

ANÁLISE DAS SECAS E DOS DANOS CAUSADOS À SOCIEDADE - RIO GRANDE DO SUL

Shawana Stephanie Mayer

Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/INPE), orientado pela
Dra. Tania Maria Sausen.

INPE
Santa Maria
2010



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ANÁLISE DAS SECAS E DOS DANOS CAUSADOS À SOCIEDADE - RIO GRANDE DO SUL

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
(PIBIC/CNPq/INPE)**

Shawana Stephanie Mayer (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)
E-mail: shawana_mayer@hotmail.com

Dra. Tania Maria Sausen (CRS/ INPE, Orientadora)
E-mail: tania@ltid.inpe.br

COLABORADORES

Dr. Anderson Spohr Nedel. (CRS/INPE)
Msc. Silvia Midori Saito. (CRS/INPE)

Junho de 2010

ANÁLISE DAS SECAS E DOS DANOS CAUSADOS À SOCIEDADE - RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

A ocorrência de eventos extremos, como a seca, pode acarretar em surgimento de doenças como malária e dengue em função da alta temperatura e da baixa umidade do ar que contribuem para o aumento da disseminação de mosquitos. Outro aspecto é que durante as secas, substâncias que contaminam o ar permanecem em suspensão e são absorvidas pela respiração humana com mais facilidades. Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo identificar no período compreendido entre 1980 a 2009 ocorrências de secas no estado do Rio Grande do Sul e relacioná-las aos dados de doenças respiratórias. Para o desenvolvimento deste trabalho utilizaram-se dados de precipitação e temperatura do ar, disponíveis no banco de dados *online* do CPTEC/INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Devido à indisponibilidade de dados de saúde para todo o período inicialmente proposto, restringiu-se a análise entre os anos 1998 a 2007. As estações meteorológicas selecionadas para esse estudo foram Santa Maria, Porto Alegre, Rio Grande, Santana do Livramento, São Luiz Gonzaga e Passo Fundo. Após, constatado que os dados coletados eram diários, calcularam-se médias mensais e anuais para as variáveis de temperatura (máxima e mínima) e precipitação. O critério utilizado para a identificação das secas foi precipitação abaixo da normal climatológica feita para o período disponível. Os dados de doenças respiratórias, como asma e pneumonia, foram coletados no *site* do DATASUS - Sistema Único de Saúde, a partir de informações hospitalares de crianças com idade de 1 a 4 anos. Os dados meteorológicos e de saúde foram agrupados de acordo com as onze regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, classificação feita pelo SEMA - Secretária Estadual do Meio Ambiente. Dentre as regiões analisadas, verificou-se que a região da Depressão Central teve o maior número de internações por pneumonia no ano de 1998 e por asma em 2001. A análise das variáveis meteorológicas identificou precipitação abaixo da média nos anos de 1999, 2004, 2005 e 2006, e temperaturas acima da média nos anos de 1998 e 2002. Relacionando os mesmos anos com dados de doenças respiratórias, notou-se que não houve relação significativa dos anos de secas e saúde humana. Por outro lado, foi constatada a relação com a variável temperatura, ou seja, o maior número de casos de doenças respiratórias ocorreu no inverno. Assim, as secas ocorridas no Rio Grande do Sul, durante o período analisado, não causaram a maior incidência de doenças respiratórias. Sugere-se para trabalhos futuros, a análise de séries históricas mais longas, assim como a relação com outras enfermidades.

ANALYSIS OF DROUGHT AND DAMAGE CAUSED TO SOCIETY - RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The occurrence of extreme events such as drought, can lead to emergence of diseases like malaria and dengue fever due to high temperature and low humidity contribute to the increased spread of mosquitoes. Another aspect is that during drought, substances that pollute the air remain in suspension and are absorbed by human breath more easily. In this context the present work aims to identify the period from 1980 to 2009 occurrences of droughts in the state of Rio Grande do Sul and relate them to data on respiratory diseases. To develop this work, we used data of precipitation and air temperature, available in the online database of CPTEC / INPE - Center for Weather Forecasting and Climate Studies at the National Institute of Space Research and National Institute of Meteorology (INMET). Due to the unavailability of health data over the period originally proposed, the analysis was restricted to between the years 1998 to 2007. The weather stations selected for the study were Santa Maria, Porto Alegre, Rio Grande, Santana do Livramento, São Luiz Gonzaga and Passo Fundo. After finding that the data were hourly rates, daily, monthly and annual for temperature variables (maximum and minimum) and precipitation. The criterion used to identify drought precipitation was below the normal climatology for the period made available. Data from respiratory diseases such as asthma and pneumonia were collected at the site of DATASUS - Health System, based on hospital information for children aged 1-4 years. Meteorological data and health were grouped according to the eleven physiographic regions of Rio Grande do Sul, classification made by the EMS - State Secretary for the Environment. Of the regions surveyed, it was found that the region of Central Depression had the greatest number of hospitalizations for pneumonia in 1998 and for asthma in 2001. The analysis of meteorological variables identified below-average precipitation during the years 1999, 2004, 2005 and 2006, and above average temperatures in 1998 and 2002. Relating the same years with health data, it was noted that there was no significant relationship of years of drought and human health. Moreover, it was found the relationship with the variable temperature, ie the largest number of cases of respiratory illness occurred in winter. Thus, the droughts in Rio Grande do Sul during the period examined, did not cause a higher incidence of respiratory diseases. It is suggested for future work, analysis of longer historical series, as well as the relationship with other ailments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização do estado do Rio Grande do Sul.....	13
Figura 2 - Regiões Fisiográficas do Rio Grande do Sul. Fonte: IFC - UFSM/SEMA, 1959.....	14
Figura 3 – Precipitação acumulada anual 3A e precipitação acumulada mensal 3B para Passo Fundo. Fonte: CPTEC/INMET.	25
Figura 4 – Temperatura média anual 4A e Temperatura média mensal 4B para Passo Fundo, no período 1998 a 2007. Fonte: CPTEC/INMET.....	26
Figura 5 - Números de casos de pneumonia e asma na região do Alto Uruguai. Fonte: DATASUS/RS.....	28
Figura 6 - Precipitação acumulada anual 6A e precipitação acumulada mensal 6B para estação de Porto Alegre/RS. Fonte: CPTEC/INMET.....	29
Figura 7 - Temperatura média anual 7A e Temperatura média mensal 7B para estação de Porto Alegre/RS. Fonte: CPTEC/INMET.	31
Figura 8 - Precipitação acumulada anual 8A e precipitação acumulada mensal 8B para estação de Santa Maria/RS. Fonte: CPTEC/INMET.....	32
Figura 9 - Temperatura média anual 9A e Temperatura média mensal 9B para estação de Santa Maria/RS. Fonte: CPTEC/INMET.	33
Figura 10 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 10A número anual e Figura 10B números mensal para região Depressão Central. Fonte: DATASUS/RS.....	35
Figura 11 - Precipitação acumulada anual 11A e precipitação acumulada mensal 11B de estação de São Luiz Gonzaga/RS. Fonte: CPTEC/INMET.....	36
Figura 12 - Temperatura média anual 12A e Temperatura média mensal 12B da estação de São Luiz Gonzaga/RS. Fonte: CPTEC/INMET.	38
Figura 13 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 13A número anual e Figura 13B números mensais para Região das Missões. Fonte: DATASUS.	39
Figura 14 - Precipitação acumulada anual 14A e precipitação acumulada mensal 14B de estação de Santana do Livramento. Fonte: CPTEC/INMET.....	41
Figura 15 - Temperatura média anual 15A e Temperatura média mensal 15B da estação de Santana de Livramento. Fonte: CPTEC/INMET.....	42
Figura 16 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 16A número anual e Figura 16B números mensais para Região da Campanha. Fonte: DATASUS/RS.....	44
Figura 17 - Precipitações anuais 17A e precipitações mensais 17B de estação de Rio Grande. Fonte: CPTEC/INMET.	45
Figura 18 - Temperaturas anuais 18A e Temperaturas mensais 18B da estação de Rio Grande. Fonte: CPTEC/INMET.	46
Figura 19 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 19A número anual e Figura 19B números mensais para Região do Litoral. Fonte: DATASUS/RS.....	48
Figura 20 – Mapa da distribuição de internações por pneumonia e asma. INPE.....	49

SUMÁRIO

Lista de Figuras

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Região do Alto Uruguai	15
1.2 Região da Depressão Central	15
1.3 Região das Missões	15
1.4 Região da Campanha	16
1.5 Região do Litoral	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Secas	18
2.2 Secas e Saúde Humana	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS	25
4.1.Região do Alto Uruguai	25
4.2. Região da Depressão Central	29
4.3. Região das Missões	35
4.4. Região da Campanha	40
4.5. Região do Litoral	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1. INTRODUÇÃO

A seca é um fenômeno climático normal e recorrente em praticamente todos os regimes climáticos. É uma insuficiência de precipitação pluviométrica temporária que ocorre em áreas tanto de alta como de baixa precipitação. Ela diferencia-se da aridez, pois se restringe às regiões de baixa precipitação e é uma característica permanente do clima. Também é influenciada pelas características meteorológicas, hidrológicas e sócio-econômicas singulares, tornando-se assim uma característica nitidamente regional. A seca deveria ser considerada uma condição média, de longo prazo, de equilíbrio entre precipitação e evapotranspiração em uma determinada área, uma condição freqüentemente considerada “normal”. É a consequência da redução natural da quantidade de precipitação recebida, geralmente outro fator climático como altas temperaturas, fortes ventos e baixa umidade relativa do ar freqüentemente estão associados a este evento em muitas regiões do mundo e podem agravar a intensidade dele. A seca está sob influência da época do ano e a efetividade das chuvas também está relacionada com a época e a efetividade das chuvas (CASTRO 2003).

O aumento da freqüência de eventos ligados à baixa precipitação como as secas e estiagens, acarretam em surgimento de doenças como malária e dengue, que devido à alta temperatura e baixa umidade do ar, contribuem no aumento da disseminação de mosquitos. Além disso, o sistema respiratório humano também pode ser afetado, pois a chuva é um sistema natural de purificação do ar e durante a seca todas as substâncias que contaminam o ar permanecem em suspensão e são absorvidas pela respiração com mais facilidade e em maior quantidade.

O Rio Grande do Sul, situado no sul do Brasil, apresenta um forte sinal do fenômeno *El Niño* Oscilação Sul (ENOS), especialmente em relação à precipitação pluvial. O ENOS é um fenômeno de interação oceano-atmosfera que ocorre no Oceano Pacífico tropical. Apresenta duas fases extremas: uma fase quente denominada *El Niño* e uma fase fria denominada *La Niña*. O *El Niño* corresponde, basicamente, ao aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico equatorial e *La Niña* correspondem ao resfriamento

anormal daquelas águas. Esse fenômeno interfere na circulação atmosférica regional e global, causando impactos no clima de diversas regiões da Terra, (VOITURIEZ e JACQUES, 2000).

No Brasil os fenômenos responsáveis por gerar anomalias climáticas, são *El Niño e La Niña*, que ainda influenciam no regime de chuvas. De modo geral, estes fenômenos atingem as mesmas regiões, mas de modo diferente, ou seja, nas regiões onde em anos de *El Niño* há chuvas em excesso, nos anos de *La Niña* pode ocorrer a seca (ALVES et al, 1997).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral identificar os danos causados à saúde da população do Rio Grande do Sul ocasionado pelas secas. Como objetivos específicos foram definidos:

- Estabelecer características semelhantes de comportamento das secas através de análises de variáveis meteorológicas de superfície;
- Verificar a associação entre os eventos de seca e a morbidade hospitalar (internações hospitalares por doenças respiratórias).
- Evidenciar através de mapas as regiões que apresentam maiores impactos à saúde, ou seja, identificar as áreas mais suscetíveis à ocorrência de doenças na população.

1.1 Área de Estudo

O Estado do Rio Grande do Sul enfrenta diversos problemas ambientais em seu território, resultantes da utilização inadequada dos recursos naturais. Muitos destes problemas são facilmente identificáveis por abrangerem grandes extensões territoriais e por afetarem diretamente a qualidade de vida da população. O reconhecimento de sua

ocorrência é fundamental para a definição de ações e políticas públicas e o envolvimento da sociedade.

Em relação às características climáticas, o Rio Grande do Sul é caracterizado como temperado do tipo subtropical, classificado como mesotérmico úmido e varia nas diversas regiões do Estado, conforme a altitude e a proximidade da costa marítima. Nas zonas elevadas da serra os invernos são frios, com ocorrência de fortes geadas e às vezes neve. A temperatura média anual é de 18°C. As estações do ano são bem definidas (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2008).

O regime pluviométrico é bastante regular e segundo a classificação climática de Köppen, o Rio Grande do Sul se enquadra na zona temperada ou “C”, isto é, com temperatura do mês mais frio próxima a 3°C, e no tipo “Cf”: clima temperado úmido, com chuvas bem distribuídas durante todo o ano. A média pluviométrica anual é de 1.643 mm, embora haja regiões mais ou menos chuvosas (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2008).

Na Figura 1 está a localização da área de estudo, que durante a ocorrência da *La Niña*, a precipitação pluvial tem ficado abaixo da média na maioria dos meses do ano. Os meses de maiores anomalias negativas são na primavera e início de verão do ano de início do fenômeno com retorno no outono e início do inverno do ano seguinte (BERLATO, 2003). No século passado, registrou-se a ocorrência dos seguintes episódios *La Niña*: 1983-1984; 1984-1985; 1988-1989; 1995-1996, 1998-2001, (INPE/CPTEC, 2004).

