



**Tratamento Estatístico de Dados Climáticos para a  
Definição dos Períodos de Verão e de Inverno**

**Maria Akutsu, Fúlvio Vittorino e Cristina Kanaciro  
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de  
São Paulo S.A.  
São Paulo - Brasil**

**RESUMO**

É apresentado um método para a definição dos períodos de verão e de inverno, através do tratamento estatístico de dados de temperatura do ar, utilizando-se o "teste de Tukey" de igualdade de médias. Os resultados da aplicação deste método com dados de 26 capitais brasileiras são comparados com os resultados de um método expedito, desenvolvido anteriormente, mostrando uma grande concordância entre eles.

**ABSTRACT**

The paper presents a method for the definition of the months that comprise winter and summer periods, by statistical analysis of air temperature data, using "Tukey test" for means comparison. The results of the application of this method with data of 26 capital cities in Brazil are compared with the results obtained from a "quick method", developed earlier. A great agreement between the two methods was observed.

**1 - Introdução**

Este artigo apresenta o aprofundamento de um trabalho anterior desenvolvido para a determinação dos períodos de verão e de inverno dentro do processo de avaliação do desempenho térmico de edificações.

De forma resumida, o problema central da determinação dos períodos de verão e de inverno está em como definir os meses que devem compor estes períodos, juntamente com o mês de temperaturas mais elevadas e o mês de temperaturas mais baixas, respectivamente.

No método anterior[1] os períodos de verão e de inverno são definidos através de um procedimento expedito baseado em observações empíricas.

Neste novo método, esses períodos são determinados a partir de testes estatísticos de igualdade de médias segundo os critérios apresentados a seguir.

**2 - Descrição do método**

Para a definição dos períodos de verão e de inverno, deve-se obter inicialmente, os valores médios mensais da temperatura máxima diária e da temperatura mínima diária, respectivamente.

Os meses cujos valores de temperatura média das máximas diárias possam ser considerados estatisticamente iguais ao do mês de temperatura mais elevada, ao nível de significância de 5% ou ao nível de confiança de 95%, compõem, junto com este, o período de verão.

Isto é feito através de duas etapas:

primeiro faz-se uma análise pela variância (ANAVA) para se determinar se existe pelo menos uma média mensal que seja diferente das demais; se for encontrada evidência de que existe diferença entre elas, é feito a seguir um teste, definido por Tukey[2], a partir do qual é determinada, ao nível de significância definido, a diferença máxima aceitável (DMPX) entre duas médias para que elas possam ser consideradas estatisticamente iguais. Tomando-se então como referência o valor mais alto, busca-se os valores que apresentam diferença menor que DMPX em relação a esta referência.

Para a definição do período de inverno, segue-se o mesmo procedimento utilizado para o período de verão, porém tendo como parâmetro de análise a média mensal das temperaturas mínimas diárias relativas ao mês de menor temperatura.

As hipóteses para aplicação deste método são aquelas que permitem o uso da técnica da análise pela variância, ou seja: distribuição normal da variável de interesse (média das máximas ou média das mínimas) em todos os meses; a variável deve apresentar variâncias iguais em todos os meses. A primeira hipótese é facilmente verificável já que se está trabalhando com médias e com amostras (meses) provenientes de séries históricas longas. A segunda hipótese, contudo, pode não ser verificada sempre. Entretanto, o método é robusto, ou seja, ainda leva a resultados válidos com razoável aproximação mesmo com algum afastamento destas hipóteses básicas[2].

Satisfeitas as condições para a realização da ANAVA, o teste de Tukey impõe que todos os meses tenham registrado o mesmo número de anos de dados. Caso isto não ocorra, deve-se eliminar da análise o ano que

apresenta falta de dados, ou então adotar para o valor ausente, a média obtida com os valores disponíveis.

A vantagem principal de se fazer uma ANAVA antes de se aplicar o teste de Tukey é que este utiliza a variância residual ou do erro no cálculo de DMAX, obtida na realização da primeira.

