

Capítulo 1

Caracterização climatológica do município de Penha, SC.

Sergey Alex de Araújo; Homero Haymussi; Fabricio Helton Reis; Fabricio Estevo da Silva.

- Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Rua. Uruguai, 458, Centro, CEP88301-970, Itajaí, SC.

ABSTRACT

The present work refers the climatological characterization of the municipal district of Penha. Penha this located in Santa Catarina's Littoral Center North in the coordinates 26° 46' 56" of south latitude and 48° 38' 42" of north longitude and it possesses an area of 60.3 km² that corresponds at 0.0628% of the territory catarinense. As the climatology presents medium temperature of 20.2°C and annual medium precipitation of 1,690mm and good index of distribution of rains.

Key Words: Climatology, territory catarinense, temperature, precipitation

INTRODUÇÃO

O entendimento do clima nas suas diversas escalas, ou seja, global, regional e local torna-se premente no atual estágio da sociedade, pois exerce influência direta nas mais variadas demandas colocadas pelo homem, como também para o equilíbrio da natureza.

O Sul do Brasil e, por conseguinte, o Estado de Santa Catarina pela sua posição subtropical (médias latitudes) sofre influência constante de frentes frias vindas do sul do continente. Em média, ocorrem quatro eventos a cada mês do ano, influenciando as atividades humanas tanto no continente como no mar.

O Clima de Santa Catarina é classificado como Mesotérmico Úmido com excesso hídrico destacando-se a precipitação com maior variação no decorrer do ano. A média anual de precipitação da região sul do Brasil varia entre 1.250 a 2.000mm.

O Litoral Centro-Norte de Santa Catarina, no qual o município de Penha está inserido, possui uma precipitação média anual de 1.690 mm e com temperatura média anual de 20,2 °C.

O uso das Normais Climatológicas (valor padrão reconhecido de um elemento meteorológico, considerando a média de sua ocorrência em um

determinado local, por um número determinado de anos) permite dentro da análise climatológica clássica o acompanhamento e classificação climática de determinada região.

Para o presente estudo utilizou-se de Normais Climatológicas de Estações Meteorológicas situadas nos municípios de Camboriú com dados de 1912 a 1983; e Itajaí com dados de 1981 a 2003 que permitiram confirmar a validade das classificações para esta região.

MATERIAL E MÉTODOS

- Localização e Característica Geográficas

O Município de Penha está localizado no litoral centro-norte de Santa Catarina, nas coordenadas 26° 46' 56" de latitude Sul e 48° 38' 42" de longitude Oeste. Possui uma área de 60,3km² fazendo divisa com Navegantes a Sul, com Piçarras a Oeste e Norte e a Leste com o Oceano Atlântico, foi emancipado em 19 de Julho de 1958. No município encontram-se as unidades geomorfológicas: Planícies Litorâneas com altitudes inferiores a 20 metros e Serras do Leste Catarinense. Nesta unidade encontram-se os morros: Grande com 255 metros na porção oeste, da Armação com 250 metros na porção noroeste, do Gravatá com 305 metros na porção sudeste e do Bugre com 145 metros na porção sudoeste do município.

- Climatologia

Neste estudo referente ao comportamento do clima atuante no município de Penha foram utilizados dados de três séries históricas de estações meteorológicas convencionais e automáticas. Dados das estações agrometeorológicas convencionais pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) localizadas nas cidades de Camboriú e Itajaí (SC). A primeira localizada no município de Camboriú nas coordenadas 27° 00' de latitude Sul e 48° 38' de longitude Oeste na cota de 9 metros de

altitude com dados entre os anos de 1912 a 1983. A segunda localizada no município de Itajaí, bairro Itaipava, nas coordenadas 26° 54' de latitude sul e 48° 39' de longitude oeste e a uma altitude de 2 metros com dados dos anos de 1981 a 1996. A terceira com dados dos anos de 1997 a 2003 são da estação meteorológica automática pertencente à Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), localizada na cidade de Itajaí, bairro centro, nas coordenadas 26° 54' de latitude sul e 48° 39' de longitude oeste e a uma altitude de 5 metros.

Segundo a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) para estudos de caracterização climática pode-se utilizar dados meteorológicos de estações localizadas até um raio de 150 km. Desta forma, optou-se pela utilização destas estações para ampliar o espectro de uma série histórica de dados mais significativos, que também pode extrapolar para os demais municípios da região.

Os dados meteorológicos utilizados referem-se as “Normais Climatológicas”. Nestas séries, os principais dados como temperatura, vento e precipitação foram coletados ao longo dos anos, já outros dados não são contemplados igualmente.

Compreende-se por clima uma sucessão de tipos de tempo e, por tempo, o estado da atmosfera em um dado lugar e momento. Necessita-se, para definir o clima, estudar a atuação de diversos parâmetros meteorológicos, sendo os principais a temperatura do ar, velocidade e direção do vento, precipitação, umidade relativa do ar, insolação, pressão atmosférica, evaporação e evapotranspiração. Consideram-se, também, os fatores geográficos como latitude, longitude, altitude e continentalidade.

Por normas da OMM, pode-se caracterizar o clima de uma região como a síntese de uma série histórica de dados meteorológicos de trinta ou mais anos. A análise climatológica nos dá informações importantes no que diz respeito à organização econômica e ao conhecimento espacial, contribuindo, assim, para uma visão real da atuação dos fenômenos meteorológicos em uma dada região. A cada dia a situação meteorológica sofre alterações, às vezes radicais, sendo que essa sucessão de situações de tempo origina o que se chama de Clima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Nimer (1989, p. 195) o sul do Brasil e, por conseguinte, o estado de Santa Catarina é uma região das mais uniformes e de maior grau de unidade climática, expressa pelo predomínio do clima mesotérmico, superúmido, sem estação seca e com um ritmo climático característico de regiões temperadas.

Conforme a classificação climática de Köppen, a região de Penha dada sua latitude, sua localização junto à costa oriental do continente confere ao clima características subtropicais úmidas com verões quentes.

A região de Penha é dotada de clima mesotérmico, com precipitação bem distribuída por todo o ano, apresentando em sua totalidade, deficiências hídricas nulas, e bons índices de excedente hídrico. Encontra-se situada em latitude subtropical, sendo, assim, zona de transição entre as Massas de Ar Tropicais e Polares e Linhas de Instabilidades originadas na Baixa do Chaco (Paraguai), isto é, atingida pelos principais centros de ação meteorológica da América do Sul.

