

BALANÇO HÍDRICO DA REGIÃO DE JATAÍ - GO

S.P. CRUZ¹, F.B.T. HERNANDEZ²; L. S. VANZELA³

RESUMO: A necessidade de água das culturas é um dos principais parâmetros para o planejamento, dimensionamento e operação dos sistemas de irrigação e o balanço hídrico a ferramenta para se decidir pela necessidade ou não de investimentos nestes equipamentos. Assim, este trabalho teve por objetivo realizar o balanço hídrico mensal da região de Jataí - GO, sendo observado que o total de chuvas é de 1.410,4 mm/ano e a evapotranspiração potencial de 613,7 mm/ano, mas apesar disso, o balanço hídrico aponta para um déficit hídrico anual de 107,8 mm, concentrado nos meses de junho a setembro, podendo oferecer riscos de frustração de safras quando do cultivo neste período. Investimentos em sistemas de irrigação na região podem representar um seguro contra veranicos, garantido produtividade, além de aumentar a flexibilidade na escolha das diferentes culturas e épocas de semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação, evapotranspiração, balanço hídrico, irrigação.

SWATER BALANCE IN THE JATAÍ, GO, BRAZIL REGION

SUMMARY: The crop water requirements is one of the main parameters for the planning, design and operation of the irrigations systems and water balance the tool to decide for the need or not of investments in these equipments. Like this, this work had for objective to accomplish the water balance of the Jataí - GO region, being observed that the total of rainfall is of 1,410 mm/year and the potential evapotranspiration of 614 mm/year, but there is water deficit annual of 108 mm, concentrated the months of June to September, could offer risks of crop yield frustration in this period. Investments in irrigations systems in the region would represent an insurance against drought stress, guaranteed yield, besides increasing the flexibility in the choice of the different crops and sowing times

KEYWORDS: rainfall, evapotranspiration, water balance, irrigation

¹ Mestranda em Engenharia Civil pela UNESP Ilha Solteira, Passeio Marflia, 320, Zona Sul, CEP 15385000, Ilha Solteira, SP. sueilap@yahoo.com.br.

² Professor Adjunto do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da UNESP Ilha Solteira - SP. fbhtang@agr.feis.unesp.br

³ Doutorando em Agronomia na UNESP Ilha Solteira. lsvanzela@aluno.feis.unesp.br

INTRODUÇÃO

A necessidade de água para irrigação é um dos principais parâmetros para o planejamento, dimensionamento e operação dos sistemas de irrigação e o conhecimento da magnitude, da variação temporal e espacial é essencial para avaliação adequada dos recursos de água (SVEHLIK, 1987).

A necessidade de água a ser aplicada por irrigação para satisfazer às demandas das culturas é estimada através do balanço das entradas (chuva) e das saídas (evapotranspiração) e a capacidade de armazenamento da água no solo, função do tipo de solo e da profundidade efetiva do sistema radicular da cultura, sendo então o balanço hídrico o nome desta contabilidade, que respeita o Princípio de Conservação de Massa em um volume de solo vegetado. A variação de armazenamento de água no volume considerado, por intervalo de tempo, representa o balanço entre o que entrou e o que saiu de água no volume de controle, (PEREIRA et al, 2002).

Conhecendo assim a disponibilidade hídrica local em cada época, pode-se estabelecer o planejamento da melhor época de semeadura visando o aproveitamento das chuvas ou ainda dimensionar adequadamente a capacidade dos sistemas de irrigação, se necessário.

Sendo a região de Jataí - GO de grande expressão econômica baseada na agricultura e ainda carente de informações agroclimatológicas que levem ao melhor planejamento das atividades agrícolas este trabalho teve por objetivo estimar o seu balanço hídrico mensal.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados agrometeorológicos para o município de Jataí - GO foram obtidos junto aos CPTEC (2005), realizados diariamente a intervalos de três horas iniciando a 00:00 hora e finalizando às 21:00 horas entre julho de 2003 e novembro de 2005. A altitude local é de 587 metros e a posição geográfica do sistema de aquisição de dados é de 17,92° Latitude Sul e 51,72° Longitude Oeste. As variáveis coletadas foram precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação global e pressão atmosférica. A síntese dos sensores e metodologia de cálculo estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, tendo sido a evapotranspiração de referência (potencial) foi estimada por Penman-Monteith (ALLEN et al, 1998), segundo a Equação 1 e adotando-se um coeficiente de cultura médio de 1,0.