Como exemplo, é apresentada a aplicação deste método, passo a passo, tomando-se os dados de um posto meteorológico da cidade de São Paulo, registrados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DPEE) no Campus da Cidade Universitária Armando de Sales Oliveira, no período de 1974 a 1989.

Os resultados numéricos são apresentados

nas Tabelas 2.1 e 2.2, para os períodos de verão e de inverno, respectivamente. Como pode ser visto nestas Tabelas, a ANAVA indica a existência de pelo menos um valor diferente dos demais, tanto para as máximas diárias como para as mínimas diárias, já que o valor de "F de Snedecor"[2] calculado é maior que o valor limite tabelado. Assim sendo, procedeu-se ao cálculo de DMAX, que resultou em 1,5°C para as médias das máximas e em 1,1°C para as médias das mínimas.

A partir desses dados, conclui-se que o período de verão é composto pelo mês de fevereiro, que apresenta a maior média da temperatura máxima diária (28,4°C), e pelos meses de janeiro e março, cujas diferenças para esta variável em relação a do mês de fevereiro é menor que a máxima diferença aceitável (Ver parte inferior da Tabela 2.1).

TABELA 2.1: Dados e resultados da análise pela variância e do teste de Tukey para a determinação do período de verão.

POSTO METEOROLÓGICO: CIDADE UNIVERSITÁRIA - São Paulo												
LAT.: 23°34'S	LONG.: 46°44'W										ALT.: 795 m	
VARIÁVEL: TEMPERATURA MÉDIA DAS MÁXIMAS (°C)												
ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1974	27,4	30,9	26,9	24,0	23,3	19,9	22,9	22,8	24,0	23,9	26,4	24,8
1975	26,7	28,1	28,1	25,0	22,8	22,0	21,3	26,3	24,3	24,9	24,4	27,0
1976	27,9	26,1	26,9	24,8	21,5	21,3	28,5	21,9	21,0	22,6	25,9	26,1
1977	27,7	30,2	28,5	23,6	23,4	22,4	25,9	24,4	24,5	25,9	25,6	24,0
1978	28,0	27,6	27,5	26,4	21,9	21,7	22,9	22,1	22,6	22,0	22,0	24,0
1979	24,2	27,4	25,9	24,1	22,5	21,5	20,9	23,8	21,8	22,7	24,7	26,2
1980	26,1	27,2	29,2	25,3	24,9	21,5	22,4	22,3	22,6	22,6	25,3	28,0
1981	27,3	29,3	27,0	24,5	24,0	26,9	26,0	22,9	25,8	22,8	26,1	25,3
1982	25,0	28,6	25,1	22,1	22,1	22,6	22,6	24,3	24,0	25,8	27,0	24,4
