## O conforto térmico humano na primavera-verão em Santa Maria - RS

### The human thermal comfort in the spring-summer in Santa Maria - RS

João Paulo Assis Gobo
Mestre em Geografia Física, Doutorando em Geografia Física
pela Universidade de São Paulo - USP
jpgobo@usp.br

Emerson Galvani
Professor Adjunto do Departamento de Geografia da
Universidade de São Paulo – USP
egalvani@usp.br

Artigo recebido para revisão em 20/08/2015 e aceito para publicação em 05/10/2015

#### Resumo

A presente pesquisa avaliou as condições de conforto térmico humano no estado em Santa Maria, Rio Grande do Sul, com base na dinâmica atmosférica regional para anos-padrão classificados como mais chuvoso, menos chuvoso e habitual, em meses representativos de primavera e verão. Para tal, utilizouse da base de dados climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sob a qual procedeuse a construção do banco de dados, no qual foi atribuído o de Temperatura Resultante (TR). Verificouse que os sistemas atmosféricos atuantes não exercem expressiva influência sobre as situações de conforto térmico humano em Santa Maria nos meses representativos de primavera e verão, pois estes são atenuados pelos fatores geográficos que tornam-se os principais responsáveis pela definição das zonas de conforto.

Palavras-chave: conforto térmico humano; dinâmica atmosférica; anos-padrão.

#### Abstract

This study evaluated the human thermal comfort in the Rio Grande do Sul state in Santa Maria city, based on regional atmospheric dynamics in the years classified as standard rainier, less rainy and customary in representative months of spring and summer. Thus, was used the weather data base of the National Meteorological Institute (INMET) under which was realized the construct the database, where it was assigned the resulting temperature (RT). It was found that the active weather systems do not exert significant influence on human thermal comfort conditions in Santa Maria on representative months of spring and summer. These aspects are mitigated by the geographic factors that make up the primary responsibility for defining the comfort zones.

**Keywords**: human thermal comfort; atmospheric dynamics; standard years.

# 1. INTRODUÇÃO

O conforto térmico pode ser visto e analisado, sob dois aspectos: do ponto de vista pessoal e do ponto de vista ambiental. Do ponto de vista pessoal, isto é, aquele no qual alguém que se encontre em um determinado ambiente esteja em estado confortável com relação à sua sensação térmica. Do ponto de vista ambiental, os estudos de conforto propõem o estabelecimento de um estado térmico

para um específico ambiente, com relação às suas variáveis físicas, para que, um menor número de pessoas esteja insatisfeita com o mesmo (Fanger, 1972).

Fanger (1972) define conforto térmico como sendo uma condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico. Critchfield (1960) afirma que "a saúde humana, a energia e o conforto são mais afetados pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente". As condições de temperatura, de dispersão (ventos e poluição) e de umidade do ar exercem destacada influência sobre a manifestação de muitas doenças, epidemias e endemias humanas.

ASHRAE (1992) define o conforto térmico como "um estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente que envolve a pessoa". Assim, considerações fisiológicas e psicológicas estão envolvidas neste contexto, que depende individualmente.

Temperaturas muito elevadas e muito reduzidas podem aumentar o risco de morbidade e mortalidade, principalmente em ambientes onde a faixa de conforto térmico não apresenta boa abrangência climática, caracterizando menor tolerância da população a estas adversidades biometeorológicas (CHANGNON et al., 1972).

Desse modo, o estudo das condições de conforto térmico em escala regional e sub-regional vem ser de extrema importância no âmbito do planejamento e execução de projetos de grande escala, bem como o planejamento em saúde pública.

Assim, tendo como base para este estudo a cidade de Santa Maria no estado do Rio Grande do Sul, buscou-se avaliar as condições de conforto térmico na escala regional, a partir da análise da dinâmica atmosférica e sua eventual influência na determinação das faixas de conforto térmico humano no estado.

# 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo selecionada para esta pesquisa corresponde à cidade de Santa Maria, localizada no centro geográfico do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), em uma área de transição geomorfológica entre a Depressão Central do Rio Grande do Sul e a escarpa do Planalto Meridional Brasileiro, com uma formação vegetal transicional das paisagens de mata atlântica (Floresta Estacional Decidual) e campos, estando a parte norte de sua área inserida dentro da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (IBGE, 2014).

As características climáticas são segundo a classificação de Köppen, definidas como subtropical úmido com verões quentes, sem estação seca definida. Santa Maria é uma das cidades mais quentes do Rio Grande do Sul, em função do efeito de continentalidade e da baixa altitude registrada. A umidade relativa do ar é elevada durante o ano todo, condicionando um clima úmido com chuvas bem distribuídas durante todos os meses, e a precipitação pluviométrica apresenta

distribuição regular durante todo o ano, confirmando que não há uma estação seca definida (SARTORI, 2000).

