

ESTIMATIVA DO EXCEDENTE E DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL PARA CIDADE DE CHAPADINHA-MA

SHEYLA SALES DE OLIVEIRA¹, EDUARDO SILVA DOS SANTOS², TAMARA SOUSA DA SILVA³, BRENO DOS SANTOS SILVA⁴, DANIELA ABREU DE SOUZA⁵

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, sheyladeoliveira1234@gmail.com

² Professor adjunto, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, Maranhão, santos.eduardo@ufma.br

³ Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, tamarasousa496@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, bs5939712@gmail.com

⁵ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, daniela.abreu@discente.ufma.com

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O balanço hídrico é uma ferramenta empregada em distintas áreas do conhecimento. Por exemplo: na meteorologia agrícola, delimita áreas de mesmo potencial hídrico, na irrigação, determina as deficiências hídricas de uma região. Neste contexto o presente trabalho objetivou apresentar a estimativa do excedente e deficiência hídrica anual para cidade de Chapadinha-MA. Para a determinação dos parâmetros, utilizou-se uma série de dados de (2009-2019) da estação meteorológica do tipo convencional de Chapadinha-MA. Para avaliação foi utilizado cinco variáveis, excedente hídrico, déficit hídrico, evapotranspiração real e potencial, proveniente dos dados diários de precipitação e temperatura. A região no ano de seca apresenta maior acumulado em deficiência hídrica no solo, concentrando-se nos meses de outubro (O2) a dezembro (D1). A evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) total anualé influenciada pelas temperaturas elevadas juntamente com o volume pluviométrico nosdecêndios.

PALAVRAS-CHAVE: balanço hídrico, déficit hídrico, precipitação pluvial.

ESTIMATE OF ANNUAL WATER SURPLUS AND DEFICIT FOR THE CITY OF CHAPADINHA-MA

ABSTRACT: The water balance is a tool used in different areas of knowledge. For example: in agricultural meteorology, it delimits areas with the same water potential, in irrigation, it determines the water deficiencies of a region. In this context, the present work aimed to present the estimate of the annual water deficit and surplus for the city of Chapadinha-MA. To determine the parameters, a series of data from (2009-2019) from the conventional meteorological station of Chapadinha-MA was used. For evaluation, five variables were used: water surplus, water deficit, real and potential evapotranspiration, from daily precipitation and temperature data. The region in the dry year has the highest accumulation of water deficit in the soil, concentrated in the months of October (O2) to December (D1). The total annual potential evapotranspiration (ETP) and actual evapotranspiration (ETR) is influenced by the high temperatures along with the rainfall volume in the decetric.

KEYWORDS: water balance, rainfall, water deficit.

