

BALANÇO HÍDRICO DE VITÓRIA - ES PARA CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA.

EXPEDITO R. G. REBELLO - expedito.rebello@inmet.gov.br; *SAMARA M. SILVA* - samara.silva@inmet.gov.br,
JOSÉ DE FÁTIMA DA SILVA – josé.fatima@inmet.gov.br

Pesquisadores do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Eixo Monumental Sul – Setor Sudoeste, CEP 70680-900: Brasília DF, tel.: 61 2102 4790.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

RESUMO: O balanço hídrico objetiva o conhecimento das disponibilidades hídricas do solo, sem dúvida, fator preponderante no levantamento das possibilidades e limitações climáticas na agropecuária de uma determinada região. Nesse estudo do Balanço hídrico de Vitória – ES, optou-se pelo método de THORNTHWAITE & MATHER – 1955. O referido método tem como elementos climatológicos os mais utilizados para o cálculo e que são os mais observados e de melhor qualidade. (Foi determinado o balanço hídrico de Vitória - ES, considerando o último relatório do IPCC (Intergovernmental Panel Climate Change), utilizando um incremento de 3,0°C na temperatura média mensal) e 20% na precipitação mensal. Esses resultados mostraram que Vitória - ES com esses cenários e tendências de Mudanças Climáticas precisará de um plano estratégico para o planejamento agrícola, biotecnologia, manejo da água na agricultura e principalmente na captação de água da chuva, pois em todos os meses há um grande déficit de água no solo.

ABSTRACT: The study of the Hidric Balance, it aims at esteem the hidric conditions of one determined region. In this study the Station Meteorological of Vitoria – ES, was selected, in the southeast of Brazil, the used methodology was the developed one for Thornthwaite & Mather - 1955, considering a capacity of water retention in the ground of 100 mm. This method uses as climatological basic elements the average temperature and the precipitation and as climatological factors the latitude of the station. With the results, it was verified that the hídric regimen of Vitoria - ES, is characterized by annual average precipitation totals of 1548,6 mm, Potential Evapotranspiration of 1811,0 mm and high hidric deficit of 277,0 mm in the almost every month. Determined too hidric balance with consider climate change of IPCC, increase +3.0°C in average temperature and 20% total precipitation, with these scenes and trends of Climatic Changes will need a strategically plan for the handling of the water in the agriculture, biotechnology and in the water capitation of rain mainly, therefore for the most part of the months it has a great water deficit in the ground, with exception of the December month.

Palavras Chave: Balanço Hídrico, Mudanças Climáticas, Agricultura.

1. INTRODUÇÃO

O balanço hídrico objetiva o conhecimento das disponibilidades hídricas do solo, sem dúvida, fator preponderante no levantamento das possibilidades e limitações climáticas na agropecuária de uma determinada região (Toledo, L.B., et AL, 2003). Quando se fazem as apreciações do fator climático, geralmente são levados em consideração os dados referentes à precipitação pluviométrica que representam, no cálculo do balanço hídrico, a fase de abastecimento da umidade do solo, evaporação e a transpiração, chamado de evapotranspiração que é fase oposta e representa o retorno de água à atmosfera. É de esperar-se que a intensidade desse processo (Precipitação x Evapotranspiração), dependa o estado final da umidade do solo. O método segundo THORNTHWAITE & MATHER - 1955, utiliza como

elementos climatológicos à temperatura do ar média e a precipitação total, e como fator climatológico à latitude local. Calculou-se também o balanço hídrico com o incremento da Temperatura média e precipitação total de 3.0°C e 20%, de acordo com o último relatório do IPCC: (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch13s13-3.html#13-3-1).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os seguintes dados climatológicos: Temperatura do ar média compensada mensal (°C) e precipitação pluviométrica - Total Médio Mensal (mm), para a estimativa do balanço hídrico, referente ao período de 79 anos (período de 1931 a 2010) relativos a observações meteorológicas da Estação de Vitória - ES de coordenada geográfica – Latitude: 20° 19' S e Longitude: 40° 19' W, e altitude de 37,09 m (Tabela 01), pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Esses dados são encontrados no banco de dados do INMET – sistema de informação meteorológica – SIM- sim.df@inmet.gov.br, <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>

Onde:

ETp = evapotranspiração potencial mensal em mm;

t = temperatura do ar média mensal em °C; e

a, c = coeficiente variáveis com o local.

No ajuste da expressão, notou que a temperatura média não era satisfatória, visto que, em alguns lugares era afetada por temperaturas inferiores ao ponto de congelamento. Uma equação especial foi desenvolvida para controlar o problema. Um índice mensal foi obtido por intermédio da equação (2), a qual iria possibilitar um índice anual, as somatórias mensais, equação (1).

(2)

$$i = (t/5)^{1,514}$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} i \quad (1)$$

$$a = 6,75 * 10^{-7} * I^3 - 7,71 * 10^{-5} * I^2 - 1,792 * 10^{-2} * I - 0,49239 \quad (4)$$

O coeficiente c por intermédio do critério utilizado para a obtenção do índice I pode ser calculado como sendo 1,6.