Devido a essas mudanças bruscas de tempo, tem-se uma influência maior na variabilidade pluviométrica do que da variabilidade térmica, pois a área em estudo, estando situada em latitude baixa da região temperada, não está sujeita a grandes desvios térmicos, e sim nas conseqüências do encontro dessas massas de ar, chamadas de Frentes. As Massas de Ar Tropical que invadem Santa Catarina pelo continente e pelos oceanos Atlântico e Pacífico podem ser denominadas Massa de Ar Tropical Continental, Atlântica e Pacífica, respectivamente. Da mesma maneira, a Massa de Ar Polar também pode ser classificada de maneira similar, isto é, Continental, Pacífica e Atlântica, obedecendo ao mesmo sistema de invasão.

Outra característica desta região, bem como o litoral catarinense, é a intensa entrada ou passagens de frentes frias (sistemas frontais) como pode ser observada nas figuras 1 e 2.

Observando a figura 1 verifica-se uma média de 4,3 frentes frias no período de 1987 a 1993, sendo os meses de maior atividade Abril e Outubro e de menor atividade os meses de Fevereiro e Março. A figura 2 que corresponde às frentes frias no litoral do Brasil no período de 1987 a 1995

também demonstra correlação, indicando os meses de maior atividade Abril e Dezembro e de menor atividade Fevereiro e Março.

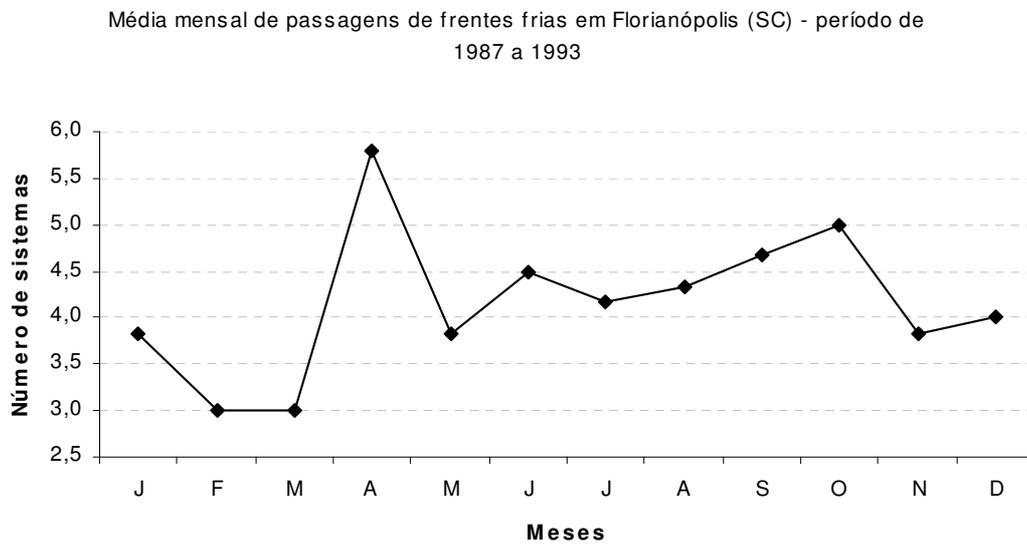


Figura 1. Passagens de frentes frias na cidade de Florianópolis, SC. Modificado de Cruz, O. (1998, p. 116).

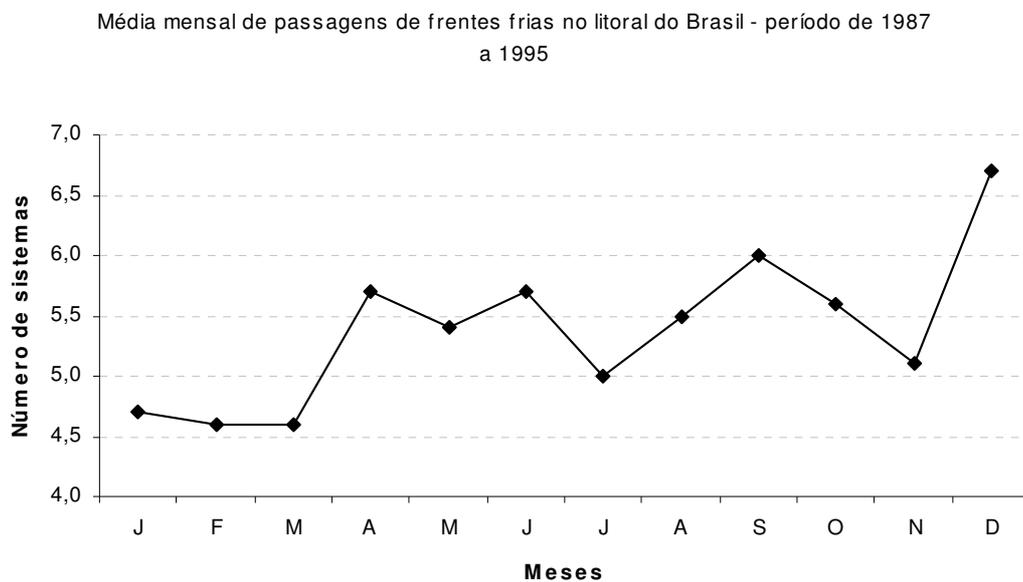


Figura 2. Média mensal das frentes frias que atuam no litoral do Brasil. Fonte: Lemos & Calbete, 2003.

A Massa de Ar Quente que mais freqüentemente atua em Santa Catarina é a Tropical, tanto a Continental como as Marítimas. Essa Massa de Ar tem o seu desenvolvimento mais acentuado durante o verão e nas estações intermediárias, enquanto que a Massa de Ar Polar tem o seu desenvolvimento mais acentuado durante o inverno e também durante as estações intermediárias. Durante o verão, ocorrem as invasões das Linhas de Instabilidades, que se formam sobre a Região do Chaco (Paraguai), no período da manhã, e rapidamente desenvolvem-se atingindo o litoral com aguaceiros e trovoadas, ventos fortes e, por vezes, granizo, sendo esta manifestação meteorológica sempre de pequena duração.

A região de Penha é influenciada por massas de ar quente no verão e as instabilidades são formadas junto às Frentes e Linhas de Instabilidades, em virtude do forte aquecimento solar, característico da estação. Nesta estação do ano, há predominância dos ventos do quadrante Nordeste, sendo que a média mensal da velocidade do vento no período entre 1912 a 2003 situa-se em torno de 6,1 km/h, entretanto, é comum observar-se velocidades esporádicas de até 55 km/h.