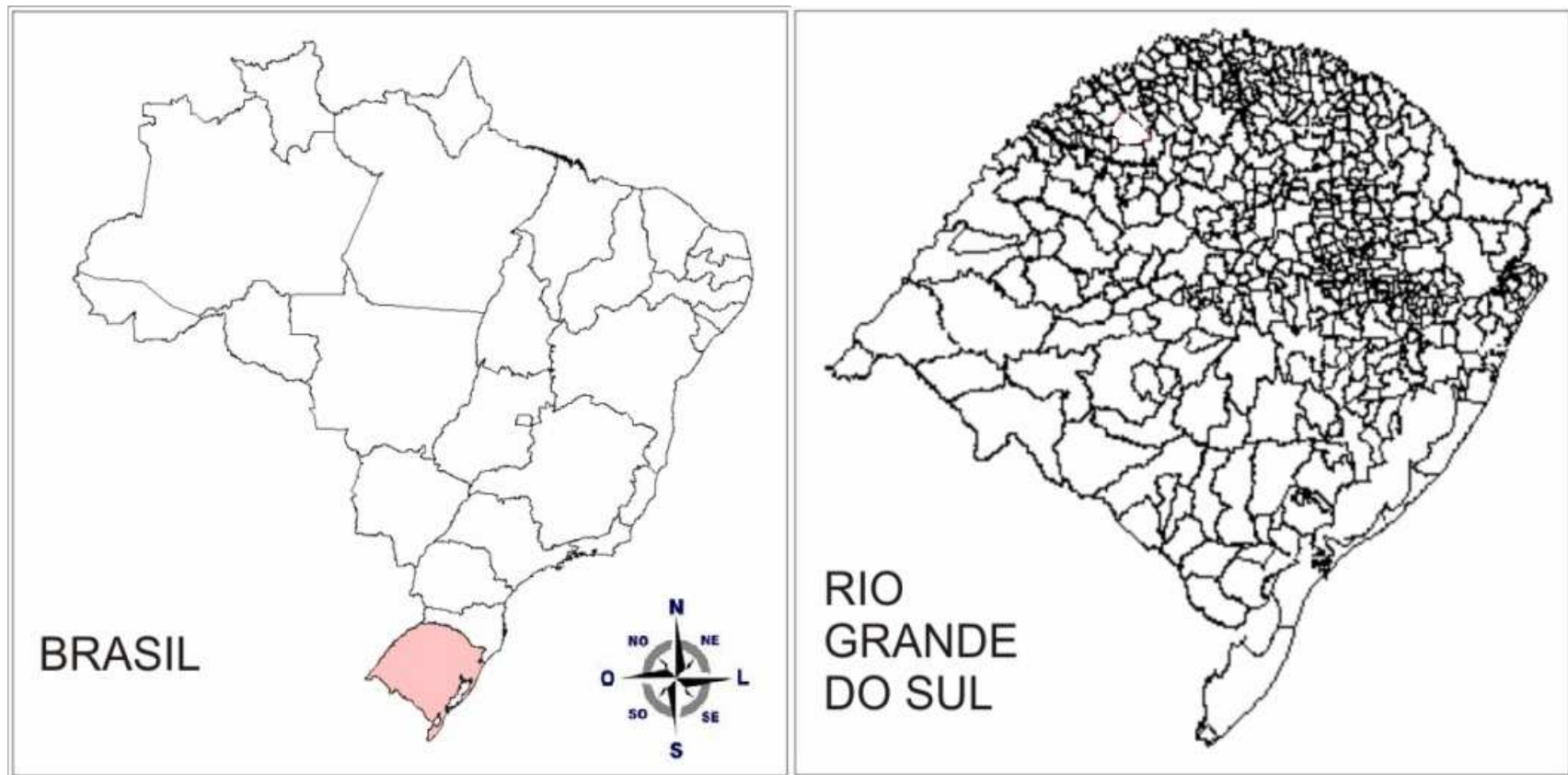


Figura 1 – Mapa de localização do estado do Rio Grande do Sul.

Para a melhor compreensão da relação entre os aspectos climáticos e a influência na saúde da população, foi utilizada a divisão por regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, classificação feita pelo Inventário Florestal (UFSM/SEMA-RS, 1959), a qual considera aspectos como relevo e vegetação (Figura 2) e divide o estado em 11 regiões. Algumas dessas regiões foram caracterizadas pois foram utilizadas na presente pesquisa.

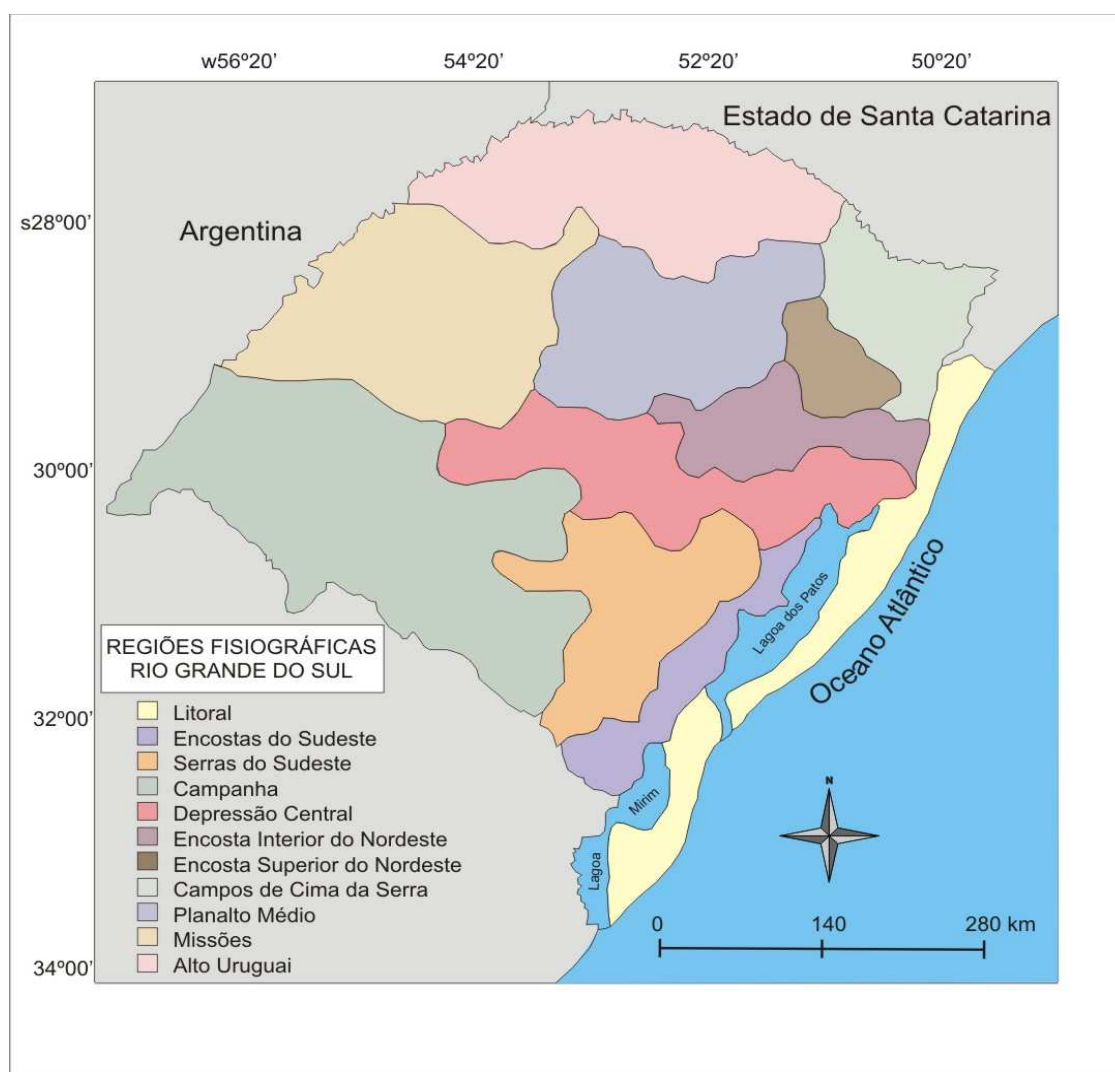


Figura 2 - Regiões Fisiográficas do Rio Grande do Sul. Fonte: IFC - UFSM/SEMA, 1959.

1.1 Região do Alto Uruguai

Está situada na região entre Rio Uruguai e o Rio Ijuí, até Marcelino Ramos, na parte Meridional do Estado. O basalto é o material de origem da região, que se apresenta como planície profundamente recortada pelos afluentes do Rio Uruguai. O relevo é suave em direção ao Rio Uruguai e mais acidentado no sentido contrário ao deslocamento das águas. A altitude no planalto chega até 500 a 700 metros, havendo vales profundos e de encostas íngremes variando de 100 a 300 metros, segundo IFC/UFSM/SEMA (1959).

1.2 Região Depressão Central

Inclui uma faixa larga Leste-Oeste, na bacia do Jacuí e seus afluentes. Os principais municípios que a compõe são: Porto Alegre, Gravataí, Santa Maria, Guaíba, Taquari, Canoas, Cachoeira do Sul, segundo FORTES (1956).

O relevo é levemente ondulado. As altitudes são inferiores a 100 metros, exceto nos tabuleiros, cuja altitude máxima está entre 250 e 300 metros. Segundo FORTES (1956), a vegetação se diversifica em várias espécies. Na margem sul predomina as formações campestres e ao Norte do Jacuí são mais encontradas as espécies do tipo florestal. Climaticamente a região é, juntamente com a Campanha, a zona mais quente do Estado, com precipitações em torno de 1600 mm/ano. Predominam os ventos de Leste; os ventos Norte, apesar de pouco freqüentes e de curta duração segundo IFC/UFSM/SEMA (1959).

1.3 Região das Missões

Segundo FORTES (1956) apresentam uma área de 31.326 km². Predomina geologicamente o basalto da Serra Geral e aluviões ao longo dos rios. A região possui altitudes de 300 a 400 metros no Leste, caindo para 60 a 80 metros no vale do Uruguai.

A vegetação dominante é o campo, nos quais, ocorrem capões do tipo parque timbó. Ao longo dos grandes rios há extensas florestas altas, iguais às florestas latifoliadas do Alto Uruguai. A região se situa entre os rios Ibicuí, Uruguai e Ijuí

1.4 Região da Campanha

Situadas entre os Rios Uruguai e Ibicuí, as coxilhas Pau Fincado e Santa Catarina e a fronteira com o Uruguai. De acordo com FORTES (1956), sua área é de 47.153 km². Caracterizam-se geologicamente por derrames basálticos, afloramentos areníticos e grandes aluviões nas planícies fluviais.

O relevo é suave e geralmente entre 60 a 120 metros, ultrapassando 300 metros em coxilhas suaves. Segundo SANTINI (1976), a topografia é relativamente monótona sendo raramente interrompida por tabuleiros.

O clima da região já demonstra certas tendências para a continentalidade, sendo perto do Rio Uruguai a parte mais quente do Estado, com precipitações em torno de 1.400 mm.

1.5 Região do Litoral

A região litoral é de origem quaternária, ao longo da costa e das lagoas, até holocênica. São areias movidas e depositadas por água e ventos, que formam solos pobres até parcialmente salinos, pouco consolidados e permeáveis. O relevo é plano a levemente ondulado e de baixa altitude (de 5 a 10 metros). No litoral a vegetação é rala, rasteira, assumindo maior vulto para o interior, na zona das lagoas, segundo IFC/UFMS/SEMA (1959).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o embasamento teórico da pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito das secas e sua influência na saúde humana.

2.1 Secas

Dentre os fenômenos atmosféricos que podem influenciar o clima na região sul do Brasil, destacam-se o El Niño/La Niña são fases positiva/negativa do fenômeno ENOS (El Niño – Oscilação Sul) que representam o aquecimento/resfriamento da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do pacífico Equatorial, entre a costa do Peru e da Austrália (SOUZA, 2000). Esses fenômenos alteram as condições climáticas em diversas partes do mundo, duram de 12 a 18 meses em média em intervalos de 2 a 7 anos com diferentes intensidades (SANTOS, 2006).

Conhecido por ter as quatro estações do ano bem definidas, junto com os demais Estados da Região Sul do Brasil, o Rio Grande do Sul está convivendo nas últimas décadas com uma anomalia climática: a seca/estiagem.

Segundo Campos (2001) o conceito de *seca* está intimamente relacionado ao ponto de vista do observador.

A causa primária das secas reside no volume baixo das precipitações pluviais, existe uma seqüência de causas e efeitos na qual o efeito mais próximo de uma seca torna-se a causa de outro efeito e esse efeito passa a ser denominado também de seca. Assim, para citar as mais comuns, pode-se definir a seca climatológica que se refere à ocorrência, em um dado espaço e tempo, de uma deficiência no total de chuvas em relação aos padrões normais que determinaram as necessidades.

2.2 Seca e Saúde Humana

Atualmente encontram-se graves problemas ligados diretamente ao aquecimento global, impacto como *El Nino/La Nina*, ciclones tropicais, inundações, secas, etc. Nos debates atuais relacionados à problemática sócio-ambiental evidencia-se, com muita pertinência, o papel do clima como um dos principais elementos da interação entre a natureza e a sociedade, sobretudo devido à importância e magnitude dos riscos e impactos ambientais concernentes à atmosfera.

Segundo Confalonieri et al. (2005) o clima basicamente atua de duas formas: de maneira contínua, influenciando os fenômenos biológicos e de forma episódica, através dos eventos climáticos extremos. No primeiro caso, no que diz respeito à saúde humana, têm-se fatores como, temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica e até o ciclo hidrológico que afeta a capacidade de reprodução e sobrevivência de agentes patogênicos no meio ambiente e, principalmente, dos chamados vetores de agentes infecciosos, como os mosquitos envolvidos na transmissão da malária, da febre da dengue, etc.

Em relação ao assunto “Clima e Saúde” nos últimos anos têm-se desenvolvido muitas pesquisas, evidenciando os impactos provocados pela seca na saúde da população. Uma importante obra foi desenvolvida por Sorre (1984) voltada à análise da interação entre o meio e a saúde humana em meados deste século XX, enfatizando as condições climáticas na saúde, abordando o papel dos elementos do clima na manifestação de variadas doenças. Sorre, ainda correlaciona à ocorrência de determinadas doenças a tipos climáticos específicos e introduz o conceito de complexo patogênico, “cujo número e variedade são infinitos”, situando seu conhecimento como “a base de toda a geografia médica”, (MENDONÇA, 2000).

O trabalho de Peixoto (1975) também estabeleceu correlações entre algumas doenças e a condição climática do país, neste trabalho o autor detalha a manifestação de inúmeras

doenças ou nomeados complexos patogênicos no Brasil. Após uma interessante abordagem da *meteorologia e patologia*, o autor trata de epidemias típicas da região brasileira como febre amarela, malária, cólera, disenterias, varíola, gripe, tuberculose, lepra, leishmaniose, úlcera de Bauru, esquistossomose, etc., dando maior destaque aos problemas da Amazônia e da região Nordeste do país.