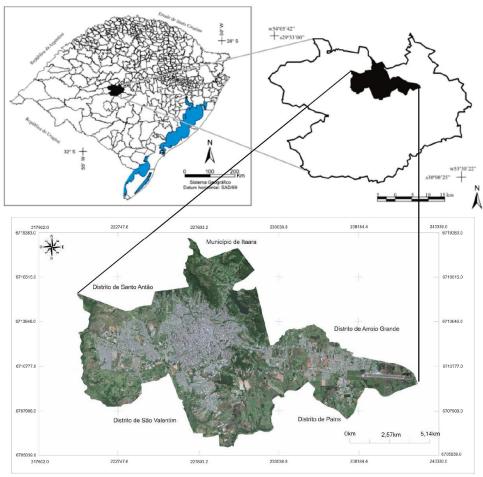


Figura 1: Mapa de localização da cidade de Santa Maria-RS. Fonte: Alves (2012).

#### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da análise do conforto térmico da pesquisa foram utilizados dados meteorológicos referentes à temperatura do ar, à umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento, pressão atmosférica e precipitação pluviométrica para uma série de temporal de 30 anos, correspondentes aos anos compreendidos entre 1981 e 2010, cedidos pela estação meteorológica de Santa Maria de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Os dados obtidos para os meses representativos de primavera e verão (outubro e janeiro, respectivamente), em face da menor intensidade dos ventos em todas as regiões do estado (Wollmann, 2011), foram submetidos ao cálculo do Índice de Temperatura Resultante (MISSENARD, 1948) para cada ano da série de 30 anos. Porém, apenas com os dados das médias diárias de temperatura do ar e umidade relativa do ar, com uso da seguinte fórmula:

$$TR = Ts - 0.4 (Ts - 10) (1 - UR / 100)$$

Equação 2

Onde: TR é a temperatura resultante (°C); Ts é a temperatura do ar (bulbo seco) (°C); UR é a umidade relativa do ar (%).

Após esse procedimento, já com os dados sazonais de TR disponíveis para cada dia de cada ano da série de 30 anos, fez-se a classificação das faixas de conforto térmico referentes aos dados obtidos a partir dos índices anteriormente calculados.

Devido ao Rio Grande do Sul não possuir uma classificação das zonas de conforto térmico adequadas aos padrões climáticos do Estado, a presente pesquisa utilizou-se da Classificação Térmica desenvolvida por Maia e Gonçalves (2002) para espaços urbanos abertos na cidade de São Paulo (Quadro 1).

Em seguida fez-se um resgate metodológico para a seleção de anos-padrão em relação à dinâmica atmosférica regional, firmando-se principalmente nos trabalhos de Monteiro (1963, 1969 e 1971), Sartori (1979, 1980, 1981, 1993, 2000 e 2003) e Wollmann (2011).

Para tanto, foram trabalhados os dados mensais e anuais da estação meteorológica de Santa Maria, de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do período entre janeiro de 1981 a dezembro de 2010, totalizando 30 anos de dados analisados para se selecionarem os anos tidos como habitual, mais chuvoso e menos chuvoso do ponto de vista da circulação atmosférica regional (MONTEIRO, 1971; SARTORI, 1993).

**Quadro 1 -** Classes de conforto térmico adaptadas à pesquisa

Tev (C°)	Sensação Térmica	Grau de Estresse Fisiológico
<13	Muito Frio	Extremo Estresse ao Frio
13 - 16	Frio	Tiritar
16 - 19	Frio Moderado	Ligeiro Resfriamento do Corpo
19 - 22	Ligeiramente Frio	Vasoconstrição
22 - 25	Confortável	Neutralidade Térmica
25 - 28	Ligeiramente Quente	Ligeiro Suor e Vasodilatação
28 - 31	Quente Moderado	Suando
31 - 34	Quente	Suor em Profusão
>34	Muito Quente	Falha na Termorregulação
		·

Fonte: Maia e Gonçalves (2002). Org.: GOBO, J. P. A. (2015).

De posse dos dados pluviométricos mensais do período, foi calculada a média de precipitação para a série de 30 anos de dados, onde foram caracterizados como anos-padrão habitual os anos nos quais os totais pluviométricos registrados encontravam-se no intervalo de 1.300 mm a 1800 mm anuais (ano de 2007), os mais chuvosos com índices superiores a 1.800mm (ano de 2002) e os anos-padrão menos chuvosos aqueles de totais anuais de precipitação inferiores a 1.300mm (ano de 2004) (RUOSO et al., 2006).