No inverno, a instabilidade cede espaço para a estabilidade, mais freqüente em função da presença constante do Anticiclone Polar. Essa situação é somente modificada quando do encontro das Massas Tropicais e Polares, originando as Frentes, e, nesse caso, os ventos passam a ser do quadrante Sudoeste, com constantes Calmarias. Nessa estação do ano, as médias mensais de velocidade do vento no período entre 1912 a 2003 diminuem para aproximadamente 5,0 km/h. Podem ocorrer ventos mais intensos apenas na passagem de sistemas frontais, mais ocorrentes nessa época do ano, ventos esses que, no entanto, raramente ultrapassam os 50 km/h.

Em face dos dados comparativos registrados na estação meteorológica da área de influência, pode-se estabelecer um balanço hídrico (tabela I) para a região de Penha pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), contendo os fatores meteorológicos locais, levando à classificação do tipo climático da região de Penha, segundo Martone (1973) e Köppen (1936), e correspondentes Índices de Eficiência.

Tabela I. Balanço Hídrico da região da Foz do rio Itajaí-Açu.

BALANÇO HÍDRICO										
MÉTODO: THORNTHWAIT & MATHER (1955)										
MÊS	TEMP °C	NOMO- GRAMA	COR- REÇÃO	EP (mm)	PRECIP. (mm)	P-EP (mm)	NEG. ACUM.	ARMAZ. (mm)	EP REAL (mm)	EXC. (mm)
JAN	23,5	115	1,19	143	209	66	0	50	143	66
FEV	23,9	118	1,02	117	214	97	0	50	117	97
MAR	22,4	112	1,06	114	260	146	0	50	114	146
ABR	20,4	90	0,95	87	117	30	0	50	87	30
MAI	17,4	67	0,93	62	110	48	0	50	62	48
JUN	14,9	48	0,86	46	106	60	0	50	46	60
JUL	14,2	47	0,9	49	113	64	0	50	49	64
AGO	15,3	48	0,96	55	87	32	0	50	55	32
SET	16,8	62	1	70	138	68	0	50	70	68
OUT	19	74	1,12	92	140	48	0	50	92	48
NOV	20,7	91	1,13	122	127	5	0	50	122	5
DEZ	23,1	108	1,2	150	160	10	0	50	150	10
Total				1107	1781	674				674

Fonte: EPAGRI/CLIMERH

A concepção de Martone (1973), cujo índice proposto é de 50,99, leva em consideração a precipitação total dividida pela temperatura média somada de dez ($1.545,26/(20,3+10)$). A precipitação total e a temperatura média referem-se ao período entre 1912 e 2003. Esse autor propôs a classificação a partir de índices inferiores a cinco (5), correspondendo a desertos, até índices superiores a trinta (30), referindo-se a florestas. Portanto, o índice encontrado nos informa a respeito de um clima úmido.

Segundo Köppen (1936), a região de estudo é classificada como sendo de clima mesotérmico (Cfa), onde :

- C = significa climas temperados quentes; a temperatura do mês mais frio está entre 18° C e – 3°C.
- a = temperatura do mês mais quente é superior a 22°C.
- f = a falta ou ausência de estação seca, constantemente úmida, isto é, chuva em todos os meses; a precipitação média do mês mais seco é superior a 60 mm de chuva.

No presente estudo, foram elaboradas figuras que facilitam a visualização, entendimento e a conseqüente caracterização climática, como a seguir:

- Precipitação (mm)

A média da precipitação total do período de 1912 a 2003 foi de 1.545,3 mm, a média mensal foi de 128, 8 mm. O mês mais chuvoso foi Janeiro com uma média de 204,6 mm e o mês menos chuvoso foi Junho com uma média de 89,1 mm.

Conforme as figuras 3, 4 e 5 o período de maior regime pluviométrico são os meses de Janeiro, Fevereiro e Março. No período de 1997 a 2003 apresentou maior índice também nos meses de Outubro e Novembro. O período de menor regime pluviométrico são os meses de Maio, Junho, Julho e Agosto. O mês de Maio no período de 1997 a 2003 apresentou o menor índice de chuva com 47,3 mm.

O mês que apresenta a maior precipitação máxima em 24 horas é Janeiro com 54,6 mm e a média mensal é de 39,7 mm, e mês com menor índice o de Agosto com 27,1 mm.

A média mensal de dias chuvosos é de 12,5 dias e o mês com maior índice o de Janeiro com média de 15,5 dias e o menor o mês de Agosto com 9,4 dias.

Os dados de precipitação confirmam a classificação de Köppen com a falta ou ausência de estação seca, com a precipitação média do mês mais seco superior a 60 mm, que na região ficou em 89,1 mm.

Os dados indicam um regime de chuvas distribuídas por todo ano, sem que se registre um período relativamente seco no outono e inverno, levando, geralmente, a um excedente hídrico.

- Temperatura (°C)

A temperatura média mensal do período entre 1912 a 2003 foi de 20,3°C, a média mensal da temperatura máxima foi de 25,2°C, da mínima 16,5°C. A média anual da máxima absoluta foi de 33,5°C e da mínima absoluta de 7,4°C.

Quanto à temperatura média, os meses de Janeiro e Fevereiro obtiveram a maior média com 24,5°C e o mês de Julho a menor média com 15,8°C.

Quanto à temperatura média das máximas e mínimas, o mês de Fevereiro obteve o maior valor com 29,0°C e o mês de Julho com 11,5°C o menor valor.

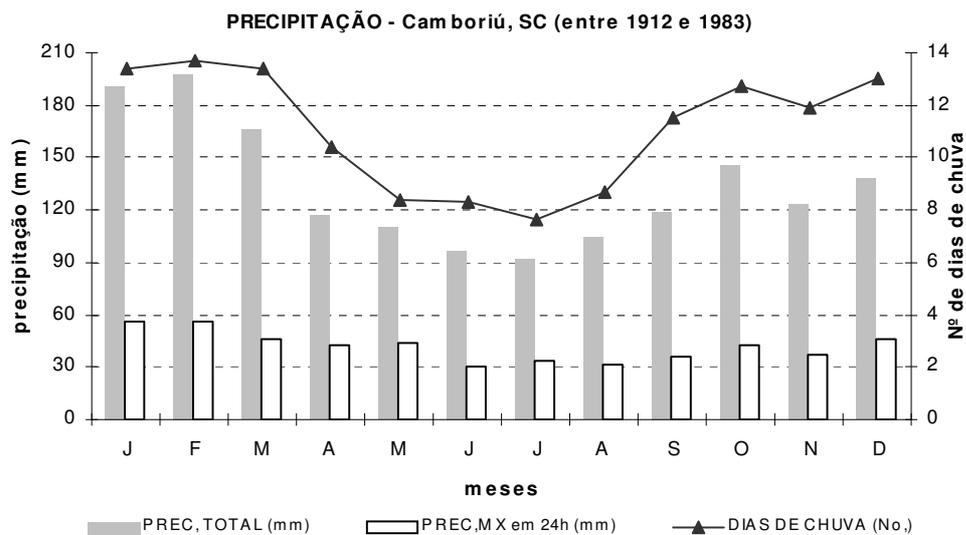


Figura 3. Normais Climatológicas: Precipitação total, máximo 24 horas e dias de chuva da Estação Meteorológica de Camboriú, SC, no período entre 1912 a 1983. Fonte: INMET.

