

II.5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

II.5.1 - Meio Físico

II.5.1.1 - Meteorologia

II.5.1.1.1 - Introdução

A caracterização ambiental de uma determinada região representa uma importante ferramenta de planejamento do uso dos recursos naturais, de otimização de investimentos e responsabilidade ambiental.

Assim sendo, o presente estudo aborda os aspectos meteorológicos mais relevantes da Bacia de Pelotas, mais precisamente, nas proximidades do Bloco BM-P-2.

Para tanto, foram pesquisadas informações secundárias de bases regionais e globais, além de dados medidos *in situ*, sendo estes analisados através de procedimentos estatísticos, de forma a atender às exigências do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA).

Os parâmetros analisados no estudo são: temperatura, precipitação, evaporação, umidade relativa, pressão atmosférica, insolação e regime de ventos.

II.5.1.1.1.1 - Localização

A Bacia de Pelotas encontra-se situada nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Limita-se ao sul pelo limite territorial Brasil/Uruguai e a norte pelo sul da ilha de Florianópolis (SC). Ao norte dessa bacia encontra-se a Bacia de Santos. O Bloco BM-P-2 encontra-se a aproximadamente 160 km da Lagoa dos Patos. O ponto de vazamento proposto ao estudo encontra-se a 32° 38' 31" S e a 50° 06' 48" W (**Figura II.5.1.1.1.1-1**).

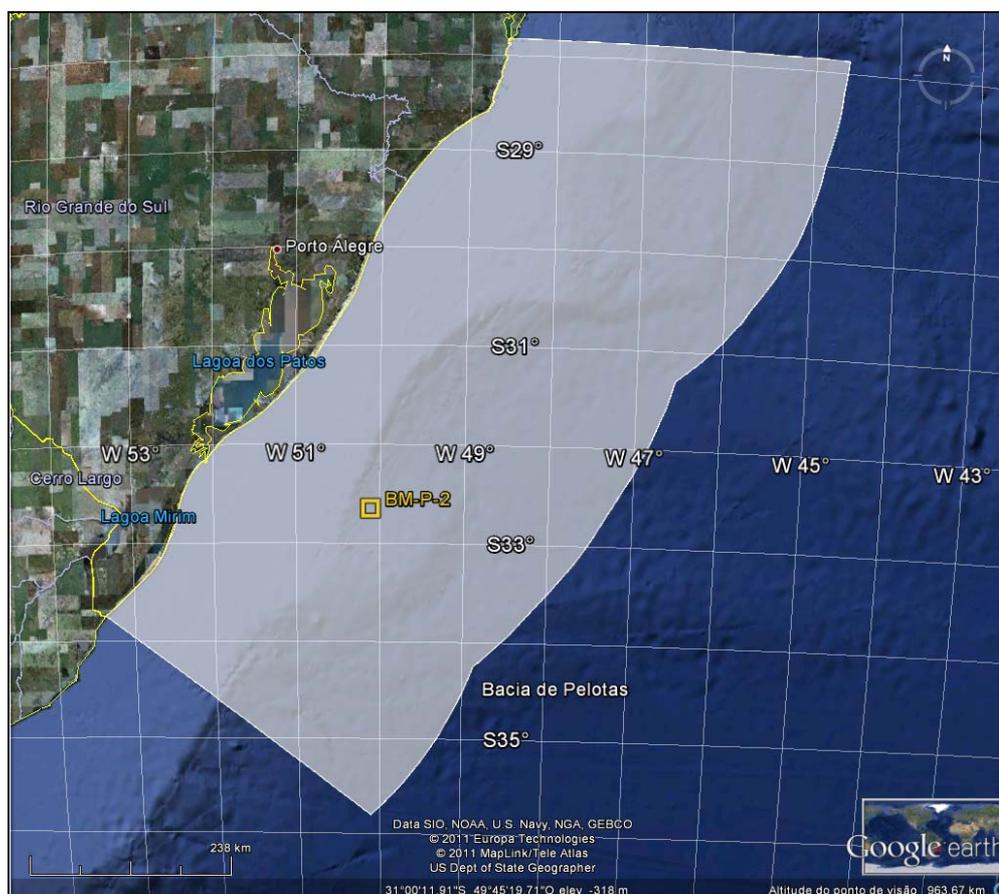


Figura II.5.1.1.1.1-1 - Localização do ponto de vazamento relativo ao Bloco BM-P-2. A área demarcada representa a Bacia de Pelotas.

II.5.1.1.1.2 - Caracterização Climática

A atmosfera terrestre é um sistema complexo onde fenômenos de diferentes escalas espaço-temporais interagem trocando energia continuamente. Desta forma a caracterização climática da região Sul do Brasil, na qual a bacia de Pelotas está inserida, será realizada tendo em vista os principais fenômenos atmosféricos influentes na região e descritos na bibliografia.

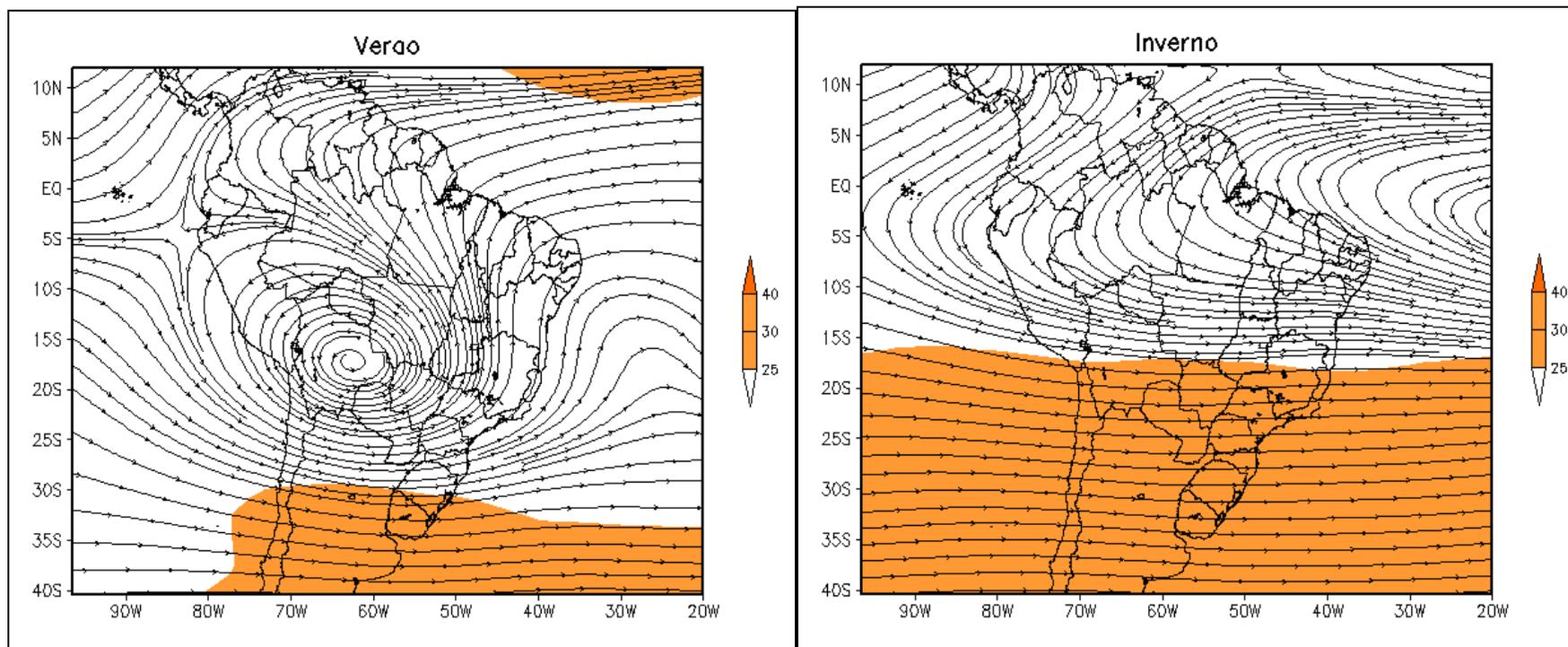
Devido à sua extensão territorial, o posicionamento geográfico e o relevo, a América do Sul apresenta características climáticas distintas, principalmente quanto ao seu regime de chuvas e temperaturas.

A relação entre o padrão da circulação atmosférica sobre a América do Sul e a distribuição espacial e temporal dos sistemas meteorológicos apresenta várias características interessantes, tais como a Alta da Bolívia (AB), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), a Baixa do Chaco e ondas de frios, que surgem na região equatorial e são chamadas de friagens no inverno. No Oceano Atlântico tropical, ocorre ainda a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (RI PRO06, 2007). Registra-se também a presença de sistemas de meso escala como brisas marítimas e terrestres.

Particularmente, sobre a América do Sul, a circulação atmosférica modifica-se significativamente da estação de verão (dezembro-janeiro-fevereiro) para a de inverno (junho-julho-agosto), principalmente nos altos níveis. Isto pode ser visto na **Figura II.5.1.1.1.2-1**, que compara os padrões de circulação troposférico médio nessas duas estações em altos níveis (200 hPa) e na **Figura II.5.1.1.1.2-2**, que faz o mesmo para baixos níveis (850 hPa).

Durante o verão, o clima da América do Sul é modulado por circulações quase-estacionárias. Na alta troposfera (aproximadamente 10 km de altura), observa-se um cavado sobre o Pacífico Leste e outro sobre o Atlântico associado à Alta da Bolívia (AB), que eventualmente se fecha, sendo denominado Vórtice Ciclônico do Nordeste do Brasil (**Figura II.5.1.1.1.2-1 – a**). No verão, a corrente de jato subtropical se desloca para latitudes mais altas, com máxima intensidade em aproximadamente 45°S. No inverno na alta troposfera (**Figura II.5.1.1.1.2-1 – b**), o padrão do escoamento é zonal e a corrente de jato de oeste é bastante intensa, com centro de máxima intensidade localizado entre 20°S e 40°S. Em baixos níveis, o padrão do escoamento sobre a América do Sul não muda significativamente entre o verão e o inverno (**Figura II.5.1.1.1.2-2 – a** e **Figura II.5.1.1.1.2-2 – b**, respectivamente). É importante destacar a

presença do Jato de baixos níveis abaixo de 850 hPa que é responsável pelo transporte de vapor d'água e calor da Amazônia para a região Sul, o Paraguai e o norte da Argentina. No inverno, observam-se os centros do Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) e do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), mais forte que no verão. Observa-se também um ligeiro deslocamento do ASPS em direção à linha do Equador em relação à sua posição no verão e do ASAS para mais próximo do continente sul-americano, deslocado para oeste (RI PRO06, 2007).

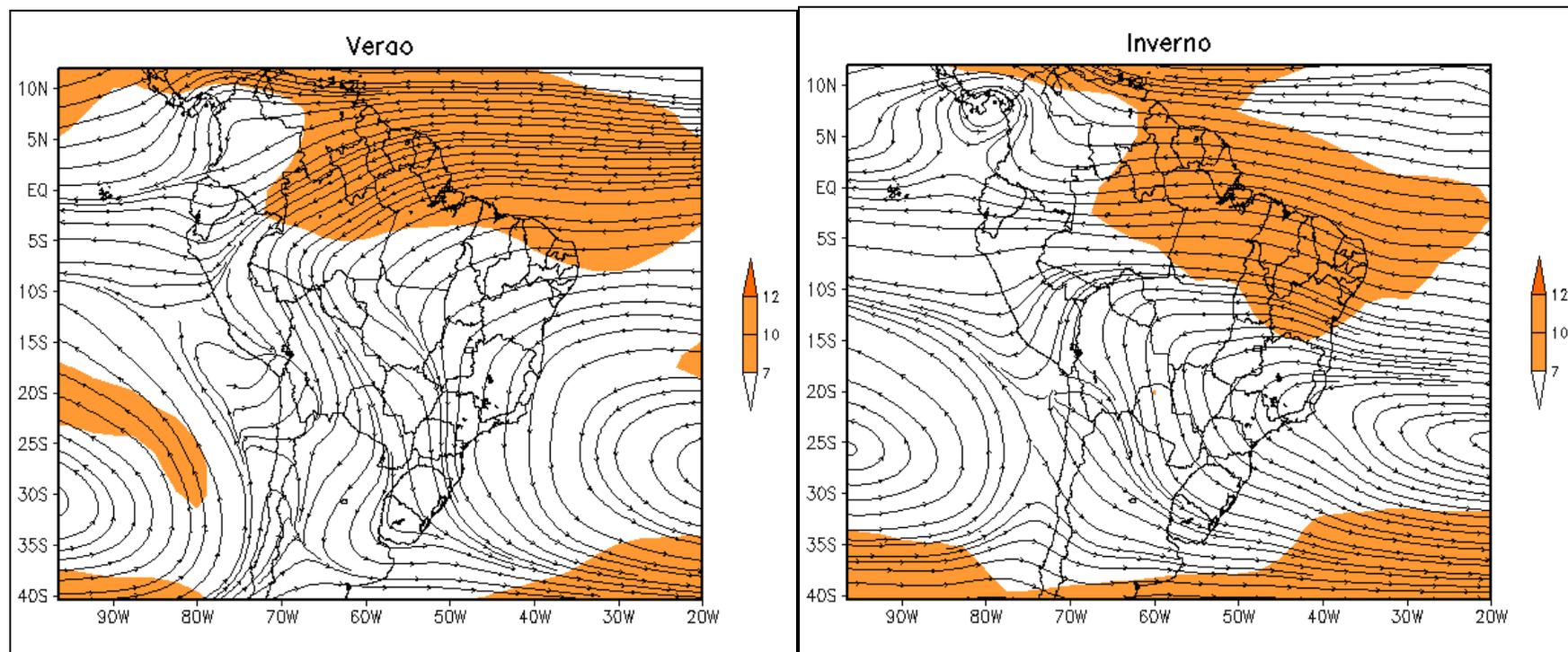


Fonte dos Dados: reanálise do NCPE/NCAR.

(a)

(b)

Figura II.5.1.1.1.2-1 - Campos médios sazonais do vento no nível de 200 hPa (m/s) referentes ao período de verão (a) e inverno (b).



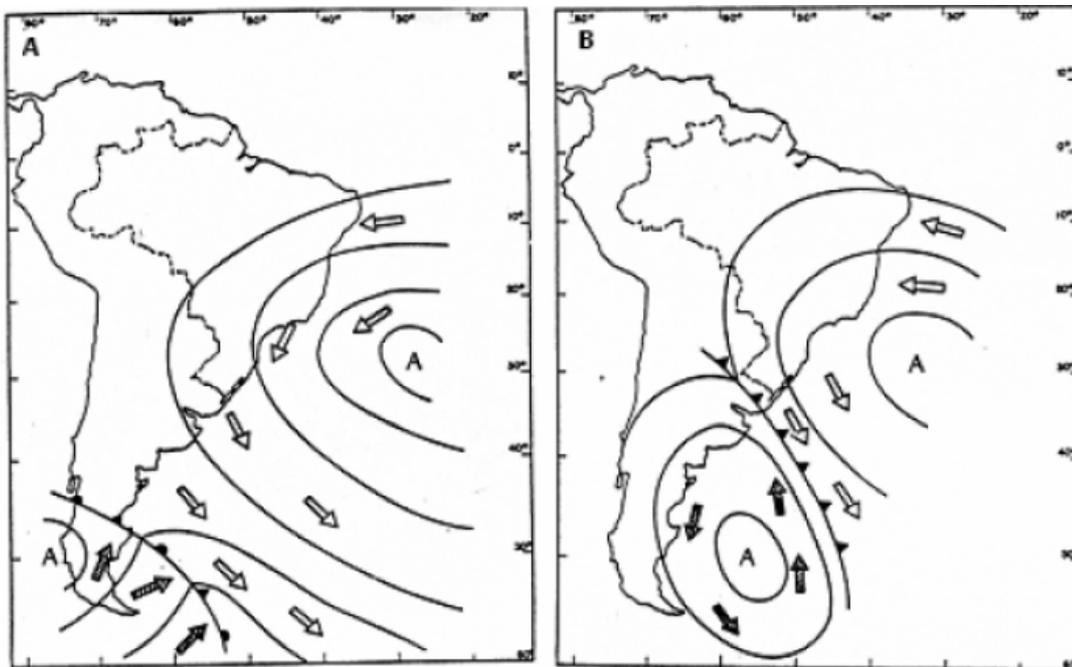
Fonte: reanálise do NCPE/NCAR.

(a)

(b)

Figura II.5.1.1.1.2 - Campos médios sazonais do vento no nível de 850 hPa (m/s) referentes ao período de verão (a) e inverno (b)

O regime de ventos na região sul do Brasil é marcadamente sazonal. Durante os meses de verão, a ASAS contribui para que ventos NE fluam de maneira estável, por longos períodos de tempo e com intensidade moderada. A partir do outono e durante o inverno, anticiclones polares migratórios (APM) contribuem com ventos do quadrante Sudoeste/Sul, com alta intensidade (**Figura II.5.1.1.1.2-3**). Estes sistemas frontais são parte intrínseca de ondas atmosféricas de grande escala e são responsáveis por diminuir o gradiente térmico entre altas e baixas latitudes (SANTOS, 2008).



(Fonte: Möller Jr., 1996, apud Santos, 2008).

Figura II.5.1.1.1.2-3 - Desenho esquemático representando a influência do ASAS durante os meses de verão e o APM nos meses de inverno

O ASAS afeta o clima do Brasil oscilando em torno de sua posição média. No verão, o ASAS é encontrado predominantemente mais a sul e a leste (30°S e 15°W), já no inverno, sua posição é deslocada a norte e a oeste (22°S e 30°W). Como pode ser deduzido pela **Figura II.5.1.1.1.2-3** e será evidenciado pelos dados de vento

analisados na seção **II.5.1.1.2.7**, essa oscilação contribui para que no período de outono/inverno os ventos do quadrante Oeste sejam importantes na região. Essa oscilação E-W decorre porque, durante o inverno, as temperaturas são menores sobre os continentes e, em consequência, os centros de alta pressão migram para o continente, enquanto no verão, as temperaturas sobre os continentes são maiores e os centros de alta pressão localizam-se sobre os oceanos. O sistema ocupa a sua posição mais ao Norte no meses de inverno, ficando mais próximo à linha do Equador e favorecendo a influência dos Anticiclones Polares Migratórios na região Sul do Brasil.