A evapotranspiração potencial mensal pode ser estimada com a equação geral, equação (2).

$$ETp = 1,6 * (10 * t / I)^a \quad (2)$$

Onde: ETp – é a evapotranspiração não ajustada, em cm;

t – é a temperatura média do mês, em °C;

I – é um índice de calor correspondente a somatória dos índices mensais i calculado pela equação (2); e

a – é uma função cúbica de I.

3. RESULTADOS

A prática tem mostrado que o melhor meio de conhecer as disponibilidades térmicas e hídricas de uma determinada região é através do balanço hídrico.

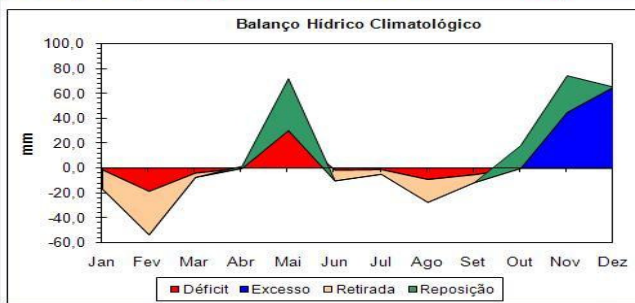
Uma elevada precipitação anual não significa que a região esteja livre de períodos de deficiência hídrica. Assim, em Vitória - ES, onde a precipitação total média atinge (aproximadamente) 1290,5 mm, verifica-se uma deficiência hídrica no solo em quase todos os meses e um excedente hídrico de 110,5 mm nos meses de novembro e dezembro.

A partir do último relatório do IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change – www.ipcc.ch), foi feita uma simulação do cenário de mudança climática de aumento na temperatura média do ar com +3,0°C e na precipitação total com +20% de incremento no valor total, na estação de Vitória - ES.

O balanço Hídrico com o incremento de temperaturas e precipitação (IPCC,2007), mostra que as deficiências de água no solo se acentuam em Vitória - ES que normalmente só tem excesso de água no solo em dois meses do ano (novembro e dezembro, acentua-se para ter um excesso de água no solo só no mês de dezembro), esses resultados mostram que é preciso fazer um planejamento agrícola adequado não só para Vitória - ES, mas para todo o estado do Espírito Santo, onde se pode observar com os cenários e tendências dos relatórios do (IPCC, 2007). http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch13s13-3.html#13-3-1, e o balanço hídrico com os cenários e tendências do relatório do IPCC, 2007.

Balanço Hídrico Climatológico - Thornthwaite & Mather, 1955.

Localidade		Vitória, ES									
Latitude		-20,19									
Período		1931-2010									
ETP		Thornthwaite (1948)									
CAD		100									
Tempo	T. Média	Prec.	ETP	P-ETP	NEG-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC	
Mês	°C	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	
Jan	26,2	129,9	146,7	-16,8	-16,8	84,5	-15,5	145,4	1,3	0,0	
Fev	26,6	79,4	133,0	-53,6	-70,4	49,5	-35,0	114,5	18,5	0,0	
Mar	26,3	128,8	136,0	-7,2	-77,6	46,0	-3,5	132,2	3,8	0,0	
Abr	25,0	109,1	107,5	1,6	0,0	47,6	1,6	107,5	0,0	0,0	
Mai	23,5	77,8	89,1	-11,3	-11,3	89,3	41,7	119,5	-30,4	0,0	
Jun	22,3	63,1	73,1	-10,0	-21,3	80,8	-8,5	71,6	1,5	0,0	
Jul	21,6	65,7	70,4	-4,7	-26,0	77,1	-3,7	69,4	1,0	0,0	
Ago	22,0	50,5	77,9	-27,4	-53,4	58,6	-18,5	69,0	8,9	0,0	
Set	22,6	74,6	86,1	-11,5	-64,9	52,3	-6,3	81,0	5,1	0,0	
Out	23,5	122,9	104,5	18,4	0,0	70,6	18,4	104,5	0,0	0,0	
Nov	24,3	189,8	115,3	74,4	0,0	100,0	29,4	115,3	0,0	45,1	
Dez	25,2	198,9	133,5	65,4	0,0	100,0	0,0	133,5	0,0	65,4	
Média	24,1	107,5	106,1	1,4				105,3	0,8	9,2	
Total/Ano		289,1	1290,5	1273,2	17,3		0,0	1263,5	9,7	110,5	
P=ETP+(P-ETP)		1290,5	P=ETR+EXC		1373,9	ETP=ETR+DEF		1273,2	P-ETP=EXC-DEF		100,7