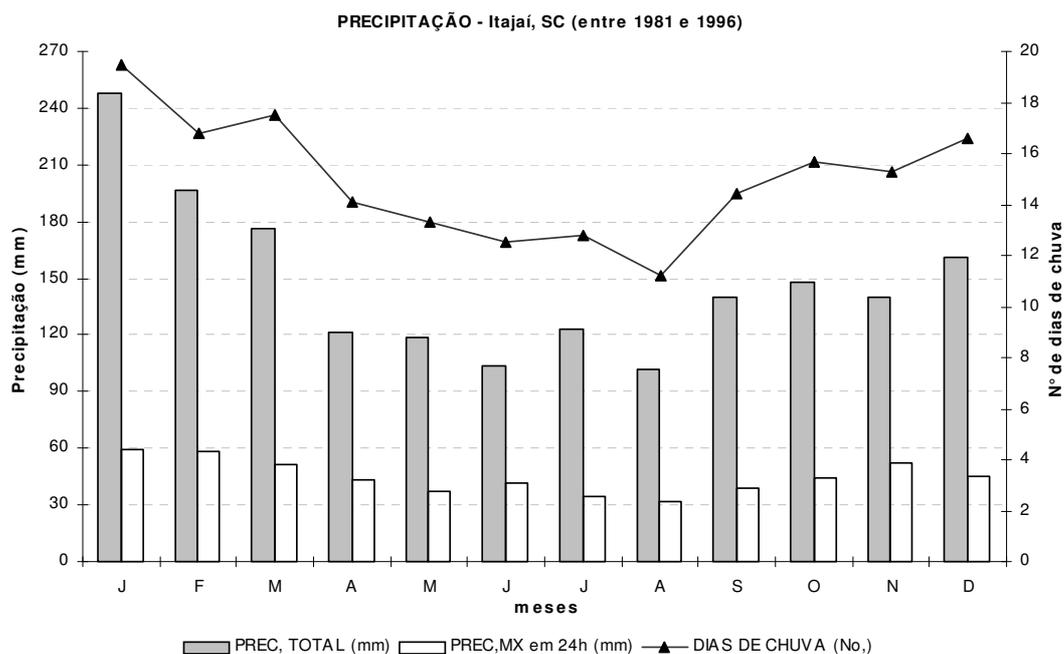


Figura 4. Normais Climatológicas: Precipitação total, máximo 24 horas e dias de chuva da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1981 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH.

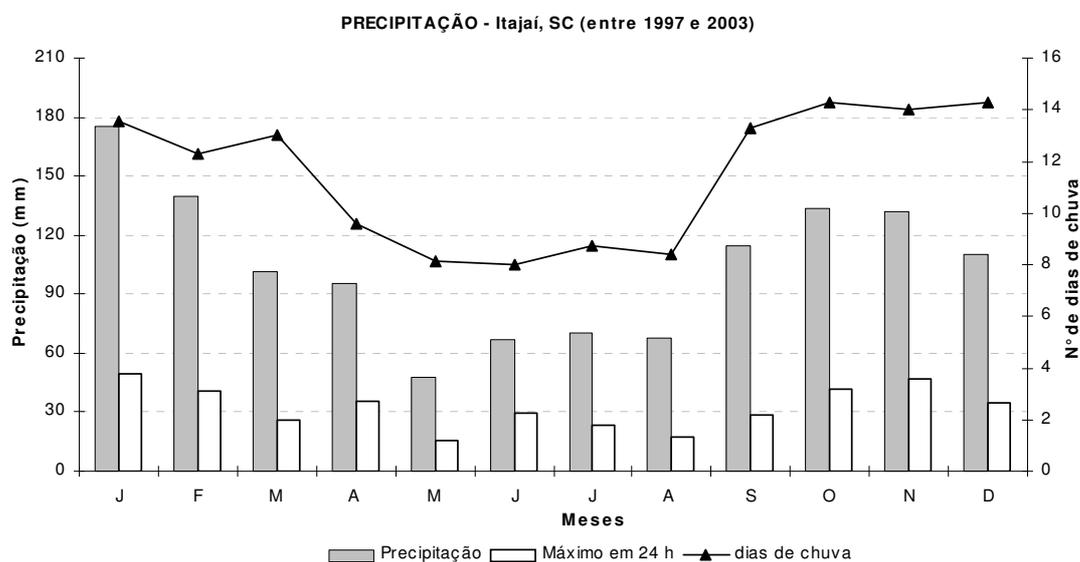


Figura 5. Normais Climatológicas: Precipitação total, máximo 24 horas e dias de chuva da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1997 a 2003. Fonte: UNIVALI.

Quanto à temperatura máxima e mínima absoluta, o mês de Fevereiro obteve o maior valor com 36,7°C e o mês de Julho com 1,9°C o menor. Nas normas climatológicas da estação de Camboriú a menor temperatura absoluta foi de -2,6°C e a máxima de 39,5°C.

Observando as figuras 6, 7 e 8 fica claro que os meses mais quentes são Janeiro, Fevereiro e Março e os meses mais frios os de Junho, Julho e Agosto, demarcando as estações de verão e inverno. Correlacionando com a precipitação o período Janeiro, Fevereiro e Março mais quente e mais chuvoso e o período de Junho, Julho e Agosto mais frio e mais seco. As temperaturas correspondem à classificação de Köppen de um clima mesotérmico (Cfa) onde o mês mais frio apresenta 11,5°C (entre 18°C e -3°C) e o mês mais quente 29°C (superior a 22°C).