Selecionou-se janeiro como o mês representativo do verão e outubro como o da primavera e de posse dos dados climáticos, foram construídos os gráficos de Análise Rítmica, com o auxílio do software RITMOANÁLISE (BORSATO; SOUSA, 2004), onde foram definidos os sistemas atmosféricos (massas e ar e sistemas produtores de chuva) envolvidos, identificando-os com o auxílio de cartas sinóticas e imagens de satélite. São eles: Massa Polar Atlântica (MPA); Massa Polar Velha (MPV); Massa Tropical Atlântica (MTA); Massa Tropical Continental (MTC); Frente Polar Atlântica (FPA); Frente Estacionária (FE); Frente Quente (FQ); Ciclogênese (C).

Como análise final, calculou-se o percentual de participação dos sistemas atmosféricos na definição das diferentes classes de conforto atuantes em Santa Maria.

## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

# 4.1. ANO-PADRÃO MAIS CHUVOSO (2002)

#### • Primavera (Outubro 2002) Ano-Padrão Mais Chuvoso (2002)

Na primavera do ano-padrão mais chuvoso, houve uma grande participação de sistemas frontais (Frente Polar Atlântica -FPA) e de Frentes Estacionárias (FE), o que determinou a grande pluviosidade da estação, com 25,8% e 29,0% das participações, respectivamente. Dentre as massas de ar, destaca-se a Massa Polar Atlântica (MPA), com 35,5% de dias de domínio, a Massa Polar Velha (MPV), que dominou somente 3,2% do mês, e a Massa Tropical Continental (MTC), com 6,5% de participação (Tabela 1, ao fim do texto).

Observa-se, também na tabela 1, a classificação das faixas de sensação térmica associadas a cada um dos sistemas atuantes, durante o mês de outubro do ano-padrão mais chuvoso. Pode-se verificar que, em 22,6% dos dias do mês, a faixa de sensação térmica classificada era de "Ligeiramente Frio", associada a sistemas de Frentes Estacionárias (FE), enquanto 12,9% dessa faixa estava associada à atuação da Massa Polar Atlântica (MPA). Há também a participação de sistemas como a Frente Polar Atlântica (FPA), a Massa Tropical Continental (MTC) e a Massa Polar Velha (MPV), na classificação da faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Frio", totalizando 51,6% dos dias do mês classificados nessa faixa de sensação térmica.

A faixa de sensação térmica de "Confortável" vem em seguida no número de dias classificados, com 22,6% dos dias do mês, sendo 9,7% dos dias associada à Massa Polar Atlântica (MPA), 6,5% dos dias associada à Frente Polar Atlântica (FPA) e 3,2% dos dias associada à Frente Estacionária (FE) e à Massa Tropical Continental.

Estão também classificadas as faixas de sensação térmica de "Muito Frio", "Frio" e "Frio Moderado", associadas às massas Polar Atlântica (MPA), Frente Polar Atlântica (FPA) e Frente

Estacionária (FE), porém com pouca representação do total dos dias do mês, com 3,2%, 6,5% e 16,1%, respectivamente.

De maneira geral, pode-se inferir que não há grande relação entre a classificação das faixas de sensação térmica durante o mês representativo da primavera para o ano-padrão mais chuvoso e os sistemas atmosféricos atuantes durante esse mês.

A análise geral do mês de outubro, representativo do ano-padrão mais chuvoso, pode ser observada de maneira mais detalhada, a partir do gráfico de análise rítmica (Anexo 1, ao fim do texto).

## • Verão (Janeiro 2002) Ano-Padrão Mais Chuvoso (2002)

Em janeiro de 2002, a maior participação da MPV em relação à MPA torna-se evidente, com 38,7% e 19,4%, respectivamente, além do surgimento da atuação da Massa Tropical Atlântica (MTA), com 9,7% de domínio do total dos dias do mês, sendo que sua atuação não havia dominado durante a primavera, e também 3,2% de participação da MTC, com formação de instabilidade tropical e precipitação pluviométrica. Entre os sistemas atmosféricos produtores de chuva, salientam-se a FPA, com 9,7% de atuação, a Frente Quente (FQ), com 3,2%, e a grande participação de Ciclogêneses, com 16,1% de atuação, o que caracterizou um verão chuvoso (Tabela 2).