A penetração de sistemas frontais é influenciada por vários fatores, tais como o posicionamento da Alta do Atlântico Sul (ASAS), da Alta da Bolívia, em altos níveis, durante o verão, e de fenômenos como El Niño e La Niña.

Fedorova & Carvalho (2000) mostraram que em anos de ocorrência de El Niño, a quantidade de dias com frentes frias entre as latitudes de 20° e 40°S atingiu 90,3% dos dias analisados e, em ano de La Niña, diminuiu até 56,7%. Em ambos os casos, ou seja, La Niña e El Niño, a maior frequência dos sistemas frontais foi observada mais ao sul da América do Sul (e ainda sobre o Rio Grande do Sul e Uruguai, em anos de El Niño.

Outro sistema típico de verão é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), fenômeno semi-estacionário caracterizado pela presença de uma banda de nebulosidade orientada de noroeste-sudeste que se estende desde o sul da região Amazônica até a área central do Atlântico Sul. A ZCAS está relacionada ao posicionamento da Alta da Bolívia e os VCAN no nordeste brasileiro. Segundo Figueroa (1997 *apud* VITORINO, 2002) os sistemas ZCAS, VCAN e AB se acoplam de modo quase-estacionário, de tal forma que o VCAN depende da ZCAS, a ZCAS depende da convecção da Amazônia e dos transientes de latitudes médias e a convecção da Amazônia depende de fatores de grande escala. Figueroa (1997 *apud* VITORINO, 2002) ainda sugere que a interação entre cada sistema contribui para manter os sistemas por vários dias.

Os mecanismos físicos envolvidos no acoplamento oceano-atmosfera sobre a região tropical ainda não são muito bem entendidos. O que se tem como consenso por parte da comunidade científica é que os padrões anormais observados no campo das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) surgem da dinâmica interna do próprio oceano (TRENBERTH, 1997). Além disso, são forçados pelos processos dinâmicos e termodinâmicos que ocorrem na atmosfera que, por sua vez, age mecanicamente sobre os oceanos tropicais redistribuindo as anomalias de TSM. Estas, por sua vez, através dos fluxos de calor (evaporação, processos convectivos, formação de nuvens, etc.) forçam simultaneamente a atmosfera e provocam mudanças no campo de vento em baixos níveis. Estes mecanismos de realimentação, sob certas condições, produzem instabilidades no sistema acoplado (RI PRO06, 2007).

O fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é um exemplo da manifestação dessa instabilidade. Portanto, o ENOS pode ser definido como sendo um fenômeno de escala global associado a um forte acoplamento oceano-atmosfera que se manifesta sobre o Oceano Pacífico Tropical. Tal fenômeno consiste de uma componente oceânica, o El Niño ou La Niña, e uma componente atmosférica, a Oscilação Sul representada pela diferença entre a pressão ao nível do mar entre o Pacífico Central (Taiti) e o Pacífico do Oeste (Darwin/Austrália) (RI PRO06, 2007).

Durante a ocorrência do fenômeno El Niño, as interações oceano-atmosfera de grande escala que se processam no Oceano Pacífico Tropical, provocam modificações na circulação geral da atmosfera, isto é, na Célula de Walker e, conseqüentemente, mudanças nos padrões da circulação e da precipitação, que podem desencadear adversidades climáticas (secas, enchentes, temperaturas altas, etc.) em diversas regiões continentais ao redor do globo (RI PRO06, 2007).

As regiões tropicais e subtropicais da América do Sul sofrem influência direta do fenômeno ENOS (El Niño-Oscilação Sul) e La Niña. De acordo com o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), durante o El-niño, a região sul apresenta aumento da temperatura média do ar, precipitações abundantes na

primavera e chuvas intensas de maio a julho, sendo que frentes frias que vêm do sul podem permanecer semi-estacionadas por vários dias sobre a região (CAVALCANTI, 1996). Já na fase La-Niña, a região sul do Brasil apresenta secas severas. O estudo de Vaz *et. Al.* (2011), baseado na aplicação da técnica EOF (*Empirical Orthogonal Function*) sobre dados de TSM no Atlântico e Pacífico Sul e precipitação sobre o estado do Rio Grande do Sul, corrobora essa afirmação, apresentando coeficientes de correlação positivos entre precipitação e índice El-Niño.

II.5.1.1.2 - Caracterização Meteorológica

A caracterização meteorológica da região da Bacia de Campos, mais especificamente, da locação do Bloco BM-P-2, baseou-se na análise e interpretação dos dados das seguintes fontes:

- Normais climatológicas de temperatura, precipitação, evaporação, umidade, pressão atmosférica e insolação, obtidas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para as estações de Florianópolis-SC e Porto Alegre-RS;
- Dados de temperatura do ar, precipitação, pressão atmosférica e umidade relativa na estação do INMET de Mostardas (RS);
- Dados de ventos, temperatura do ar, precipitação, pressão atmosférica e umidade relativa das Reanálises II do NCEP/NCAR (National Centers for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research);
- Dados de frequência de passagem de sistemas frontais do Boletim Climanalise do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional Pesquisas Espaciais (INPE);
- Dados bibliográficos existentes para a região.

As Normais Climatológicas do INMET fornecem médias mensais de parâmetros meteorológicos de um determinado local pelo período de 30 anos, caracterizando a distribuição dos dados dentro de uma faixa de incidência habitual. Serão apresentadas as normais climatológicas de temperatura, precipitação, evaporação, umidade relativa, pressão atmosférica e insolação, obtidas nas estações de Florianópolis situada nas coordenadas 27,60° S e 48,62° W e de Porto Alegre, situada nas coordenadas 30,05° S e 51,17° W, para os períodos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990, perfazendo um total de 60 anos. Estas duas estações foram escolhidas por se localizarem próximas aos limites norte e sul da Bacia de Pelotas, permitindo assim uma avaliação da variação meridional dos parâmetros ao longo da Bacia. Ressalta-se que as estações são localizadas em terra e os dados refletem fenômenos influenciados pela topografia e temperatura específica local.

Para avaliação da variabilidade dos parâmetros meteorológicos em menor período de tempo, também foram utilizados os dados de temperatura, precipitação, umidade relativa e pressão atmosférica da estação meteorológica do INMET de Mostardas – RS, localizada em 31,25° S e 50,90° W. Estes dados foram coletados em intervalos de uma hora, entre janeiro de 2008 e março de 2010. Não estão disponíveis dados de evaporação e insolação para a estação do INMET de Mostardas, sendo suas caracterizações feitas apenas em função das normais climatológicas descritas anteriormente.

Os dados da Reanálise II do NCEP utilizados para as análises pontuais do vento foram obtidos do ponto de grade mais próximo ao Bloco BM-P-2, localizado em 33,32° S e 50,62° W com resolução temporal diária, de janeiro de 1979 a dezembro de 2010, totalizando 31 anos e englobando 43.828 dados.

Com relação ao projeto R-2 (*NCEP - DOE AMIP-II Reanalysis*), trata-se de uma série global atualizada, de 1979 até o presente, que corrige os erros de processamento da Reanálise, utilizando um modelo de previsão e um sistema de assimilação de dados mais robustos. Assim, é gerada uma reanálise mais consistente e recomendada para usuários que eram afetados por alguns erros presentes

anteriormente. Dentre estes erros, podemos citar as análises de transientes no Hemisfério Sul; o uso de temperaturas próximas à superfície e cobertura de neve sobre os continentes no Hemisfério Norte durante o inverno; análise da umidade dos solos; análises do balanço de neve; e sensibilidade das análises à mudanças no modelo de assimilação (KALNAY *et al.*, 1996).

A variação espacial dos parâmetros meteorológicos (temperatura, precipitação, umidade e pressão atmosférica) na região oceânica da Bacia de Pelotas, foi realizada através das médias sazonais da Reanálise II do NCEP para o período compreendido entre janeiro de 1979 e dezembro de 2010.

Para avaliação da frequência de passagem de frentes frias na região, optou-se por apresentar as estatísticas mensais de passagens de sistemas frontais na região compreendida entre os estados de Rio Grande do Sul e a cidade de Florianópolis, respectivamente os limites sul e norte da bacia de Pelotas, para o período compreendido entre janeiro de 1996 e dezembro de 2007, publicadas pelo Boletim Climanalise, do CPTEC/INPE. Esta publicação consiste em boletins de monitoramento e análise climática, disponibilizados no site do CPTEC, que fazem uma análise mensal das ocorrências de sistemas frontais em estações de superfície no Brasil, separando-as em uma linha de estações costeiras.

As localizações das estações meteorológicas do INMET (Florianópolis, Mostardas e Porto Alegre) e da posição dos pontos de grade do NCEP utilizados para as análises pontuais e espaciais são apresentadas na **Figura II.5.1.1.2-1**.

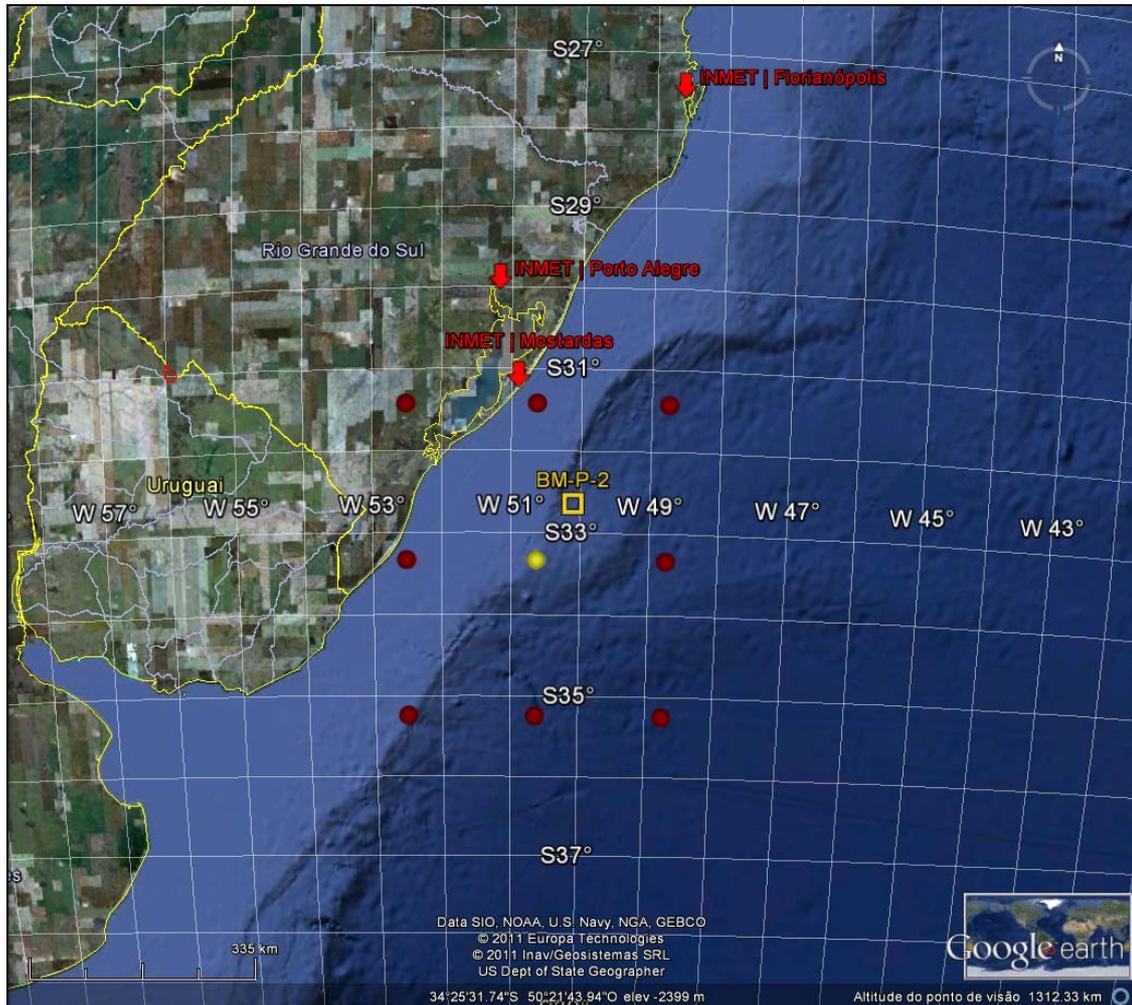


Figura II.5.1.1.2-1 - Localização das estações meteorológicas do INMET do Florianópolis/RJ, Mostardas e Porto Alegre/ES, dos pontos de grade do NCEP utilizados para análises pontuais (ponto amarelo) e espaciais do regime de ventos (pontos vermelhos).

O **Quadro II.5.1.1.2-1** apresenta um resumo dos dados utilizados para os diferentes parâmetros. Na **Tabela II.5.1.1.2-1** apresenta-se as fontes de dados utilizados no estudo e suas respectivas localizações.

Quadro II.5.1.1.2-1 – Resumo dos parâmetros analisados, fontes e abrangência temporal e frequência dos dados utilizados.

	TA	P	PA	U	E	I	V	SF
INMET - Florianópolis	Normais climatológicas (médias mensais) nos períodos de 1931 a 1960, e 1961 a 1990;							
INMET - Porto Alegre	Normais climatológicas (médias mensais) nos períodos de 1931 a 1960, e 1961 a 1990;							
INMET – Mostardas	Dados diários de janeiro de 2008 a março de 2010;							
NCEP/NCAR	Médias mensais de janeiro de 1979 a dezembro de 2010					Observações a cada 24 horas, dados de Jan/79 a Dez/10;		
CPTEC/INPE								Boletim Climanálise - Passagem de frentes frias sobre a região, entre Jan/96 e Dez/07

Legenda: TA = Temperatura do Ar; P = Precipitação; PA = Pressão Atmosférica; U = Umidade; V = Ventos; E = Evaporação; I = Insolação; SF = Sistemas Frontais.

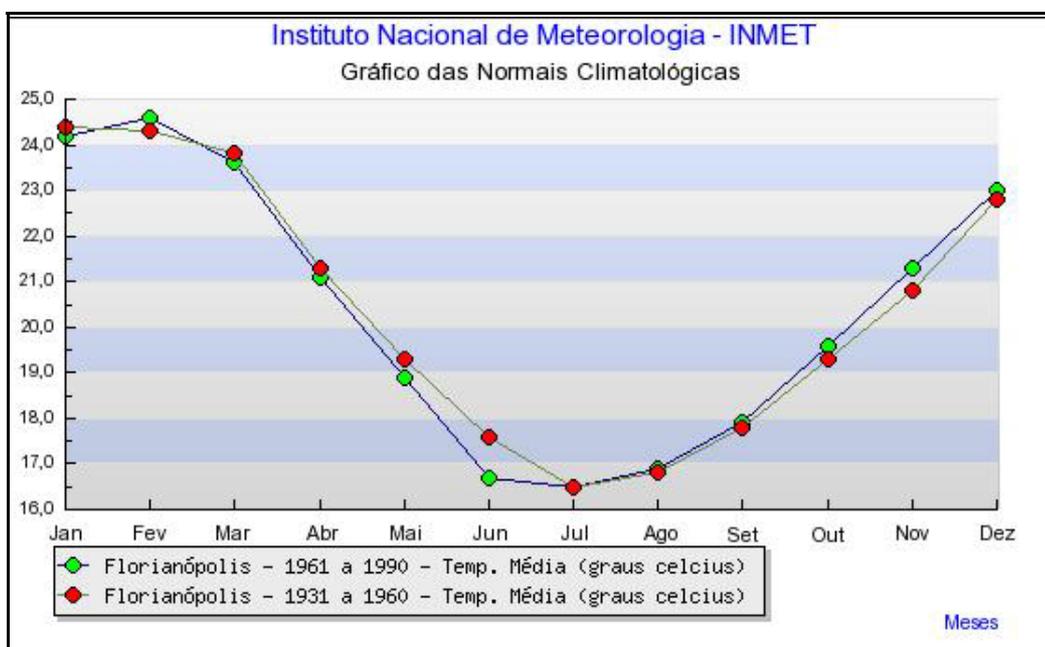
Tabela II.5.1.1.2-1 - Localização das fontes de dados utilizados.

Fontes	Coordenadas		Parâmetros
	Latitude	Longitude	
INMET - Florianópolis	27,60° S	48,62° W	TA, P, E, UR, PA e I
INMET – Porto Alegre	30,05° S	51,17° W	TA, P, E, UR, PA e I
INMET – Mostardas	31,24° S	50,90° W	TA, P, UR e PA
NCEP-NCAR (pontual)	33,32° S	50,62° W	V
Climanálise/CPTEC/INPE	33,45 a 27,54° S	48 a 54° W	SF

Legenda: TA = Temperatura do Ar; P = Precipitação; E = Evaporação; UR = Umidade Relativa; UE = Umidade Específica; PA = Pressão Atmosférica; V = Ventos; I = Insolação; SF = Sistemas Frontais.