1983	27,1	28,2	25,3	24,6	22,8	26,8	23,1	25,3	19,7	23,1	26,9	26,0
1984	29,2	31,6	27,5	24,1	25,3	23,6	21,1	21,0	23,6	26,6	26,6	27,9
1985	29,2	28,2	27,4	25,8	23,2	21,3	21,7	24,9	23,6	26,7	27,2	27,8
1986	27,2	28,4	27,1	24,7	22,9	21,5	21,6	23,3	23,2	24,9	25,8	26,4
1987	28,3	27,9	27,8	26,6	21,6	21,1	24,2	22,9	22,2	22,8	26,9	27,6
1988	29,7	26,1	28,3	24,8	22,3	20,3	19,0	24,8	25,3	24,2	24,9	27,3
1989	27,9	27,7	27,8	26,7	22,6	21,3	20,6	22,9	23,1	23,4	25,7	26,2
MEDIA	27,2	28,4	27,2	24,7	22,9	21,5	22,0	23,3	23,2	24,9	25,9	26,4
SOMA DOS VALORES	434,5	453,9	435,8	293,2	366,3	343,7	352,4	375,9	371,3	394,1	414,5	471,8
SOMA DOS QUADRADOS	11829,3	12918,9	10889,8	9770,6	8494,3	7295,0	7893,1	8855,3	8456,6	9924,4	10756,2	11142,0
QUADRADO DAS SOMAS	181749,7	205995,6	184956,5	124898,7	134170,8	114115,9	124284,6	141295,8	137868,6	158467,7	171015,8	177861,5
TAMANHO DE AMOSTRA	16											
ANÁLISE PELA VARIÂNCIA												
FONTE DE PARTIÇÃO	SOMA DE QUADRADOS	GRÁUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	F CALCULADO	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA	F CRÍTICO						
ENTRE MESES	871,7	11,8	73,95	47,21	0,85	1,79						
RESIDUAL	392,1	140,8	2,78	"	"	"						
TOTAL	1273,9	261,8	"	"	"	"						
TESTE DE TUKEY												
DIFERENÇA MÁXIMA ENTRE MÉDIAS = DMAX				NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA				DMAX				
				0,85				1,5				
DIFERENÇAS ENTRE AS MÉDIAS (°C)												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
JAN	0,0	1,2	0,1	2,5	4,3	5,7	5,1	3,7	3,9	3,7	3,2	0,8
FEV	1,2	0,0	1,1	3,7	5,5	4,9	4,5	4,9	5,2	5,5	2,5	2,0
MAR	0,1	1,1	0,0	2,5	4,3	5,8	5,2	3,7	4,8	3,4	1,3	0,9
ABR	2,5	3,7	2,5	0,0	1,8	3,3	2,7	1,2	1,5	0,2	1,2	1,7
MAI	4,3	5,5	4,3	1,8	0,0	1,4	0,9	0,6	0,3	2,8	3,6	3,5
JUN	5,7	4,9	5,8	3,3	1,4	0,0	0,5	2,0	1,7	1,4	4,4	4,8
JUL	5,1	4,5	5,2	2,7	0,9	0,5	0,0	1,5	1,2	2,9	3,9	4,3
AGO	3,7	4,9	3,7	1,2	0,6	2,0	1,5	0,0	0,3	1,4	2,4	2,9
SET	3,9	5,2	4,8	1,5	0,3	1,7	1,2	0,3	0,0	1,7	2,7	3,2
OUT	3,7	3,5	3,4	0,2	2,8	3,4	2,9	1,4	1,7	0,0	1,0	1,5
NOV	3,2	2,5	1,3	1,2	3,6	4,4	3,9	2,4	2,7	1,0	0,0	0,5
DEZ	0,8	2,0	0,9	1,7	3,5	4,9	4,3	2,9	3,2	1,5	0,5	0,0