INTRODUÇÃO: A disponibilidade da água depende tanto das condições físicas da superfície da terra, quanto também das condições e variabilidade do clima, e afeta diretamente a vegetação, um dos seus mais conhecidos efeitos é a escassez de água. Segundo a FAO (2005), um em cada cinco países em desenvolvimento estará sofrendo de escassez de água até o ano de 2030, comprometendo a produção mundial de alimentos. De acordo com Camargo (1971), para saber se uma região apresenta deficiência ou excesso de água durante o ano, é indispensável comparar dois elementos opostos do balanço: a precipitação que fornece a umidade para o solo e a evapotranspiração potencial que consome a umidade do solo. Segundo Pereira et al. (2002), o balanço hídrico contabiliza a precipitação perante a evapotranspiração potencial, levando em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo. É uma primeira avaliação de uma região, que se determina a contabilização de água de uma determinada camada do solo onde se defini os períodos secos (deficiência hídrica) e úmidos (excedente hídrico) de um determinado local (REICHARDT, 1990). Os resultados de um balanço hídrico podem ser utilizados para fins de zoneamento agroclimático, demanda potencial de água das culturas irrigadas e no conhecimento do regime hídrico. Portanto, o objetivo desse trabalho é identificar os períodos de excedente e deficiência hídrica, para o município de Chapadinha, situada na região leste do estado do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no município de Chapadinha-MA, com coordenadas geográficas S 03° 44' 30 e W 43° 21' 37" e altitude de 105 metros situado na microrregião do Alto Muni. Foram utilizados dados da temperatura média do ar e precipitação diários, obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da estação climatológica localizada no perímetro urbano da cidade durante o período de 2009 a 2019. Para a obtenção do balanço hídrico sequencial (BHS) climático foi utilizado o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), utilizando um software desenvolvido em planilhas eletrônicas do excel desenvolvido por Rolim e Sentelhas (1999). Os meses foram divididos por decêndios, períodos que equivalem a dez dias consecutivos, no caso das variáveis de entrada no cálculo do BHS a precipitação será a soma e a temperatura o valor médio. Assim, um mês corresponde a três decêndios e um ano a trinta e seis decêndios, de acordo com Cupolillo (2015). Nos meses com trinta e um dias a média do 3º decêndio é elaborada com onze dias, o mês de fevereiro o 3º decêndio é calculado para oito dias, e nos anos bissextos para nove dias. Diante disso pode-se obter os valores sequenciais diários das seguintes variáveis: precipitação e temperatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação ao balanço hídrico abaixo (figura 1) observa-se que o primeiro decêndio do mês de março (M1) apresentou maior acumulado como total de 172,1 mm de precipitação. Os níveis de evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) se mantem quase que os mesmos durante os decêndios de fevereiro (F1) até o (A1) do mês de abril. Logo no segundo decêndio do mês de abril (A2) os valores começam a se separar com ETR sofrendo grandes níveis de variação indo desde valores como 0,01 mm nos (N2) e (N3) e 51,44 mm no (M3). Já a ETP não apresentou uma variabilidade muito significativa nos valores durante esse intervalo, o menor foi de 46,31 no mês de junho (J3) e o maior foi 69,67 mm no (O3).

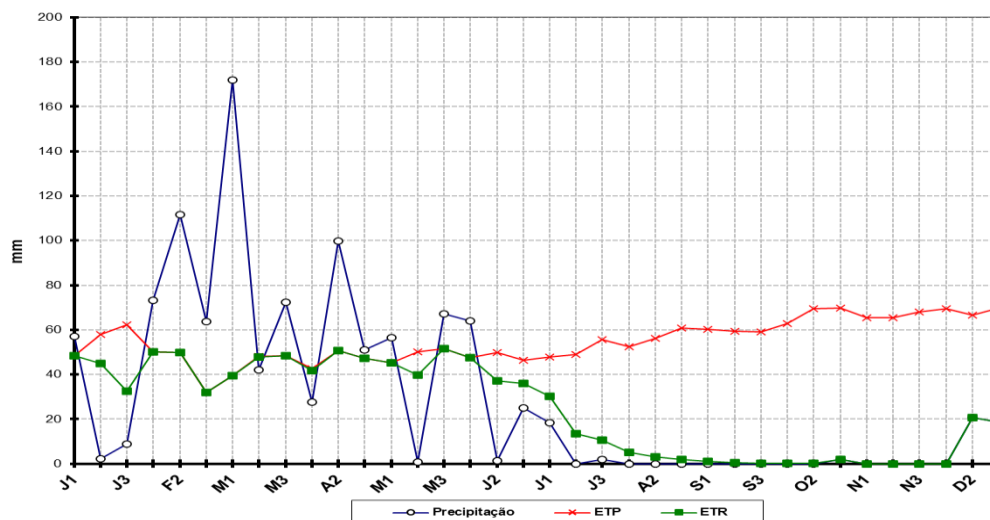


FIGURA 1. Gráfico do balanço hídrico sequencial para Chapadinha-MA, método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2015. P = precipitação; ETP = evapotranspiração potencial; ETR = evapotranspiração real.

Na figura 2, o extrato do balanço apresentou 29 decêndios de deficiência hídrica com total acumulado de 1125,2 mm, os meses de maior concentrado são os meses de agosto (A3) a dezembro (D1), meses que representaram 37,4% da deficiência hídrica anual, período que caracteriza o uso dos sistemas de irrigação. Nesta situação de déficit, a planta precisaria adaptar-se rapidamente. As plantas têm capacidade de habituar-se ao déficit hídrico desde o nascimento até o amadurecimento. Entretanto, se o déficit ocorrer gradualmente e/ou no início do ciclo de produção, as plantas têm maior facilidade de se adaptar.