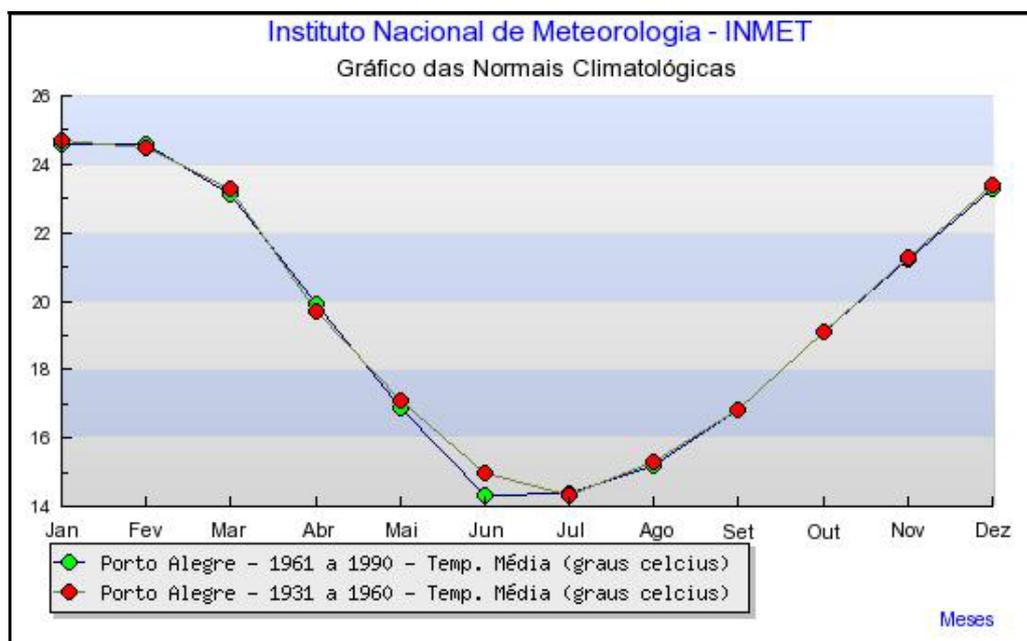
II.5.1.1.2.1 - Temperatura

A temperatura média para as estações do Florianópolis (**Gráfico II.5.1.1.2.1-1**) e de Porto Alegre (**Gráfico II.5.1.1.2.1-2**), para os períodos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990, apresentou o mesmo padrão de variação nas duas estações, sendo que na estação de Porto Alegre, localizada mais ao sul, as temperaturas no inverno são inferiores ($\sim -2^{\circ}\text{C}$). Em ambas as estações os meses mais quentes são os de verão, e os mais frios, os de inverno. O mês de fevereiro é, em média, o mais quente ($\sim 24,5^{\circ}\text{C}$), e julho o mais frio ($\sim 16,5^{\circ}\text{C}$ no Florianópolis e $\sim 14,5^{\circ}\text{C}$ em Porto Alegre). Não há variação significativa entre as séries de 1931-1960 e de 1961-1990, em ambas as estações.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.1-1 - Temperatura média na estação do Florianópolis.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.1-2 - Temperatura média na estação de Porto Alegre.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da temperatura do ar na região da Bacia de Pelotas, são apresentadas, no **Gráfico II.5.1.1.2.1-3** e no **Gráfico II.5.1.1.2.1-4**, médias sazonais dos dados de temperatura do ar a 2 metros de altitude, obtidos a partir das reanálises do NCEP.

Como pode ser verificado nas figuras abaixo, tanto para o período de verão – dezembro a fevereiro – quanto para o período de inverno – junho a agosto – há um aumento da temperatura em direção ao sul e ao leste da Bacia de Pelotas. Em ambas as estações, a região do Bloco BM-P-2 se encontra com temperaturas médias entre 18 e 20°C.

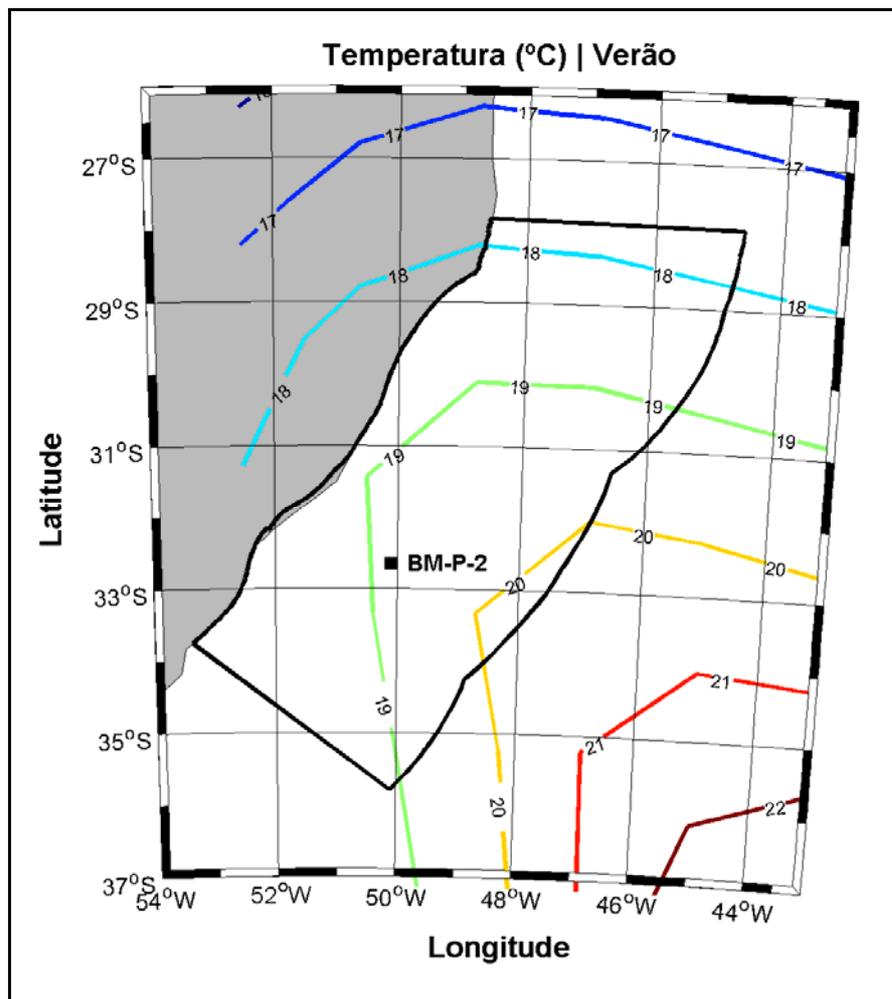


Gráfico II.5.1.1.2.1-3 - Temperatura média do ar (°C) na região da Bacia de Pelotas no período de verão (dezembro a fevereiro). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-2.

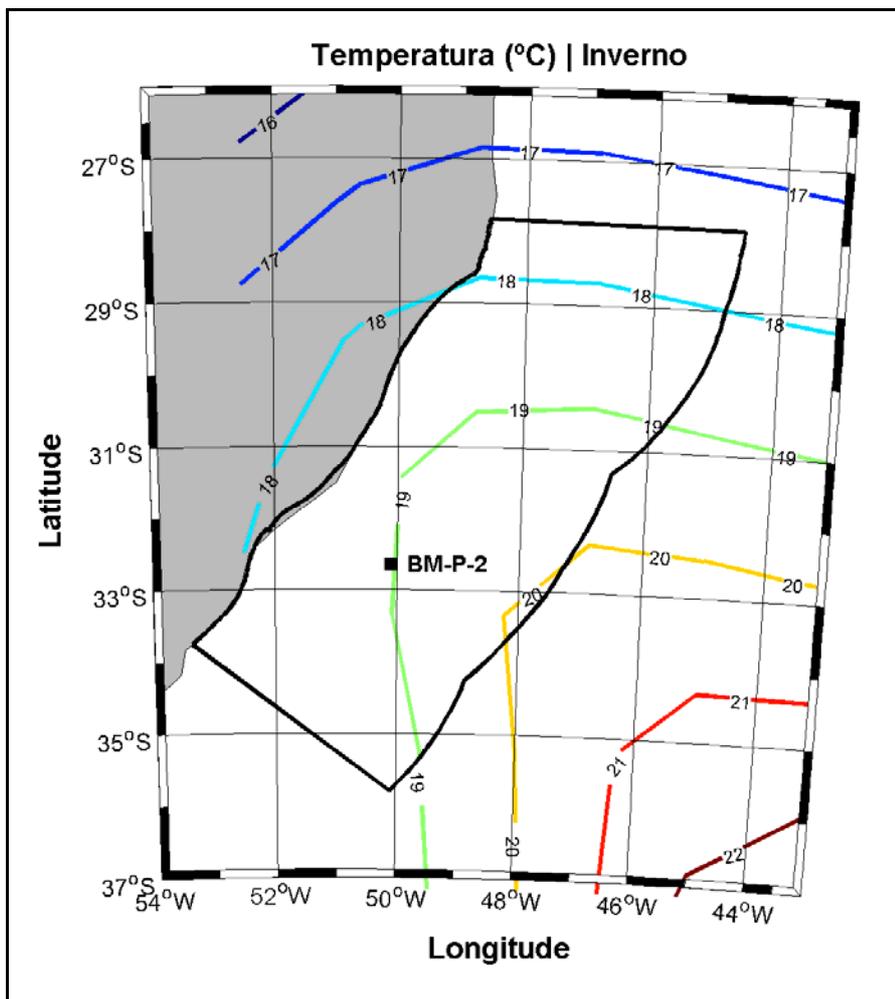


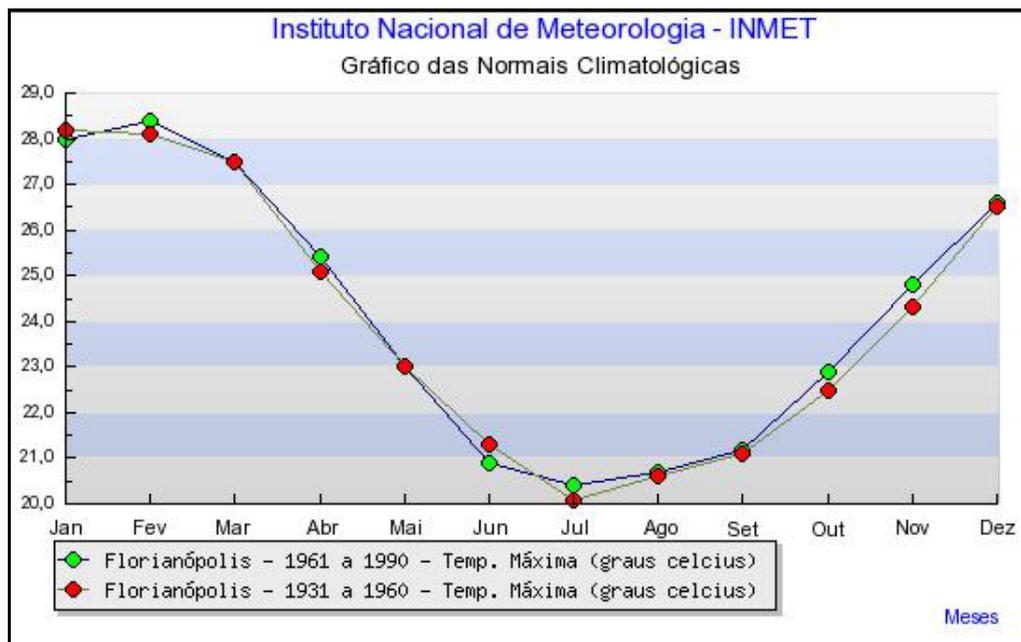
Gráfico II.5.1.1.2.1-4 - Temperatura média do ar (°C) na região da Bacia de Pelotas no período de inverno (junho a agosto). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-2.

De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1.2.1-1** é apresentada a estatística básica dos dados de temperatura do NCEP para toda área e período analisados.

Tabela II.5.1.1.2.1-1 - Estatística básica dos dados de temperatura do NCEP para todo período (1979 a 2010) e para toda região analisada.

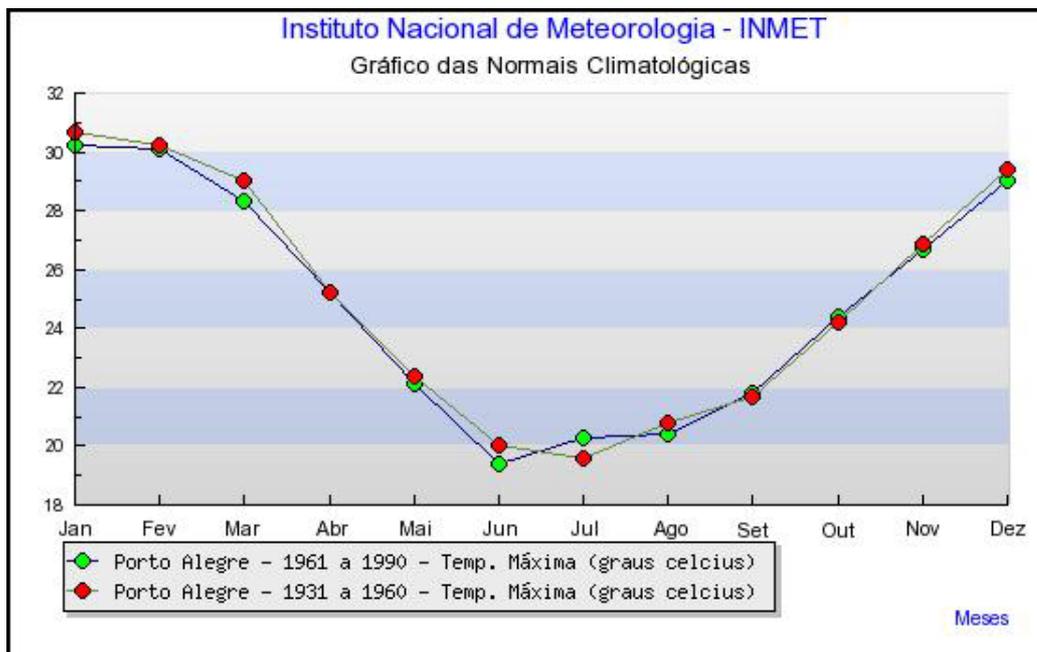
Estação	Média (°C)	Média Máxima (°C)	Média Mínima (°C)	Desvio Padrão (°C)
Verão	19,28	24,81	14,70	0,74
Inverno	19,12	25,52	14,50	0,80

As temperaturas médias máximas nas estações meteorológicas de Florianópolis (**Gráfico II.5.1.1.2.1-5**) e de Porto Alegre (**Gráfico II.5.1.1.2.1-6**) também apresentam comportamento semelhante ao da temperatura média, com maiores e menores valores encontrados nos meses de fevereiro e julho, respectivamente, com exceção do período de 1961 a 1990 para estação de Porto Alegre, com menor temperatura média máxima em junho.



Fonte: INMET.

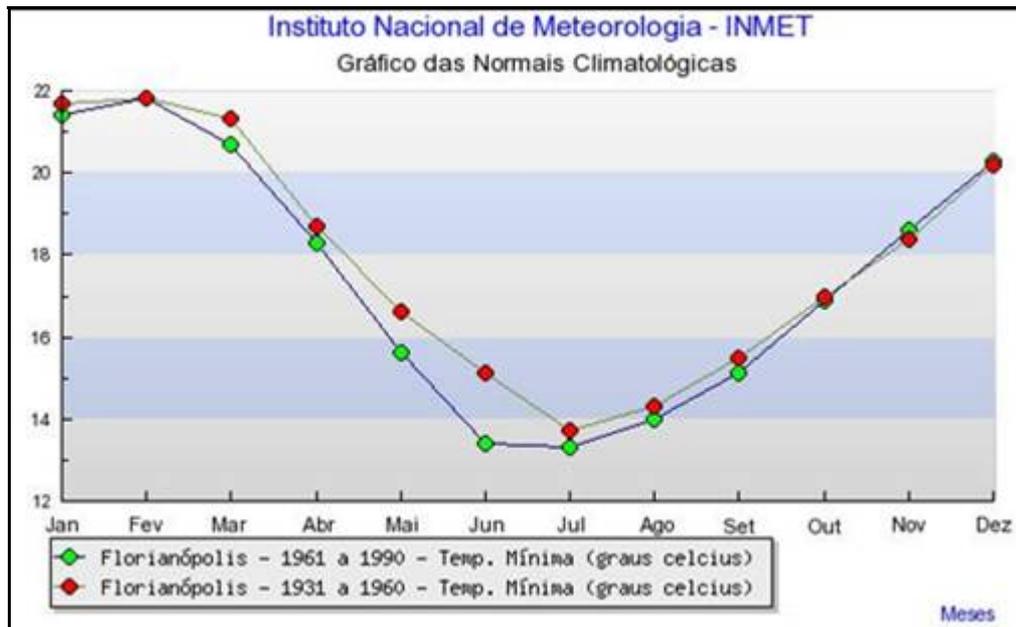
Gráfico II.5.1.1.2.1-5 - Temperatura máxima na estação do Florianópolis.



Fonte: INMET.

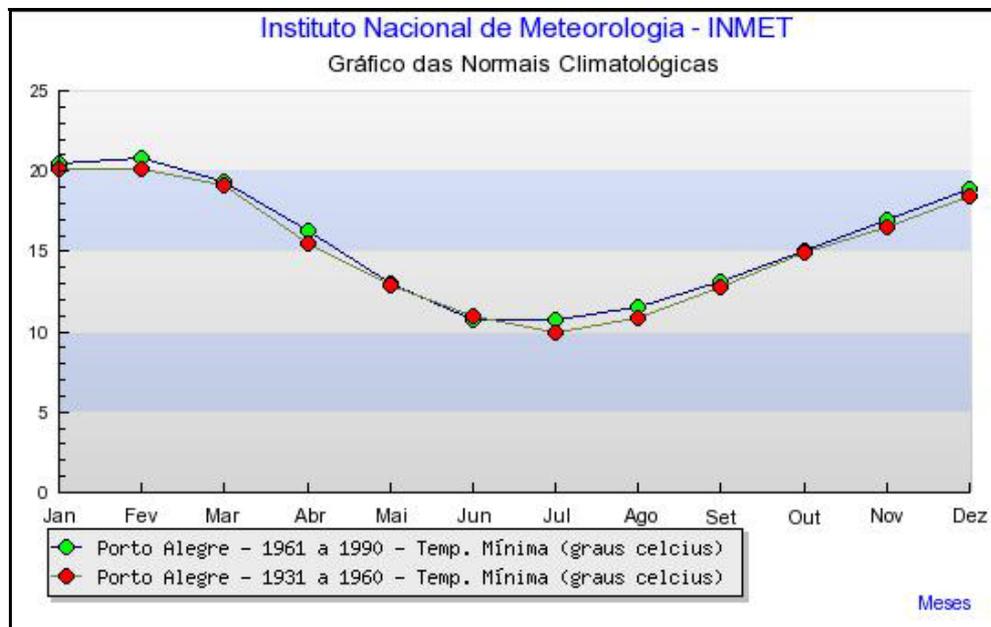
Gráficos II.5.1.1.2.1-6 - Temperatura máxima na estação de Porto Alegre.

As temperaturas médias mínimas nas duas estações (**gráficos II.5.1.1.2.1-7** e **gráfico II.5.1.1.2.1-8**) também apresentam o mesmo padrão geral dos valores médios e máximos, com maiores e menores valores encontrados nos meses de fevereiro e julho, respectivamente.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.1-7 - Temperatura mínima na estação do Florianópolis.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.1-8 - Temperatura mínima na estação de Porto Alegre.

No **Gráfico II.5.1.1.2.1-9** e no **Gráfico II.5.1.1.2.1-10** são apresentados os dados da estação do INMET de Mostardas, no período de março de 2008 a dezembro de 2010.