Do ponto de vista do conforto térmico, houve a classificação de três faixas de sensação térmica para o mês representativo do verão de 2002, sendo elas "Ligeiramente Frio" (16,1% dos dias), "Confortável" (74,2% dos dias) e "Ligeiramente Quente" (9,7% dos dias). Chama-se a atenção para a classificação da faixa de "Ligeiramente Quente": pela primeira vez, na pesquisa, está entre as demais no processo de zoneamento do conforto térmico. Porém não há uma tendência de determinado sistema atmosférico na determinação dessas faixas de sensação térmica, tendo sido observado 32,3% dos dias com sensação térmica "Confortável" associada à MPV, 12,9% à MPA, 12,9% à Ciclogênese, 6,5% à FPA e à MTA e apenas 3,2% associada à MTC.

A faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Frio", no entanto, teve 3,2% de atuação associada à MTA, FPA e à Ciclogênese e 6,5% de atuação associada à MPA, não se podendo observar como tendo sido determinante, nessa classificação, a dinâmica atmosférica.

Por fim, a faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Quente" foi observada em apenas três dias, sendo 3,2% do total dos dias do mês associada à MTA e 6,5% à MPV, sistemas estes característicos de temperaturas elevadas, no Rio Grande do Sul (Anexo 1).

## 4.2. ANO-PADRÃO MENOS CHUVOSO (2004)

#### • Primavera (Outubro 2004) Ano-Padrão Menos Chuvoso (2004)

A primavera do ano-padrão menos chuvoso apresenta o predomínio da participação de MPAs, com 51,6% dos dias, caracterizadas do ponto de vista térmico, porém enfraquecidas do ponto de vista barométrico, como pode ser observado no gráfico de análise rítmica, no anexo 2. Em seguida, vem o domínio da MPV, com 12,9% de participação e predomínio de rápidas passagens frontais (FPAs), dominando 26% dos dias (Tabela 3).

Há, neste caso, o predomínio das faixas de sensação térmica de "Frio" e "Frio Moderado" associadas à MPA, com 26,6% do total dos dias do mês cada uma. A faixa de "Frio" também tem 3,2% dos dias associada à MPV e a FPA, enquanto a faixa de "Frio Moderado" apresenta-se em 9,7% deles associada à FPA, 6,5% à FE, 3,3% à MPV e 3,2% à FQ.

Também foi classificada a faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Frio", sendo esta associada à FPA em 9,7% dos dias do mês, à MPA em 6,5% e à MPV em 6,5% dos dias.

### • Verão (Janeiro 2004) Ano-Padrão Menos Chuvoso (2004)

No verão de 2004, ano-padrão menos chuvoso, houve grande domínio da MPV, 51,6% dos dias, porém com totais menores de umidade (Anexo 2). A FPA também teve boa participação durante o mês representativo do verão de 2004, com 16,1% do total dos dias, e em geral, esta estacionou sobre o Estado devido à fraca frontogênese, na maioria dos casos, provocando apenas nebulosidade e pouca chuva, além de dois dias de ciclogênese (C) e um dia de FQ (Tabela 4).

Observa-se, na tabela 19, que houve a classificação de quatro faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes no verão do ano-padrão menos chuvoso. Porém, a faixa de "Confortável" teve maior predomínio entre as classificadas, sendo que em 38,7% dos dias esteve associada à MPV, 16,1% dos dias à FPA, 16,1% à FE, 3,2% à FQ e 3,2% à Ciclogênese.

A faixa de "Ligeiramente Quente" teve 6,5% dos dias do mês associados à MPV, 3,2% à FE e 3,2% à C, enquanto a faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Frio" foi classificada em apenas dois episódios associados à MPV, representando 6,5% do total dos dias do mês. A faixa de sensação térmica de "Frio Moderado" foi classificada em apenas um dia do mês, associada a uma situação atmosférica de domínio da MPV.

## 4.3. ANO-PADRÃO HABITUAL (2007)

#### • Primavera (Outubro 2007) Ano-Padrão Habitual (2007)

A primavera do ano-padrão habitual (2007), pode ser caracterizada pela participação variada tanto de sistemas atmosféricos intertropicais quanto extratropicais, tais como a MPA com 22,6% de atuação, a MPV com 29%, a MTC com 19,4%, a FPA com 16,1% a FQ com 6,5% e a Ciclogênese com atuação em 3,2% do total dos dias do mês (Tabela 5).

Neste sentido, observa-se que apesar da variada participação dos sistemas atmosféricos, houve apenas três faixas de sensação térmica classificadas no mês, o que denota baixa relação entre a dinâmica atmosférica regional influenciando no conforto térmico (Anexo 3).