De forma análoga, tem-se que o período de inverno é composta pelos meses de julho, que apresenta a menor média da temperatura mínima diária (11,6°C), e junho, cujo valor da diferença em questão é menor que DMAX (Ver parte inferior da Tabela 2.2).

3 - Aplicação do método: tratamento de dados de capitais brasileiras

A título ilustrativo, são apresentados os resultados obtidos com a aplicação deste método para 25 capitais brasileiras e o Distrito Federal, utilizando-se os dados climáticos registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET) e sintetizados em arquivos com formato de planilha eletrônica pelo IPT[3].

Na Tabela 3.1 é apresentada a localização de cada um dos postos meteorológicos utilizados, bem como o período de aquisição dos dados.

Na Tabela 3.2 são apresentados o período de verão, a mês (MQ) com maior valor de temperatura média das máximas diárias (TMAX), e os valores de TMAX e de DMAX correspondentes, para cada capital.

Na Tabela 3.3 tem-se o período de inverno, a mês (MF) com menor valor de temperatura média das mínimas diárias (TMIN) e os valores de TMIN e de DMAX correspondentes, também para cada capital.

TABELA 2.2: Dados e resultados da análise pela variância e do teste de Tukey para a determinação do período de inverno.

POSTO METEOROLÓGICO: CIDADE UNIVERSITÁRIA - São Paulo												
LAT.: 23°34'S	LONG.: 46°46'W						ALT.: 795 m					
UNIDADE: TEMPERATURA MÉDIA DAS MÍNIMAS (°C)												
ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1974	17,9	18,0	17,6	16,7	12,9	11,8	11,6	11,8	13,5	13,7	14,9	16,6
1975	17,3	18,4	18,5	16,2	13,6	11,9	9,8	13,7	13,9	14,8	16,0	18,0
1976	18,5	17,5	17,5	15,2	13,2	11,5	11,1	13,2	13,1	14,6	16,0	17,9
1977	18,7	19,5	18,6	16,0	13,5	13,5	13,2	14,5	14,8	16,4	17,3	18,5
1978	18,6	17,9	18,8	16,2	11,5	10,4	11,7	11,4	13,8	15,2	16,1	17,0
1979	16,3	18,2	16,9	15,5	14,0	11,5	10,5	13,5	13,1	16,5	15,6	18,1
1980	17,5	18,6	19,2	16,9	14,9	11,7	12,9	13,1	15,1	15,6	16,1	18,0
1981	18,9	19,4	18,1	15,9	14,7	11,6	9,8	12,4	13,7	14,3	17,6	17,4
1982	17,7	18,9	18,3	15,4	13,6	14,4	12,8	13,7	14,1	15,6	16,3	17,7
1983	19,5	19,2	17,8	17,3	16,2	15,5	15,5	12,4	13,0	15,2	17,1	18,5
1984	19,5	20,1	20,1	18,1	15,5	13,6	12,6	11,4	13,2	15,6	16,8	17,6
1985	17,2	19,1	19,1	17,5	13,1	10,5	10,2	12,8	13,5	15,0	16,4	17,1
1986	18,3	18,7	18,1	16,8	15,8	11,9	11,6	12,6	13,6	15,0	16,6	17,6
1987	19,4	18,4	17,2	17,6	14,0	11,2	13,7	11,4	13,0	15,3	16,7	18,1
1988	19,8	18,1	18,2	16,9	14,1	13,1	9,4	13,5	14,8	14,8	15,5	17,7
1989	18,4	19,5	18,6	17,1	13,5	12,7	10,5	12,5	14,0	13,7	14,1	17,3
MEDIA	18,3	18,7	18,1	16,8	13,8	11,9	11,6	12,6	13,4	15,0	16,4	17,6
SOMA DOS VALORES	235,4	239,1	239,5	235,9	229,7	198,7	184,9	201,7	215,0	240,7	267,9	311,7
SOMA DOS QUADRADOS	5396,9	5596,9	5245,6	4312,8	3884,3	2280,1	2171,1	2524,8	2889,8	3651,8	4311,7	4965,6
QUADRADO DOS SOMAS	8407,6	8946,8	8386,4	6541,4	4795,3	3617,6	3417,8	4085,6	4621,2	5789,9	6933,9	7928,6
TAMANHO DA AMOSTRA	16											
ANÁLISE DE VARIÁVEL												
FONTE DE VARIACÃO	SOMA DE QUADRADOS	GRaus DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	F CALCULADO	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA	F CRÍTICO						
ENTRE MESES	1390,1	11,8	118,19	114,15	0,45	1,79						
RESIDUAL	170,6	188,0	0,91	---	---	---						
TOTAL	1560,7	199,8	---	---	---	---						
TESTE DE TUKEY												
DIFERENÇA MÁXIMA ENTRE MÉDIAS = DMAX												
											NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA 0,05	DMAX 0,1
DIFERENÇAS ENTRE OS MÊSES (°C)												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
JAN	0,0	0,4	0,7	2,3	4,5	6,5	6,8	5,7	4,9	3,7	1,9	0,7
FEV	0,4	0,0	0,8	2,7	4,9	6,8	7,1	6,1	5,2	3,6	2,3	1,1
MAR	0,2	0,6	0,0	1,1	4,5	6,2	6,5	5,5	4,7	3,0	1,7	0,5
ABR	2,3	2,7	2,1	0,0	2,2	4,1	4,4	3,6	2,8	0,9	0,4	1,6
MAI	4,5	4,9	4,3	2,2	0,0	1,9	2,2	1,2	0,4	1,3	2,6	3,8
JUN	6,5	6,8	6,2	4,1	1,9	0,0	0,3	0,7	1,6	3,2	4,5	5,7
JUL	6,8	7,1	6,5	4,4	2,2	0,3	0,0	1,0	1,9	3,5	4,9	6,1
AGO	5,7	6,1	5,5	3,4	1,2	0,7	1,1	0,0	0,8	2,4	3,8	5,0
SET	4,9	5,5	4,7	2,8	0,4	1,6	1,9	0,0	0,0	1,6	3,0	4,2
OUT	3,7	3,6	3,0	0,9	1,3	3,2	3,5	2,4	1,6	0,0	1,4	2,6
NOV	1,9	2,3	1,7	0,4	2,6	4,5	4,9	3,8	3,0	3,4	0,0	3,2
DEZ	0,7	1,1	0,5	1,6	3,8	5,7	6,1	5,0	4,2	2,6	1,7	0,0

