Hídrico (EXC), ambos representados em mm/mês.

No gráfico 1, é possível identificar os meses mais críticos para o manejo da agricultura no município, pois o balanço hídrico da região registra historicamente 7 (sete) meses de deficiência hídrica iniciando em abril e finalizando em outubro, totalizando 403 mm de déficit, sendo importante ratificar que os meses de junho a outubro registraram as médias mais elevadas com 36, 86, 117, 84 e 62 mm respectivamente. Bergamaschi (1992) destaca que o déficit hídrico afeta diretamente os principais processos do metabolismo das plantas e indiretamente altera o ambiente físico das culturas, modificando o balanço de energia do sistema, pois, quando o processo de evapotranspiração diminui a energia que seria utilizada para essa atividade é aplicada em outras, como: aquecimento do solo, do ar e do sistema por completo. Por isso, quando uma cultura está em déficit hídrico a demanda evaporativa do ar junto a planta será maior, resultando em estresse mais rápido e intenso, ficando claro a

necessidade de suplementação hídrica por sistemas de irrigação. Historicamente, após o período de estiagem ocorre a reposição de água no solo nos meses de novembro, dezembro e janeiro, fazendo com que o armazenamento de água no solo (ARM) seja igual a Capacidade de água disponível no solo (CAD, em mm) que é igual 60, valor frequentemente adotado para culturas perenes na região. Isso acontece devido as maiores taxas de precipitação em relação a evapotranspiração nesse período, fazendo com que o solo seja saturado resultando em escoamento superficial caso ocorra chuva e/ou irrigação.

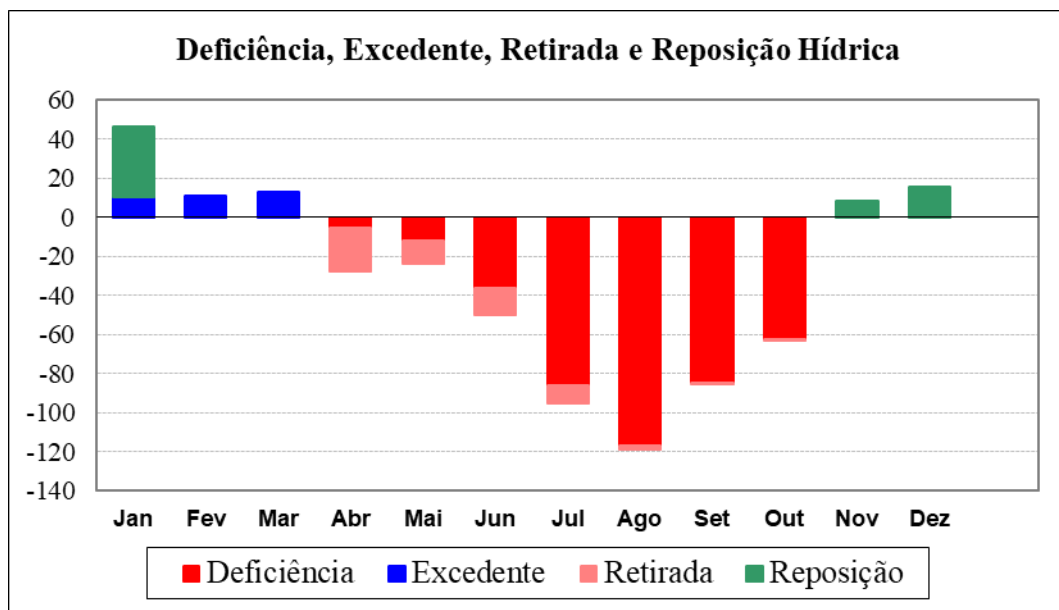


Gráfico 1. Representação gráfica do Balanço Hídrico Normal do município de Pereira Barreto, na região do Noroeste Paulista.

O excedente hídrico pode ser observado em janeiro, fevereiro e março com valores médios de 10,36; 10,85 e 12,75 mm. O irrigante deve estar atento a quantidade de água no solo, realizando um eficiente manejo dos sistemas de irrigação através da correta interpretação da curva característica de retenção de água no solo e/ou através da análise do balanço hídrico normal (BHN) da região. O estudo das variáveis agrometeorológicas constitui ferramenta imprescindível no planejamento agrícola de qualquer região.

Ao analisar o BHN da região, fica claro a necessidade da utilização de sistemas de irrigação para suprir a necessidade hídrica das culturas cultivadas no município de Pereira Barreto, pois, comprovou-se que a região apresenta 7 meses (abril a outubro) de estiagem sendo o mês de agosto o período de maior criticidade. A evapotranspiração é o componente mais importante do ciclo hidrológico, na análise do balanço hídrico exerce influência direta em todos os resultados. No município de Pereira Barreto também foi diagnosticado 7 meses de retirada de água do solo através do processo evapotranspiração, iniciando em abril e

finalizando em outubro registrando o total de 60 mm. O mês de maior perda por evapotranspiração foi abril (22,37 mm) e o menor foi em outubro (0,05 mm).