A faixa de sensação térmica de "Frio Moderado" apresenta 22,6% do total de dias do mês associada a MPA, 3,2% a MPV, 3,2% a FPA e 3,2% a MTA, a faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Frio" mostra-se a mais variável em relação aos sistemas atmosféricos, sendo 19,4% do total dos dias do mês com esta faixa associados a MPV, 19,4% a MTC, 3,2% a FPA, 3,2% a MTA, 3,2% a FE e 3,2% a C, totalizando um percentual de 51,6% dos dias do mês classificados na faixa de "Ligeiramente Frio".

Por fim, a faixa de sensação térmica "Confortável" apresenta 6,5% do total de dias do mês sob domínio da MPV e 9,7% associada à FPA, o que é característico do aquecimento atmosférico provocado durante a atuação desses sistemas.

### • Verão (Janeiro 2007) Ano-Padrão Habitual (2007)

O mês de janeiro de 2007 caracterizou-se pela maior participação de massas de ar tropicais em relação aos anos de 2004 e 2002, com 16,1% de participação da MTA, 6,5% da MTC, além do típico domínio, para essa época do ano, da MPV, com 45,2% do total dos dias do mês. As passagens frontais representaram 12,9% dos dias, provocando precipitação nos totais médios normais (Anexo 3).

Dentre as faixas de sensação térmica classificadas para o verão de 2007, a faixa de "Ligeiramente Frio" apresenta 6,5% dos dias do mês sob domínio da MPA, 12,9% sob domínio da MPV e 3,2% associados à FQ, enquanto a faixa "Confortável" apresenta 19,4% do total de dias do mês sob domínio da MPV, 9,7% associados à FPA, 6,5% sob influência da FE, 3,2% à MTC e 3,2% à MPA.

A faixa de sensação térmica de "Ligeiramente Quente", por sua vez, teve 16,1% do total dos dias do mês associados à MTA, 12,9% sob domínio da MPV e 3,2% à FPA (Tabela 6).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da dinâmica atmosférica regional mostrou que em sua influência na determinação das situações de conforto térmico, os sistemas atmosféricos atuantes sobre a área de estudo, no caso o município de Santa Maria, em cada uma das quatro estações do ano, não são definidores da situação de conforto térmico em função dos atributos geográficos, tais como a maritmidade, a continentalidade e a altitude, serem os principais responsáveis pela definição das zonas de conforto nestas estações do ano.

Notou-se também que, durante a primavera e o verão, houve uma elevada participação da Massa Polar Velha, da Massa Polar Atlântica e da Massa Tropical Continental, possibilitando, não apenas que conforto térmico apresentasse faixas de sensação térmica mais próximas da situação de conforto, como também ultrapassassem a zona de conforto.

Em relação ao ano-padrão mais chuvoso, este se mostrou mais frio do ponto de vista do zoneamento da primavera e do verão, o que reflete a maior cobertura de nuvens no sistema, diminuindo a incidência de radiação solar.

O ano-padrão menos chuvoso mostrou, assim como no ano mais chuvoso, uma amenização nos valores do conforto térmico, com a primavera e o verão com poucas zonas nas faixas mais quentes.

O ano-padrão habitual mostrou-se o mais quente dos três, tendo o verão apresentado, em sua maioria, o predomínio de zonas mais quentes classificadas.

#### **AGRADECIMENTOS**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo de mestrado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D. B. Cobertura vegetal e qualidade ambiental na paisagem urbana de Santa Maria (RS). Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2012.

ASHRAE (American Society of Heating and Air Conditioning Engineers) Handbook Fundamentals. Atlanta: ASHRAE. Cap. 8: Physiological principles for comfort and health, p.8.1-8.32, 1992.

BORSATO, V. A. BORSATO F. H e SOUSA E. E., Análise Rítmica e a Variabilidade Têmporo – Espacial. In: VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Teoria e Metodologia em Climatologia. Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de pós Graduação Geográfica, Aracajú SE. Outubro 2004. Eixo 3 tema 3 - CD-ROM.

CHANGNON, S. A.; PIELKE JUNIOR, R. A.; CHANGNON, D.; SYLVES, R. T.; FANGER, P.O. Thermal comfort, analysis and application in environmental engineering. New York: McGraw Hill, 1972.

CRITCHFIELD, HOWARD J. General Climatology. New York: Prentice Hall, 1960.

FANGER, P.O. Thermal comfort, analysis and application in environmental engineering. New York: McGraw Hill, 1972.

MAIA, J. A.; GONÇALVES, F. L. T. Uma análise do conforto térmico e suas relações meteorotrópicas na cidade de São Paulo – parte 1. Anais: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, p. 305-314, Foz de Iguaçu, 2002.

MISSENARD, H. Equivalence Thermique dês Ambience. Chaleur et Industrie, 24; p.159-183. 1948.