Temperatura - Camboriú (SC) - período entre 1912 a 1983

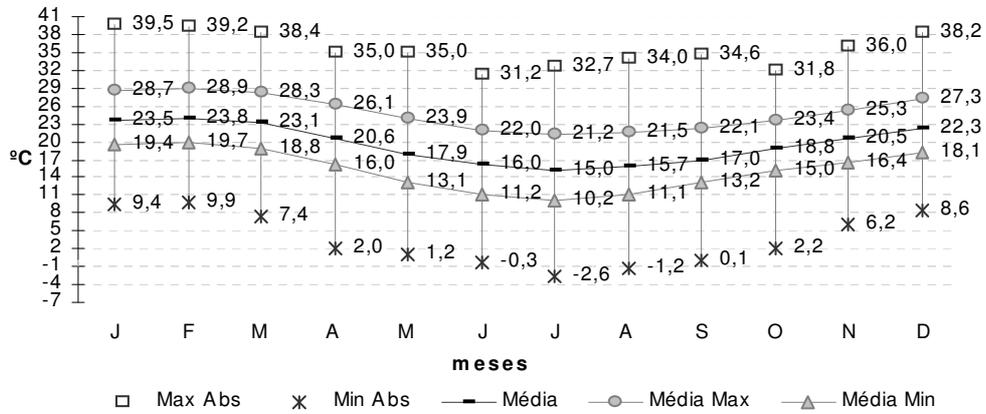


Figura 6. Normais Climatológicas: Temperatura média, máxima e mínima, máxima e mínima absoluta e da Estação Meteorológica de Camboriú, SC, no período entre 1912 a 1983. Fonte: INMET.

Temperatura em Itajaí, SC (entre 1981 e 1996)

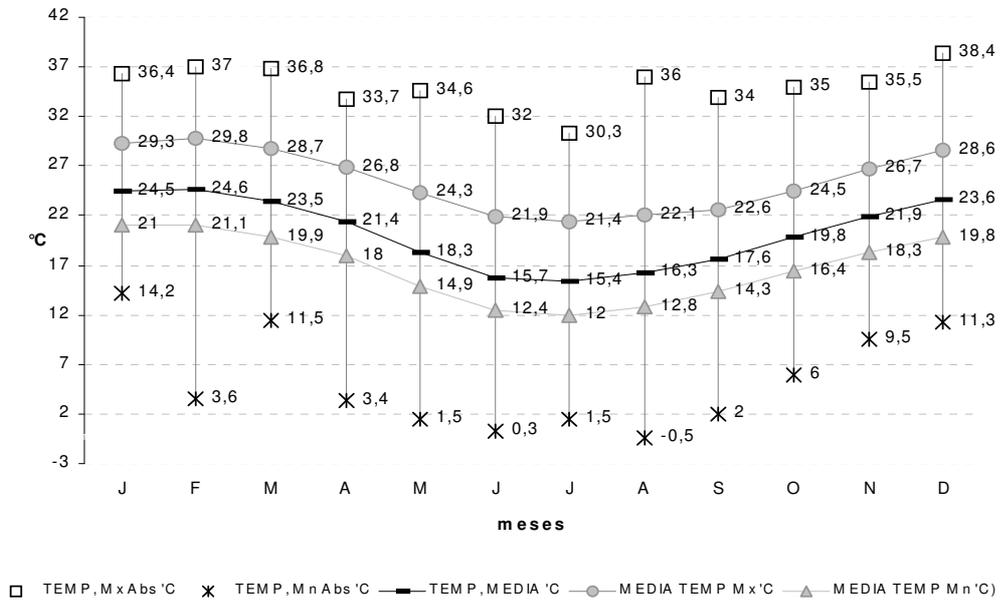


Figura 7. Normais Climatológicas: Temperatura média, máxima e mínima, máxima e mínima absoluta e da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1981 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH.

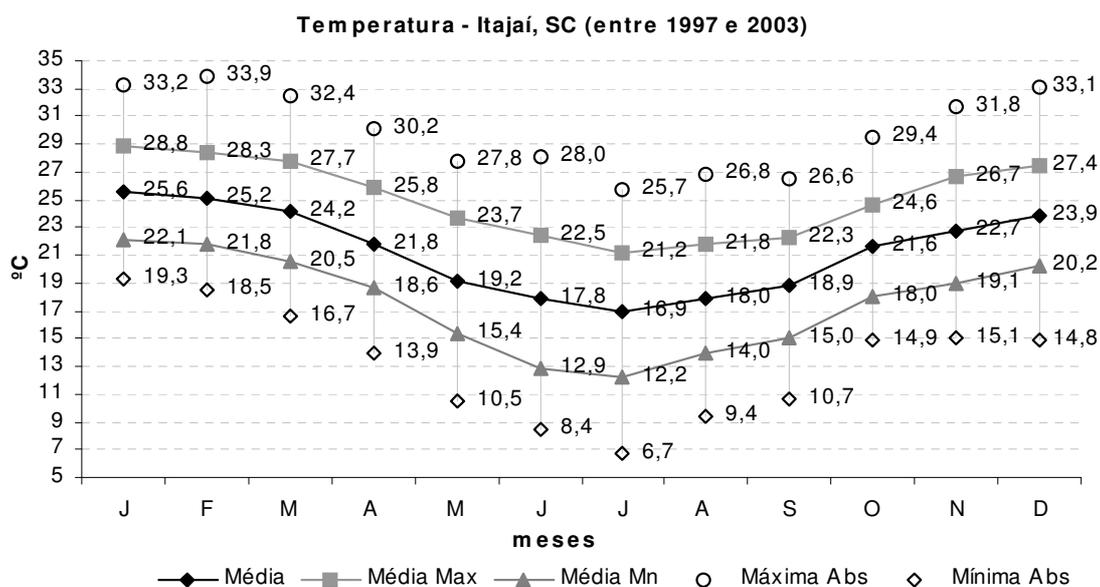


Figura 8. Normais Climatológicas: Temperatura média, máxima e mínima, máxima e mínima absoluta e da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1997 a 2003. Fonte: UNIVALI.

- Ventos (km/h)

A velocidade média mensal dos ventos no período de 1912 a 2003 foi de 5,5 km/h. A média das velocidades máximas no período entre 1997 e 2003 foi de 48,5 km/h, conforme figura 9. A máxima apresentada no período foi no mês de Fevereiro com 55,6 km/h.

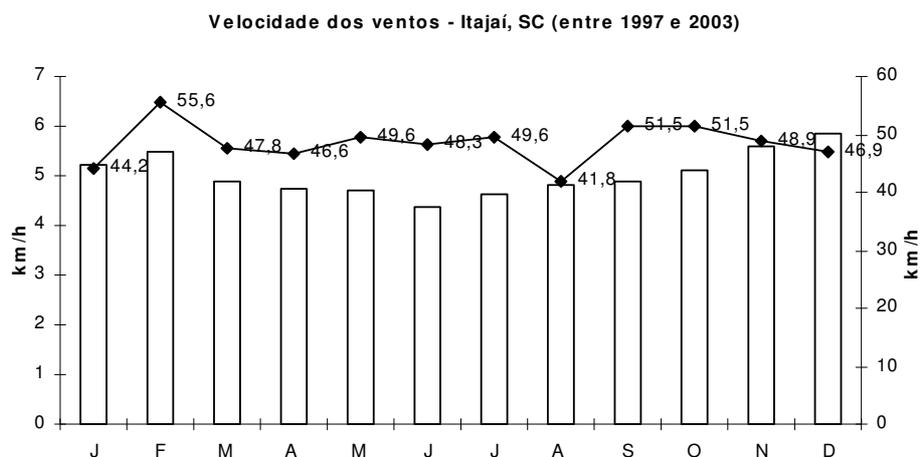


Figura 9. Normais Climatológicas: Velocidade dos ventos da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1997 a 2003. Fonte: UNIVALI.