Os meses de abril a outubro também representam o período mais crítico quando analisado o regime de precipitação da região, tendo como solução para garantia da segurança hídrica na região Noroeste Paulista a utilização de sistemas de irrigação por pivô central como pode ser comprovado segundo Oliveira (2020), que constituiu o banco de dados relacional da evolução da expansão da agricultura irrigada por pivô central na região Noroeste Paulista, verificando que entre os anos de 2000 e 2018 a área irrigada por estes equipamentos saiu de 7.000 para 17.000 ha, com o número de sistemas pivô central crescendo de 79 para 320, demonstrando investimentos em segurança hídrica para a sustentabilidade do negócio de se produzir alimentos na região que, segundo Hernandez et al. (2003), Santos et al. (2010), Oliveira et al. (2018) e Silva Júnior (2018), apresenta as maiores taxas de evapotranspiração do estado e um longo período de déficit hídrico ao ano, necessitando da irrigação para garantia da produtividade das culturas.

Deste modo, o Balanço Hídrico Climatológico Normal do município de Pereira Barreto constitui ferramenta imprescindível para o planejamento agrícola, caracterização dos meses de estiagem e disponibilidade hídrica regional. Sendo instrumento útil para tomada de decisão do irrigante, elucidando o quanto e quando irrigar.

CONCLUSÕES

Conclui-se com esta pesquisa que o município de Pereira Barreto possui 7 meses de déficit hídrico sendo o mês de agosto o de maior criticidade. Também foi possível determinar que o mês de janeiro é o período de maior disponibilidade hídrica na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **FAO Irrigation and Drainage paper 56**. Rome: 297p. (1998).

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil) & Embrapa Milho e Sorgo - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil (1985-2017)**. 2.ed. - Brasília, 2019, 47p.

BERGAMASCHI, H. Desenvolvimento do déficit hídrico em culturas. In: BERGAMASCHI, H. et al., (coord.) **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 1992. p. 25-32.

BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima: Princípios e aplicações**. Guaíba: Agrolivro, 2017. 357 p.

BERNARDO, S., MANTOVANI, E. C., SILVA, D. D., SOARES, A. A. **Manual de Irrigação**. 9.ed. Viçosa, MG: UFV, 2019. 545p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar**. Brasília, v. 6 - Safra 2019/20, n. 1 - Primeiro levantamento, maio de 2019.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efectos del agua en el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO - Riego y Drenaje, n. 33, 1979. 212 p.

FARINASSI, L. G.; HERNANDEZ, F. B. T.; AMENDOLA, E. C. Perda e correção de dados de evapotranspiração no noroeste paulista. Fortaleza- CE. **Anais: IV INOVAGRI International Meeting**, 2017.

FRIZZONE, J. A.; REZENDE, R.; CAMARGO, A. P.; COLOMBO, A. **Irrigação por aspersão: sistema pivô central**. Maringá: Eduem, 2018, 355p.

HERNANDEZ, F. B. T.; SOUZA, S. A. V. de; ZOCOLER, J. L.; FRIZZONE, J. A. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'Oeste, estado de São Paulo. **Engenharia Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 21-30, 2003.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. **Cana-de-açúcar: produção e processamento em 2019**. Análises e Indicadores do Agronegócio. v.15, n.3, 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-14-2020.pdf>. Acesso em: 17 de out. de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Cidades e Estados, 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 de out. de 2020.

OLIVEIRA, D. A.; HERNANDEZ, F. B. T.; TEIXEIRA, A. H. C. Balanço hídrico espacial na região Noroeste Paulista em 2018. IN: Inovagri International Meeting, 2019. Fortaleza-CE. **Anais** [...] 2019. Disponível em: https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidadeengenhariaruralesolos715/irrigacao5868/fontes_safer_np.doc.pdf. Acesso: 18 de out. de 2020.

OLIVEIRA, D.A. **Evolução da expansão da agricultura irrigada por pivô central e da evapotranspiração incremental no Noroeste Paulista**. 2020. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, 2020.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 Culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. 2ª ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal e sequencial de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 133-137,1998.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETTI, J. C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v. 4, n. 3, p. 142-149, 2010.

SILVA JÚNIOR, J.F.; HERNADEZ, F. B. T.; SILVA, I. P. F.; REIS, L. S.; TEIXEIRA, H. C. Estabelecimento dos meses mais críticos para a agricultura irrigada a partir do estudo do balanço hídrico. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, n. 2, p. 122-131, 2018.