MONTEIRO, C. A. F. O clima da região Sul. In: CATALDO, D. M. (Org.). Geografia do Brasil, Grande Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, p. 117-169, 1963.

MONTEIRO, C. A. F. A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempos no Brasil.) Série Teses e Monografias, nº1. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1969. MONTEIRO, C. A. F. Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. Revista IGUSP. São Paulo. [s./v.], [s./n.], p. 1-21, 1971.

RUOSO, D.; SARTORI, M. G. B.; WOLLMANN, C. A.; COSTA, E. R. Respostas locais à circulação regional em Santa Maria e Santa Cruz do Sul: Uma análise de normais climatológicas de temperatura e precipitação. In: SIMPÓSIO BARSILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 7. Rondonópolis: UFMT, 2006. 20-25 ago. Anais... 1CD-ROM.

SARTORI, M. G. B., As variações pluviométricas e o regime das chuvas na região central do Rio Grande do Sul. Rio Claro, Boletim de Geografia Teorética, v. 23, p. 72-80, 1993.

SARTORI, M. G. B. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. Revista Terra Livre, São Paulo, v. 1, nº. 20, p. 27-49, jan./jul. 2003.

SARTORI, M. G. B. A circulação atmosférica regional e as famílias de tipos de tempo identificadas na região central do Rio Grande do Sul. Ciência e Natura, nº. 3, p. 101-110, 1981.

SARTORI, M. G. B. Balanço sazonário da participação dos sistemas atmosféricos em 1973, na região de Santa Maria, RS. Ciência e Natura, nº 2, p. 41-53, 1980.

SARTORI, M.G.B. Clima e Percepção. USP/FFLCH (Tese de Doutoramento). São Paulo, 2000.

SARTORI, M. G. B. O Clima de Santa Maria: do regional ao urbano. 1979. 163f. Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

SUPING, Z.; GUANGLIN, M.; YANWEN, W.; JI, L. Study of the relationships between weather conditions and the marathon race, and of meteorotropic effects on distance runners. International Journal of Biometeorology, 36, 63-68, 1992.

WOLLMANN, C. A. Zoneamento agroclimático para a produção de roseiras (Rosaceae spp.) no Rio Grande do Sul. USP/FFLCH. Tese de Doutorado. São Paulo, 2011.

Tabela 1 – Porcentagem de ocorrências das faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes na primavera do ano-padrão mais chuvoso (2002).

OUTUBRO DE 2002/PRIMAVERA			Percentual de ocorrência das								
Faixas de Conforto	MP A	Percentual (%)	MP V	Percentual (%)	MT C	Percentual (%)	FP A	Percentual (%)	FE	Percentual (%)	classes (%)
Muito frio	1	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2
Frio	1	3,2	0	0	0	0	1	3,2	0	0	6,5
Frio Moderado	2	6,5	0	0	0	0	2	6,5	1	3,2	16,1
Ligeiramente frio	4	12,9	1	3,2	1	3,2	3	9,7	7	22,6	51,6
Confortável	3	9,7	0	0	1	3,2	2	6,5	1	3,2	22,6
Ligeiramente Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muito Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentual de Sistemas Atmosféricos no Mês (%)	35, 5	0,0	3,2	0,0	6,5	0,0	25, 8	0,0	29, 0	0,0	

Tabela 2 – Porcentagem de ocorrências das faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes no verão do ano-padrão mais chuvoso (2002).

JANEIRO DE 2002/VERÃO			Percentual de ocorrência										
Faixas de Conforto	M PA	Percentu al (%)	M TA	Percentu al (%)	M PV	Percentu al (%)	M TC	Percentu al (%)	FP A	Percentu al (%)	С	Percentu al (%)	das classes (%)
Muito frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligeiramente frio	2	6,5	1	3,2	0	0	0	0	1	3,2	1	3,2	16,1
Confortável	4	12,9	2	6,5	10	32,3	1	3,2	2	6,5	4	12,9	74,2
Ligeiramente Quente	0	0	1	3,2	2	6,5	0	0	0	0	0	0	9,7
Quente Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muito Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentual de Sistemas Atmosféricos no Mês (%)	19, 4	0	12, 9	0	38, 7	0	3,2	0,0	9, 7	0,0	16 ,1	0,0	

Org.: GOBO, J. P. A. (2014)

Tabela 3 – Porcentagem de ocorrências das faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes na primavera do ano-padrão menos chuvoso (2004).