TABELA 3.1 - Localização dos postos meteorológicos e período dos dados utilizados.

Período	Capital	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1970-1985	Araçá	10°55'S	33°03'W	4
1970-1987	Belém	01°21'S	48°27'W	24
1970-1985	Belo Horizonte	19°54'S	47°55'W	858
1970-1984	Boa Vista	03°49'N	60°49'W	90
1970-1980	Brasília	05°47'S	47°56'W	1059
1970-1987	Campo Grande	20°27'S	54°37'W	560
1970-1987	Curitiba	05°36'S	50°04'W	170
1970-1988	Duritiba	25°26'S	46°16'W	547
1970-1987	Florianópolis	32°24'S	48°38'W	7
1970-1988	Fortaleza	03°46'S	38°35'W	26
1970-1988	Goiania	16°40'S	49°17'W	749
1970-1987	João Pessoa	07°06'S	34°55'W	28
1970-1987	Maceió	09°02'N	50°52'W	16
1970-1985	Maceió	09°31'S	35°47'W	46
1970-1985	Manaus	03°08'S	60°01'W	48
1970-1987	Natal	05°55'S	35°15'W	45
1970-1985	Porto Alegre	30°02'S	51°13'W	46
1970-1984	Porto Velho	08°46'S	47°54'W	164
1970-1987	Recife	08°04'S	34°52'W	8
1970-1984	Rio Branco	09°58'S	47°48'W	136
1970-1985	Rio de Janeiro	22°54'S	43°07'W	31
1970-1985	Salvador	13°01'S	38°31'W	8
1970-1987	São Luis	02°52'S	44°17'W	22
1970-1985	São Paulo	23°24'S	46°44'W	795
1970-1987	Teresina	05°05'S	42°48'W	39
1970-1987	Vitória	20°19'S	49°29'W	5

TABELA 3.2 - Período de verão para capitais brasileiras e informações utilizadas na sua determinação pelo método estatístico.

Capital	AM	Temp	DBAI	Período de Verão
	(°C)	(°C)		
Araçá	29,7	0,3	JAN, FEV, MAR, ABR	
Belém	22,4	0,7	AGO, SET, OUT, NOV, DEZ	
Belo Horizonte	29,5	1,2	JAN, FEV, MAR	
Boa Vista	33,8	0,0	OUT, NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR	
Brasília	28,1	0,1	AGO, SET	
Campo Grande	28,8	1,8	OUT, NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR	
Curitiba	24,1	0,1	AGO, SET, OUT, NOV	
Duritiba	27,0	1,4	SET, JAN, FEV, MAR	
Florianópolis	28,5	1,1	JAN, FEV	
Fortaleza	29,9	0,6	SET, OUT, NOV, DEZ, JAN	
Goiania	31,6	1,2	AGO, SET, OUT	
João Pessoa	26,1	0,5	NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR	
Maceió	27,6	0,7	SET, OUT, NOV	
Maceió	30,4	0,9	AGO, SET, JAN, FEV, MAR, ABR	
Manaus	23,8	0,9	AGO, SET, OUT, NOV	
Natal	31,2	0,7	NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR	
Porto Alegre	26,2	1,5	DEZ, JAN, FEV	
Porto Velho	23,5	1,2	AGO, SET, OUT	
Recife	26,3	0,7	NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR	
Rio Branco	22,7	1,8	AGO, SET, OUT, NOV	
Rio de Janeiro	29,2	1,0	JAN, FEV, MAR	
Salvador	26,9	0,7	DEZ, JAN, FEV, MAR	
São Luis	21,4	0,7	AGO, SET, OUT, NOV, DEZ	
São Paulo	28,4	1,5	JAN, FEV, MAR	
Teresina	26,0	0,1	SET, OUT, NOV	
Vitória	20,2	0,2	JAN, FEV, MAR	