Para Fonseca (2004), a saúde se vincula diretamente com o ambiente, entende-se como uma interação da sociedade com a natureza, pois as condições/alterações do meio natural só passam a ter importância ao homem quando este percebe que está afetando seu bem estar e o seu modo de vida. E o clima, com suas alterações cíclicas e, com variações inesperadas e danosas para o homem e o meio social de forma geral, certamente é um fator que interage diretamente com a saúde humana.

A saúde da população humana tem sido a mais atingida devido a impactos na ocorrência de eventos extremos, pois se dá através dos acidentes e traumas, como no caso de tempestades seguidas de inundações que provocam mortalidade por afogamento, deslizamentos de terra, desabamentos e transmissão de doenças por águas contaminadas, (CONFALONIERI, 2003).

Em uma entrevista dada a COEP (Rede Nacional de Mobilização Social) o presidente da Fiocruz Paulo Gadelha, menciona que os efeitos das mudanças climáticas, dependem das características físicas e químicas dos poluidores e das características climáticas como temperatura, umidade e precipitação, podendo ser potencializados. Ele ainda prossegue afirmando: *“Estas características definem o tempo em que os poluentes ficam em suspensão na atmosfera, podendo ser transportados a longas distâncias em condições favoráveis de altas temperaturas e baixa umidade”*.

Portanto, quando há uma alteração na temperatura e na precipitação, o aumento dos efeitos das doenças respiratórias se intensifica devido à alteração dos poluentes expostos na atmosfera. A relação entre alguns efeitos na saúde devido às variações climáticas e a poluição atmosférica, como os eventos de inversão térmica, aumento de poluição e o

aumento de problemas respiratórios, parece inevitável que as mudanças climáticas possam exercer efeitos a saúde humana, segundo (GONÇALVES, 1999).

Devido a alguns efeitos da exposição a poluentes atmosféricos quando ocorrem alterações climáticas, principalmente as inversões térmicas, verificam-se com relação à asma, alergias, infecções bronco-pulmonares e infecções das vias aéreas superiores (sinusite), principalmente nos grupos mais suscetíveis, que incluem as crianças menores de cinco anos. Os efeitos da poluição atmosférica na saúde humana têm sido muito estudados em todo o mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009), 50% das doenças respiratórias crônicas e 60% das doenças respiratórias agudas estão associadas à exposição a poluentes atmosféricos.

O relatório divulgado pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2009), mostra que no período (2004 – 2008) a segunda região com maiores números de problemas com doenças respiratórias foi à região Sul do país, representando 32,54% em menores de cinco anos, sendo alguns fatores: a queda na temperatura e precipitação, e ondas de frio.

Ao analisar a temperatura, umidade relativa do ar e a poluição do ar pela queima da cana de açúcar com as doenças respiratórias em Presidente Prudente, Souza et al (2006), constataram que nos meses de estiagem de maio a setembro que é marcado pelas quedas de temperatura e umidade relativas baixas que ressecam as mucosas nasais, aumentando a incidência de internações de por afecções no aparelho respiratório.

O médico pneumologista João Marco Salge em uma entrevista dada ao Fleury Medicina e Saúde, explica *"que as crianças são as que mais apresentam problemas respiratórios, tanto infecciosos quanto alérgicos, em virtude da poluição atmosférica. Com a chegada do período de estiagem, esses quadros se agravam"*. Além de gripe e resfriado, as doenças mais comuns, segundo o pneumologista, são rinites, sinusite, bronquite, asma e, em casos mais severos, pneumonia. Segundo o médico, *"Aqueles crianças que já têm histórico de alergias respiratórias ficam mais suscetíveis a terem um agravamento no*

quadro durante o inverno, mas mesmo as que não apresentam essas condições também estão sujeitas".

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para esse estudo foram utilizados dados meteorológicos das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e dados de doenças respiratórias do DATASUS Vigilância Sanitária do Rio Grande do Sul no período compreendido entre 1998-2007. A saber:

- Dados sobre internação hospitalar foram coletados, via Internet, junto ao Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS do Ministério da Saúde, referentes ao número de internações hospitalares por problemas respiratórios, baseados no Código Internacional de doenças (CID 10). Em crianças de 0 a 4 anos, ocorridas entre janeiro de 1998 e 31 de dezembro de 2007;
- Os dados diários da temperatura e precipitação foram obtidos coletados nas estações convencionais do INMET disponíveis no banco de dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) que conta com dados online de várias estações localizadas no estado do Rio Grande do Sul;
- As estações trabalhadas foram às estações localizadas em Santa Maria e Porto Alegre (Depressão Central), Passo Fundo (Alto Uruguai), Santana do Livramento (Campanha), São Luiz Gonzaga (Missões) e Rio Grande (Litoral), de modo a englobar todo o território gaúcho;
- Para melhor visualização dos resultados utilizou-se a classificação das regiões fisiográficas do estado do Rio Grande do Sul, feita pelo Inventário Florestal Contínuo, (IFC) convênio UFSM/SEMA-RS, (1959).

Inicialmente o período proposto para o presente trabalho era de 1980 a 2009, mas devido à indisponibilidade dos dados de saúde, precipitação e temperatura reduziu-se o mesmo para período compreendido entre 1998 a 2007.

Paralelamente ao levantamento bibliográfico foi encaminhado o pedido das variáveis meteorológicas como temperatura (máxima, média, mínima), umidade (máxima, média, mínima), e precipitação ao Oitavo Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (8º DISME/INMET), compreendido de 1980 a 2009. Após a obtenção dos dados, verificou-se a falta de dados para o todo período solicitado, pelo motivo de serem estações automáticas e algumas instaladas a menos de um ano, então o restante dos dados foram obtidos no Banco de Dados online do CPTEC/INPE disponíveis em <http://bancodedados.cptec.inpe.br/.jsp>.

Os dados de precipitação e temperatura foram dispostos em planilhas de dados do programa Excel. Os dados disponibilizados foram reduzidos às principais medidas estatísticas (médias diárias e mensais) e organizados em tabelas e gráficos para melhor análise e visualização dos resultados. Posteriormente, relacionaram-se tais variáveis com os dados de saúde disponíveis no banco de dados do DATASUS.

A etapa seguinte foi analisar as variáveis meteorológicas em períodos de seca, a fim de se buscar um padrão de comportamento entre estas variáveis e episódios de internações hospitalares por doenças respiratórias de asma e pneumonia. Para a identificação de evento de seca, usou-se como critério precipitações abaixo da normal climatológica feita para o período estudado.

Os dados de doenças respiratórias coletados no banco de dados online do DATASUS foram organizados em tabelas, e separados de acordo com as regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. A partir disso calcularam-se o total de internações hospitalares mensais e anuais.

Na prática trabalhou-se só com as regiões da Campanha, Alto Uruguai, Missões, Litoral e Depressão Central, pois devido à falta de dados meteorológicos não se pôde fazer análise do número de internações com as variáveis utilizadas para esse trabalho com as demais regiões.

4. RESULTADOS

Neste item serão apresentados os resultados obtidos durante o desenvolvimento desta pesquisa. A seguir se descrevem as análises realizadas sobre cada região utilizada para o estudo.

4.1 Região do Alto Uruguai

Para região do alto Uruguai trabalhou-se com uma estação localizada na cidade de Passo Fundo, considerando-a como representativa para essa região. Observando a Figura 3A, atenta-se para a precipitação média anual que durante os anos 1999, 2003, 2004 e 2006 permaneceram abaixo da média climatológica (1800 mm), tendo em 2004 o seu menor valor, quando foram registrados 1400 mm de chuva, um valor abaixo da média anual. Na Figura 3B está a precipitação mensal, mostrando que no período de 1998 a 2007 o mês de maior precipitação foi outubro e de menor precipitação foi agosto acumulando 790 mm. Analisando-se a precipitação anual (Figura 3A) da região, verificou-se que houve poucos anos onde essa variável apresentou valores abaixo da média, apenas nos anos de 1999, 2004 e 2006. Destacando-se o ano de 2004 quando ocorreu uma forte estiagem no estado. Na Figura 3B, apresenta-se a média mensal de precipitação onde se pode verificar uma regular distribuição de chuvas ao longo do ano, porém notam-se, entre 1998 e 2007, os baixos acumulados nos meses de agosto quando as chuvas ficaram bem abaixo da normal climatológica.

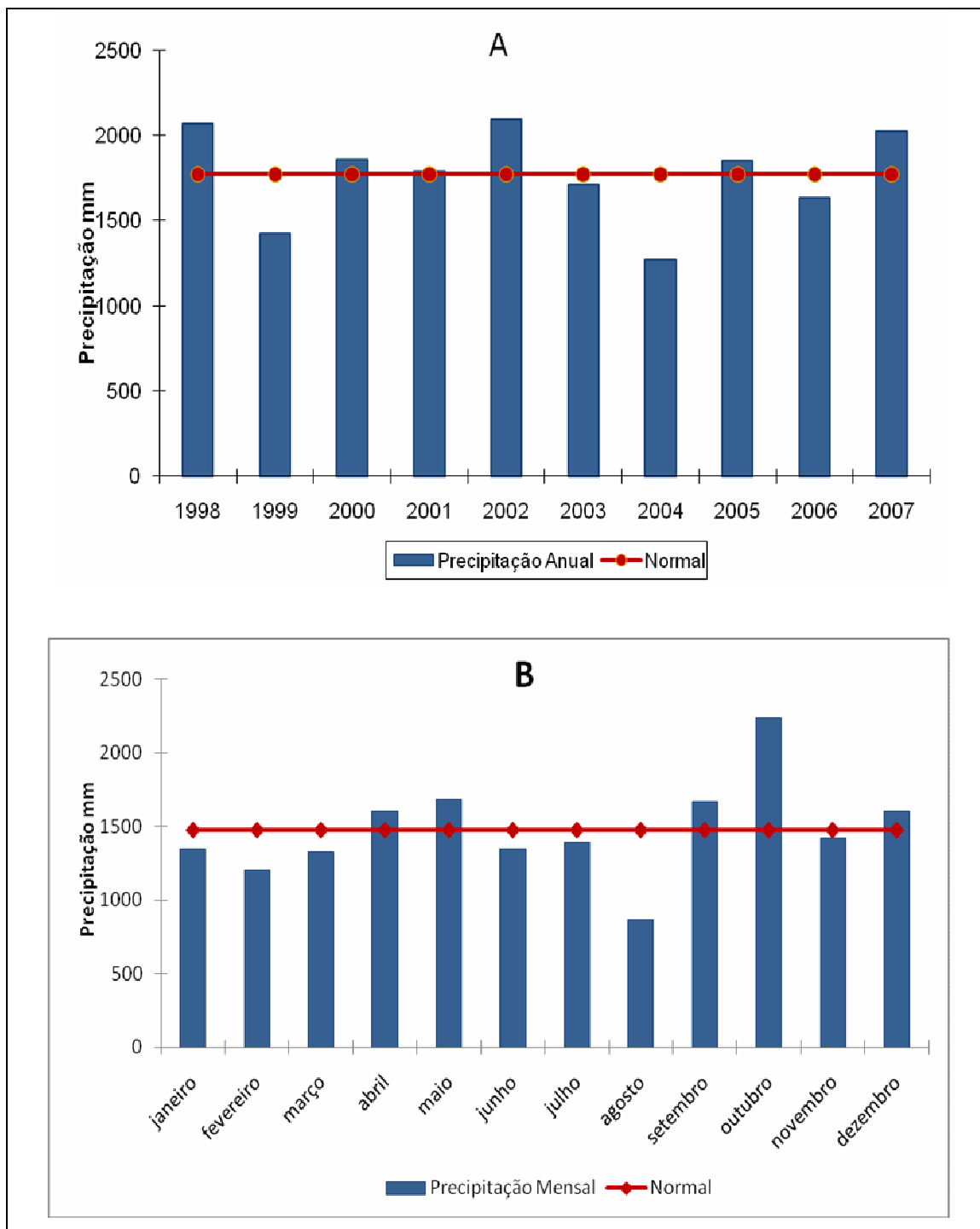


Figura 3 – Precipitação acumulada anual 3A e precipitação acumulada mensal 3B para Passo Fundo. Fonte: CPTEC/INMET.

Na Figura 4, têm-se as temperaturas anuais e mensais para a estação de Passo Fundo entre 1998 a 2007. Analisando-se a Figura 4A nota-se que a temperatura, segundo a normal climatológica, fica em torno dos 18 °C e que as temperaturas anuais ficaram dentro da média histórica, exceto nos anos de 2001, 2005 e 2006 quando variaram um pouco e ficaram em torno dos 19 °C. Observando as temperaturas mensais

(Figura 4B) no período de 1998 a 2007, nota-se que os meses que estiveram abaixo da média climatológica, em torno de 4°C, foram os meses de inverno (maio a setembro), com temperaturas em torno dos 14°C e 15°C.