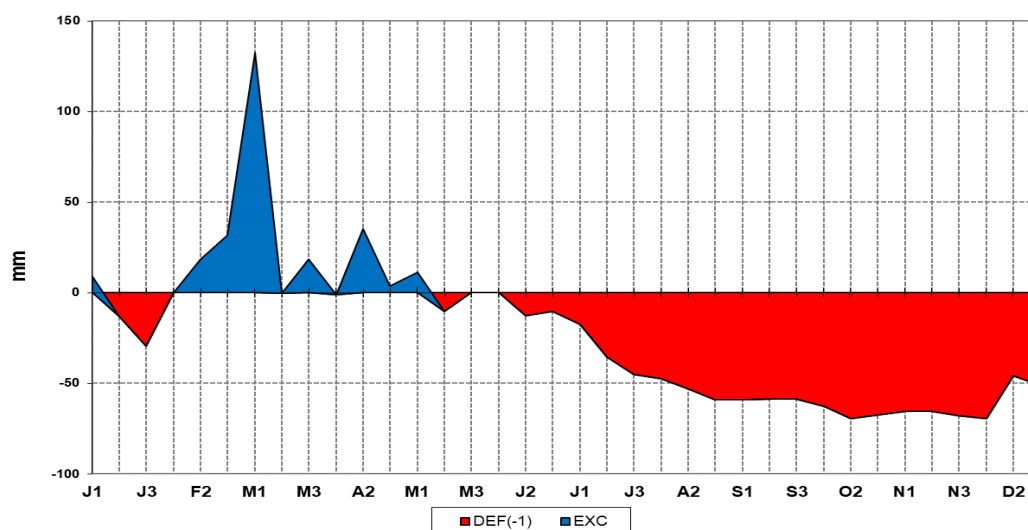


FIGURA 2. Gráfico do extrato do balanço hídrico sequencial para Chapadinha-MA, método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2015. DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico.

Na figura 3, a reposição hídrica inicia-se no 1º decêndio de fevereiro, seguida por uma outra reposição e um excedente hídrico no 2º decêndio de fevereiro, em seguida observa-se que o maior registro de excedente hídrico no 1º decêndio do mês de março com 132,6 mm. No 2º decêndio do mês de março já se pode observar que acontece uma retirada hídrica, mas acontece logo no outro decêndio uma nova reposição hídrica com início no 3º decêndio desse mesmo mês. No 1º decêndio do mês de abril, ocorre uma retirada hídrica, no 2º decêndio acontece uma

reposição e excedência hídrica que vai até o mês de maio decêndio 1°, a diante ocorreu novamente no 1° decêndio do mês de junho até o mês de dezembro uma retirada. Além disso também durante esse período correu o maior período do ano de déficit hídrico. Dentre os 36 decêndios, um ultrapassou 100 mm, a citar o primeiro, com media de precipitação de 132,6 mm, logo em seguida veio o mês abril com 35,1mm no 2° decêndio, os restantes dos decêndios apresentaram valores menores, alguns com altos índices de déficit hídrico, dando um indicativo de baixos níveis de excedente hídrico nestes períodos. O número de dias secos e dias chuvosos na cidade de Chapadinha-MA, indicam na análise que o ano mais crítico de seca foi em 2015, no qual o número total de 78 dias chuvosos e 287 dias secos.