Verifica-se que na estação de Mostardas, durante o período de análise, as temperaturas médias apresentaram um comportamento similar às normais climatológicas para as estações do Florianópolis e de Porto Alegre. Em média, o mês mais quente foi o de Fevereiro (temperatura média de $\sim 25^{\circ}\text{C}$) e o mais frio o de julho (temperatura média de $\sim 15^{\circ}\text{C}$). São observados valores mínimos de até $\sim 3^{\circ}\text{C}$ e máximos de até $\sim 38^{\circ}\text{C}$.

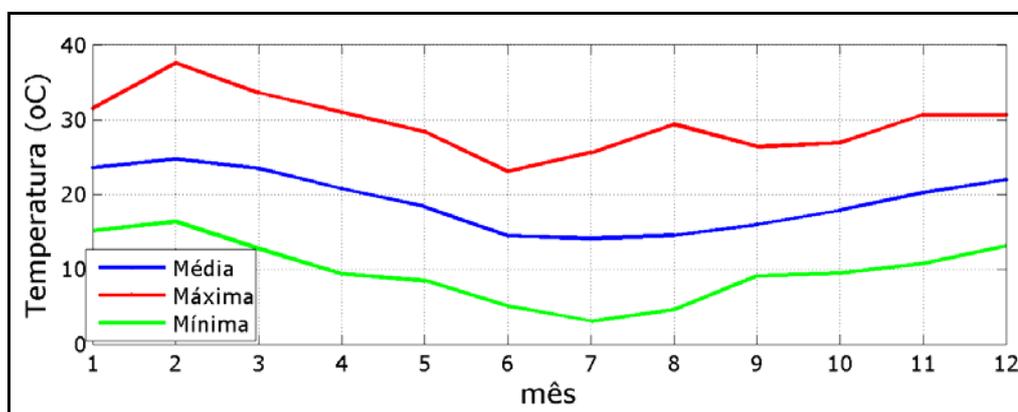


Gráfico II.5.1.1.2.1-9 - Temperatura média, mínima e máxima mensal, na estação de Mostardas.

Para avaliar a variabilidade da temperatura em menor período de tempo, foram utilizados dados horários de temperatura obtidos da estação de Mostardas para o período de março de 2008 a dezembro de 2010 (**Gráfico II.5.1.1.2.1-10**). A variação da temperatura se dá principalmente na faixa sazonal e no ciclo de aquecimento solar diário. Eventos extremos, com temperaturas de até 35°C podem ocorrer, principalmente no período de verão, já no período de inverno, as menores temperaturas podem atingir cerca de 5°C .

De acordo com o **Gráfico II.5.1.1.2.1-10**, o menor valor de temperatura observado foi de 3,1 °C, no dia 26 de setembro de 2009 e o maior valor observado foi de 37,6°C, no dia 3 de fevereiro de 2010. Foram observadas temperaturas acima de 33°C doze vezes, todas no mês de fevereiro. Temperaturas abaixo de 5°C quinze vezes, todas nos meses de setembro e outubro.

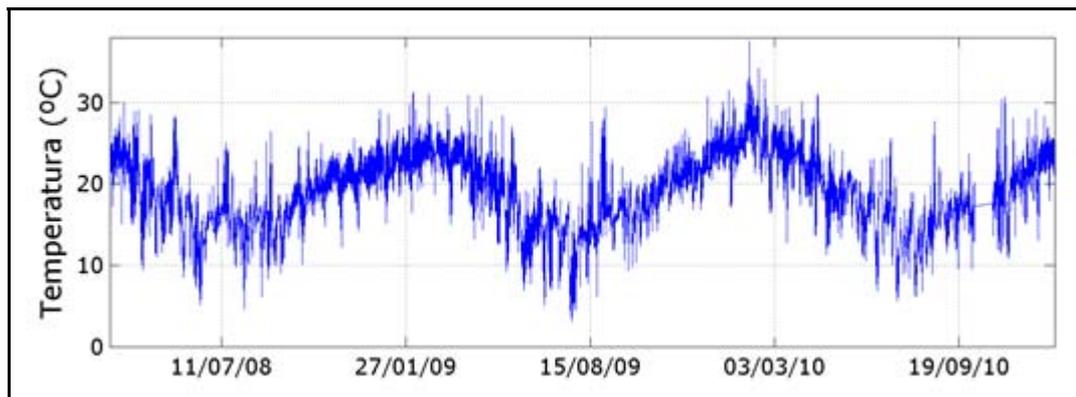
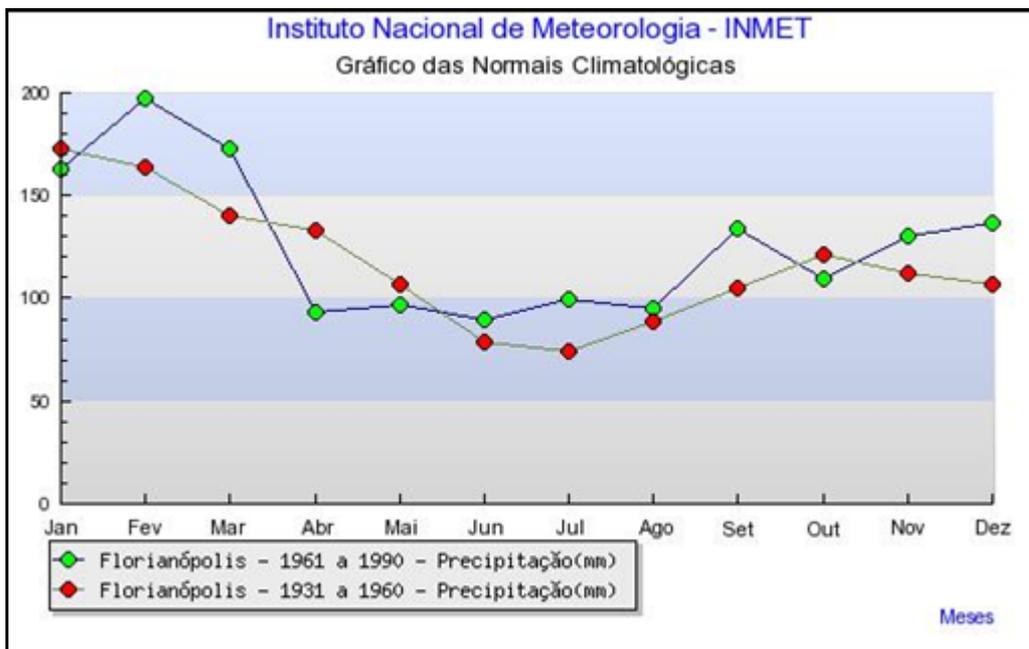


Gráfico II.5.1.1.2.1-10 - Série temporal de temperatura do ar na estação de Mostardas – RJ, para o período entre janeiro de 2008 e dezembro de 2010.

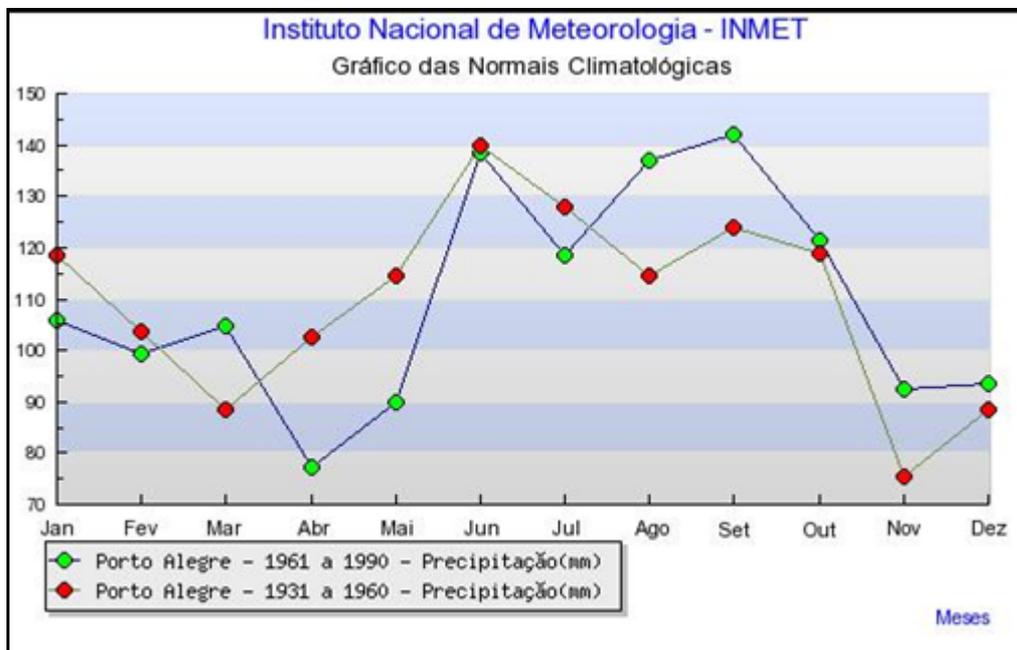
II.5.1.1.2.2 - Precipitação

Em regiões tropicais, a precipitação reflete as características e comportamento de outros parâmetros, tais como temperatura, umidade relativa e regime de vento. As estações de Florianópolis (**Gráfico II.5.1.1.2.2-1**) e de Porto Alegre (**Gráfico II.5.1.1.2.2-2**) apresentam comportamento bem distinto em relação à sazonalidade. Na estação de Florianópolis, os meses de verão apresentam maior precipitação com valores em torno de 170 mm e os de inverno apresentam menor precipitação, com valores de aproximadamente 70 mm. Já na estação de Porto Alegre, o padrão observado é o inverso, os meses de verão apresentam menor precipitação (~100mm) e os de inverno maior precipitação (~135mm).



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.2-1 - Precipitação na estação do Florianópolis.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.2-2 - Precipitação na estação de Porto Alegre.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da precipitação na região da Bacia de Pelotas, são apresentadas, no **Gráfico II.5.1.1.2.2-3** e no **Gráfico II.5.1.1.2.2-4**, médias sazonais dos dados de precipitação obtidos a partir das reanálises do NCEP.

Nas duas situações médias, há um aumento da precipitação em direção ao sul da Bacia de Pelotas. Durante o verão, as precipitações são mais elevadas, e este gradiente é mais acentuado. De acordo com essa análise, valores de precipitação de 21 a 25 Kg/m² são esperadas sobre a Bacia de Pelotas nos dois cenários sazonais.

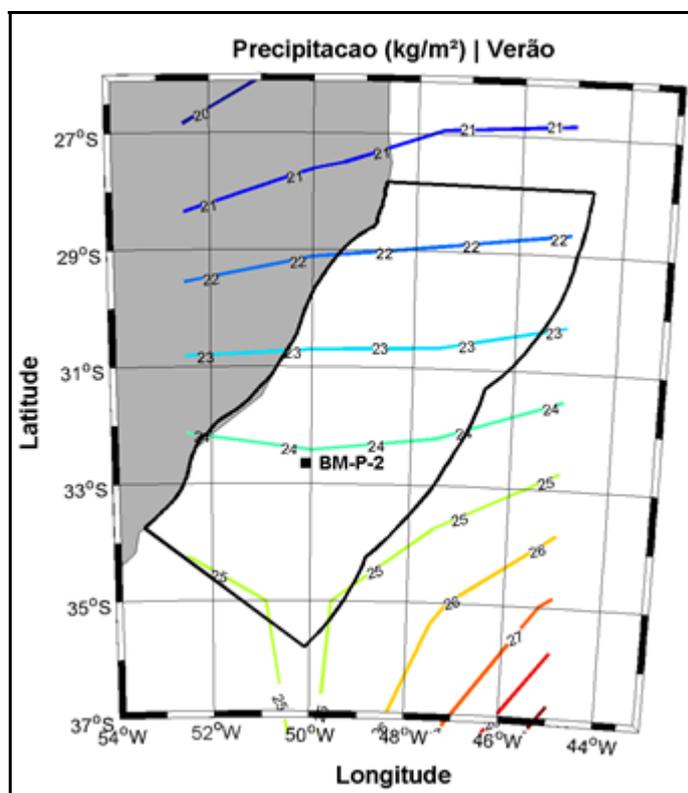


Gráfico II.5.1.1.2.2-3 - Precipitação (Kg/m²) na região da Bacia de Pelotas no período de verão (dezembro a fevereiro). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-2.

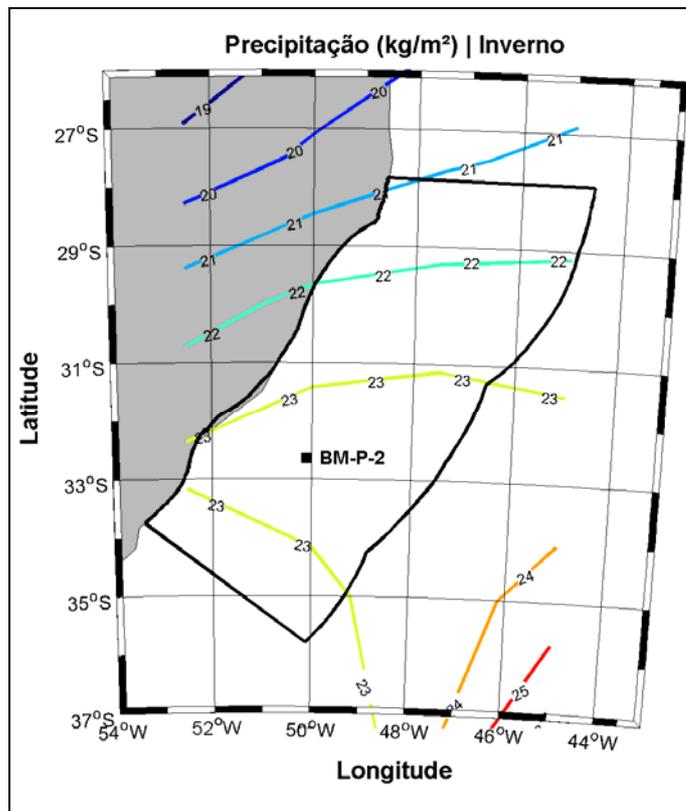


Gráfico II.5.1.1.2.2-4 - Precipitação (Kg/m²) na região da Bacia de Pelotas no período de inverno (junho a agosto). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-2.

De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1.2.2-1** é apresentada a estatística básica dos dados de temperatura do NCEP para toda área e período analisados.

Tabela II.5.1.1.2.2-1 - Estatística básica dos dados de precipitação do NCEP para todo período (1978 a 2007) e para toda região analisada.

Estação	Média (kg/m ²)	Média Máxima (kg/m ²)	Média Mínima (kg/m ²)	Desvio Padrão (kg/m ²)
Verão	24,98	35,84	18,73	1,32
Inverno	23,31	33,98	17,17	1,27

No **Gráfico II.5.1.1.2.2-5** e **Gráfico II.5.1.1.2.2-6** são apresentados os dados de precipitação da estação do INMET de Mostardas, no período de março de 2008 a dezembro de 2010.

De acordo com o **Gráfico II.5.1.1.2.2-5**, a precipitação mensal média da estação oscila entre ~30mm no mês de junho a ~130mm no mês de fevereiro. Valores extremos de precipitação maiores que 250 mm podem ser esperados nos meses de fevereiro, setembro e novembro. Valores mínimos mensais de precipitação oscilam entre 0 e 50 mm, exceto para fevereiro com ~120 mm.

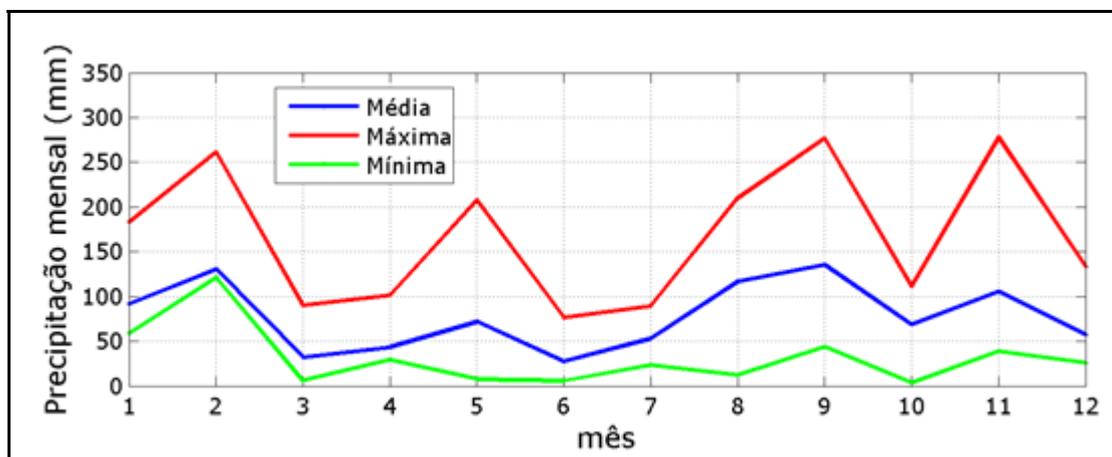


Gráfico II.5.1.1.2.2-5 - Precipitação mensal acumulada média (azul), mínima (verde) e máxima (vermelha) para a estação de Mostardas (RS), para o período de março de 2008 a dezembro de 2010.

De acordo com o **Gráfico II.5.1.1.2.2-6**, onde é apresentada a série temporal de precipitação para a estação de Mostardas (RS) para o período de março de 2008 a dezembro de 2010, valores pontuais de precipitação de até 25 mm aproximadamente podem ser observados durante o ano de 2009 até abril de 2010. Esse período 2009/2010 de altos valores de precipitação pode ser explicado pela ocorrência de el-niño que, como exposto na introdução, aumenta a precipitação na região Sul do Brasil.