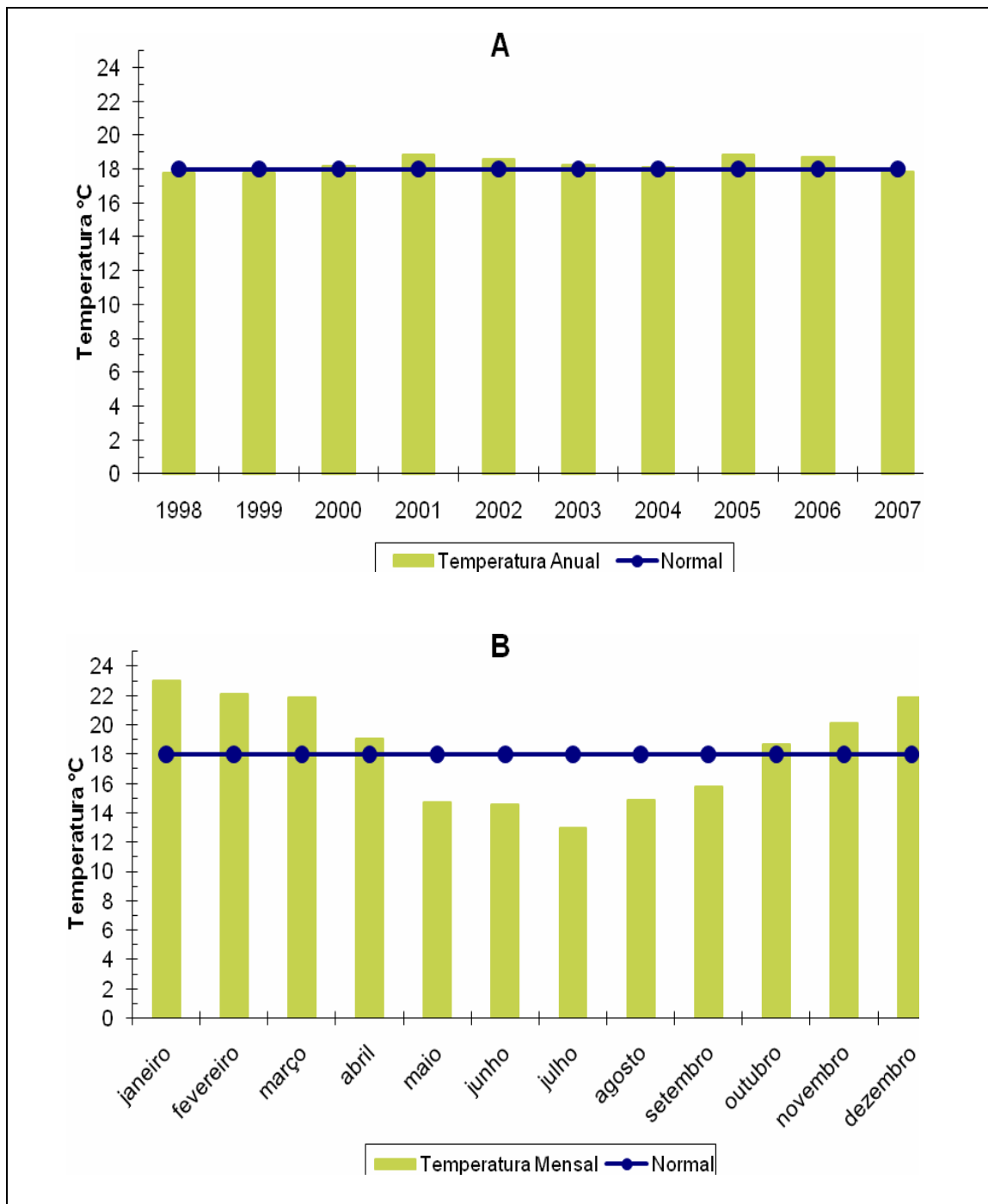
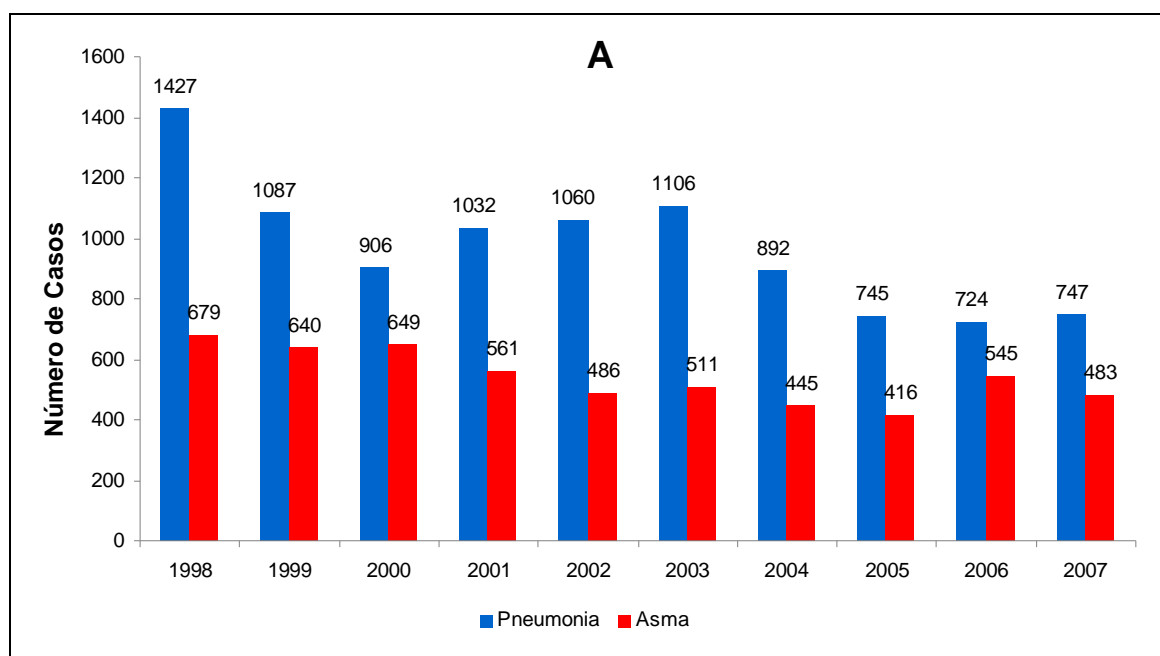


Figura 4 – Temperatura média anual 4A e Temperatura média mensal 4B para Passo Fundo, no período 1998 a 2007. Fonte: CPTEC/INMET.

A Figura 5 apresenta os dados de internações hospitalares por pneumonia e asma em crianças de 1 a 4 anos na região do Alto Uruguai. Observando-se a Figura 5A o número maior de casos concentra-se no ano de 1998 com 1.427 casos de pneumonia e 679 de asma. Verificando esses números mensalmente (Figura 5B) nota-se que as maiores ocorrências, tanto de pneumonia quanto de asma ocorreram no mês mais frio do ano: julho, quando a temperatura ficou cerca de 5 °C abaixo da média climatológica.

O ano de 1998 foi especial, onde na primeira metade do ano (maio) que se teve a presença do fenômeno *El Niño* (1997/1998) que em geral ocasiona precipitações acima da média (Figura 3A) e mal distribuídas, provocando enchentes em várias partes do estado Rio Grande do Sul. Entretanto, a partir do segundo semestre esse estado começava a sofrer com os efeitos da *La Niña*, que se estendeu até o ano de 2001 (1998-2001 - Ropelewski e Halpert 1987), provocando precipitações irregulares e abaixo da média, além de invernos secos e rigorosos, favoráveis ao aumento de doenças respiratórias. Na Figura 5B, nota-se o aumento de internações nos meses em que a temperatura ficou abaixo da média.



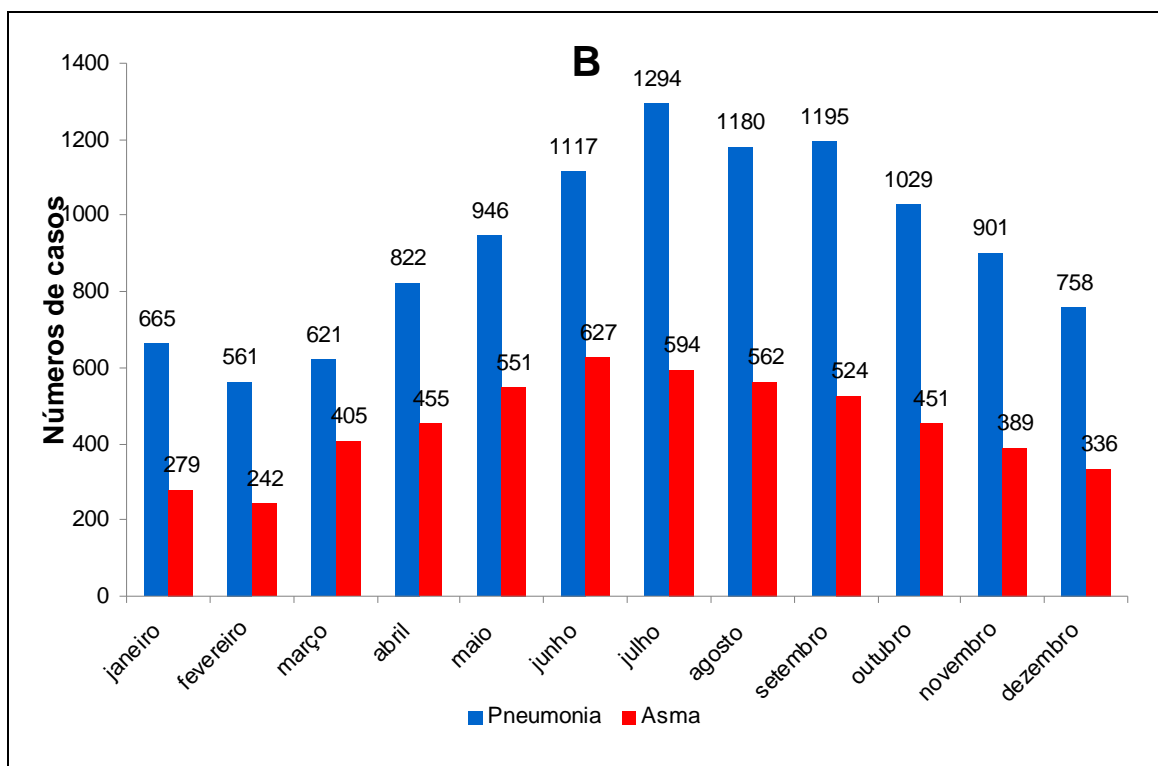


Figura 5 - Números de casos de pneumonia e asma na região do Alto Uruguai. Fonte: DATASUS/RS.

4.2 Região Depressão Central

Para região da Depressão Central, trabalhou-se com duas estações, localizadas na cidade de Porto Alegre e outra na cidade de Santa Maria. Observando a Figura 6A, verifica-se que em Porto Alegre, a precipitação média anual que durante quatro anos (2003 a 2006) permaneceu abaixo da média climatológica (400 mm), sendo em 2004 observados seu menor valor, quando se registrou apenas 790 mm, um valor bastante significativo quando comparado à média anual. Na Figura 6B está a precipitação mensal, mostrando que no período de 1998 a 2007 o mês de maior precipitação foi o mês de julho e os meses com menores precipitações foram agosto, novembro e dezembro com totais que variam entre 750 a 790 mm.

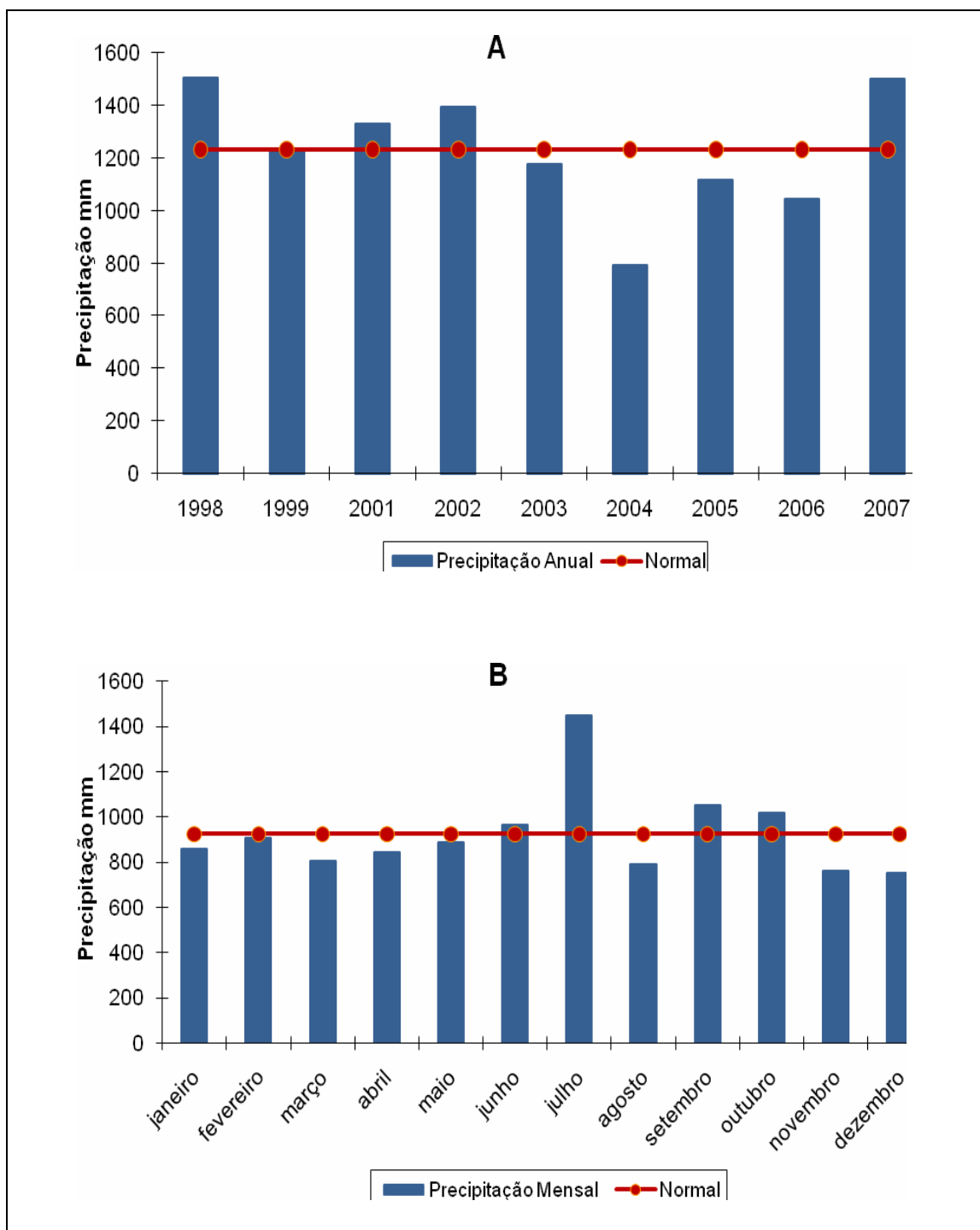


Figura 6 - Precipitação acumulada anual 6A e precipitação acumulada mensal 6B para estação de Porto Alegre/RS. Fonte: CPTEC/INMET.

Em relação às temperaturas anuais (Figura 7A), estas ficaram dentro da normal climatológica (19 °C). Na Figura 7B as temperaturas mensais nos meses mais quentes,

novembro a março as temperaturas médias ficaram acima da normal, em torno de 25 °C, quando o esperado pela normal era de 19 °C.

