

## BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE E KÖPPEN PARA O MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS - ES

*N. E. F. da Nóbrega<sup>1</sup>; J. G. F. da Silva<sup>2</sup>; H. E. dos A. Ramos<sup>3</sup>; F. dos S. Pagung<sup>4</sup>*

**RESUMO:** Neste trabalho procurou-se estabelecer o balanço hídrico climático e a classificação climática de Thornthwaite e Köppen para o município de São Mateus, localizado no litoral norte do Estado do Espírito Santo, tendo este município apresentado dois períodos bem distintos na distribuição sazonal da precipitação. Foi determinada uma fórmula climática representada por  $C_2rA'a'$  pela definição de Thornthwaite, evidenciando tratar-se de clima megatérmico subúmido, com pequena deficiência hídrica. A fórmula climática segundo classificação de Köppen é  $Aw$ , tratando-se de clima tropical úmido com inverno seco. As médias anuais da precipitação foram 1311 mm, enquanto que a evapotranspiração potencial anual média foi de 1304 mm e a deficiência hídrica 70 mm.

**Palavras-Chave:** climatologia, sazonalidade, irrigação.

## WATER BALANCE CLIMATIC AND CLIMATIC CLASSIFICATION OF THORNTHWAITE AND KÖPPEN FOR THE SÃO MATEUS – ES

**ABSTRACT:** In this work sought to establish the water balance climatic and climatic classification of Thornthwaite and Köppen for the municipality São Mateus, located in the coast north state of Espírito Santo, this council has presented two very different periods in the seasonal distribution of rainfall. He was given a formula climatic represented by  $C_2rA'a'$  the definition of Thornthwaite showing it is climate megaheat, sub-humid, with small water deficit. The formula climate the second ranking of Köppen is  $Aw$ , it was humid tropical climate with dry winter. The average annual off rainfall were 1311 mm, while the potential evapotranspiration annual average was 1304 mm and the water deficit 70 mm.

**Keywords:** climatology, seasonality, irrigation.

---

<sup>1</sup> Meteorologista, Bolsista do CNPq, Incaper, Br 101 km 151, Caixa postal 62, CEP 29915-140, Linhares, ES. Fone (27) 3371-5165. e-mail: enobrega@incaper.es.gov.br.

<sup>2</sup> Doutor, Pesquisador, Incaper, Linhares, ES.

<sup>3</sup> Meteorologista, Bolsista do CNPq, Incaper, Linhares, ES.

<sup>4</sup> Graduando em Sistemas de Informação, Prestador de Serviço, Incaper, Linhares, ES.

## **INTRODUÇÃO**

Muito se tem discutido ultimamente sobre a escassez de recursos hídricos e levando-se em conta que no que diz respeito ao crescimento e produção dos cultivos agrícolas, o principal aspecto a considerar é a avaliação da disponibilidade hídrica e energética (ZANGRANDE, 1978), o conhecimento correto da variação sazonal e climatológica das variáveis meteorológicas, tais como a precipitação e a temperatura do ar, dentre outras, irá proporcionar um manejo de irrigação com menor desperdício, seja de água ou de energia.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o balanço hídrico proposto por THORNTHWAITE E MATHER (1955) e a classificação climática segundo Thornthwaite e Köppen, para o município de São Mateus - ES, que está localizado na mesorregião nordeste do estado do Espírito Santo e tem entre suas principais atividades econômicas a fruticultura, para uma capacidade de água disponível no solo (CAD) de 100 mm (para culturas perenes).

## **METODOLOGIA**

Foram utilizados dados de temperatura média do ar e precipitação mensais durante o período de 1976 a 2006, da estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, localizada na latitude 18°41'59''S, longitude de 39°49'58''W e a 25 m acima do nível do mar, no município de São Mateus, Espírito Santo.

Foi adotado o valor de 100 mm para a capacidade de água disponível no solo (CAD, em mm), levando-se em conta o tipo de cultura predominante da região. Realizou-se o balanço hídrico climatológico, considerando as médias mensais de temperatura e precipitação pelo método de THORNTHWAITE E MATHER (1955). Foram construídos gráficos resultantes dos valores obtidos na contabilidade hídrica para o período estabelecido.