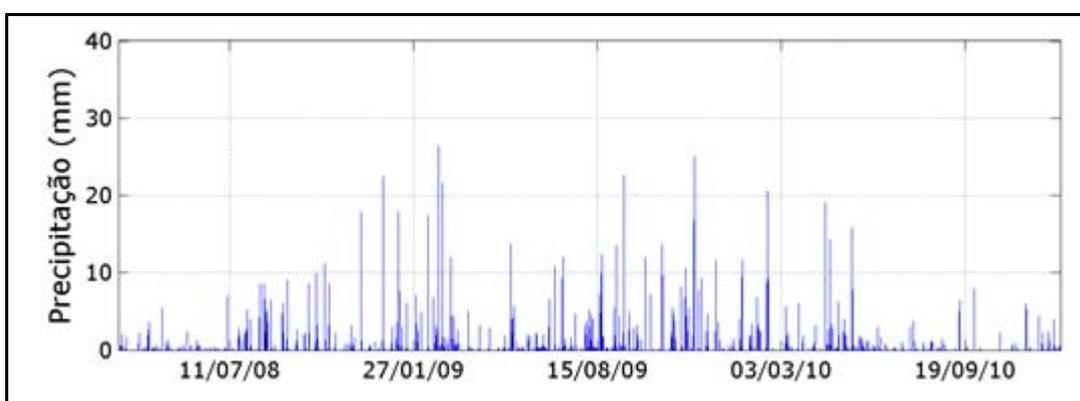


Gráfico II.5.1.1.2.2-6 - Série temporal de precipitação na estação de Mostardas – RJ, para o período entre março de 2008 e dezembro de 2010.

De acordo com o **Gráfico II.5.1.1.2.2-7**, dentre os 1597 dias com precipitação na série temporal analisada, a classe de 0 a 2,5 mm é a mais comum, com cerca de 1350 ocorrências.

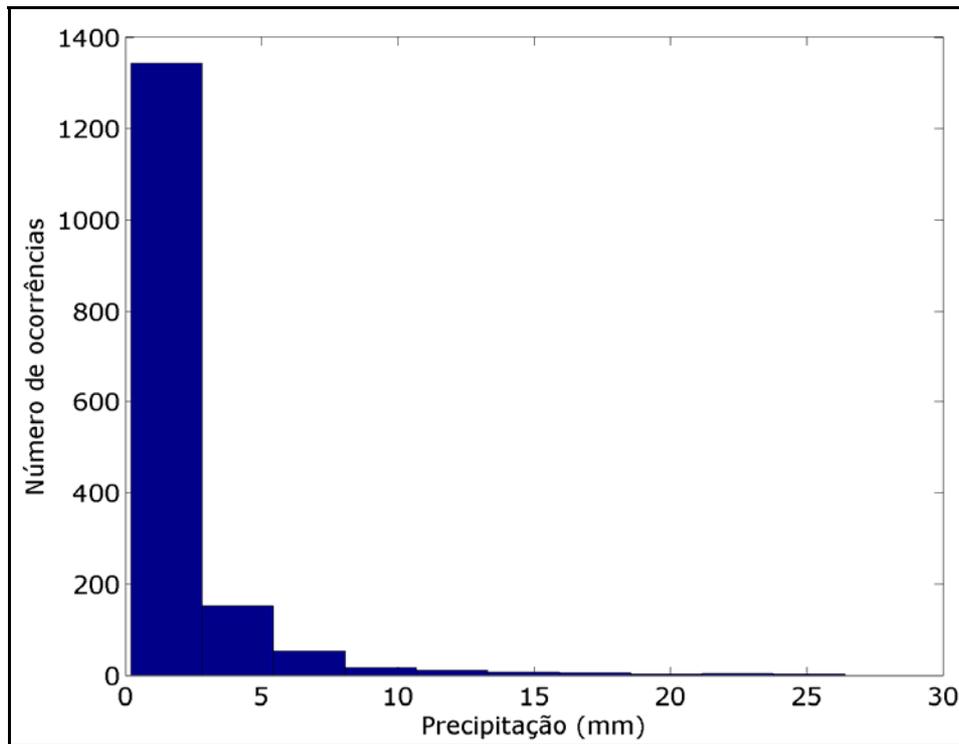
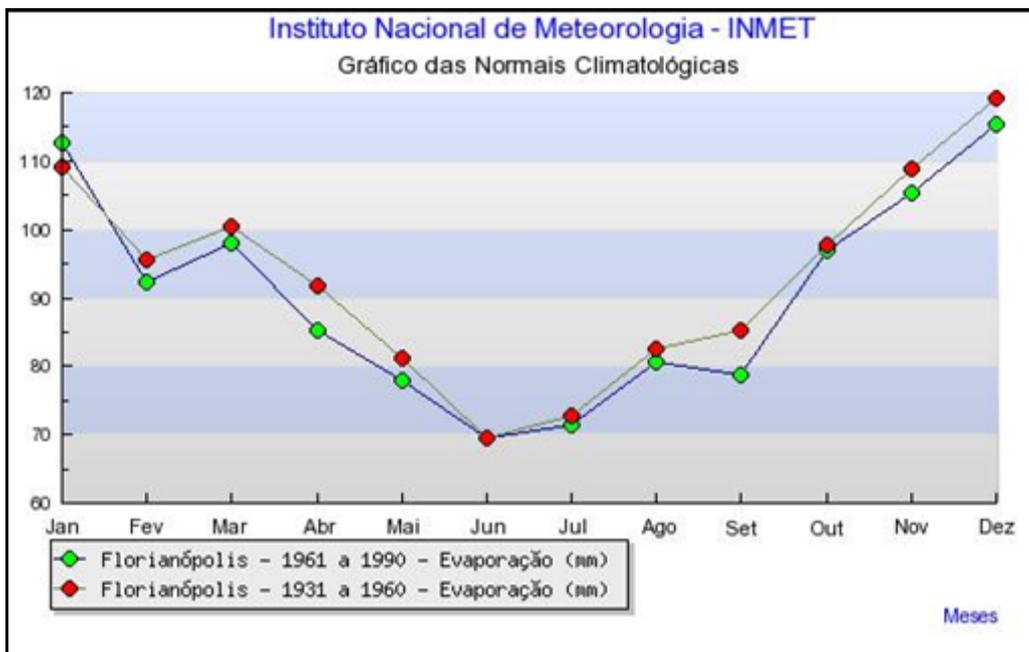


Gráfico II.5.1.1.2.2-7 - Histograma de precipitação para a estação de Mostardas (RS).

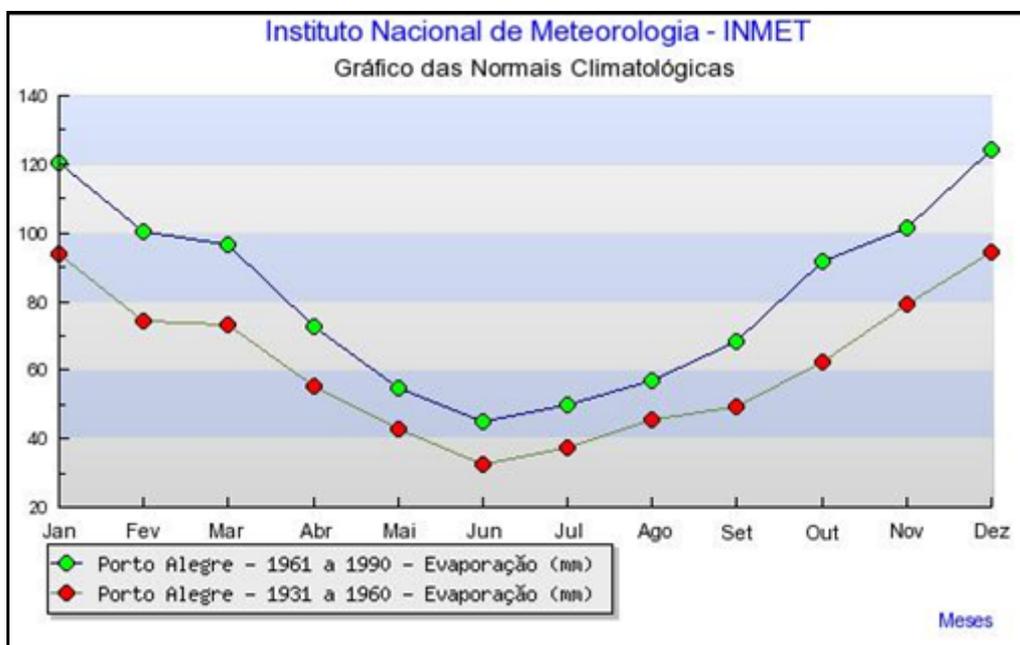
II.5.1.1.2.3 - Evaporação

A evaporação, em geral, para ambas as estações (**Gráfico II.5.1.1.2.3-1** e **Gráfico II.5.1.1.2.3-2**), apresenta menores valores no período de inverno e maiores valores no período de verão. A estação de Florianópolis apresenta gradiente de variabilidade sazonal menor do que a estação de Porto Alegre. Em ambas as estações o máximo de evaporação ocorre em dezembro (~120 mm) e o mínimo em junho (70 mm – Florianópolis; ~40 mm - Porto Alegre). A evaporação média na estação do Porto Alegre apresenta valores mais altos no período de 1961 a 1990, enquanto a estação de Florianópolis o período com maiores valores é de 1931 a 1960.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.3-1 - Evaporação na estação do Florianópolis.

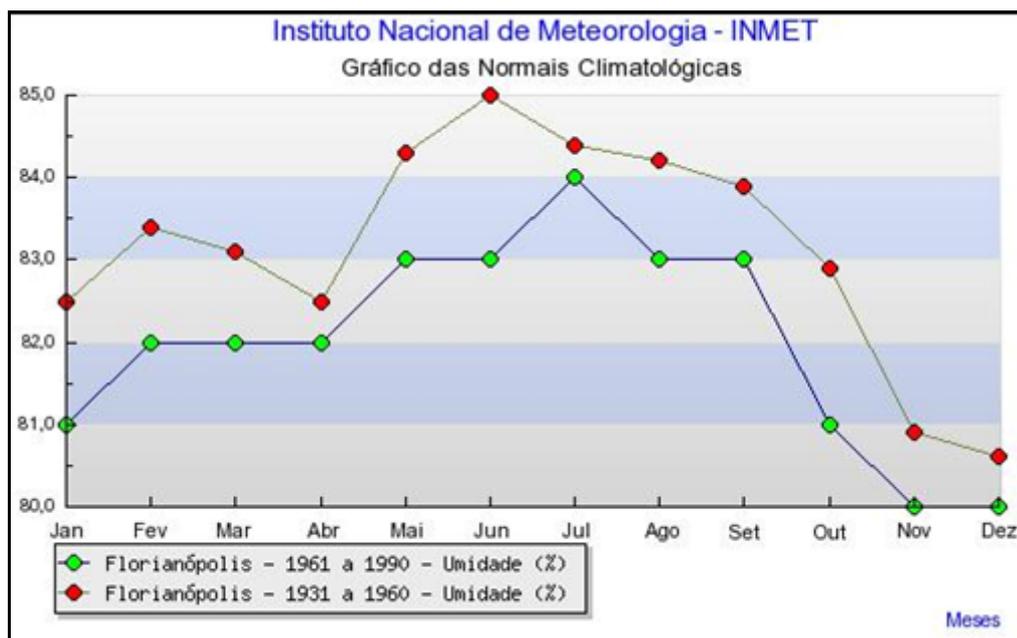


Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.3-2 - Evaporação na estação de Porto Alegre.

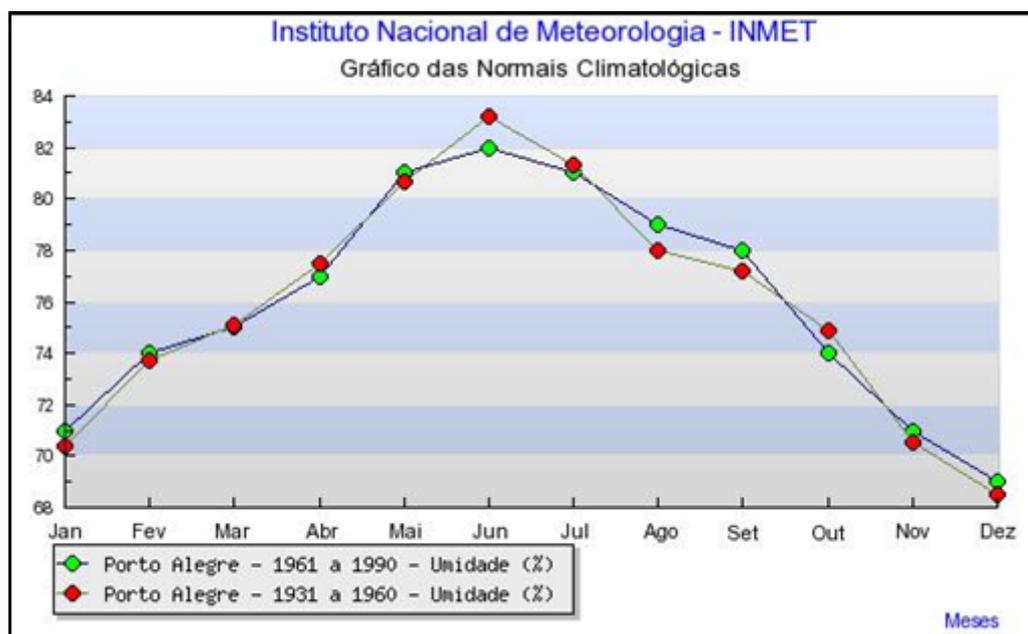
II.5.1.1.2.4 - Umidade Relativa

De acordo com as normais climatológicas das estações de Florianópolis e Porto Alegre apresentadas no **Gráfico II.5.1.1.2.4-1** e **Gráfico II.5.1.1.2.4-2**, observa-se um padrão claramente sazonal, com maior umidade relativa nos meses de inverno e menor nos meses de verão. A estação de Florianópolis apresenta maiores valores de umidade relativa do ar para ambas as estações, oscilando de 80 a 95%. Ainda na estação de Florianópolis, a série de 1931-1960 apresenta valores significativamente maiores em relação a série de 1961 a 1990. A estação de Porto Alegre apresenta valores entre 65 e 85%, e não há diferença significativa entre as duas séries de dados apresentada. Em ambas as estações, o mês de junho apresenta a maior umidade relativa do ar e o de Dezembro, a menor.



.Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.4-1 - Umidade relativa na estação do Florianópolis



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.4-2 - Umidade relativa na estação de Porto Alegre.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da umidade do ar na região da Bacia de Campos, são apresentadas, no **Gráfico II.5.1.1.2.4-3** e no **Gráfico II.5.1.1.2.4-4**, as médias sazonais dos dados de umidade relativa do ar, obtidos a partir das reanálises do NCEP.

Durante o verão – *dezembro a fevereiro* – a umidade relativa aumenta em direção ao sul da Bacia de Pelotas. Na porção mais ao sul da Bacia, a umidade relativa é de aproximadamente 77%, passando para umidades de aproximadamente 74% ao norte da Bacia. Próximo ao ponto de vazamento do BM-P-2, a umidade relativa se encontra entre 75,5 e 76,5%. No inverno – *junho a agosto* – os valores de umidade relativa do ar são ligeiramente menores que no verão. Os maiores valores de umidade também são encontrados na área sul da Bacia de Pelotas (75%) diminuindo seus valores para norte e para oeste da Bacia (72%). Na região do Bloco BM-P-2 a umidade relativa esteve entre a faixa de 74 e 75%. De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1.2.4-1** é apresentada a estatística básica dos dados de umidade relativa do NCEP para toda área e período analisados.

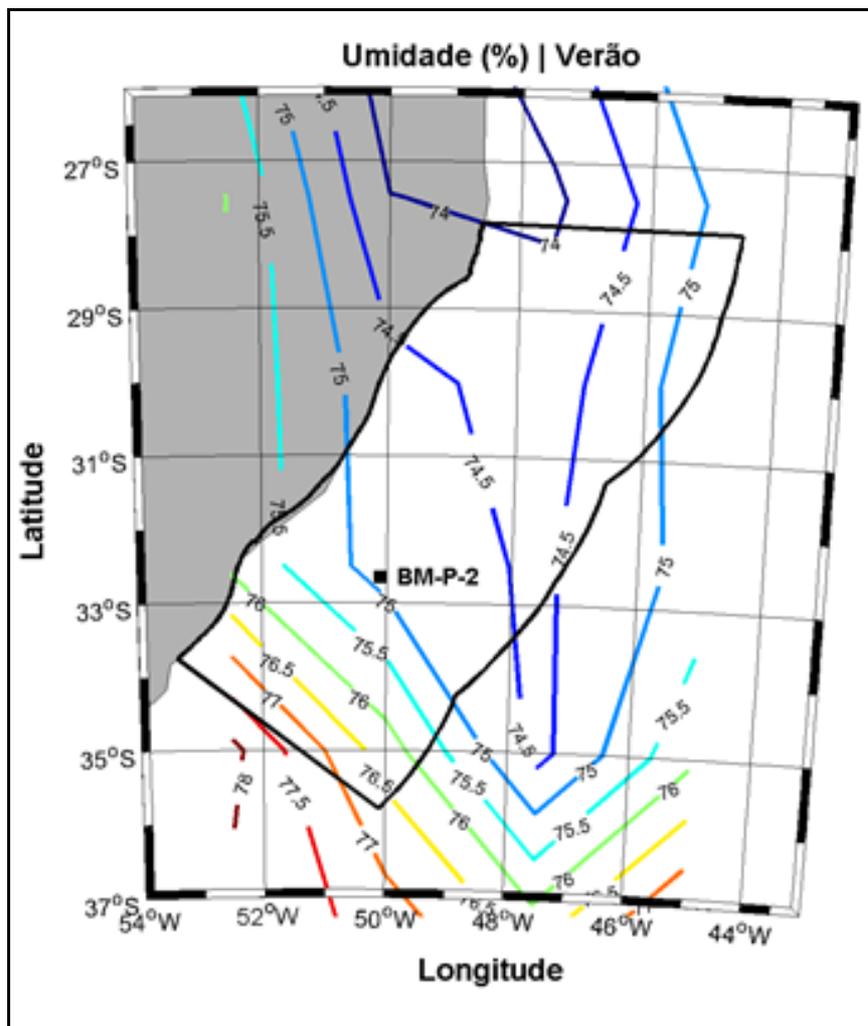


Gráfico II.5.1.1.2.4-3 - Umidade relativa do ar (%) na região da Bacia de Pelotas no período de verão (dezembro a fevereiro). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-2.