OUTUBRO DE 2004/PRIMAVERA				Sist	emas	Atmosférico	S				Percentual de ocorrência das
Faixas de Conforto	MP A	Percentual (%)	MP V	Percentual (%)	FP A	Percentual (%)	F Q	Percentual (%)	F E	Percentual (%)	classes (%)
Muito frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio	7	22,6	1	3,2	1	3,2	0	0	0	0	29,0
Frio Moderado	7	22,6	1	3,2	3	9,7	1	3,2	2	6,5	45,2
Ligeiramente frio	2	6,5	2	6,5	3	9,7	0	0	1	3,2	25,8
Confortável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligeiramente Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muito Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentual de Sistemas Atmosféricos no Mês (%)	51, 6	0	12, 9	0	22, 6	0	3, 2	0	9, 7	0	

Tabela 4 – Porcentagem de ocorrências das faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes no verão do ano-padrão menos chuvoso (2004).

JANEIRO DE 2004/VERÃO			_ Percentual de ocorrência										
Faixas de Conforto	M PA	Percentu al (%)	M PV	Percentu al (%)	FP A	Percentu al (%)	F Q	Percentu al (%)	F E	Percentu al (%)	С	Percentu al (%)	das classes (%)
Muito frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio Moderado	1	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2
Ligeiramente frio	0	0	2	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5
Confortável	0	0	12	38,7	5	16,1	1	3,2	5	16,1	1	3,2	77,4
Ligeiramente Quente	0	0	2	6,5	0	0	0	0	1	3,2	1	3,2	12,9
Quente Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muito Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentual de Sistemas Atmosféricos no Mês (%)	3,2	0	51, 6	0	16 ,1	0	3, 3	0	19 ,4	0	6, 5	0	

Tabela 5 – Porcentagem de ocorrências das faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes na primavera do ano-padrão habitual (2007).

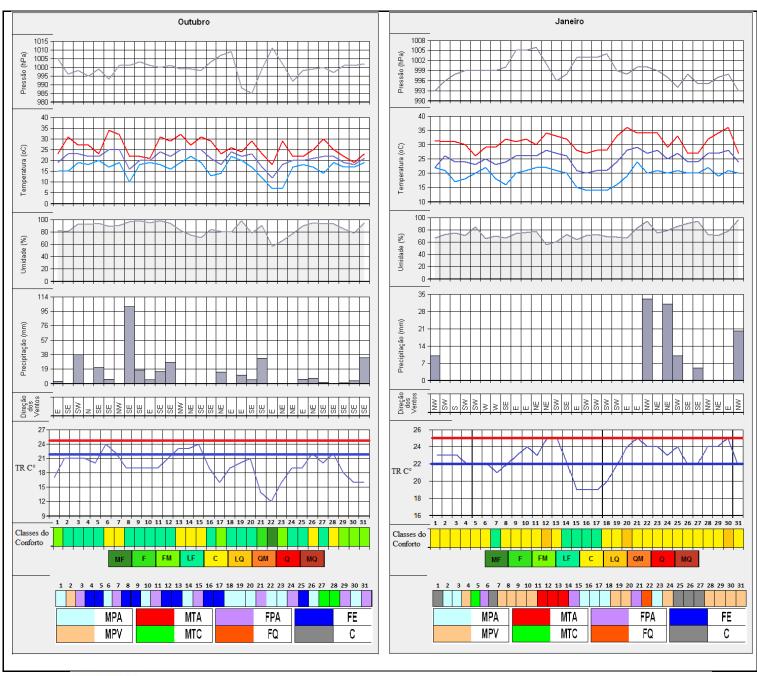
OUTUBRO DE 2007/PRIMAVERA						Siste	emas	Atmosféri	cos						Percentual de
Faixas de Conforto	M P A	Percent ual (%)	M P V	Percent ual (%)	F P A	Percent ual (%)	M T A	Percent ual (%)	M T C	Percent ual (%)	F E	Percent ual (%)	С	Percent ual (%)	ocorrência das classes (%)
Muito frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio Moderado	7	22,6	1	3,2	1	3,2	1	3,2	0	0	0	0	0	0	32,3
Ligeiramente frio	0	0	6	19,4	1	3,2	1	3,2	6	19,4	1	3,2	1	3,2	51,6
Confortável	0	0	2	6,5	3	9,7	0	0	0	0	0	0	0	0	16,1
Ligeiramente Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Muito Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentual de Sistemas Atmosféricos no Mês (%)	22, 6	0	29, 0	0	16 ,1	0	6,4 5		19, 4	0	3, 2	0	3, 2	0	

Org.: GOBO, J. P. A. (2014).

Tabela 6 – Porcentagem de ocorrências das faixas de sensação térmica associadas aos sistemas atmosféricos atuantes no verão do ano-padrão habitual (2007).