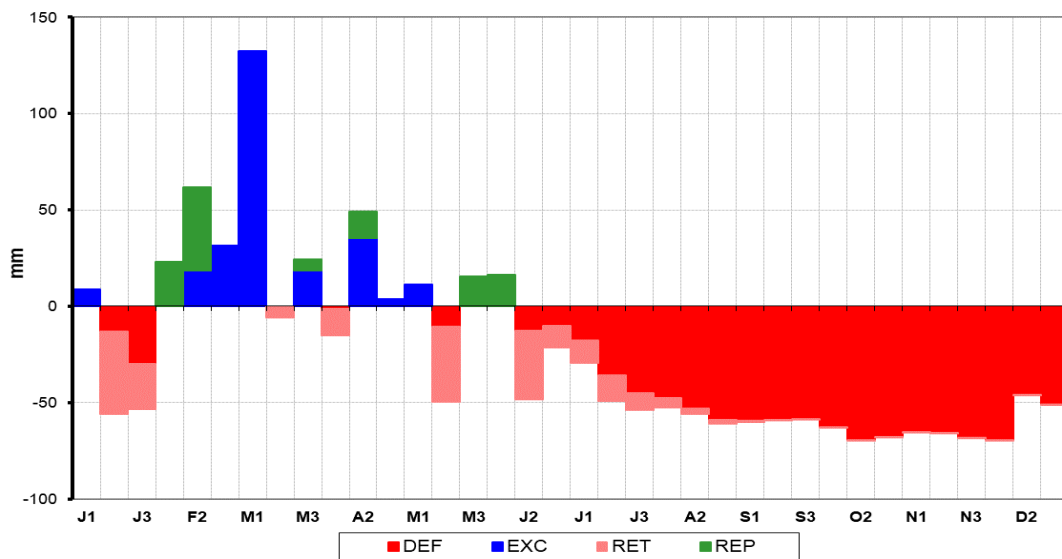


FIGURA 3. Gráfico da deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Chapadinha-MA, método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2015. DEF= deficiência; EXC = excedente; RET = retirada; REP = reposição

O ano de 2009 foi caracterizado de acordo com o número de dias úmidos com excedente e dias normais na cidade (figura 4) como o ano de maior precipitação com uma média geral de dias úmidos e normais do período estudado de 91 e de 151, respectivamente. No balanço hidrico o primeiro decendio do mês de abril (A1) apresentou maior acumulado com o total de 201,5 mm. Os níveis de evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) se mantem os mesmo durante os decendios de janeiro (J3) até o (J2) do mês de junho. Logo no segundo decendio do mês de julho (J2) até os (D3) do mês de dezembro, onde os valores começam a se separar, com evapotranspiração real (ETR) sofrendo grandes níveis de variação indo desde valores, como de 0,25 mm no (N2) à 42,80 mm.

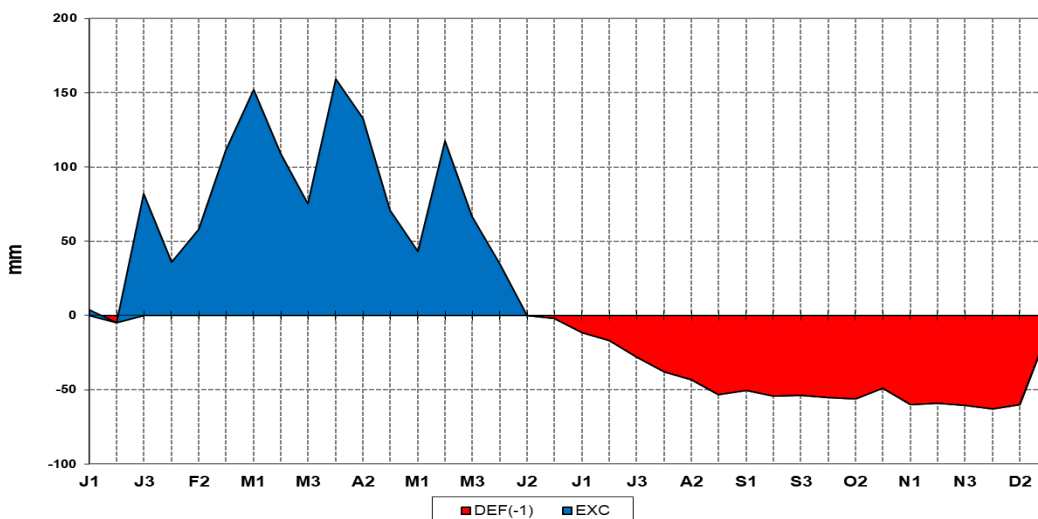


FIGURA 4. Gráfico do extrato do balanço hídrico para Chapadinha-MA. Método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2009. DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico.