Com a finalidade de melhor demonstrar a predominância dos ventos na região de Penha e circunvizinhança, apresenta-se a seguir a rosa dos ventos (figuras 10, 11 e 12) com os dados meteorológicos colhidos junto às estações meteorológicas de Camboriú e Itajaí.

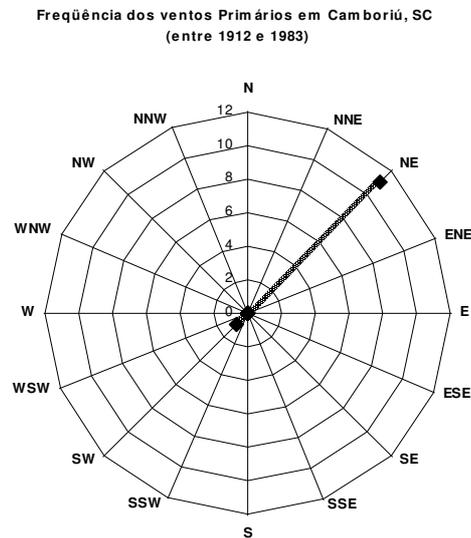


Figura 10. Normais Climatológicas: Frequência dos ventos primários da Estação Meteorológica de Camboriú, SC, no período entre 1912 a 1983. Fonte: INMET.

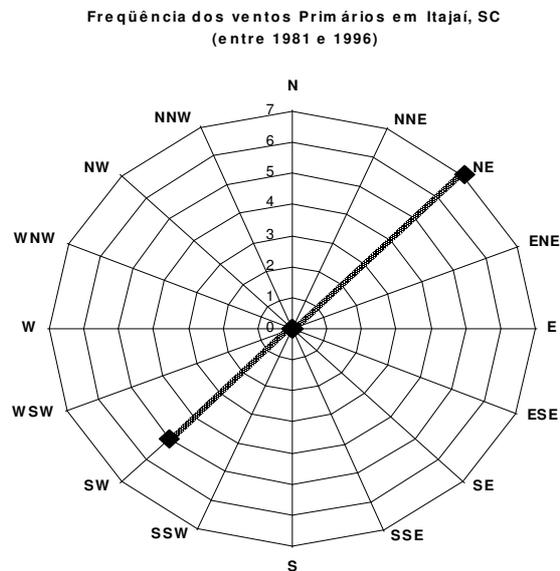


Figura 11. Normais Climatológicas: Frequência dos ventos primários da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1981 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH.

A razão disto é por estas estações meteorológicas possuírem dados mais amplos, de aproximadamente 29 anos e, desta maneira, fica evidenciado a predominância dos ventos da região.

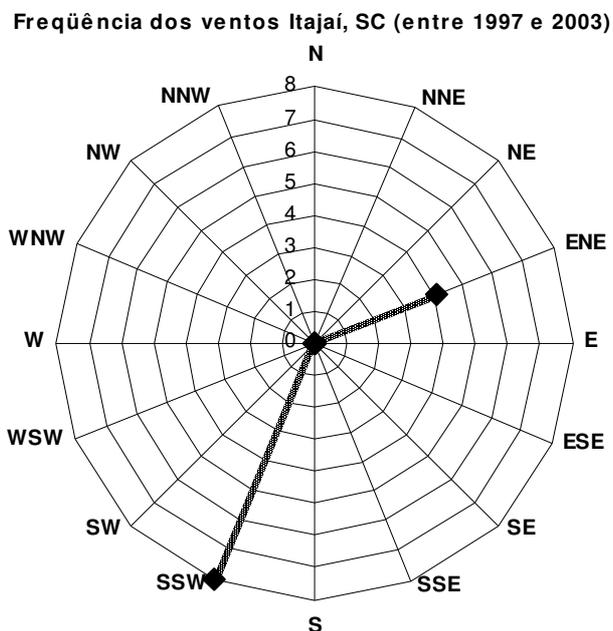


Figura 12. Normais Climatológicas: Frequência dos ventos primários da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1997 a 2003. Fonte: UNIVALI.

Os dados compilados junto às estações meteorológicas de Camboriú e Itajaí forneceram a indicação do predomínio do vento de Nordeste (NE) para a maioria dos meses do ano, principalmente no verão e nas estações intermediárias, contra o predomínio do vento de Sudoeste (SW), especialmente no inverno. Observando a figura 10 da estação de Camboriú foram 11 meses de NE e um mês de SW. Na estação de Itajaí (figura 11) foram sete meses de NE e cinco meses de SW. No período de 1997 a 2003 da estação da UNIVALI no centro de Itajaí foram oito meses de SSW e quatro meses de ENE (figura 12).

- Umidade Relativa do Ar (%)

A umidade relativa no período de 79 anos das estações de Camboriú e Itajaí foi de 83,73% de média mensal. Na estação de Camboriú num período de 59 anos observados a média mensal ficou em 86,54%, na estação de Itajaí no

bairro Itaipava em 17 anos de observação ficou com 85,65% e na estação do centro da cidade em 3 anos ficou com 79,00%.

Como se observado nas figuras 13 e 14 na estação de Camboriú os meses de Novembro e Dezembro tiveram os menores índices e os meses de Junho e Julho os maiores índices. Na estação de Itajaí o regime se repete.