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)} \quad \text{Equação (1)}$$

onde:

ET_o = evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹);
 R_n = radiação líquida na superfície das culturas (MJ.m⁻².dia⁻¹);
 G = densidade do fluxo de calor do solo (MJ.m⁻².dia⁻¹);
 T = temperatura média a 2 m do solo (°C);
 u_2 = velocidade do vento a 2 m do solo (m/s);
 e_s = pressão de saturação de vapor (kPa);
 e_a = pressão atual de vapor (kPa);
 $e_s - e_a$ = déficit de pressão de saturação de vapor (kPa);
 Δ = declive da curva de pressão de vapor (kPa. °C⁻¹);
 γ = constante psicrométrica (kPa. °C⁻¹).

O balanço hídrico foi elaborado empregando o método de THORNTHWAITE & MATHER (1955) através do programa "BHnorm" elaborado em planilha eletrônica por ROLIM et al. (1998) e SENTELHAS et al (1999), adotando-se uma capacidade de água disponível (CAD) de 100mm.

TABELA 1: Síntese dos sensores e metodologia de cálculo para a obtenção da base de dados climáticos utilizados nas análises e cálculo da evapotranspiração.

VARIÁVEL CLIMÁTICA	BASE DE DADOS	METODOLOGIA
Precipitação	Soma diária	$P = \sum P_d$
Temperatura	Média diária	$T = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2}$
Umidade Relativa do Ar	Média diária	$RH = \frac{\sum RH_h}{n}$
Velocidade do Vento	Média diária	$u_2 = \frac{\sum u_{2h}}{n}$
Radiação Global	Total diário	$R_s = \sum R_{s_h}$
Radiação Líquida	Total diário	$R_n = \sum R_{nh}$
Pressão Atmosférica	Média diária	$P_a = \frac{\sum P_h}{n}$

OBSERVAÇÃO: P = precipitação diária; T_{máx} = temperatura máxima; T_{mín} = temperatura mínima; RH_h = umidade relativa média a cada 3 horas; u_{2h} = velocidade do vento (à 2 metros) média a cada 3 horas; R_s = radiação global; R_n = radiação líquida horária; P_a = pressão atmosférica média horária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do balanço hídrico é apresentado na Tabela 3 e em seguida são confeccionadas as Figuras 1 a 3 com o extrato do balanço hídrico, permitindo uma melhor visualização da deficiência e excedente hídrico e da variação do armazenamento de água ao longo do ano. A precipitação média na região de Jataí foi de 1.410 mm, concentrada nos meses de janeiro a abril e outubro a dezembro, com o excedente hídrico nos meses de janeiro

a abril e novembro e dezembro, sendo que nos meses de setembro e outubro o solo inicia a recuperação do armazenamento.

TABELA 2: Metodologia de cálculo das variáveis climáticas segundo Allen et al (1998).

VARIÁVEL CLIMÁTICA	METODOLOGIA DE CÁLCULO
Média da Pressão Atual de Vapor	$e_a = e^o(T) \frac{RH}{100}$
Média da pressão de saturação de vapor	$e^o(T) = \frac{e^o(T_{(máx)}) + e^o(T_{(mín)})}{2}$
Média horária da constante psicrométrica	$\gamma = \frac{c_p P_a}{\epsilon \lambda} = 0,665 \times 10^{-3} \cdot Pa$
Declive da curva de pressão de saturação de vapor	$\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 e^{\left(\frac{17,27T}{T+237,3} \right)} \right]}{(T + 237,3)^2}$

OBSERVAÇÃO: $e^o(T)$ = pressão de saturação de vapor; γ = constante psicrométrica; c_p = calor específico a pressão constante; ϵ = relação peso molecular de vapor de água/ar seco e λ = calor latente de vaporização.