O extrato do balanço hídrico anual (figura 4) apresentou vinte decêndios de deficiência hídrica com total acumulado de 829,6 mm. Apresentou apenas 5 meses com excedente hídrico nos meses de janeiro a partir do (J1), fevereiro, março e abril e maio com o total de 1184,7 mm. Tanto o excesso quanto o déficit hídrico são prejudiciais para a produção agrícola, por interferirem diretamente no desempenho das plantas, período em que se tem produção agrícola da soja no município se inicia no mês de janeiro e vai até o mês de maio, entendendo sobre os fatores que contribuem para essas duas situações, pode-se atuar diretamente nas necessidades fisiológicas da planta e garantir uma alta produtividade. Após a realização do balanço hídrico sequencial foi gerado o gráfico com os dados diários de totais de 10 anos que estão distribuídos na figura 6.

Podemos observar na figura 5, que no 1º decêndio de janeiro ocorre excedente, seguido por uma deficiência e retirada no 2º decêndio. Logo em seguida acontece uma reposição hídrica simultânea a um excedente no 3º decêndio também do mês de janeiro, o excedente desse mês segue até o 1º decêndio do mês de junho. Os maiores valores de excedente hídrico aconteceram no mês de abril no 1º decêndio, e no mês de maio 1º decêndio, registrando 159,3 mm e 152,2 mm respectivamente. Nos meses seguintes observou-se que foi registrado deficiência hídrica e retiradas, com maior incidência no mês de dezembro no 1º decêndio com -63 mm, a retirada aconteceu no 1º decêndio de junho com -24,3 mm. Os menores registros de retiradas e deficiência, ocorreram nos meses de outubro no 3º decêndio com -0,1 e até o mês de dezembro no 3º decêndio com 0,0 mm. Dentre os 36 decêndios, 9 ultrapassaram 100 mm, a citar o terceiro, sexto, sétimo, oitavo, nono, décimo, décimo primeiro, décimo segundo, décimo quarto, e o décimo quinto, com índices de precipitação de 155,4; 141,7; 193,7; 148,9; 121,7; 201,5; 171,5; 108,4; 156,0 e 108,1 mm, respectivamente. O restante dos decêndios apresentaram valores menores, alguns com altos índices de excedente hídrico, mas a maioria registrou níveis aceitáveis em relação a algumas culturas. O número de dias úmidos com excedente e de dias normais na cidade de Chapadinha-MA, indicam uma média geral de dias úmidos e normais do período estudado de 99 e de 266, respectivamente.

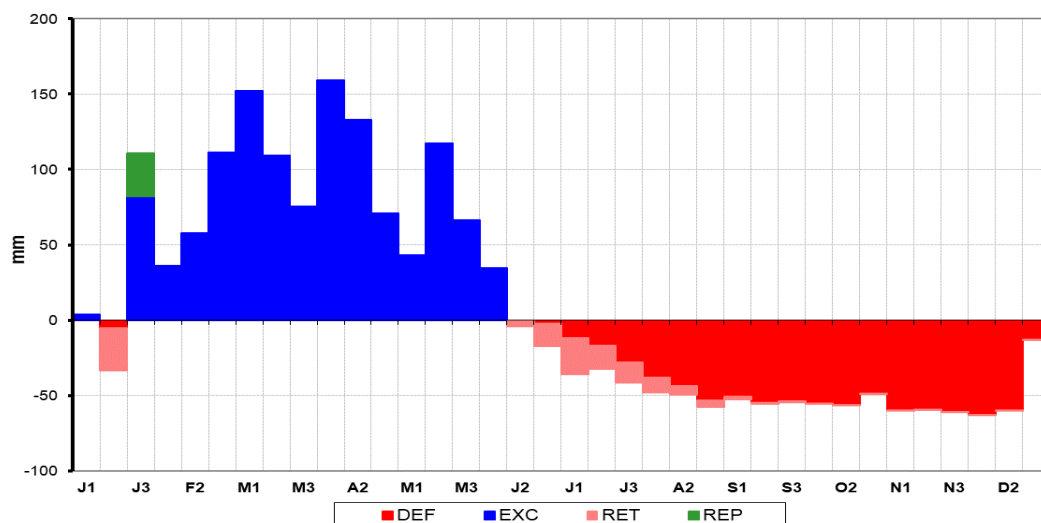


FIGURA 5. Gráfico da deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Chapadinha-MA, método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2009. DEF= deficiência; EXC = excedente; RET = retirada; REP = reposição.