A classificação climática foi feita segundo o método proposto por Thornthwaite e o método proposto por Köppen, descrita em PEREIRA et al. (2002).

O primeiro, utiliza os dados do balanço hídrico climatológico, onde a partir dos valores anuais determinou-se o índice hídrico ( $I_h$ ), que é a relação em percentagem entre o excesso de água e a evapotranspiração potencial, o índice de aridez ( $I_a$ ), que expressa em percentagem a relação entre a deficiência hídrica e a evapotranspiração potencial e o índice de umidade, que relaciona os índices hídricos e de aridez. Com base nestes índices, determina-se o tipo climático local e a disponibilidade de água no solo.

Por fim, com base na evapotranspiração potencial anual e na temperatura média anual obtém-se o tipo e o subtipo climático quanto ao fator térmico provenientes da relação percentual entre a evapotranspiração potencial no verão (Dezembro, Janeiro e Fevereiro no HS) e a evapotranspiração potencial anual. O índice de eficiência térmica (TE) é a própria expressão da evapotranspiração potencial (ETP), pois a mesma é função direta da temperatura e do comprimento do dia.

A classificação climática proposta por Köppen define cinco grupos, identificando áreas secas e climas úmidos, sendo estes últimos definidos em função da temperatura média mensal. Introduce, ainda, subtipos e variedades, levando em conta a amplitude térmica anual e a distribuição sazonal das chuvas.

O grupo climático foi definido a partir da temperatura média mensal e a subcategoria foi definida através da distribuição da precipitação onde para este caso, o mês mais seco apresenta precipitação média inferior a 60 mm.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados do balanço hídrico climático podem ser visualizados na Tabela 1 e na Figura 1, onde se verifica que a média anual de precipitação atinge valores de 1311 mm, com um período de maior precipitação entre os meses de outubro a abril, concentrando acima de 75% da chuva anual nestes meses. Verifica-se um déficit hídrico anual de 70 mm, distribuído ao longo do período entre abril a agosto e no mês de fevereiro.

Tabela 1. Balanço Hídrico Climatológico do Município de São Mateus, Espírito Santo, segundo THORNTHWAITE & MATHER (CAD = 100 mm). Latitude 18°41'59''S, longitude de 39°49'58''W e altitude 25 m. Período: 1976-2006.

MESES	TEMP. MÉDIA (°C)	ETP (mm)	P (mm)	P-ETP	NEG. ACUM	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JANEIRO	26,1	137	154	17	0	100	0	137	0	17
FEVEREIRO	26,7	138	81	-57	-57	57	-43	124	-14	0
MARÇO	26,5	142	145	3	-51	60	3	142	0	0
ABRIL	25,1	111	107	-4	-55	58	-2	109	-2	0
MAIO	23,9	95	60	-35	-90	41	-17	77	-18	0
JUNHO	22,3	71	58	-13	-103	36	-5	63	-8	0
JULHO	21,7	74	62	-12	-115	32	-4	66	-8	0
AGOSTO	21,9	77	49	-28	-143	24	-8	57	-20	0
SETEMBRO	22,6	90	93	3	-131	27	3	90	0	0
OUTUBRO	23,8	107	121	14	-89	41	14	107	0	0
NOVEMBRO	24,7	124	213	89	0	100	59	124	0	30
DEZEMBRO	25,6	138	168	30	0	100	0	138	0	30
ANO	24,2	1304	1311	7			0	1234	70	77



Figura 1. Gráfico do Extrato do Balanço Hídrico Climatológico do Município de São Mateus - ES, segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955). Período: 1976-2006.

O balanço hídrico mostrou, ainda, que durante três meses do ano ocorre excedente hídrico (novembro, dezembro e janeiro), apesar de que nos meses de março, setembro e outubro também não houve deficiência hídrica. Notam-se também, claramente dois períodos distintos: um chuvoso, que vai dos meses de outubro a abril, e um outro seco, de maio a setembro, que podem ser melhor visualizados na Figura 2.