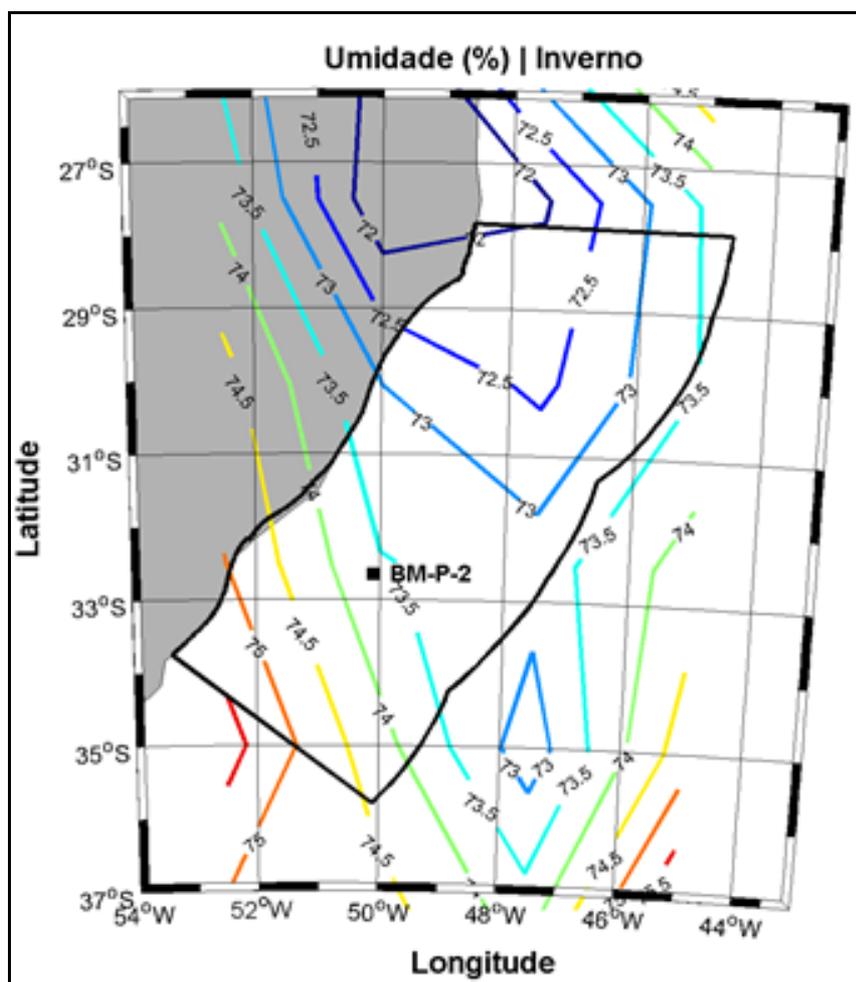


Gráfico II.5.1.1.2.4-4 - Umidade relativa do ar (%) na região da Bacia de Pelotas no período de inverno (junho a agosto). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-2.

Tabela II.5.1.1.2.4-1 - Estatística básica dos dados de umidade específica do NCEP para todo período (1978 a 2007) e para toda região analisada.

Estação	Média (%)	Média Máxima (%)	Média Mínima (%)	Desvio Padrão (%)
Verão	72,99	80,44	55,43	0,83
Inverno	70,82	78,57	49,39	1,51

No **Gráfico II.5.1.1.2.4-5** e no **Gráfico II.5.1.1.2.4-6** são apresentados os dados da estação de Mostardas - RS no período de março de 2008 à dezembro de 2010.

Na estação de Mostardas, os valores mensais mínimos e máximos, para a série analisada, variam de 30 a 95%. Os valores médios mensais apresentam pequenas oscilações em torno de 80%. O mínimo valor observado é de 30% em março e o máximo em ~97% em julho.

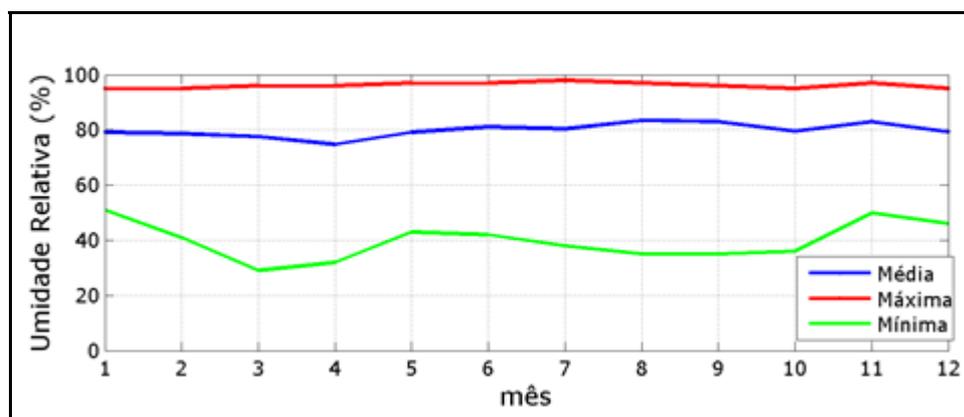


Gráfico II.5.1.1.2.4-5 - Umidade relativa do ar na estação de Mostardas - RS.

No **Gráfico II.5.1.1.2.4-6** é apresentada toda a série temporal, para avaliação da variabilidade da umidade relativa em menor período de tempo.

O valor mais extremo observado foi de 98%, no dia 4 de setembro de 2008, e o mínimo foi de 29%, no dia 11 de março de 2008. Valores abaixo de 40% foram observados 31 vezes, sempre nos meses de março, abril, setembro e outubro.

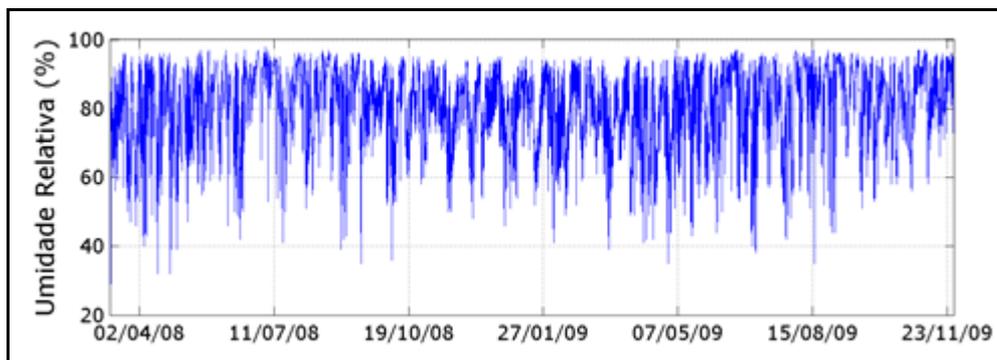
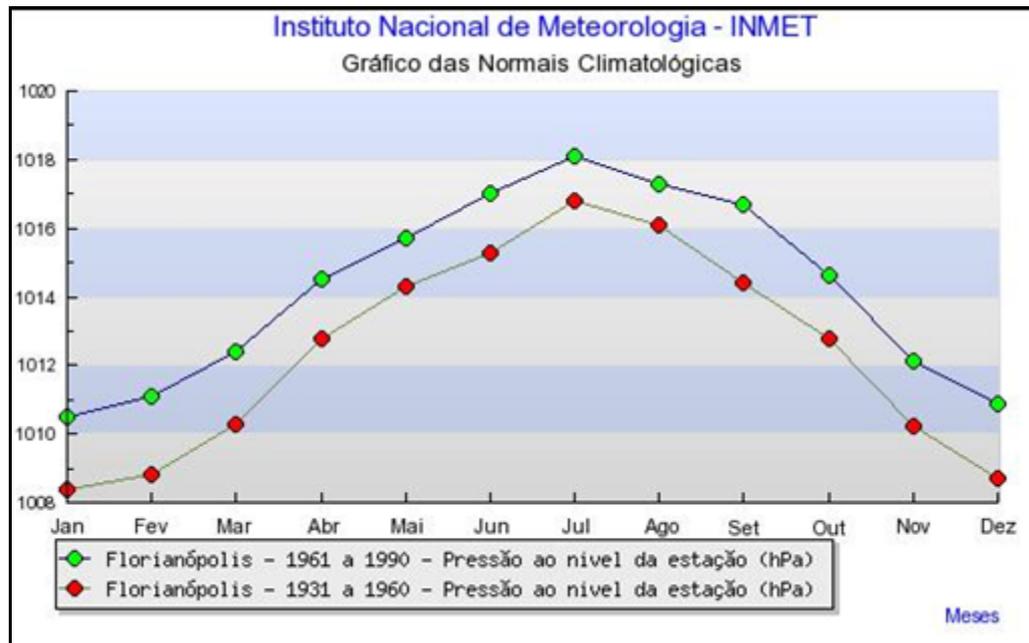


Gráfico II.5.1.1.2.4-6 - Série temporal de umidade relativa do ar na estação de São Luis - MA, para o período entre janeiro de 2008 e março de 2010.

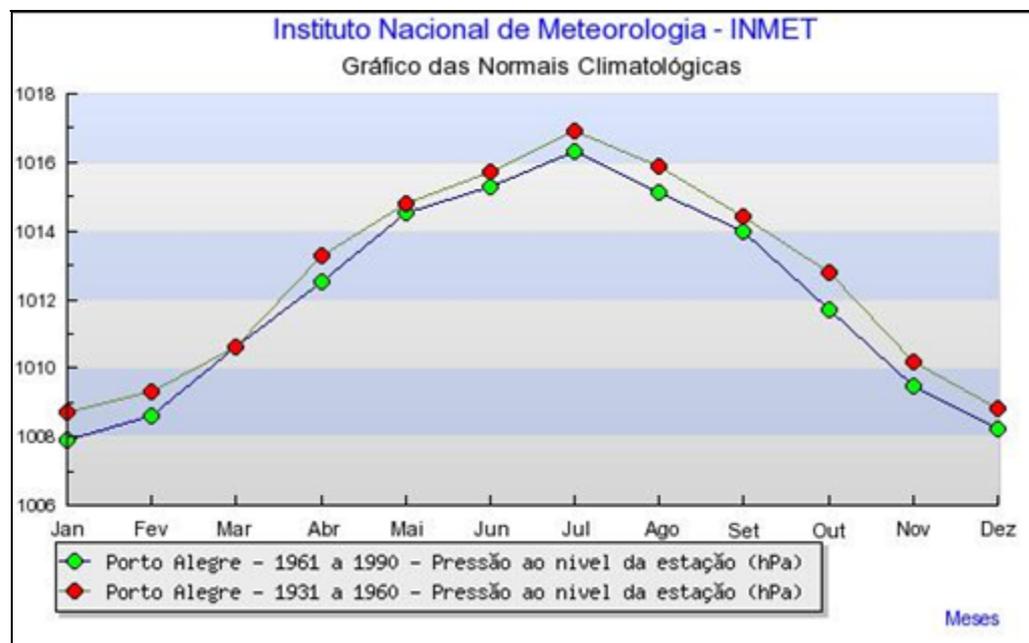
II.5.1.1.2.5 - Pressão Atmosférica

A média da pressão atmosférica, na estação do Florianópolis (**Gráfico II.5.1.1.2.5-1**) e na estação de Porto Alegre (**Gráfico II.5.1.1.2.5-2**), apresenta valores máximos no período de inverno, com um pico em julho, e menores valores no verão. Esse padrão de maiores valores no período de inverno coincide com a migração característica da ASAS para oeste, se aproximando do continente.



Fonte: INMET

Gráfico II.5.1.1.2.5-1 - Pressão atmosférica na estação do Florianópolis.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.5-2 - Pressão atmosférica na estação de Porto Alegre.

Para avaliação das variações espaciais e sazonais da pressão atmosférica na região da Bacia de Campos, são apresentadas, no **Gráfico II.5.1.1.2.5-3** e no **Gráfico II.5.1.1.2.5-4**, médias sazonais dos dados de pressão atmosférica, obtidos a partir das reanálises do NCEP.

Como poderá ser verificado nas figuras apresentadas a seguir, tanto para o período de verão – *dezembro a fevereiro* – (**Gráfico II.5.1.1.2.5-3**) quanto para o período de inverno – *junho a agosto* – (**Gráfico II.5.1.1.2.5-4**), a distribuição espacial apresentada pelo parâmetro é semelhante nas duas estações. De forma complementar, na **Tabela II.5.1.1.2.5-1** é apresentada a estatística básica dos dados de pressão atmosférica do NCEP para toda a área e o período analisados.

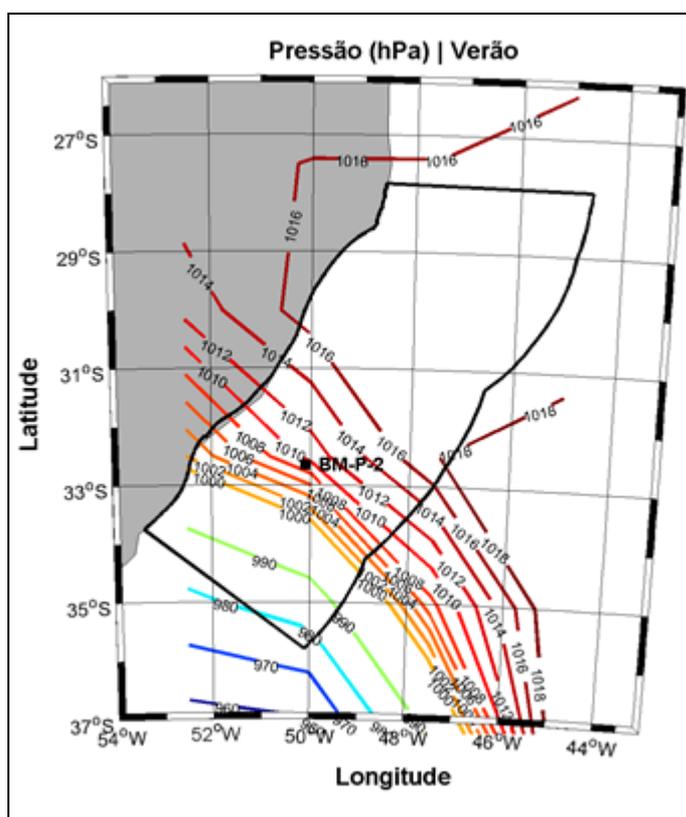


Gráfico II.5.1.1.2.5-3 - Pressão atmosférica (hPa) na região da Bacia de Campos no período de verão (dezembro a fevereiro). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-02.

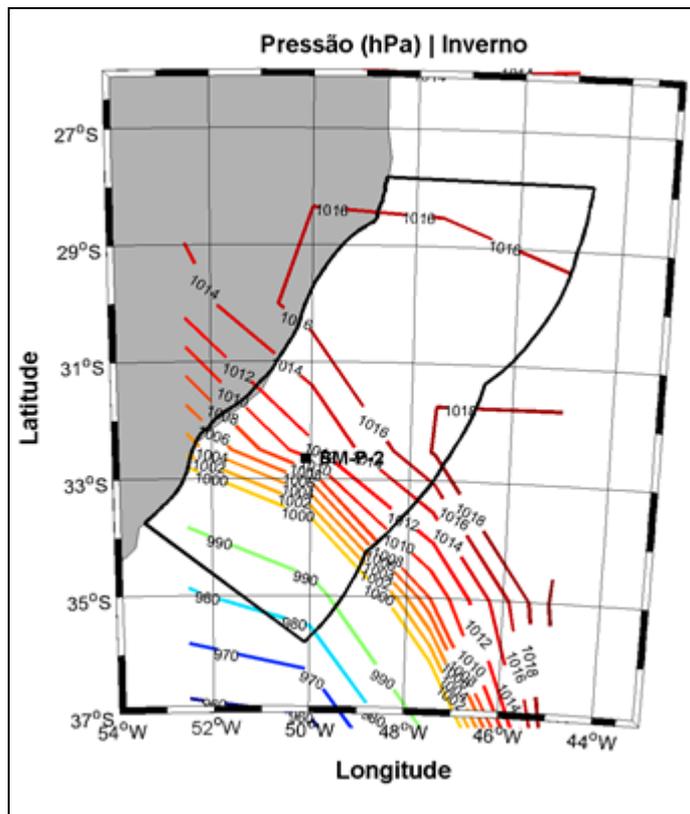


Gráfico II.5.1.1.2.5-4 - Pressão atmosférica (hPa) na região da Bacia de Campos no período de inverno (junho a agosto). Em destaque o ponto de vazamento relativo ao BM-P-02.

Tabela II.5.1.1.2.5-1 - Estatística básica dos dados de pressão atmosférica do NCEP para todo período (1980 a 2009) e para toda a região analisada.

Estação	Média (hPa)	Média Máxima (hPa)	Média Mínima (hPa)	Desvio Padrão (hPa)
Verão	1006,50	1023,60	940,10	11,94
Inverno	1006,60	1024,50	940,75	11,50

No **Gráfico II.5.1.1.2.5-5** e **Gráfico II.5.1.1.2.5-6** é apresentada a série temporal da estação de Mostardas (RS), para avaliação da variabilidade da Pressão Atmosférica em menor período de tempo.

De acordo com o **Gráfico II.5.1.1.2.5-5**, os valores de pressão atmosférica podem oscilar de 1000 a 1030 hPa. Os valores médios permanecem entre 1010 e 1020 hPa, apresentando maiores valores no inverno e menores no verão.

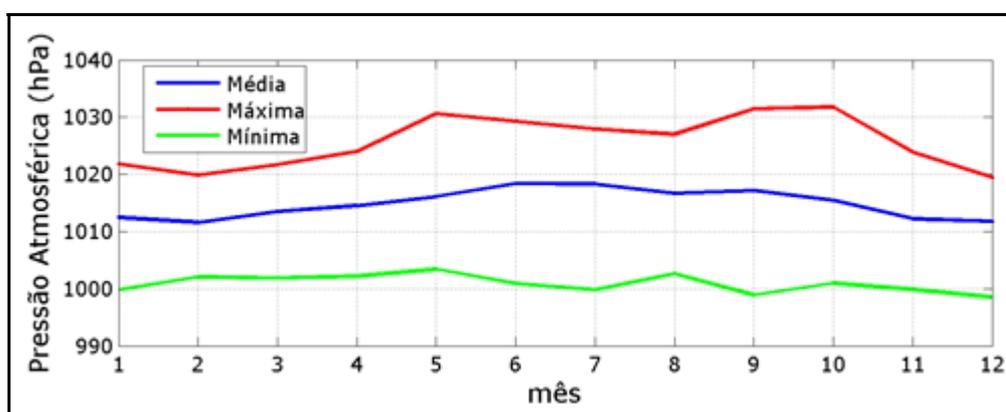


Gráfico II.5.1.1.2.5-5 - Valores médios, máximos e mínimos mensais de pressão atmosférica (hPa) para a estação de Mostardas (RS).