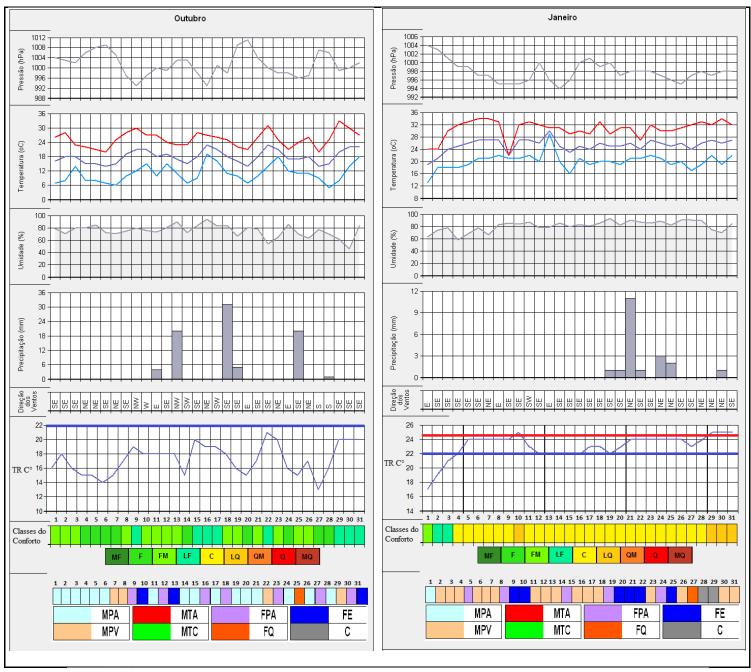
JANEIRO DE 2007/VERÃO					,	Sister	mas .	Atmosfério	cos					•	Percentual de
Faixas de Conforto	M P A	Percent ual (%)	M T C	Percent ual (%)	M T A	Percent ual (%)	M P V	Percent ual (%)	F P A	Percent ual (%)	F Q	Percent ual (%)	F E	Percent ual (%)	ocorrência das classes (%)
Muito frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frio Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligeiramente frio	2	6,5	0	0	0	0	4	12,9	0	0	1	3,2	0	0	22,6
Confortável	1	3,2	1	3,2	0	0	6	19,4	3	9,7	0	0	2	6,5	41,9
Ligeiramente Quente	0	0	1	0	5	16,1	4	12,9	1	3,2	0	0	0	0	35,5
Quente Moderado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muito Quente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentual de Sistemas Atmosféricos no Mês (%)	9, 7	0	6,4 5		16, 1		45 ,2	0	12 ,9	0	3,2	0	6	0	



LEGENDA:



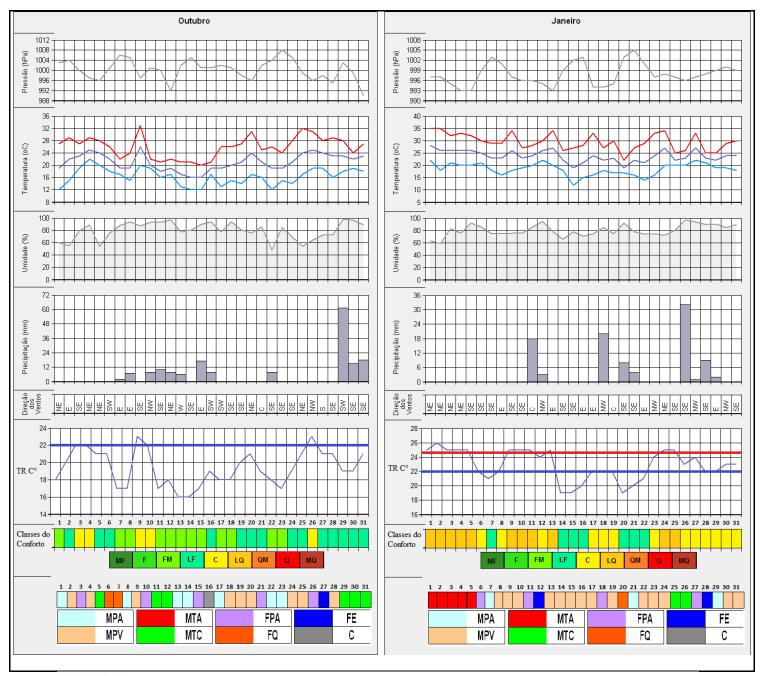
Anexo 1: Gráficos de Análise Rítmica para o ano-padrão mais chuvoso (2002).



LEGENDA:



Anexo 2: Gráficos de Análise Rítmica para o ano-padrão menos chuvoso (2004).



LEGENDA:



Anexo 3: Gráficos de Análise Rítmica para o ano-padrão habitual (2007).