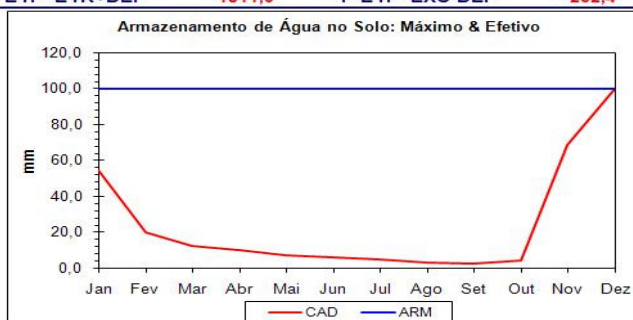
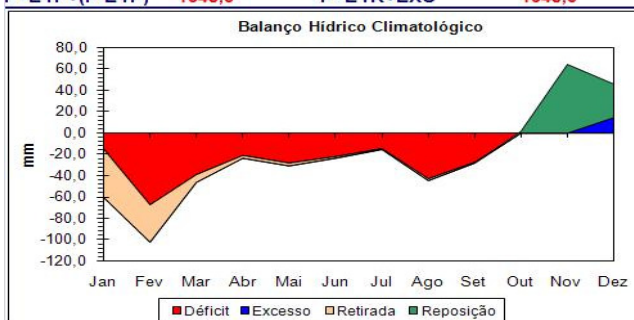


Fonte: D'Angiolella, G. & da Silva, J.F, 2003.

Balanço Hídrico Climatológico - Thornthwaite & Mather, 1955.

Cenário A2 - B2
T= + 3°C e PRP= + 20%

Localidade								ETP		Thornthwaite (1948)	
Vitória, ES											
Latitude		Período									
-20,19		1931-2010								CAD 100	
Tempo	T. Média	Prec.	ETP	P-ETP	NEG-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC	
Mês	°C	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	
Jan	29,2	155,9	216,1	-60,3	-60,3	54,7	-45,3	201,1	15,0	0,0	
Fev	29,6	95,3	197,5	-102,2	-162,5	19,7	-35,0	130,3	67,2	0,0	
Mar	29,3	154,6	200,7	-46,2	-208,7	12,4	-7,3	161,8	38,9	0,0	
Abr	28,0	130,9	154,5	-23,6	-232,3	9,8	-2,6	133,5	21,0	0,0	
Mai	26,5	93,4	124,0	-30,7	-263,0	7,2	-2,6	95,9	28,1	0,0	
Jun	25,3	75,7	99,3	-23,6	-286,5	5,7	-1,5	77,2	22,1	0,0	
Jul	24,6	78,8	94,2	-15,4	-301,9	4,9	-0,8	79,7	14,6	0,0	
Ago	25,0	60,6	105,2	-44,6	-346,5	3,1	-1,8	62,4	42,8	0,0	
Set	25,6	89,5	117,6	-28,1	-374,6	2,4	-0,8	90,3	27,4	0,0	
Out	26,5	147,5	145,6	1,9	0,0	4,2	1,9	145,6	0,0	0,0	
Nov	27,3	227,8	163,3	64,4	0,0	68,6	64,4	163,3	0,0	0,0	
Dez	28,2	238,7	192,7	46,0	0,0	100,0	31,4	192,7	0,0	14,6	
Média	27,1	129,1	150,9	-21,9				127,8	23,1	1,2	
Total/Ano	325,1	1548,6	1811,0	-262,4			0,0	1534,0	277,0	14,6	
P=ETP+(P-ETP)	1548,6			1548,6			ETP=ETR+DEF	1811,0	P-ETP=EXC-DEF	-262,4	



4. CONCLUSÃO

Podemos concluir neste trabalho que a evapotranspiração potencial estimada, para Vitória – ES, com as tendências do relatório do IPCC, 2007, passa a ter valores muito elevados (1.811,0 mm) em todos os meses com temperaturas médias mais elevada no período de primavera e verão variando de 28 a 29°C, em relação ao período de maio até setembro, meses considerados menos quente, onde encontramos valores mais baixos (24 a 26°C).

No balanço hídrico com os incrementos de temperatura e precipitação (IPCC, 2007) Vitória - ES apresenta em todos os meses déficit hídrico de água no solo, sendo total anual muito alto de 277,0 mm e apenas um mês (dezembro) com um pequeno excesso de água no solo, além do déficit há uma forte retirada de água no solo, tornando inviável a prática agrícola para diversas culturas.

No cenário de mudanças climáticas com incremento de 3,0°C na temperatura e 20% na precipitação (IPCC, 2007) http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch13s13-3.html#13-3-1, a cidade de Vitória – ES é um aviso para que os governos em todos os níveis façam planejamentos em todas as áreas das atividades humanas, principalmente na agricultura, com utilização da biotecnologia (desenvolvimento de sementes mais resistentes a períodos longos de déficit hídrico) que deverá se acentuar ao longo dos anos, e o incentivo para, por exemplo, a captação de águas pluviométricas, manejo de água e um planejamento agrícola adequado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMET), disponível em:
<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>, acessado em Janeiro 2011.

D'Angiolella, G. & da Silva, J.F., BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DO BRASIL, XIII CBMET, Fortaleza, CE, 2003.

Giovana, G, Aquecimento Global e a nova Geografia da produção agrícola no Brasil, São Paulo, 2008.

IPCC, <http://www.ipcc.ch/ipccreports/index.htm>, Assessment Reports, acessado em janeiro 2011.

NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961 -1990). MARA/SNI/DNMET. Brasília - DF, 1992, 83 p.

Toledo, L.B., et AL, Balanço Hídrico de Altamira-PA, XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz do Iguaçu, 2004.