TABELA 3: Balanço hídrico do município de Jataí entre julho de 2003 e novembro de 2005.

MESES	P mm	ETP mm	P-ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	248,9	41,5	207,4	0,0	100,0	41,5	0,0	207,4
Fev	201,5	44,9	156,6	0,0	100,0	44,9	0,0	156,6
Mar	237,1	48,9	188,3	0,0	100,0	48,9	0,0	188,3
Abr	96,1	41,7	54,5	0,0	100,0	41,7	0,0	54,5
Mai	36,1	30,1	6,0	0,0	100,0	30,1	0,0	6,0
Jun	2,9	34,3	-31,4	-31,4	73,1	29,8	4,4	0,0
Jul	4,8	47,6	-42,8	-74,2	47,6	30,3	17,4	0,0
Ago	12,0	76,4	-64,4	-138,6	25,0	34,6	41,8	0,0
Set	28,5	83,3	-54,8	-193,4	14,5	39,1	44,3	0,0
Out	124,7	63,5	61,1	-28,0	75,6	63,5	0,0	0,0
Nov	106,7	52,0	54,6	0,0	100,0	52,0	0,0	30,2
Dez	311,1	49,4	261,7	0,0	100,0	49,4	0,0	261,7
TOTAIS	1410,4	613,7	796,7		935,7	505,8	107,8	904,6
MÉDIAS	117,5	51,1	66,4		78,0	42,2	9,0	75,4

OBSERVAÇÃO: P = precipitação; ETP = evapotranspiração potencial; NEG-AC = negativo acumulado; ARM = armazenamento de água no solo; ETR = evapotranspiração real; DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico.

São críticos em termos de elevadas taxas de evapotranspiração e déficit hídrico acentuado os meses de agosto e setembro quando a evapotranspiração potencial chega a 76,4 e 83,3 mm/mês e o déficit mensal chega a 41,8 e 44,3 mm, respectivamente. Nesses meses devem ser evitadas as sementeiras de cultivo de sequeiro, sendo que, para o dimensionamento dos sistemas de irrigação esses devem ser os meses-base para os projetos.

A Figura 3 ilustra quando a retirada de água é iniciada e os respectivos meses de déficit, tendo no primeiro mês, junho, um pequeno déficit, crescendo até setembro (44,3 mm/mês) totalizando 107,8 mm/anuais de déficit, o que poderia prejudicar o desenvolvimento de cultura semeadas e desenvolvidas no período. Ressalta-se que os valores de evapotranspiração médios não são elevados na região, mas com a queda da umidade relativa do ar e ausência das chuvas, mesmo em meses sem déficit hídrico, veranicos poderão acarretar frustração de safra, pois o balanço hídrico realizado neste trabalho contempla médias mensais.

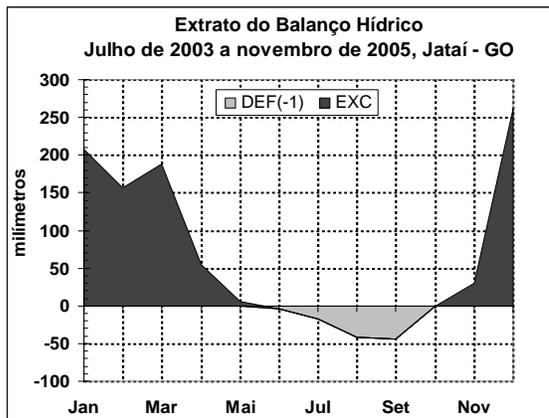


FIGURA 1. Extrato do balanço hídrico.