O maior valor de pressão atmosférica observado foi de 1036 hPa, no dia 16 de julho de 2010 e o menor foi de 994 hPa, no dia 22 de março de 2010. Os valores de pressão abaixo de 1000 hPa foram observados 30 vezes na série temporal analisada, todos em meses de março e dezembro. Valores de pressão maiores que 1030 hPa foram observados 108 vezes, nos meses de agosto, setembro e outubro.

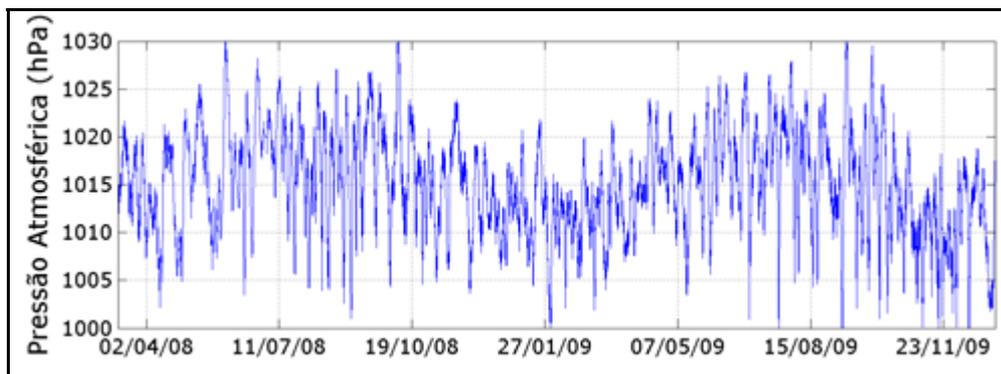


Gráfico II.5.1.1.2.5-6 - Série temporal de pressão atmosférica na estação de Mostardas – RS, para o período entre março de 2008 e dezembro de 2010.

De acordo com o **Gráfico II.5.1.1.2.5-7**, as classes de pressão atmosférica mais usuais na estação analisada vão de 1010 a 1025 hPa.

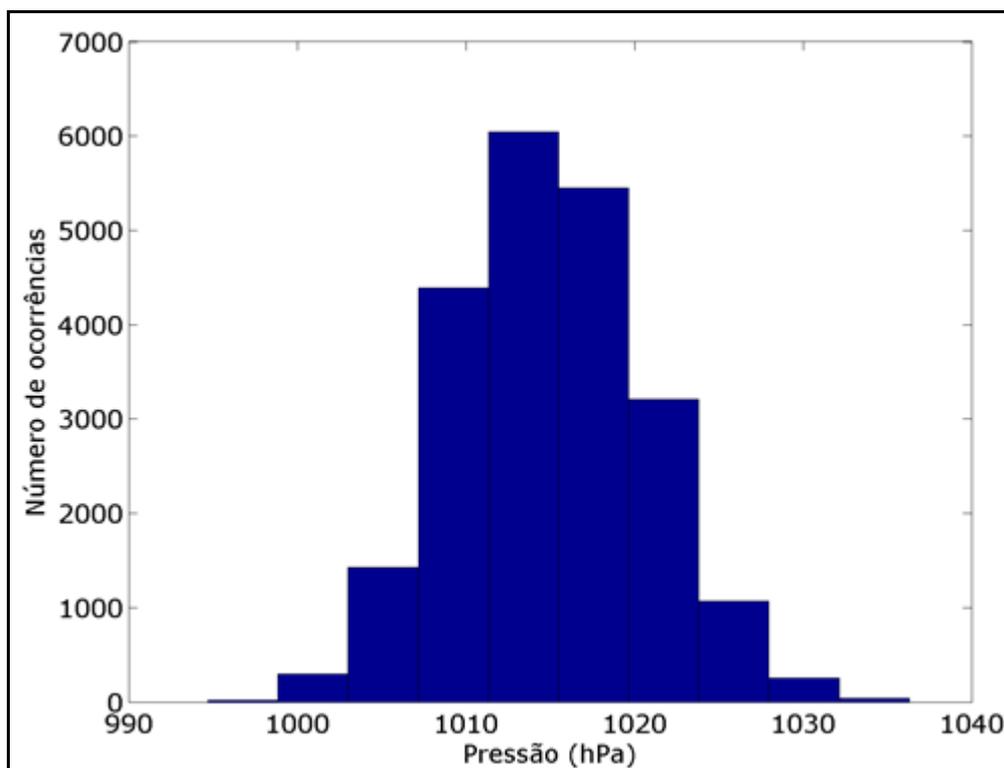
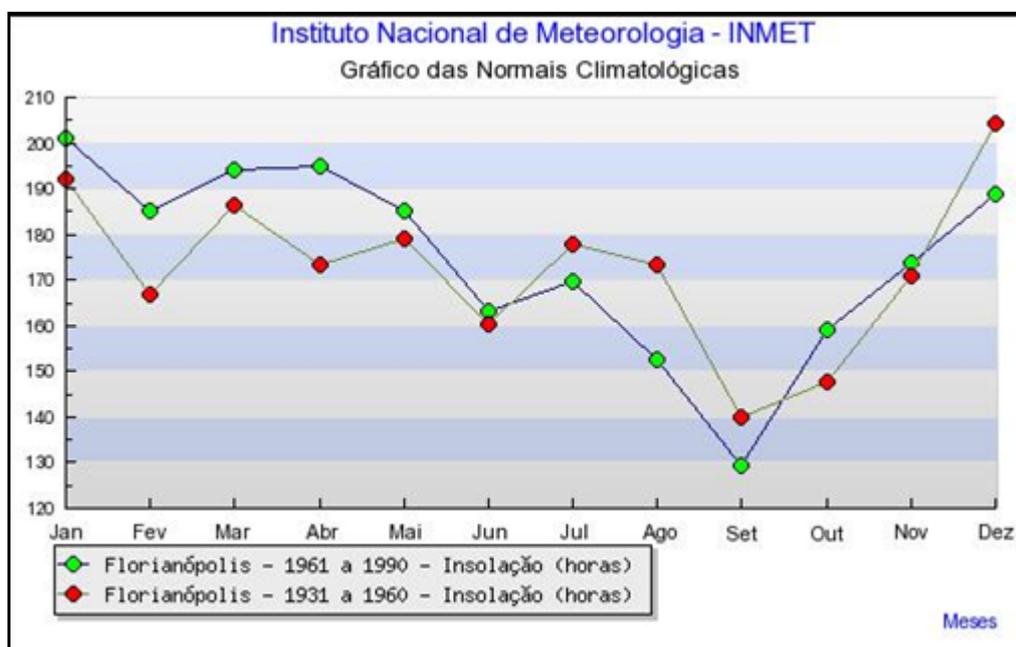


Gráfico II.5.1.1.2.5-7 - Histograma de pressão atmosférica para a estação de Mostardas (RS).

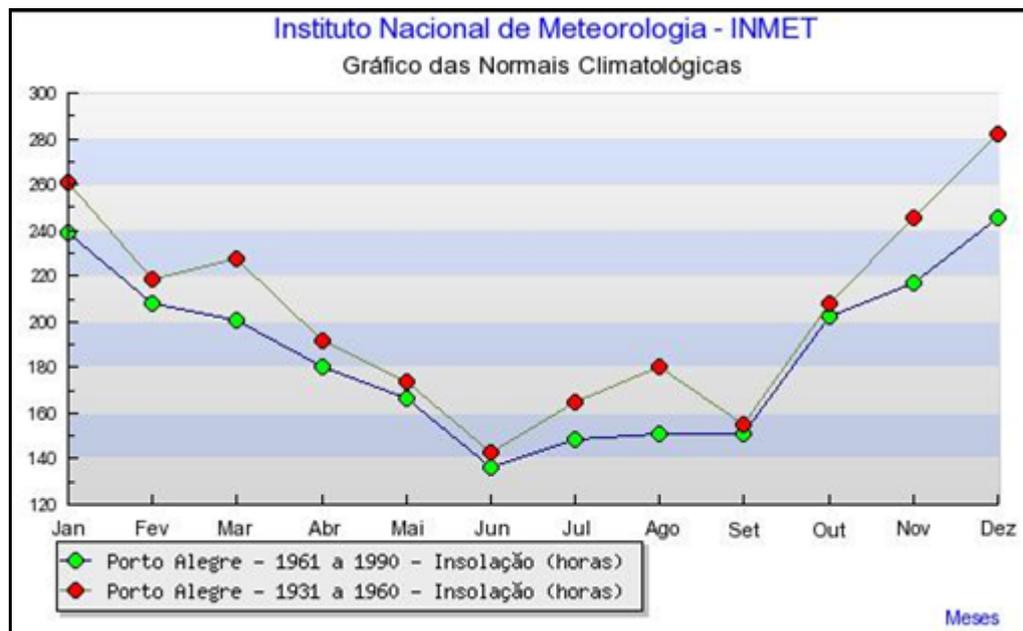
II.5.1.1.2.6 - Insolação

A média de insolação para as estações de Florianópolis (**Gráfico II.5.1.1.2.6-1**) e de Porto Alegre (**Gráfico II.5.1.1.2.6-2**) apresenta valores máximos para o período de verão. Os valores mínimos de insolação diferem entre as estações, enquanto na estação do Florianópolis a menor média é registrada no mês de setembro, na estação de Porto Alegre o menor registro é encontrado no mês de junho. A estação de Porto Alegre apresenta valores máximos mais elevados em relação à estação de Florianópolis, com valores de até 260 horas para os meses de verão, contra 200 horas da estação de Florianópolis.



Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.6-1 - Insolação na estação do Florianópolis.

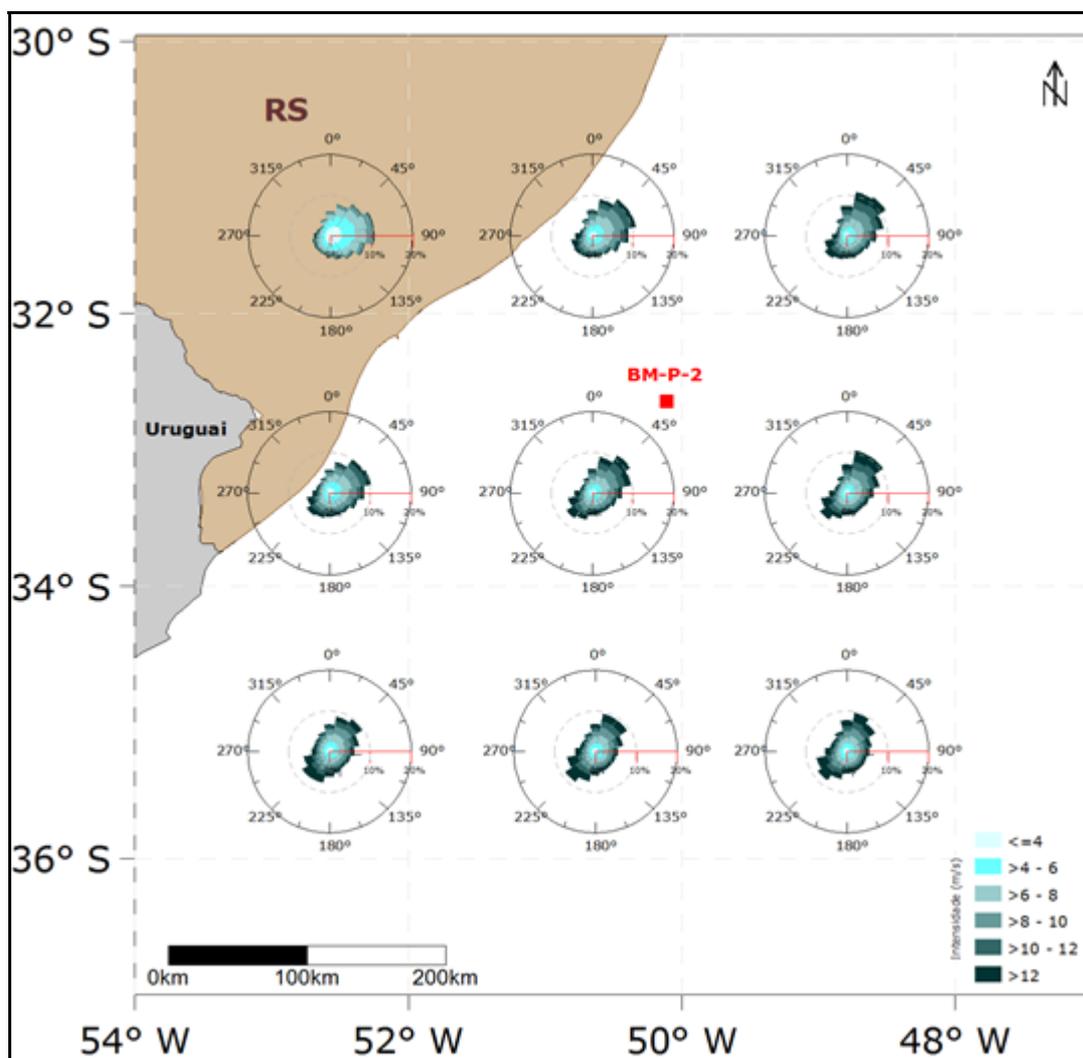


Fonte: INMET.

Gráfico II.5.1.1.2.6-2 - Insolação na estação de Porto Alegre.

II.5.1.1.2.7 - Ventos

A partir dos histogramas direcionais de ventos elaborados com os dados da reanálise do NCEP, verifica-se que na região da Bacia de Pelotas, em média, não há grande variação espacial nos campos de ventos, como demonstra a **Figura II.5.1.1.2.7-1**. A situação típica na região é marcada por ventos com direção predominante de norte e nordeste. Esse regime, entretanto é perturbado por eventos transientes associados a sistemas frontais, onde predominam os ventos de direção sul, variando de sudeste a sudoeste, nessa ordem.

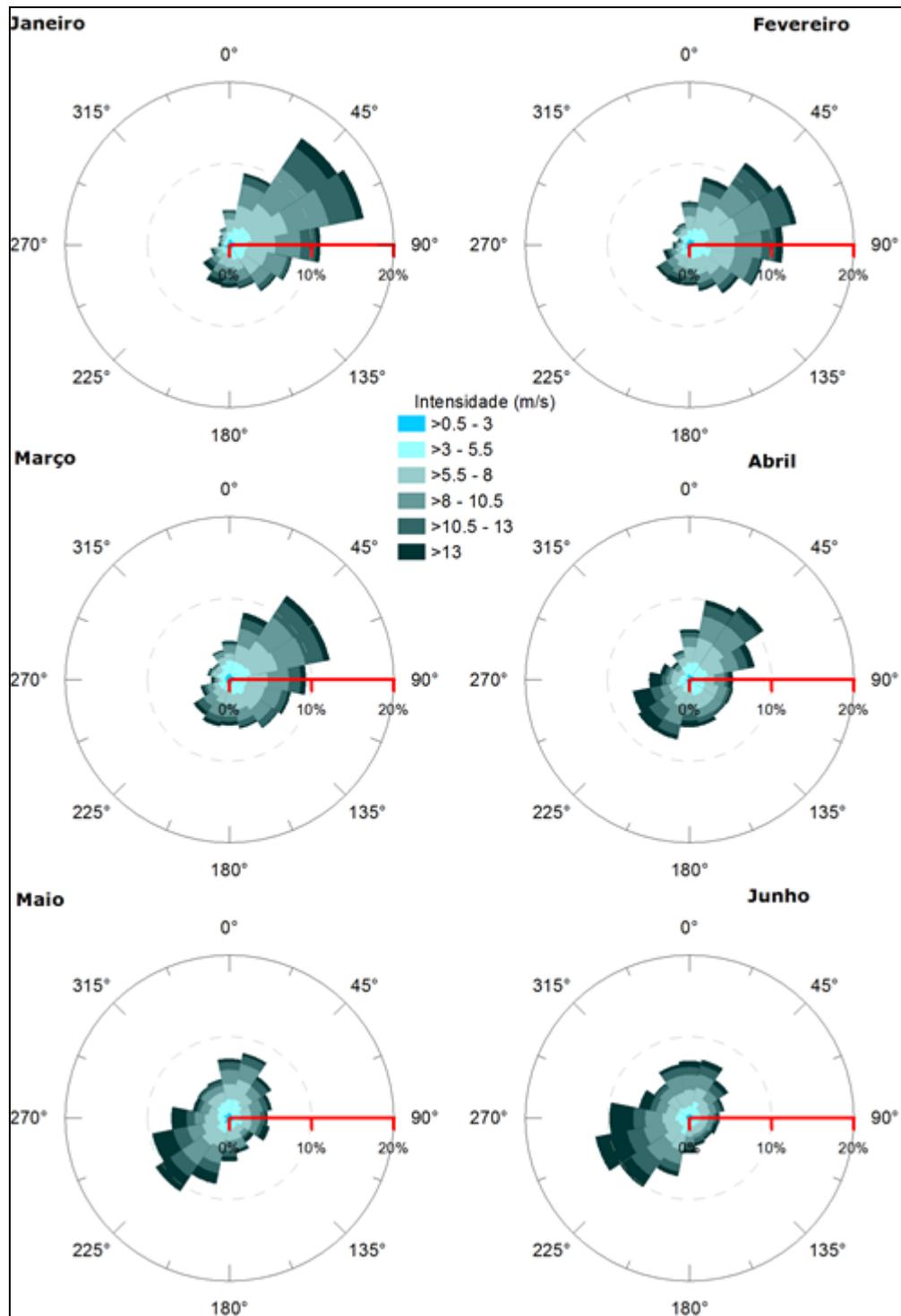


Fonte: NCEP

Figura II.5.1.1.2.7-1- Histograma direcional dos ventos na região da Bacia de Pelotas. Dados de 1981 a 2010.