Na figura 6 observou-se que os dados de déficit hídrico que o ano de 2016 registrou maior incidência, com aproximadamente -1119,9 mm, já o ano que apresentou menor incidência registrando um total de -377,8 mm foi o ano de 2019. Analisando os dados do excedente nota-

se que, o maior registro acontece no ano de 2009. Nesse intervalo o total foi de 1013,2 mm. Observa-se que o ano de menor ocorrência de excedente foi o ano de 2014 com 166,6 mm. Levando em consideração os parâmetros analisados destaca-se o estresse hídrico tanto por déficit como por excesso, o que afeta o metabolismo das plantas, culminando na redução da sua altura e produção de fitomassa.

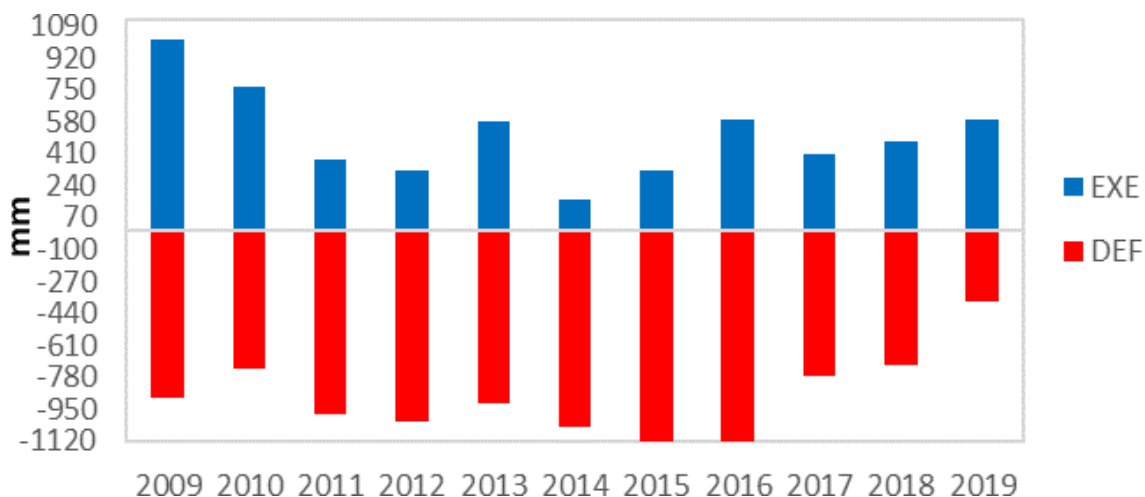


FIGURA 6. Totais anuais de 10 dos dados de excedente hídrico e defect hídrico balanço. DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico.

CONCLUSÕES: Existe excedente hídrico no município de Chapadinha nos meses de janeiro a maio, já nos meses de junho a dezembro há deficiência hídrica. A estação chuvosa ao se prolongar por sete meses no ano de 2009, foi suficiente para exceder a evapotranspiração potencial (ETP). As precipitações totais anuais variam na média de 1613,2 mm para estação avaliada. Os dados do balanço hídrico sequencial (BHS) evidenciam a necessidade de irrigação durante os meses de deficiência hídrica.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa do primeiro autor.

REFERÊNCIAS:

- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)**. Piracicaba.ESALQ. 1999. CD-ROM.
- LISBOA, H. De M. **Hidrologia e Climatologia**. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Notas de Aula em Hidrologia e Climatologia, semestre, 2005-02.
- CAMARGO, A.P. 1971. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. Boletim Técnico, 116.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 487p.
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Barueri (SP): Manole, 1990.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Crops and Drops**. Roma: FAO, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/>>. Acesso em: 18 agos. 2021.