4 - Comparação dos resultados obtidos com o método expedito

Pelo método expedito, a seleção dos períodos de verão e de inverno também é feita em função dos valores médios mensais das temperaturas máximas diárias e das temperaturas mínimas diárias observando-se os critérios estabelecidos a seguir.

Para o caso do verão, identifica-se inicialmente, o mês mais quente do ano, ou seja, o mês com maior valor de temperatura média das máximas diárias. Os outros meses que apresentarem, para esta mesma grandeza, valores com uma diferença de até X°C em relação ao mês mais quente, são anexados para compor a período de verão. O valor de X é calculado pela seguinte equação:

$$X = 0,10.(t_{MAX} - t_{MIN}) \quad (\text{eq. 4.1})$$

Onde:

$t_{MAX}$  = média das temperaturas máximas diárias do mês mais quente

$t_{MIN}$  = média das temperaturas mínimas diárias do mês mais quente

De maneira análoga, o período de inverno é definido com base no mês mais frio do ano, ou seja, o mês com menor valor de temperatura média das mínimas diárias. Os outros meses que apresentarem, para esta mesma grandeza, valores com uma diferença de até Y°C em relação ao mês mais frio, são anexados para compor o período de inverno. Assim o valor de Y é calculado pela equação 4.1, sendo que neste caso:

$t_{MAX}$  = média das temperaturas máximas diárias do mês mais frio

$t_{MIN}$  = média das temperaturas mínimas diárias do mês mais frio

obs.: Verão -  $t_{MAX} = T_{VER}$

Inverno -  $t_{MIN} = T_{INV}$

Os resultados obtidos pela aplicação do método expedito ao mesmo conjunto de dados, encontram-se nas Tabelas 4.1 e 4.2, para os períodos de verão e de inverno respectivamente.

TABELA 3.3 - Período de inverno para capitais brasileiras e informações utilizadas na sua determinação pelo método estatístico.

Capital	MF (T <sub>max</sub> - T <sub>min</sub> )	Período de inverno
	(°C)	
Araçá	40,121,61	4,6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Bolivia	121,51	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Belo Horizonte	122,61	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Bom Vista	122,41	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Brasília	122,91	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Campo Grande	115,21	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Caracás	16,61	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Caritiba	11,11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Florianópolis	113,91	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Fortaleza	22,51	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Goiania	113,91	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Jão Pessoa	21,21	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Macapá	23,91	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Manaus	19,61	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Natal	22,71	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Niterói	120,81	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Porto Alegre	110,91	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Porto Velho	110,11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Rio de Janeiro	120,91	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Rio Branco	116,61	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Rio de Janeiro	118,71	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Salvador	21,61	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
São Luis	22,81	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
São Paulo	111,61	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Teressina	120,81	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Vitória	19,11	6,7,8,9,10,11,12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12

TABELA 4.1 - Período de verão para capitais brasileiras e informações utilizadas na sua determinação pelo método expedito.