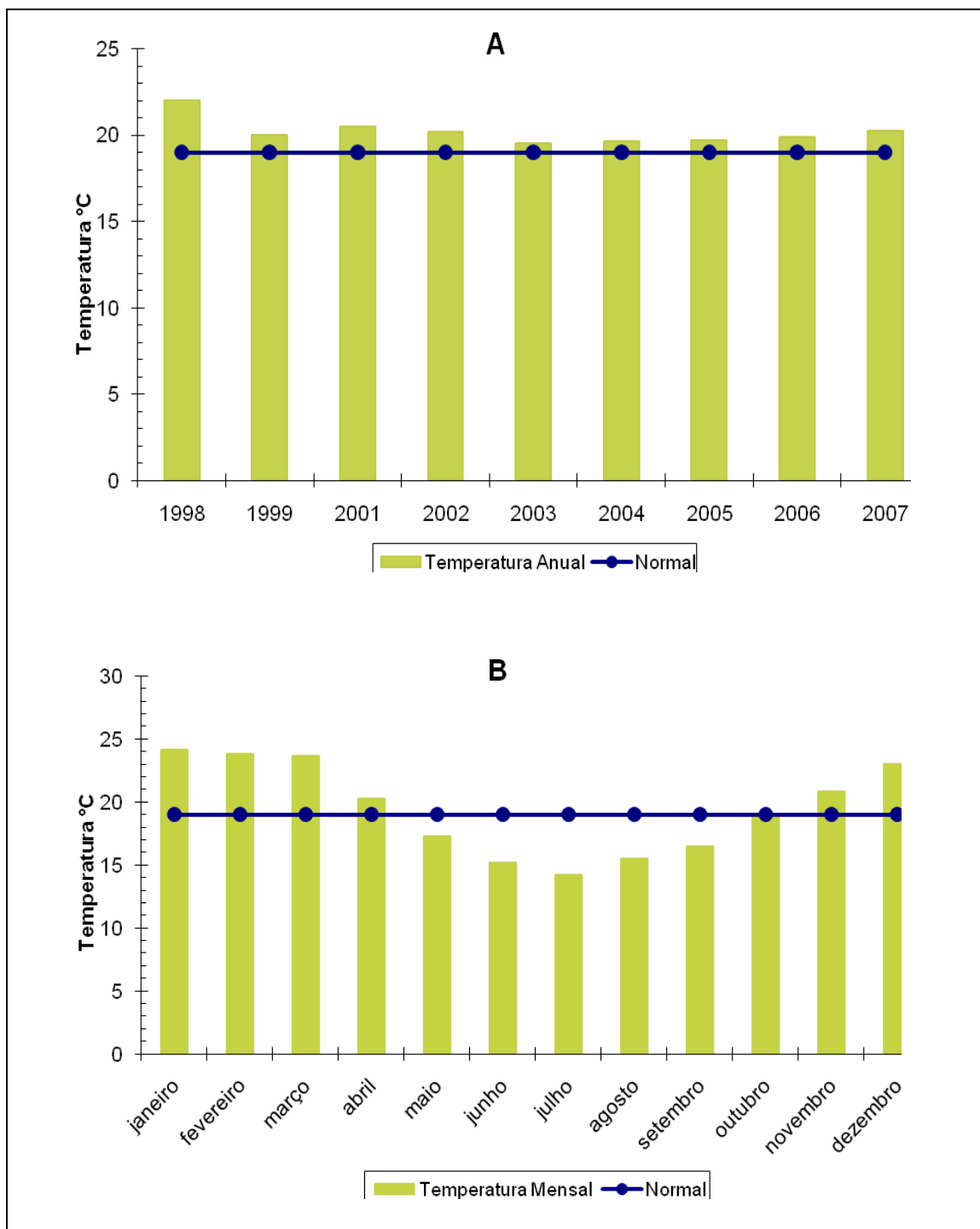
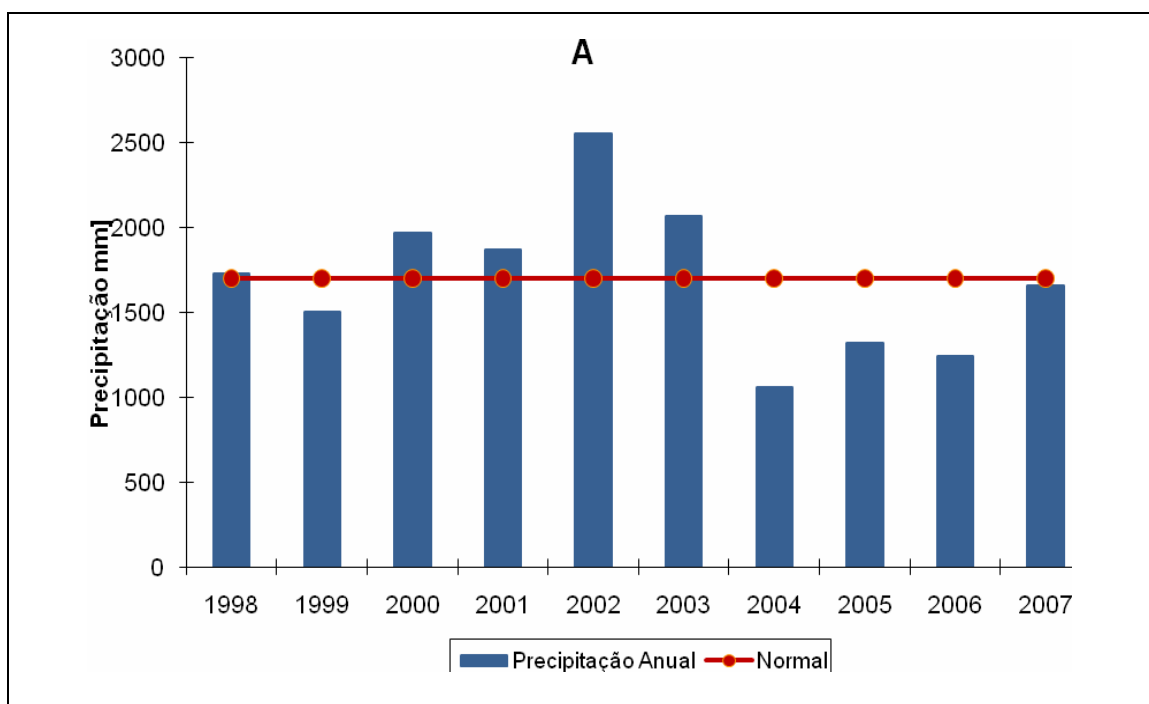


Figura 7 - Temperatura média anual 7A e Temperatura média mensal 7B para estação de Porto Alegre/RS. Fonte: CPTEC/INMET.

Na estação de Santa Maria as precipitações anuais (Figura 8A) ocorreram um pouco diferenciadas da estação de Porto Alegre. Para os anos de 1999, a precipitação ficou 230 mm abaixo da média anual esperada, enquanto nos anos de 2004, 2005 e 2006 as precipitações variaram entre 1050 mm (2004, 2006) a 1300 mm (2005), aproximadamente 300 mm abaixo da normal.

A Figura 8B mostra a distribuição média mensal das precipitações, onde se pode notar que nos meses de fevereiro, maio e agosto essas ficaram 300 mm abaixo da normal climatológica. Em todos os meses de outubro do período analisado foram os maiores acúmulos de chuvas em torno de 1.900 mm.



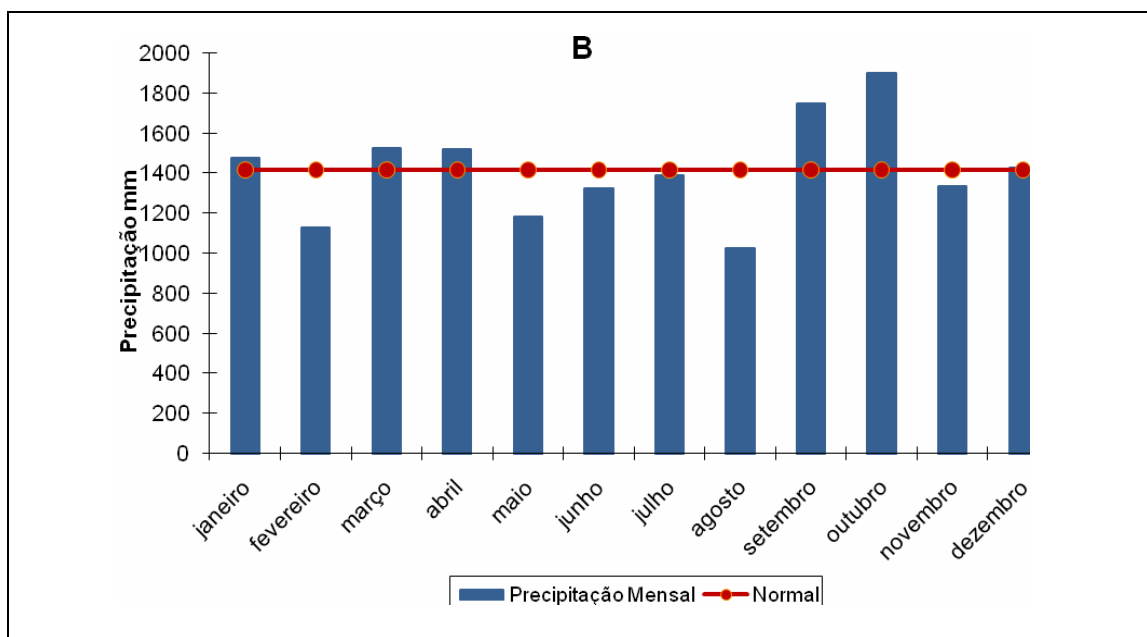


Figura 8 - Precipitação acumulada anual 8A e precipitação acumulada mensal 8B para estação de Santa Maria/RS. Fonte: CPTEC/INMET.

As temperaturas médias anuais (Figura 9A) na estação de Santa Maria ficaram todas dentro da normal climatológica, exceto em 2001 quando a temperatura média registrada foi de 22°C, ficando 3°C acima da normal. Nas temperaturas médias mensais (Figura 9B) de todo o período (1998 a 2007) os meses em que a temperatura se encontrou abaixo da normal foi entre os meses maio a setembro. A temperatura mínima (média) foi observada no mês de julho quando se registraram 14,5°C.