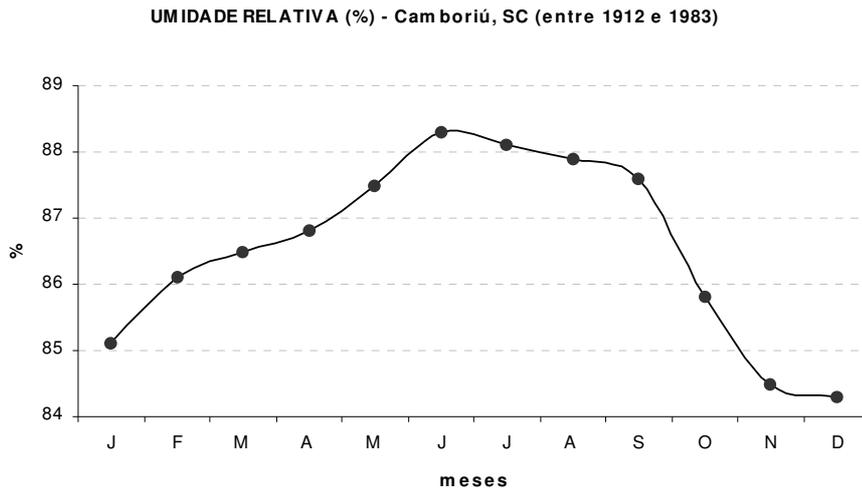


Figura 13. Normais Climatológicas: Umidade Relativa do Ar da Estação Meteorológica de Camboriú, SC, no período entre 1912 a 1983. Fonte: INMET.

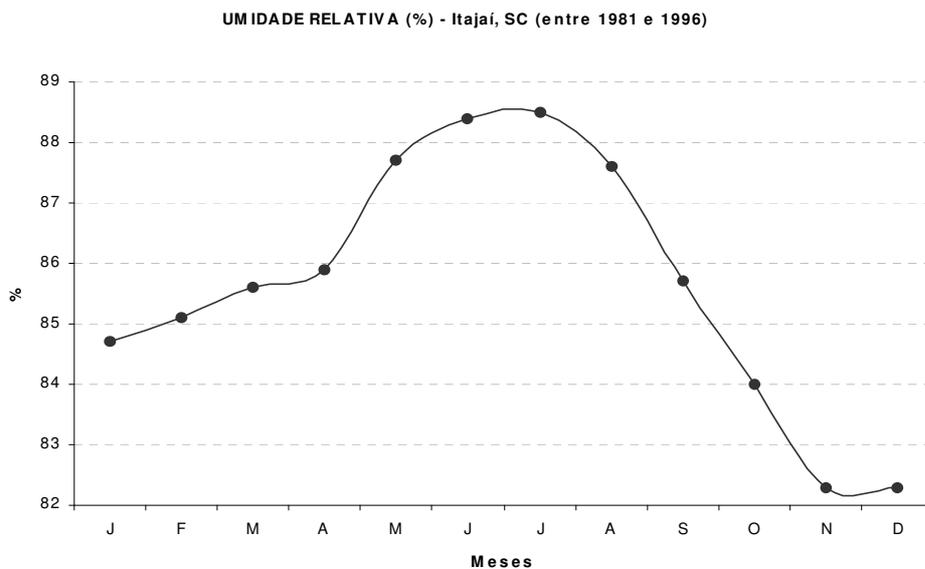


Figura 14. Normais Climatológicas: Umidade Relativa do Ar da Estação Meteorológica de Itajaí, SC, no período entre 1981 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH.

- Pressão Atmosférica (mb)

A pressão atmosférica em 48 anos de observação ficou com uma média mensal de 1.010,8 mb. Observando a figura 15 as estações de outono e inverno registram os índices mais elevados de pressão e primavera e verão os menores índices. Ressalta-se que a pressão atmosférica média ao nível do mar considerada pela OMM é de 1.013,25 mb.

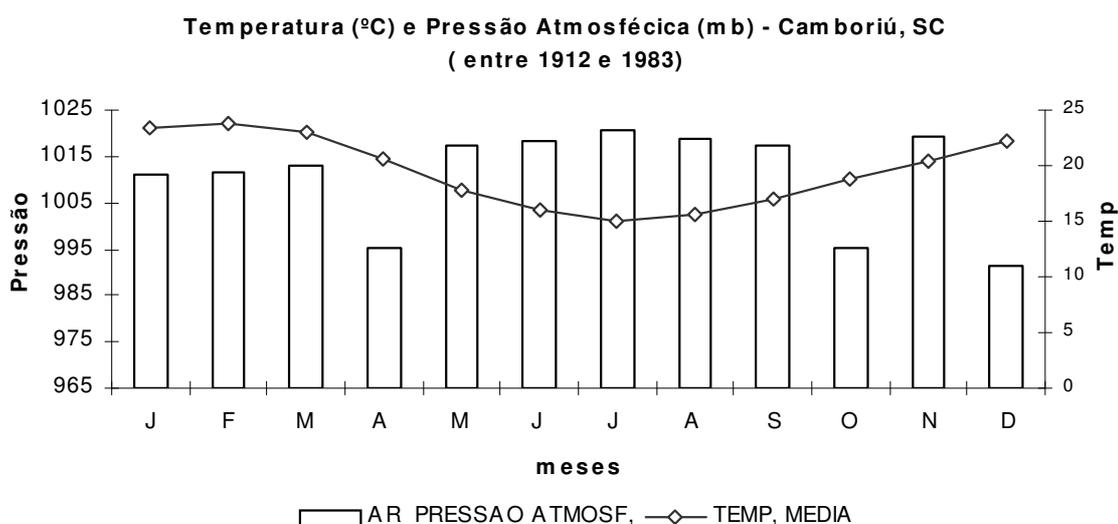


Figura 15. Normais Climatológicas – Temperatura e Pressão Atmosférica da Estação Meteorológica de Camboriú – SC, no período entre 1912 e 1983. Fonte: INMET.

- Nebulosidade (0/10)

A predominância média anual na região de Itajaí e Penha é de céu encoberto como se pode observar no figura16, destacando-se primavera e verão devido à circulação marítima.

- Insolação (h)

A média mensal de horas de insolação no período entre 1912 e 1996 foi de 138,3 horas, e a média anual de 1.659,0 horas. Os meses de Janeiro e Fevereiro apresentaram os maiores índices e os meses de Agosto e Setembro os menores conforme figura 17.

Nebulosidade - Camboriú e Itajaí - SC, período 1912-1996

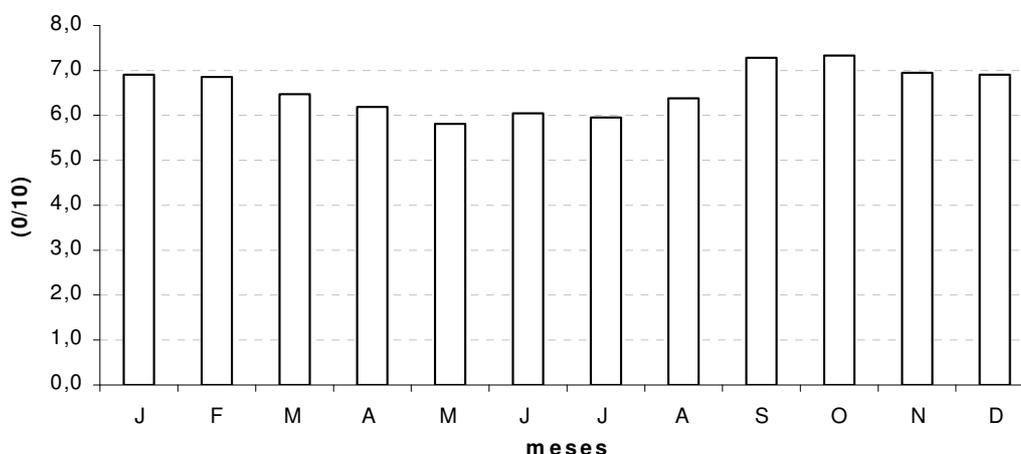


Figura 16. Normais Climatológicas – Nebulosidade das Estações Meteorológicas de Camboriú e Itajaí, SC, no período entre 1912 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH/INMET.