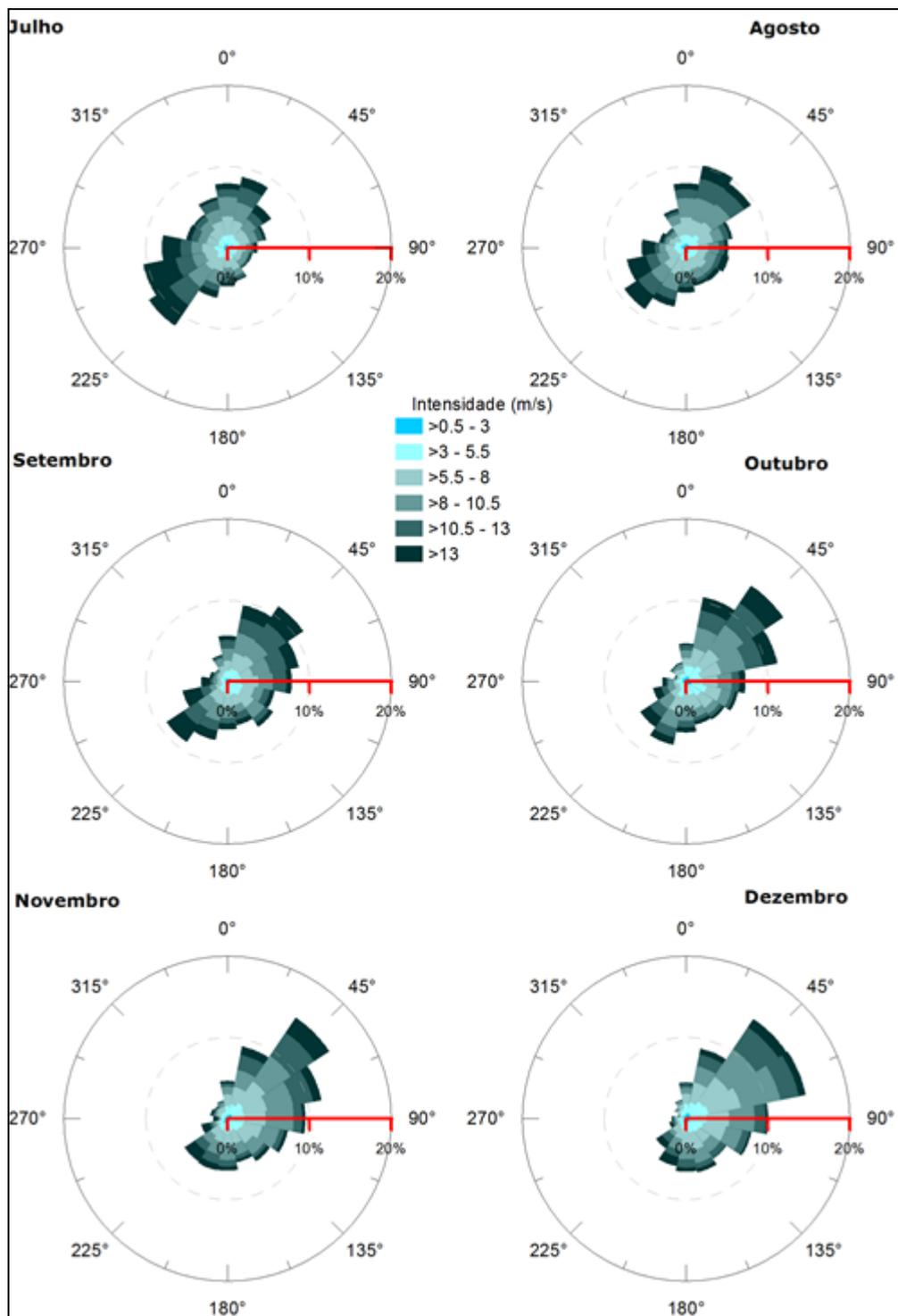
Na **Figura II.5.1.1.2.7-2** e na **Figura II.5.1.1.2.7-3**, são apresentadas as rosas mensais dos ventos para o ponto de grade do NCEP mais próximo ao Bloco BM-P-2 (33,32° S; 50,62° W).

A análise dos dados de vento obtidos a partir das reanálises II do NCEP demonstra que o período compreendido entre outubro e março, nesta região, é marcado pela predominância de ventos de Nordeste e Leste. O período que vai de abril a setembro, apresenta dominância de ventos de direção Nordeste e Sudoeste.



Fonte: NCEP.

Figura II.5.1.1.2.7-2 - Rosa dos Ventos (m/s) para os meses de janeiro a junho.



Fonte: NCEP.

Figura II.5.1.1.2.7-3 - Rosa dos Ventos (m/s) para os meses de julho a dezembro.

Na **Tabela II.5.1.1.2.7-1**, é apresentada a ocorrência conjunta de intensidade e direção dos ventos na região do Bloco BM-P-2 usando como base os dados do NCEP para o período de 1981 a 2010. Nesta, as direções representam as seguintes faixas de direção: N (337,5°-22,5°), NE (22,5°-67,5°), E (67,5°-112,5°), SE (112,5°-157,5°), S (157,5°-202,5°), SW (202,5°-247,5°), W (247,5°-292,5°) e NW (292,5°-337,5°).

Nos 30 anos analisados observa-se que das 43.828 informações, a maior incidência foi de ventos de NE, com 9.399 ocorrências (21,45%), com 48,47% das intensidades situadas entre 5,5 e 10,5 m/s. Os eventos com intensidades acima de 15,5 m/s representaram 4,53 % do total de ocorrências.

Tabela II.5.1.1.2.7-1 - Ocorrência conjunta de intensidade e direção dos ventos no Bloco BM-P-2 para o período de 1981 a 2010.

Direção >>		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total	Freq (%)
Intensidade (m/s)											
0.5	3	449	487	473	422	387	390	371	344	3323	7.58%
3	5.5	1051	1361	1180	1172	943	758	602	657	7724	17.62%
5.5	8	1386	2235	1866	1442	1420	1214	694	746	11003	25.10%
8	10.5	1264	2488	1768	1064	1158	1379	623	499	10243	23.37%
10.5	13	715	1805	929	481	650	1168	485	235	6468	14.76%
13	15.5	295	730	330	192	311	731	399	92	3080	7.03%
>15,5		79	293	141	123	166	554	559	72	1987	4.53%
Total		5239	9399	6687	4896	5035	6194	3733	2645	43828	-
Freq (%)		11.95%	21.45%	15.26%	11.17%	11.49%	14.13%	8.52%	6.03%	-	-

Fonte: NCEP.

A **Tabela II.5.1.1.2.7-2** apresenta a variabilidade mensal da intensidade média do vento além da intensidade máxima e a direção associada, para cada mês.

Observa-se que a intensidade média do vento é maior nos meses de Junho a Setembro. Entre os meses de Maio a Agosto, as intensidades máximas absolutas são associadas com ventos do quadrante oeste (SO, O e NO), enquanto nos demais meses do ano, as mesmas são associadas com ventos do quadrante leste. Junho

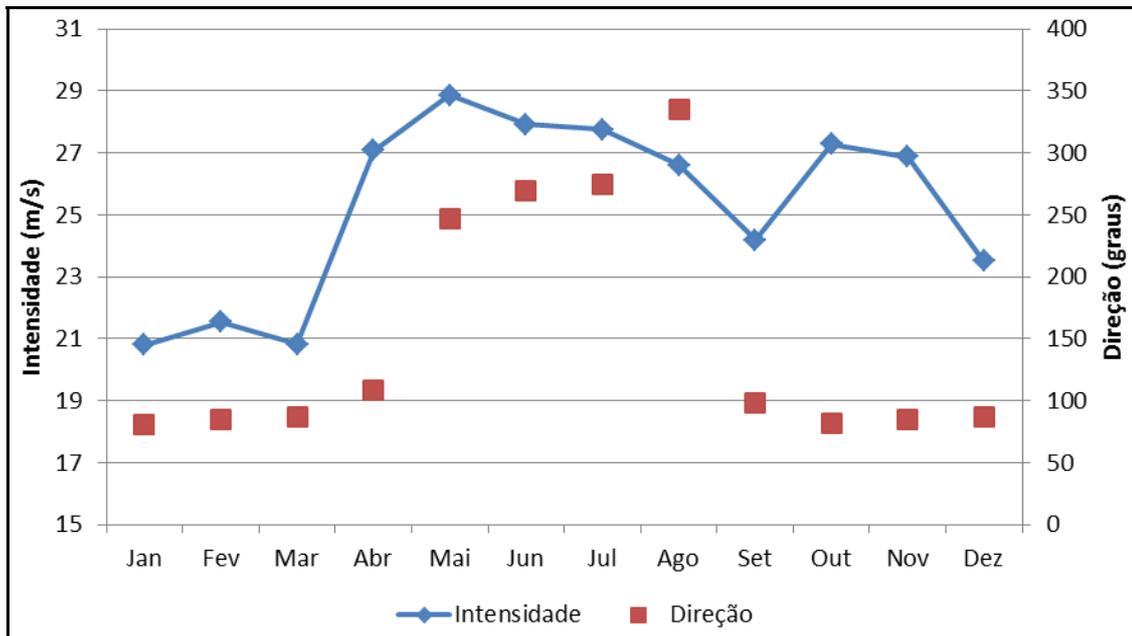
aparece como o mês com a maior média das máximas (21,39 m/s) e Maio como o mês com a maior máxima absoluta (28,87 m/s).

Tabela II.5.1.1.2.7-2 - Estatística mensal dos ventos no Bloco BM-P-2 para o período de 1981 a 2010.

Meses	Intensidade (m/s)	Desvio Padrão	Direção associada à máxima	Máxima Absoluta (m/s)	Média das Máximas (m/s)	Desvio Padrão
Jan	7,80	3,33	E	20,81	16,56	1,78
Fev	7,70	3,41	E	21,55	16,38	2,00
Mar	7,60	3,46	E	20,82	16,73	1,98
Abr	8,15	4,08	E	27,07	20,02	3,64
Mai	8,30	4,23	SO	28,87	19,56	4,80
Jun	8,76	4,35	O	27,92	21,39	3,23
Jul	8,89	4,18	O	27,75	20,51	2,30
Ago	8,63	4,04	NO	26,61	19,53	2,77
Set	8,98	4,15	E	24,18	19,79	2,10
Out	8,40	4,03	E	27,28	19,60	3,06
Nov	8,30	3,75	E	26,86	18,48	2,53
Dez	7,86	3,52	E	23,52	17,13	2,67

Fonte: NCEP.

De forma complementar a **Gráfico II.5.1.1.2.7-4** apresenta a climatologia mensal de intensidade máxima por direção do vento. Eventos extremos de ventos parecem estar associados, na maior parte dos casos, com direções do quadrante Oeste.



Fonte: NCEP.

Gráfico II.5.1.1.2.7-4 - Intensidade máxima por direção do vento.

II.5.1.1.2.8 - Sistemas Frontais

Na **Tabela II.5.1.1.2.8-1** é apresentado o número de passagens de sistemas frontais na Bacia de Pelotas entre os anos de 1996 a 2007. A tabela utiliza as informações do Boletim Climanálise/CPTEC/INPE para sistemas frontais que passam sobre a região compreendida entre as cidades de Rio Grande do Sul e Florianópolis, limites sul e norte da bacia de Pelotas, respectivamente.

Observa-se, conforme destacado na tabela, que a frequência de ocorrência de sistemas frontais na região foi inferior nos anos de 2004 a 2006, indicando a ocorrência de variações interanuais, apesar da série temporal relativamente curta. Os meses de julho, setembro, outubro e novembro também apresentam maiores ocorrências de frentes frias.

Tabela II.5.1.1.2.8-1 - Ocorrência de passagem de sistemas frontais sobre o bloco BM-P-2 entre os anos de 1996 e 2007. Fonte: CPTEC/INPE.

Mês	Ano													Média
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	
Janeiro	6	5	7	6	4	6	5	5	2	3	7	4	60	5
Fevereiro	8	5	5	6	4	7	3	8	4	3	2	2	57	5
Março	4	4	7	5	8	6	7	4	1	5	3	6	60	5
Abril	7	4	5	4	4	4	6	3	4	4	3	7	55	5
Mai	7	6	4	4	5	4	1	5	4	5	5	7	57	5
Junho	5	4	6	8	5	4	4	6	5	7	4	7	65	5
Julho	6	7	6	5	6	7	6	4	5	4	5	6	67	6
Agosto	6	4	6	7	5	5	5	2	3	5	6	9	63	5
Setembro	6	8	6	8	6	4	6	6	4	3	6	5	68	6
Outubro	5	4	5	5	7	6	9	6	4	6	4	7	68	6
Novembro	6	8	5	4	6	6	6	6	4	6	4	8	69	6
Dezembro	7	7	6	5	6	5	6	6	4	7	2	3	64	5
Total	73	66	68	67	66	64	64	61	44	58	51	71		

A **Tabela II.5.1.1.2.8-2**, apresenta o intervalo médio (em dias) entre a passagem de dois sistemas frontais consecutivos na região da Bacia de Pelotas para os anos de 1996 a 2007, obtidos do CPTEC. Verifica-se que na região, de maneira geral, sistemas frontais podem ser esperados uma vez por semana.

Tabela II.5.1.1.2.8-2 - Intervalo médio de passagem de dois sistemas frontais consecutivos na Bacia de Campos (dias).

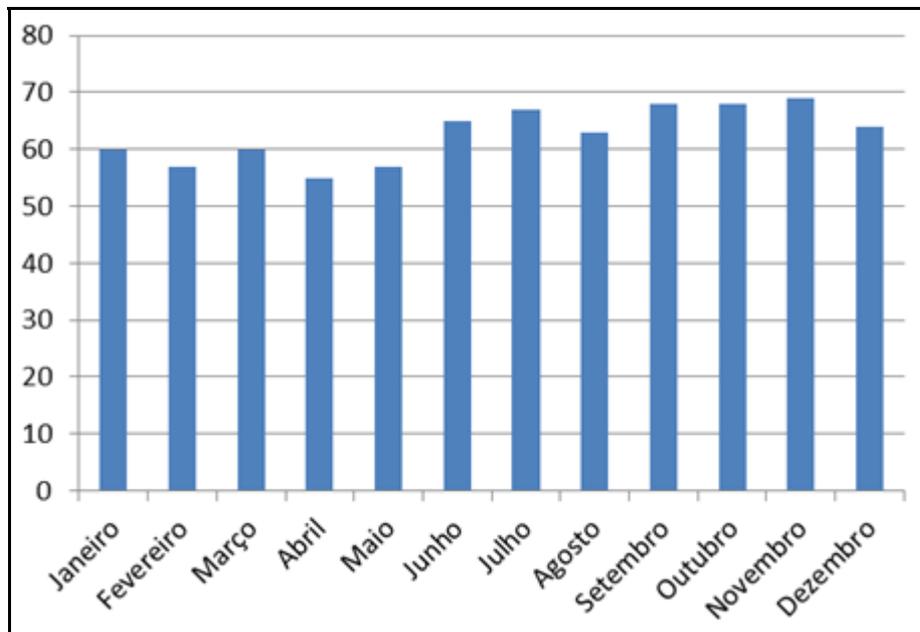
Mês	Ano													Média
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Janeiro	5	6	4	5	8	5	6	6	15	10	4	8	7	
Fevereiro	4	6	6	5	8	4	10	4	8	10	15	15	8	
Março	8	8	4	6	4	5	4	8	30	6	10	5	8	
Abril	4	8	6	8	8	8	5	10	8	8	10	4	7	
Mai	4	5	8	8	6	8	30	6	8	6	6	4	8	
Junho	6	8	5	4	6	8	8	5	6	4	8	4	6	
Julho	5	4	5	6	5	4	5	8	6	8	6	5	6	
Agosto	5	8	5	4	6	6	6	15	10	6	5	3	7	

Mês	Ano												Média
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Setembro	5	4	5	4	5	8	5	5	8	10	5	6	6
Outubro	6	8	6	6	4	5	3	5	8	5	8	4	6
Novembro	5	4	6	8	5	5	5	5	8	5	8	4	6
Dezembro	4	4	5	6	5	6	5	5	8	4	15	10	6

Fonte: CPTEC/INPE.

A **Gráfico II.5.1.1.2.8-1** apresenta a estatística mensal do número de passagens de sistemas frontais na região da Bacia de Pelotas no período analisado (1996 a 2007).

Observa-se que, apesar de pouca diferença, os meses de janeiro a maio, característicos de verão/outono, apresentam menor incidência desses sistemas na região de estudo, enquanto os meses de setembro, outubro e novembro, ao longo de todo o período analisado, apresentaram a maior constância na incidência de frentes frias, totalizando o maior número de ocorrências (~68).



Fonte: CPTEC/INPE.

Gráfico II.5.1.1.2.8-1 - Sistemas frontais ao longo do ano entre os anos de 1996 e 2007.

II.5.1.1.3 - Considerações finais

A temperatura apresentou uma média de $19,28 \pm 0,30$ °C para o período analisado no verão e de $19,12 \pm 0,33$ °C no inverno. A umidade relativa apresentou valores próximos a 70% no verão, aumentando para aproximadamente 73% no inverno. A precipitação média no verão, para todo o período analisado foi de 24,98 kg/m² no verão e 23,31 kg/m² no inverno. A pressão atmosférica média do verão foi de 1006,6 hPa, sem muita diferença para o período de inverno, quando a pressão média foi de aproximadamente 1006,5 hPa. Por último, a evaporação variou entre 70 e 120 mm na estação do Florianópolis e entre 30 e 120 mm na estação de Porto Alegre.

Os ventos, de maneira geral, apresentaram uma orientação predominante de NE, sendo a incidência de ventos de NE de 21,45%. A maior faixa de intensidade apresentada foi de 5,5 a 8,0 m/s, correspondendo a 25,10% do total. A partir de uma análise anual, o mês que apresentou a maior intensidade média foi setembro, com ventos chegando a 8,98 m/s. As maiores intensidades de vento aparecem associadas a ventos do quadrante oeste, com intensidade média máxima em torno de 20 m/s. Os meses com incidência de ventos deste quadrante com tal intensidade vão de Maio a Agosto.

Os sistemas frontais apresentaram uma incidência média anual de aproximadamente 65 frentes. De acordo com a análise feita, pode ser esperado, em média, a passagem de um sistema frontal por semana sobre a região, a qual se apresenta como a região com maior incidência de frentes do Brasil.

II.5.1.1.4 - Equipe Técnica

II.5.1.1.4.1 - Equipe da Prooceano Serviço Oceanográfico e Ambiental Ltda.

Profissional	Felipe Lobo Mendes Soares
Empresa	PROOCEANO
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	3811578
Responsável pela(s) Seção(ões)	Meteorologia e Oceanografia
Assinatura	-----

Profissional	Gabriel Vieira de Carvalho
Empresa	PROOCEANO
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5416625
Responsável pela(s) Seção(ões)	Meteorologia e Oceanografia
Assinatura	-----

Profissional	Bruna Cerrone
Empresa	PROOCEANO
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	768292
Responsável pela(s) Seção(ões)	Meteorologia e Oceanografia
Assinatura	-----