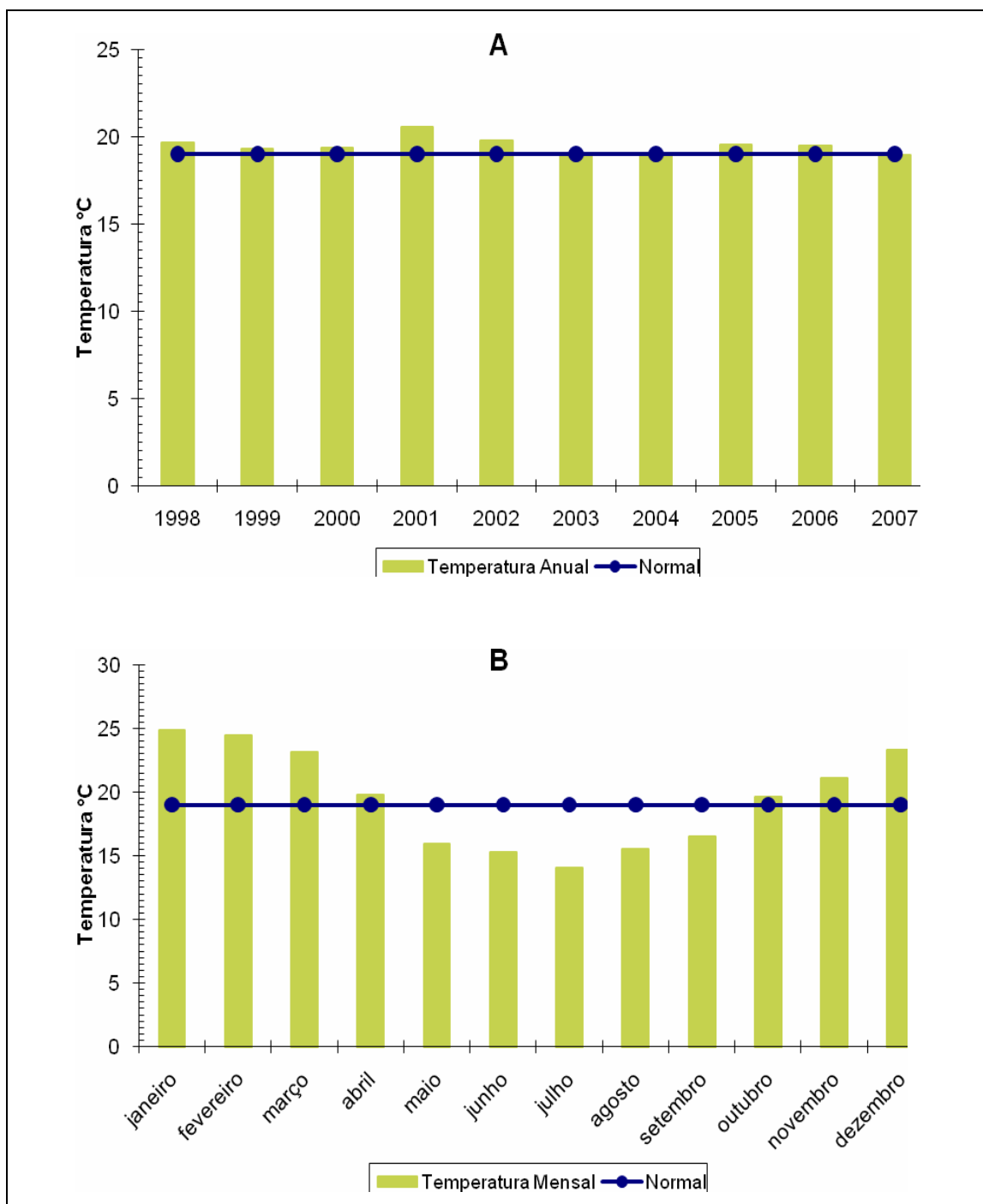


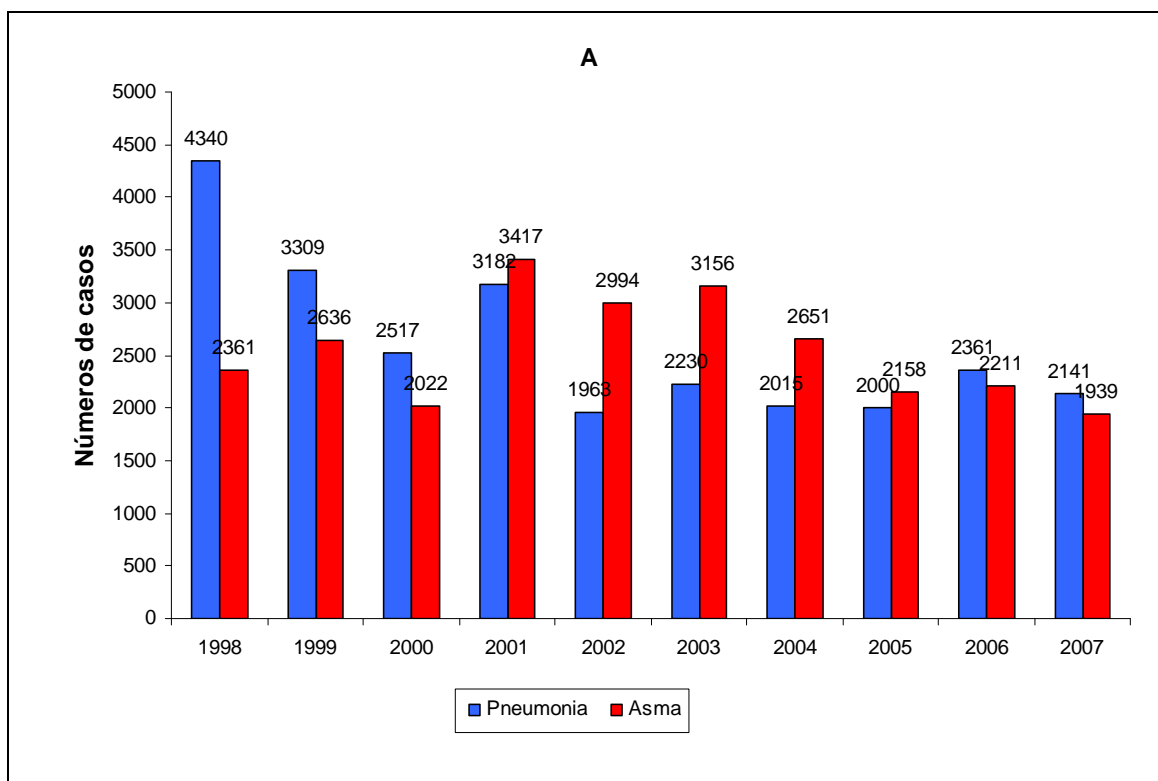
Figura 9 - Temperatura média anual 9A e Temperatura média mensal 9B para estação de Santa Maria/RS. Fonte: CPTEC/INMET.

Analisando-se a Região Depressão (Figura 10A) nota-se que nos anos de 2001 a 2005 o número de internações anuais por pneumonia diminuiu e os números de internações de asma no mesmo período aumentaram. No ano de 1998 o número casos de pneumonia

foi bastante significativo em relação à região do Alto Uruguai, cerca de 2.000 internações a mais.

Na Figura 10B os números de casos de pneumonia e asma também aumentaram. O mês com o maior número de casos por pneumonia foi agosto, com 2992 internações, as maiores internações por asma ocorreram no mês de junho 2754.

Associando o aumento de internações com as variáveis meteorológicas, verifica-se que em Santa Maria as precipitações mais baixas foram nos meses de agosto, diferentemente de Porto Alegre, onde a menor precipitação ocorreu no mês de dezembro. Acredita-se então, o que tenha influenciado aumento das internações na região da Depressão Central tenha sido a baixa temperatura.



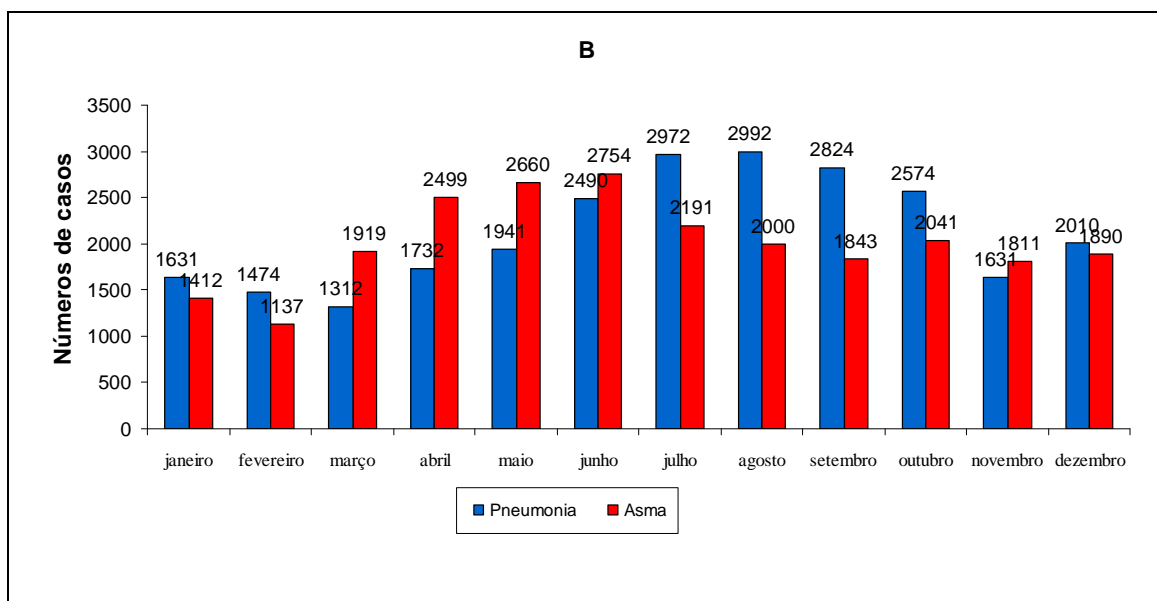


Figura 10 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 10A número anual e Figura 10B números mensal para região Depressão Central. Fonte: DATASUS/RS.

4.3 Região das Missões

Para região das Missões, trabalhou-se com dados da estação de São Luiz Gonzaga, considerando essa como representativa da região. Observando-se a Figura 11A, nota-se nos anos de 1999, 2001, 2004 e 2006 a precipitação máxima foi de 1600 mm e a precipitação mínima de 1000 mm, ambas abaixo da média climatológica, pois de acordo com a climatologia, o esperado era de 1800 mm.

Analisando-se os meses de maio e dezembro nota-se que a precipitação ficou dentro da média, em torno de 1550 mm (Figura 11B). Já nos meses seguintes, março, abril, setembro e outubro a precipitação média mensal ficou acima do normal, variando de 100 mm a 1000 mm, principalmente nos meses de outubro quando a precipitação ficou mais elevada.

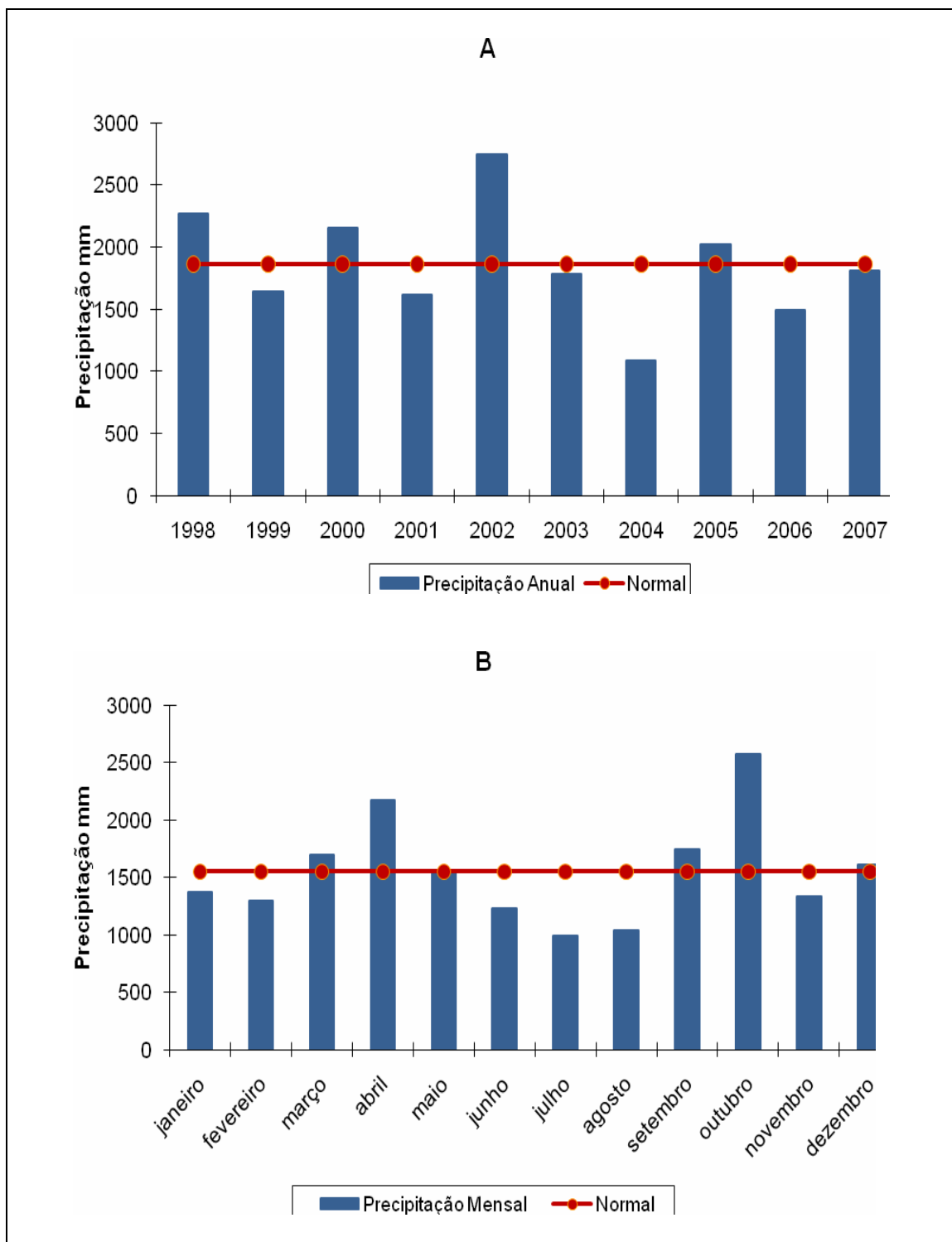
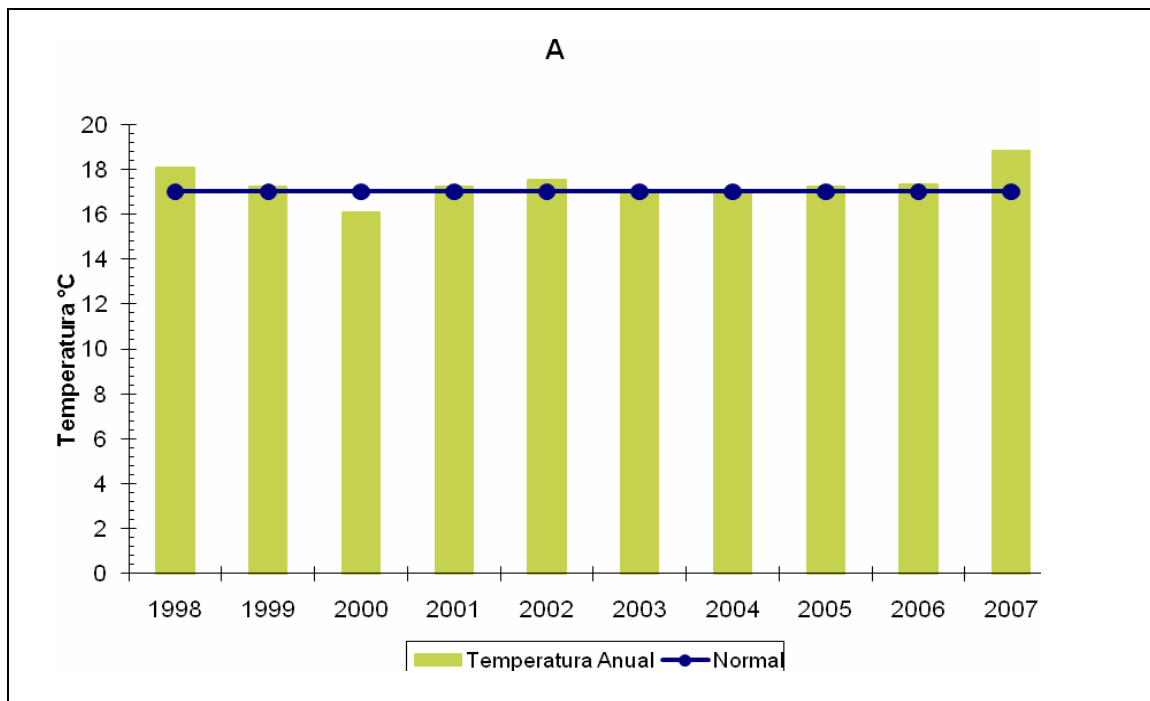


Figura 11 - Precipitação acumulada anual 11A e precipitação acumulada mensal 11B de estação de São Luiz Gonzaga/RS. Fonte: CPTEC/INMET.

Na Figura 12A, observa-se que as temperaturas médias anuais mantiveram-se na média, não havendo nenhuma queda brusca e nem uma elevação muito significativa quando comparada à média climatológica. A temperatura mais baixa ocorreu no ano de 2001, quando foram registrados 16°C e a temperatura mais alta foi em 2007, em torno dos 19°C. Na Figura 12B de acordo com a normal climatológica esperava-se temperaturas em torno dos 17°C, para os meses dezembro, janeiro e fevereiro é comum que às temperaturas fiquem acima da normal, em torno dos 22°C e 23°C, caindo a partir abril, chegando a atingir em junho e julho de 13°C.