Insolação - Camboriú e Itajaí - SC, período 1912-1996

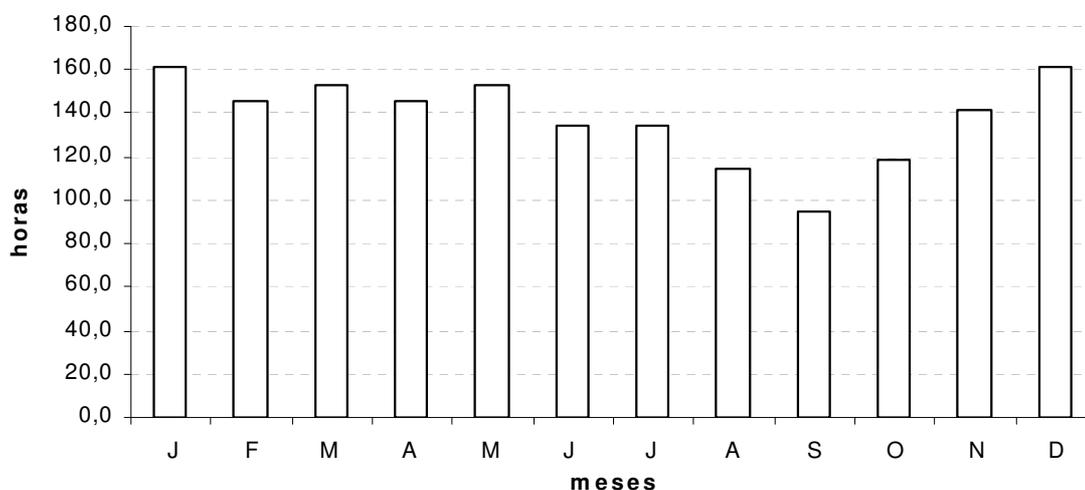


Figura 17. Normais Climatológicas – Insolação das Estações Meteorológicas de Camboriú e Itajaí, SC, no período entre 1912 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH.

- Evaporação Total (piché) (mm)

O evaporímetro de piché diz respeito à água evaporada dentro do abrigo meteorológico padrão. A média mensal no período de 1912 a 1996 foi de 68,4 mm e a média anual de 820,3 mm.

Os meses de Dezembro e Janeiro conforme figura 18 foram os que apresentaram maior índice e os meses de Junho e Julho os de menor índice.

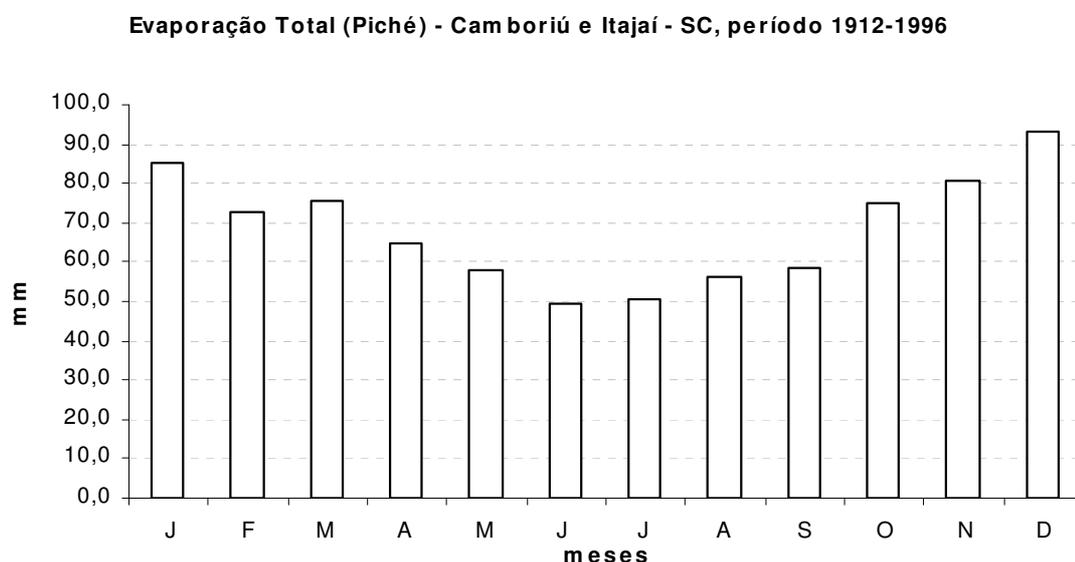


Figura 18. Normais Climatológicas – Evaporação Total (Piche) das Estações Meteorológicas de Camboriú e Itajaí, SC, no período entre 1912 a 1996. Fonte: EPAGRI/CLIMERH/INMET.

Observou-se que estes dados meteorológicos representam uma série histórica (91 anos) possibilitando, de acordo com OMM, no mínimo a classificação climática em períodos de 30 anos. Os dados apresentados reafirmam as classificações climáticas sugeridas por Martone e Köppen em nível regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atlas de Santa Catarina. 1986. *Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática*. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 173p.
- Cruz, O. 1998. *A ilha de santa Catarina e o continente próximo; um estudo de geomorfologia costeira*. Florianópolis: Ed. da UFSC. 276p.
- Köppen, W. & Geiger, R. 1936. *Handbuch der klimatologie*. Vol. 1, Part C, Berlin: Gerbrüder Borntraeger
- Lemos, C.F. & Calbete, N.O. Sistemas frontais que atuaram no litoral de 1987 a 1995. *Climanálise*. CPTEC/INPE. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/cliesp10a/14.html>>. Acesso em 27/12/2003.
- Martone, E. 1973. *Tratado de geografia física*. Barcelona: Ed. Juventud.
- Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 419p.
- Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. 1955. The water balance. *Publications in Climatology*. New Jersey: Drexel Institute of Technology. 8 (1). 104p.