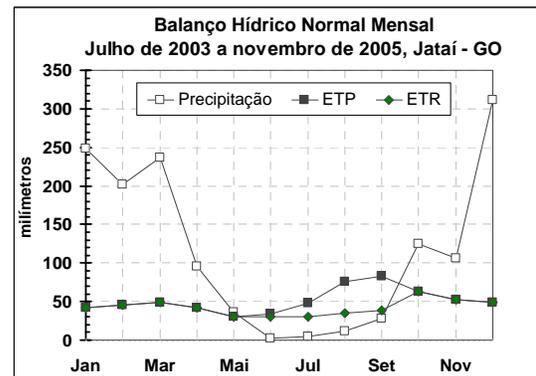


FIGURA 2. Valores de precipitação, evapotranspiração potencial e real.

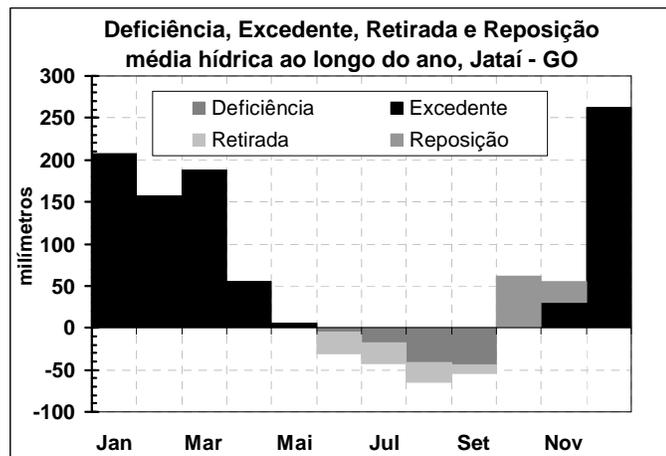


FIGURA 3. Deficiência, retirada, reposição e excedente hídrico.

No caso da região de Jataí, a melhor época de cultivo para culturas de ciclo anual sem irrigação é o período que se inicia em outubro/novembro e termina em abril/maio, proporcionando a possibilidade de dois cultivos anuais. Em se tratando de culturas perenes a

situação não é tão crítica, pois normalmente o sistema radicular das culturas é mais profundo e o déficit hídrico poderia afetar mais a qualidade do produto, do que a produção final.

Apesar de haver na região poucos investimentos em irrigação, o uso desses sistemas para suprir o baixo armazenamento de água entre junho e outubro pode se constituir um seguro contra veranicos, além de aumentar a flexibilidade na escolha das diferentes culturas e épocas de semeadura.

CONCLUSÃO

O total de chuvas na região de Jataí - GO é de 1.410,4 mm/ano e a evapotranspiração potencial de 613,7 mm/ano, mas apesar disso, o balanço hídrico aponta para um déficit hídrico anual de 107,8 mm, concentrado nos meses de junho a setembro, podendo oferecer riscos de frustração de safras quando do cultivo neste período.

Com poucos investimentos em sistemas de irrigação na região, este representaria um seguro contra veranicos, garantido produtividade, além de aumentar a flexibilidade na escolha das diferentes culturas e épocas de semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.
- CPTEC. Dados observacionais: Jataí (GO). Disponível em: http://www.cptec.inpe.br/dados_observados. Acessado em 2 de novembro de 2005.
- EMBRAPA. Banco de dados climáticos do Brasil: Rio Verde - GO. Disponível em <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=go&COD=66> Acessado em 2 de novembro de 2005.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba (RS): Agropecuária, 2002. 478p.
- ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.
- SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; MARIN, F.R.; ANGELOCCI, L.R.; ALFONSI, R.R.; CARAMORI, P.H.; SWART, S. Balanços Hídricos Climatológicos do Brasil - 500 balanços hídricos de localidades brasileiras. Piracicaba: ESALQ, 1999. 1 CD-ROM.

SVEHLIK, Z. J. Estimation of Irrigation Water Requirements. In: RYDZEWSKI. J. Irrigation development planning: an introduction for engineers. London: Input Typesetting Ltd, 1987. p. 115 -143.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.