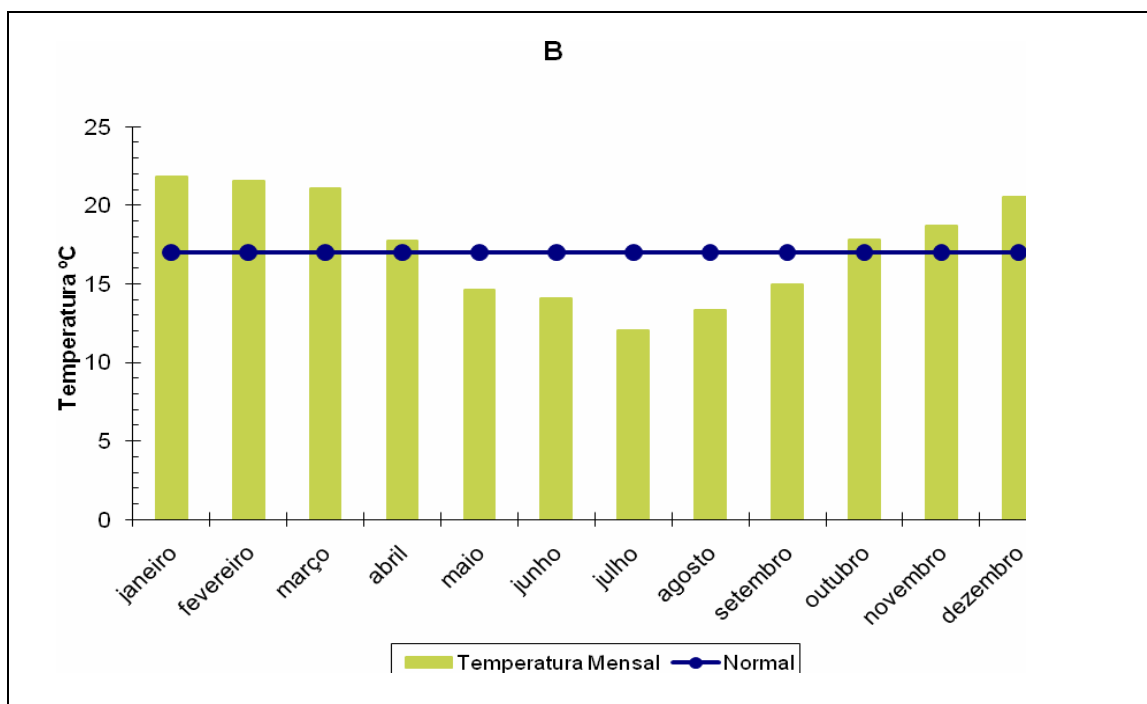


Figura 12 - Temperatura média anual 12A e Temperatura média mensal 12B da estação de São Luiz Gonzaga/RS. Fonte: CPTEC/INMET.

A Figura 13 apresenta o número de internações da região das Missões por pneumonia e asma. Observando-se a Figura 13A, o número de internações não foi elevado como ocorreu na região da Depressão Central, já em relação à região do Alto Uruguai os casos de pneumonia e asma aumentaram em torno de 100 internações ao ano. Analisando-se as internações mensais verificamos que o mês com maior número de internações foi em julho, cerca de 1.030 casos e o mês com o menor número foi fevereiro com 179 casos, (Figura 13B).

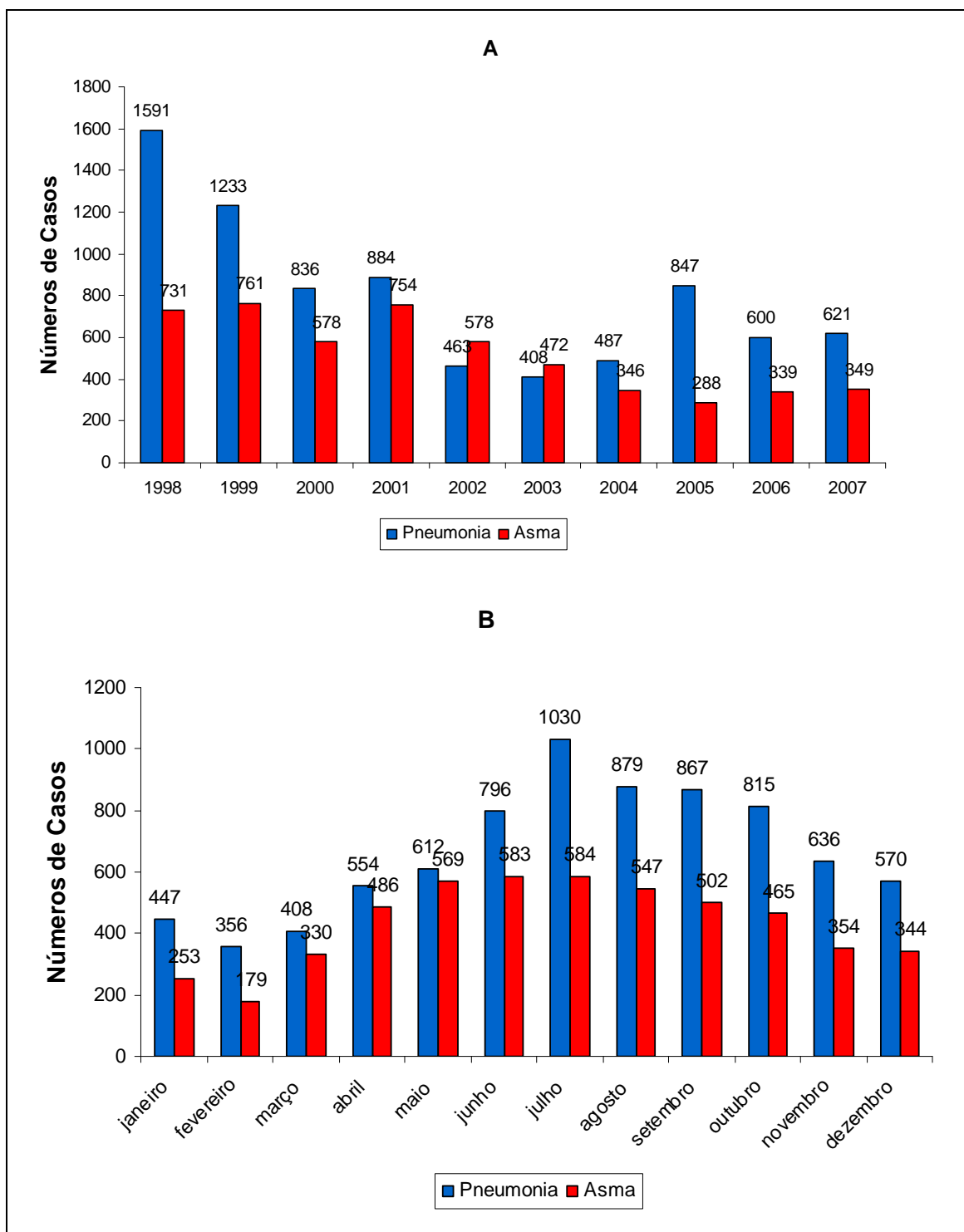
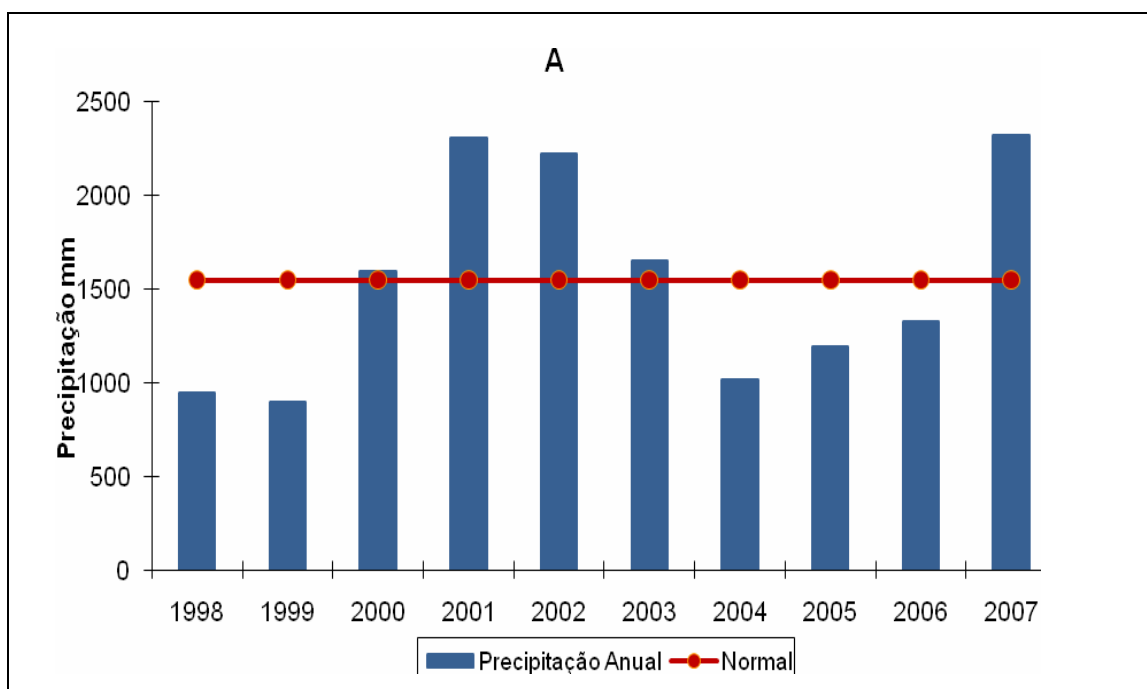


Figura 13 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 13A número anual e Figura 13B números mensais para Região das Missões. Fonte: DATASUS.

4.4 Região da Campanha

Para região da Campanha, trabalhou-se com a estação de Santana do Livramento, localizada ao sudoeste do Rio Grande do Sul, considerando essa representativa da região. Através da Figura 14A, podem-se notar nos anos de 2001, 2002 e 2007 que a precipitação atingiu 2300 mm, sendo que para esse mesmo período, segundo a média climatológica, o esperado era em torno de 1600 mm. Portanto, nesses anos as precipitações anuais estiveram consideravelmente acima do normal.

Quando se observa a distribuição mensal das precipitações para a região, nota-se que durante os meses de janeiro, julho e agosto, a precipitação ficou abaixo da média, registrando menos de 1000 mm, quando deveria ser observado em torno de 1300 mm, (Figura 14B).



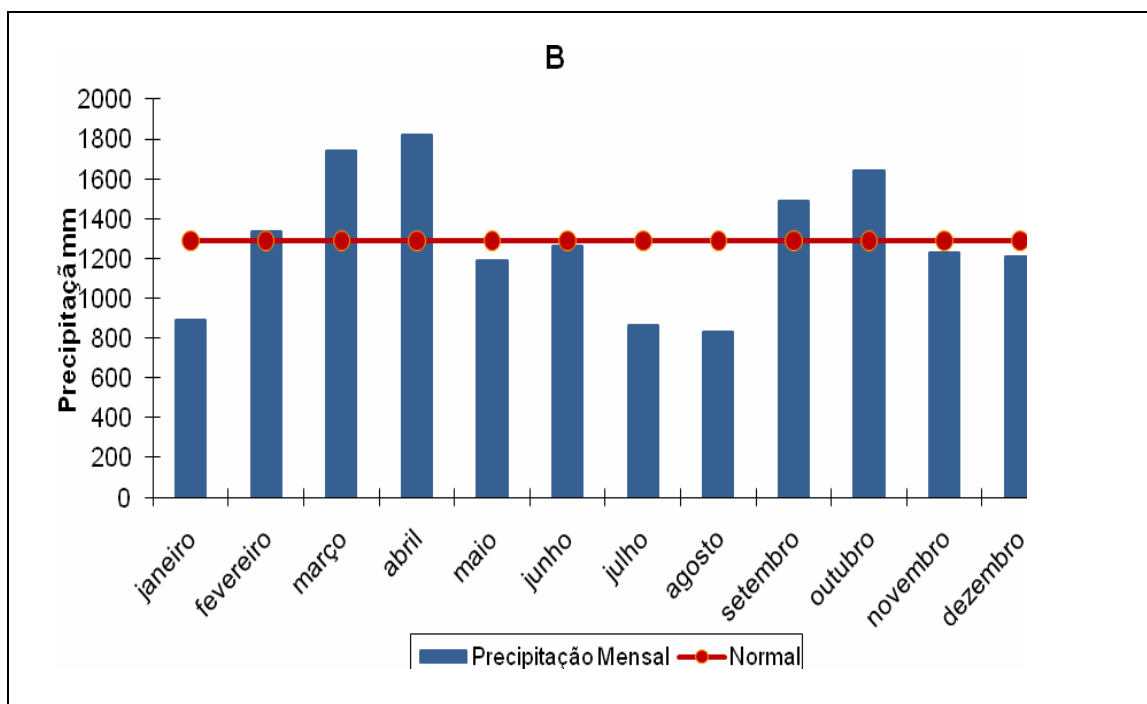


Figura 14 - Precipitação acumulada anual 14A e precipitação acumulada mensal 14B de estação de Santana do Livramento. Fonte: CPTEC/INMET.

Na Figura 15 é apresentando o gráfico da temperatura média anual. Como podem ser observadas através da Figura 15A, as temperaturas mais baixas foram registradas em 2002, 2004 com média de 16°C, e máxima em torno dos 19°C, estando dentro do normal, pois de acordo a climatologia o esperado era de 18°C. Analisando-se essa faixa de temperatura, segundo a normal climatológica, constata-se que para os anos 2000, 2001, 2003, 2005 e 2006, as temperaturas também estiveram dentro do padrão climatológico. Para os meses de junho a outubro as temperaturas estiveram abaixo da climatologia e no período de janeiro a abril as temperaturas médias registraram valores acima da normal, sendo março o mês mais quente do período, registrando 3,5°C (Figura 15B).