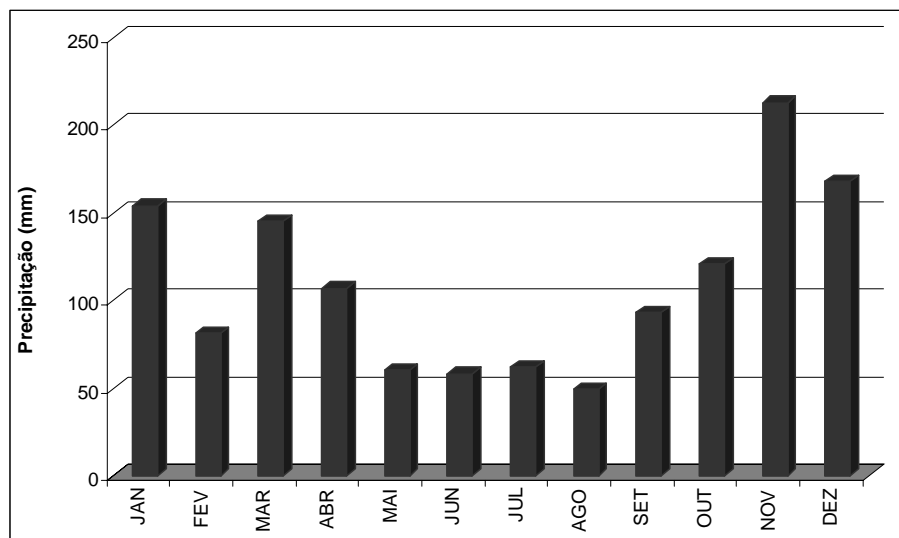


Figura 2. Gráfico da Distribuição Mensal Média da Precipitação do Município de São Mateus - ES. Período: 1976-2006.

A classificação climática segundo Thornthwaite é apresentada na Tabela 2. Com base no índice de umidade ( $I_u$ ) definiu-se o tipo climático, que pra este caso é subúmido seco ( $C_2$ ), e através dos índices de aridez ( $I_a$ ) e hídrico ( $I_h$ ), determinou-se o subtipo “r”, com pequena deficiência hídrica.

Quanto ao fator térmico, verificou-se que a localidade de São Mateus é do tipo megatérmico ( $A'$ ), com evapotranspiração potencial anual média superior a 1140 mm, e o subtipo  $a'$ , sendo a percentagem da relação entre a ETP no verão e a ETP anual menor que 48%.

Assim, a fórmula climática segundo Thornthwaite é  $C_2rA'a'$ , ou seja, Tipo megatérmico subúmido com pequena deficiência hídrica.

Tabela 2. Classificação climática de Thornthwaite do Município de São Mateus, ES.

$I_h$	$I_a$	$I_u$	Tipo climático em função de $I_u$	Subtipo climático em função de $I_h$ e $I_a$	Tipo climático em função de TE	Subtipo climático em função de TE
%			$C_2$	r	$A'$	$a'$
10	5,6	6,6				

Segundo a classificação climática proposta por Köppen, a fórmula climática para o município de São Mateus é  $Aw$ , ou seja, tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão, dada pela temperatura média do mês mais frio superior a  $18^\circ\text{C}$  ( $21,7^\circ\text{C}$  em julho) e a precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm (49 mm em agosto).

#### **4. CONCLUSÃO**

Existe deficiência hídrica no município de São Mateus, concentrando-se durante os meses de maio a agosto, que correspondem ao período seco da região. O período de excedente hídrico ocorre nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Já nos meses de março, setembro e outubro não há nem deficiência nem excedente hídrico. O local apresenta distribuição sazonal das chuvas com dois períodos bem distintos: um seco, entre os meses de maio a setembro, e um outro chuvoso nos demais meses. Tanto o balanço hídrico quanto as classificações climáticas evidenciam a necessidade de irrigação durante os meses de deficiência hídrica.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao Ministério da Ciência e Tecnologia e CNPq pelo financiamento das pesquisas.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.

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

ZANGRANDE, M. B.; FEITOZA, L. R.; VALLE, S. S. Balanço Hídrico para o Estado do Espírito Santo. Cariacica – ES, EMCAPA, 1978. 36p.