Capital	IN (T) (T) (T) (T) (T)	Período de Verão
Arecapá	1 MAR : 29,7 : 24,2 : 8,6 : JAN, FEV, MAR, ABR	
Belém	1 NOV : 22,4 : 21,8 : 1,1 : MAI, JUN, JUL, AGO, SET, OUT, NOV, DEZ	
Belo Horizonte	1 FEV : 29,3 : 18,6 : 1,2 : JAN, FEV, MAR	
Boa Vista	1 NOV : 23,8 : 24,9 : 1,9 : OUT, NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR	
Brasília	1 SET : 28,7 : 16,2 : 1,2 : ABR, SET	
Caapa Grande	1 OUT : 30,8 : 19,7 : 1,1 : SET, NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR	
Curitiba	1 OUT : 34,1 : 22,9 : 1,2 : ABR, SET, OUT, NOV	
Curitiba	1 FEV : 27,9 : 17,6 : 1,0 : JAN, FEV	
Floresópolis	1 FEV : 28,5 : 21,9 : 8,7 : JAN, FEV, MAR	
Fortaleza	1 NOV : 30,9 : 24,5 : 6,6 : SET, OUT, NOV, DEZ, JAN	
Goiania	1 SET : 31,6 : 19,4 : 1,7 : ABR, SET, OUT	
João Pessoa	1 JAN : 36,1 : 24,3 : 8,6 : NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR	
Natal	1 OUT : 32,6 : 23,5 : 6,9 : SET, OUT, NOV	
Niterói	1 MAR : 39,4 : 22,2 : 9,8 : NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR	
Niterói	1 SET : 32,8 : 23,7 : 8,9 : ABR, SET, OUT, NOV	
Niterói	1 SET : 31,2 : 23,1 : 8,8 : NOV, DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR	
Porto Alegre	1 FEV : 36,2 : 21,0 : 6,9 : JAN, FEV	
Porto Velho	1 ABR : 32,5 : 19,8 : 1,4 : JUL, ABR, SET, OUT, NOV	
Recife	1 JAN : 39,3 : 22,8 : 9,7 : ABR, SET, JAN, FEV, MAR, ABR	
Rio Branco	1 SET : 32,7 : 19,5 : 1,5 : ABR, SET, OUT, NOV	
Rio de Janeiro	1 FEV : 38,2 : 23,5 : 8,7 : JAN, FEV	
Salvador	1 JAN : 38,6 : 23,8 : 8,6 : SET, JAN, FEV, MAR	
São Luis	1 NOV : 31,4 : 24,6 : 8,7 : ABR, SET, OUT, NOV, DEZ	
São Paulo	1 FEV : 28,4 : 18,7 : 3,0 : FEV	
Teresina	1 OUT : 34,9 : 22,8 : 1,9 : ABR, SET, OUT, NOV	
Vitória	1 FEV : 31,7 : 22,8 : 9,7 : JAN, FEV, MAR	

TABELA 4.2 - Período de inverno para capitais brasileiras e informações utilizadas na sua determinação pelo método expedito.

Capital	IN (T) (T) (T) (T) (T)	Período de Inverno
Arecapá	1 NOV : 21,6 : 26,8 : 10,5 : JUL, ABR	
Belém	1 JUL : 21,5 : 21,7 : 11,8 : MAI, JUN, JUL, ABR, SET, OUT, NOV, DEZ, JAN, FEV	
Belo Horizonte	1 JUL : 22,6 : 22,7 : 11,5 : JUN, JUL	
Boa Vista	1 JUL : 22,4 : 20,8 : 10,8 : JUN, JUL, ABR	
Brasília	1 JUL : 22,6 : 22,4 : 11,2 : JUN, JUL	
Caapa Grande	1 JUN : 22,2 : 22,9 : 11,1 : JUN, JUL, ABR	
Curitiba	1 JUL : 22,4 : 22,1 : 11,5 : JUN, JUL, ABR	
Curitiba	1 JUL : 8 : 11,9 : 7 : 11,7 : JUN, JUL, ABR	
Floresópolis	1 JUN : 22,8 : 22,9 : 11,8 : JUN, JUL, ABR	
Fortaleza	1 JUL : 22,5 : 22,7 : 11,7 : JUN, JUL, ABR	
Goiania	1 JUL : 22,9 : 22,9 : 11,5 : JUN, JUL, ABR	
João Pessoa	1 JUL : 21,2 : 22,7 : 10,8 : JUL, ABR	
Natal	1 JUL : 22,9 : 22,7 : 11,8 : JUN, FEV, MAR, ABR, MAI, JUN, JUL, ABR, SET, OUT, NOV, DEZ	
Niterói	1 ABR : 19,4 : 22,7 : 10,8 : JUN, ABR, SET	
Niterói	1 JUL : 22,7 : 21,5 : 10,9 : DEZ, JAN, FEV, MAR, ABR, MAI, JUN, JUL, ABR, SET	
Niterói	1 ABR : 21,8 : 22,7 : 10,8 : JUL, ABR, SET	
Porto Alegre	1 JUN : 19,9 : 19,2 : 10,8 : JUN, JUL, ABR	
Porto Velho	1 JUL : 19,3 : 22,9 : 11,4 : JUN, JUL, ABR	
Recife	1 ABR : 20,9 : 21,7 : 11,7 : JUL, ABR, SET	
Rio Branco	1 JUL : 16,6 : 21,3 : 11,5 : JUN, JUL, ABR	
Rio de Janeiro	1 JUL : 19,7 : 22,5 : 11,7 : JUN, JUL, ABR, SET	
Salvador	1 ABR : 22,4 : 22,6 : 11,0 : JUL, ABR, SET	
São Luis	1 JUL : 22,8 : 21,9 : 11,7 : JUN, FEV, MAR, ABR, MAI, JUN, JUL, ABR, SET	
São Paulo	1 JUL : 21,8 : 22,0 : 11,8 : JUN, JUL, ABR	
Teresina	1 JUL : 20,8 : 22,5 : 11,3 : JUN, JUL, ABR	
Vitória	1 JUL : 20,9 : 22,6 : 11,7 : JUN, JUL, ABR, SET	

Através dos resultados obtidos, podemos verificar que em aproximadamente 65% das casas analisadas os períodos de verão e os períodos de inverno obtidos pelos dois métodos são iguais.

Nos 35% dos casos restantes, os desvios observados são de apenas um ou dois meses. Isto ocorreu porque as diferenças entre os valores comparados e o valor de referência são iguais a DMAX, No novo método, meses com, diferenças iguais a DMAX não são considerados na composição do período em questão.

#### 5 - Comentários Finais

O método estatístico apresentado neste trabalho representa a consolidação de diversos estudos destinados à definição dos períodos de verão e de inverno a serem utilizados na avaliação do desempenho térmico de edificações.

Foram analisados ainda outros métodos para se testar a igualdade de múltiplas médias, como por exemplo realizar testes "t" duas a duas e o método de Scheffe, porém os melhores resultados foram obtidos com o teste de Tukey. Para tanto, tomou-se como base análises anteriores feitas por geógrafos e outros pesquisadores do Instituto.

É interessante observar também que este método praticamente validou o método expedito atualmente utilizado, visto a grande concordância dos resultados. Nos casos em que houve diferenças, estas podem ser atribuídas aos arredondamentos feitos em todo o processo de cálculo, desde a determinação das médias mensais pelas entidades coletoras de dados até a obtenção de DMPX, que é função direta de uma variância. Além disso, os resultados obtidos dependem ainda do nível de significância adotado.

Em continuidade a este estudo, pretende-se refinar este critério de forma a subdividir, quando possível, períodos longos em subgrupos que apresentem igualdade de comportamento em relação a outras variáveis climáticas, como a umidade relativa do ar, obtendo-se, por exemplo, o "vergo seco" e o "vergo úmido".

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKUTSU, Maria e VITTORINO, Fúlvio. Proposta de procedimento para o tratamento de dados climáticos. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NORMALIZAÇÃO LIGADO AO USO RACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA E AO CONFORTO TÉRMICO EM EDIFÍCIOS. Florianópolis, 1991. Anais do I Encontro Nacional Sobre Normalização Ligado ao Uso Racional de Energia Elétrica e ao Conforto Térmico em Edifícios. Florianópolis, 1991.
2. COSTA NETO, P.L.O. Estatística. 19 ed. São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda, 1977, 264 p.
3. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.P. Apresentação da metodologia de constituição e consulta as arquivos, de dados climáticos existentes no IPT-DCC-ACSC. São Paulo, 1991 (Relatório nº 29.559).