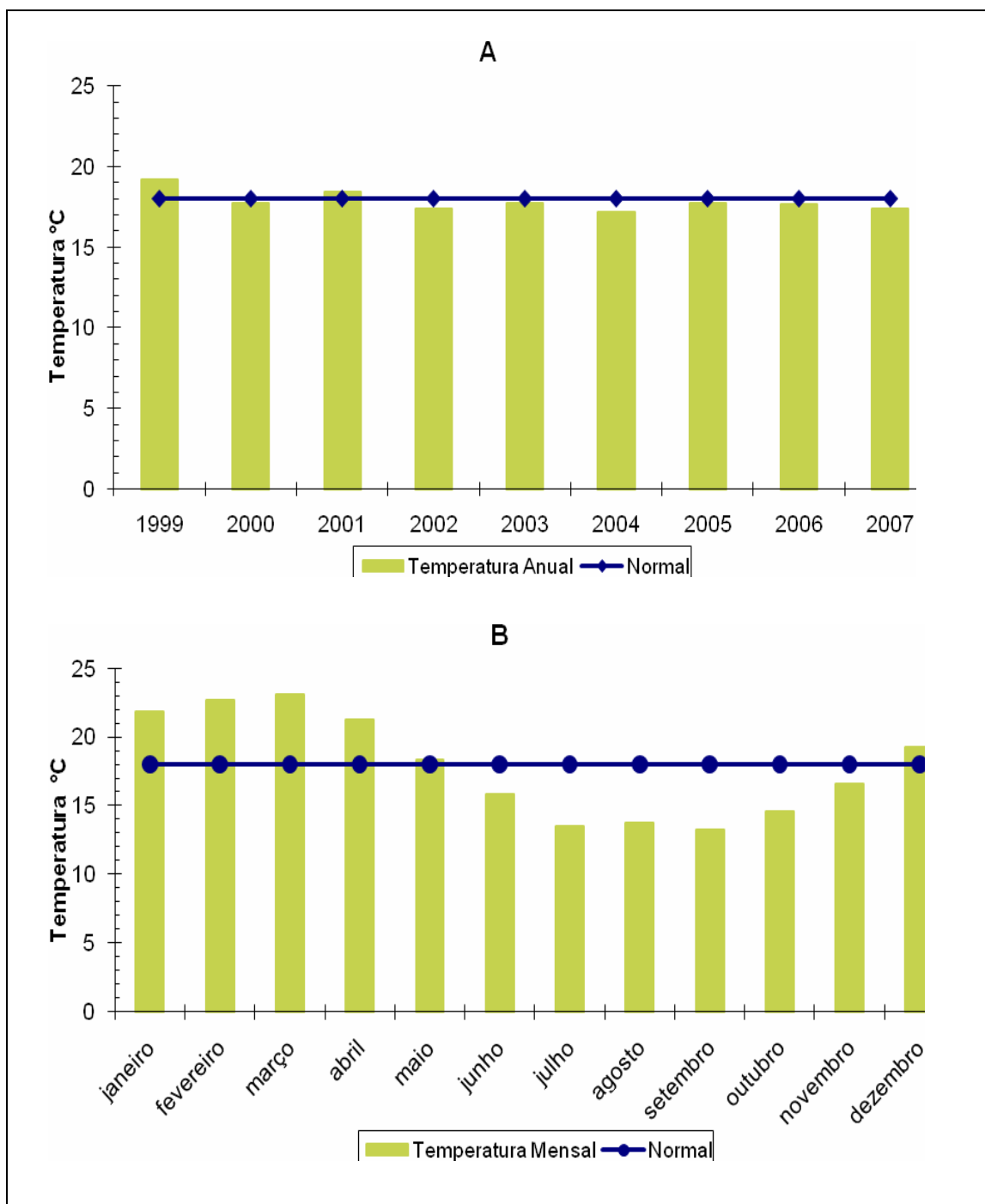


Figura 15 - Temperatura média anual 15A e Temperatura média mensal 15B da estação de Santana de Livramento. Fonte: CPTEC/INMET.

No ano de 1998, o número de internações por pneumonia na região da Campanha não foi diferente das outras regiões. Na Figura 16A, observa-se que em 1998 na Campanha houve 1618 internações por pneumonia, seguido de 1999 com 1116 casos. Para as

internações por asma o ano de maior ocorrência foi em 1999 com 558 casos. Verificando a distribuição mensal (Figura 16A) para os 10 anos de estudo, os meses com maiores registros de casos por pneumonia foram julho 1219 e agosto com 1087 e para as internações por asma apresentaram-se os meses de setembro e julho 406 casos.

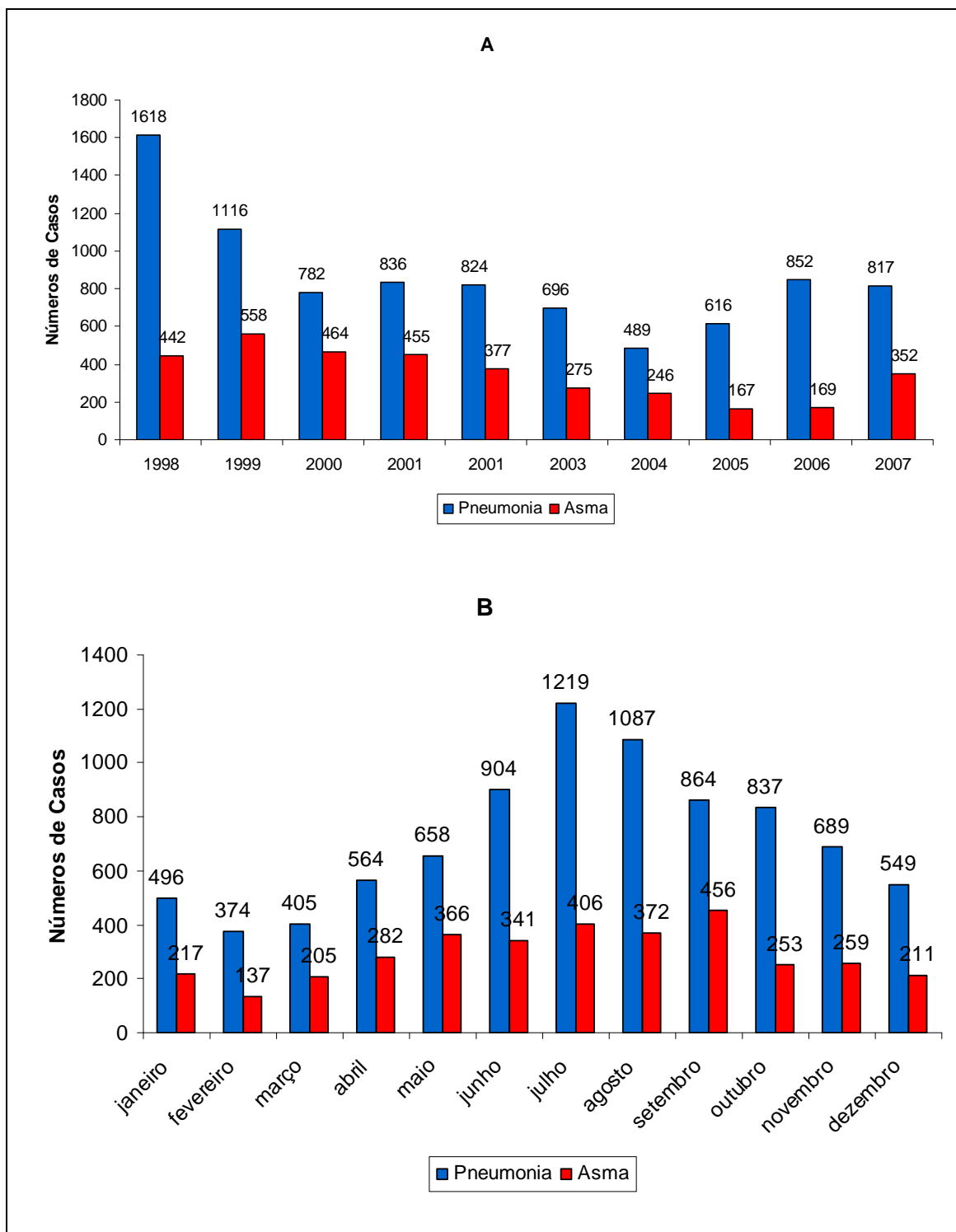
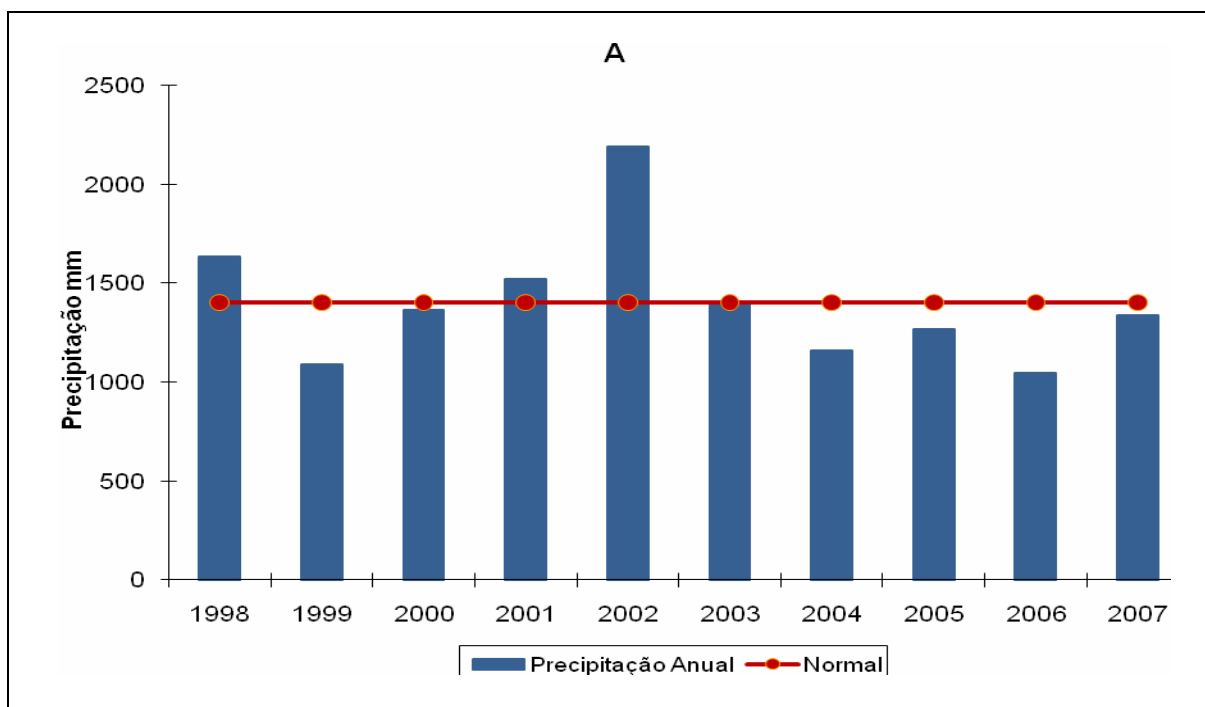


Figura 16 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 16A número anual e Figura 16B números mensais para Região da Campanha. Fonte: DATASUS/RS.

4.5 Região do Litoral

Para região do Litoral, trabalhou-se com a estação localizada na cidade de Rio Grande, litoral sul do Rio Grande do Sul. Na Figura 17A, as precipitações da estação de Rio Grande registraram em 1999, 2004, 2005 e 2006 precipitações abaixo da normal climatológica. Já para os anos 1998 e 2002 o registro de chuva foi superior à média, o que coincide com os anos de *El Nino*. Os meses mais chuvosos foram março, abril, maio, junho e setembro.



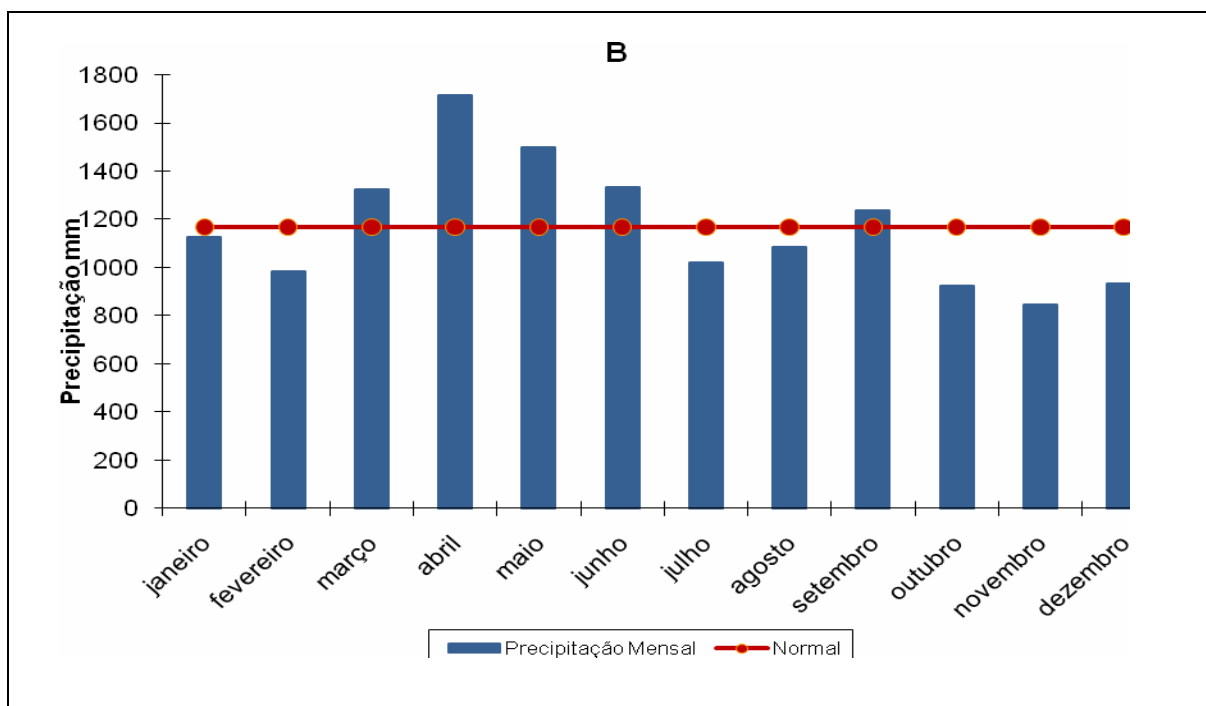


Figura 17 - Precipitações anuais 17A e precipitações mensais 17B de estação de Rio Grande. Fonte: CPTEC/INMET.

Na Figura 18A o gráfico apresenta temperatura média anual de temperatura da estação de Rio Grande/RS, localizada na região litorânea do estado. As temperaturas mais baixas foram observadas em 1998, 1999, 2003 e 2007 registrando anualmente valores da ordem de 18°C, quando a normal climatológica para o período sugere 19°C.

Analisando-se essas temperaturas pela normal climatológica, consta-se que para os anos 2001, 2002, 2004, 2005 e 2006, as temperaturas, estiveram dentro do padrão (Figura 18A). Para os meses de maio a setembro as estações registraram temperaturas abaixo da climatologia, e o período de janeiro a abril as temperaturas médias registraram valores acima da normal, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes do período, registrando 4,5°C acima da normal (Figura 18B).

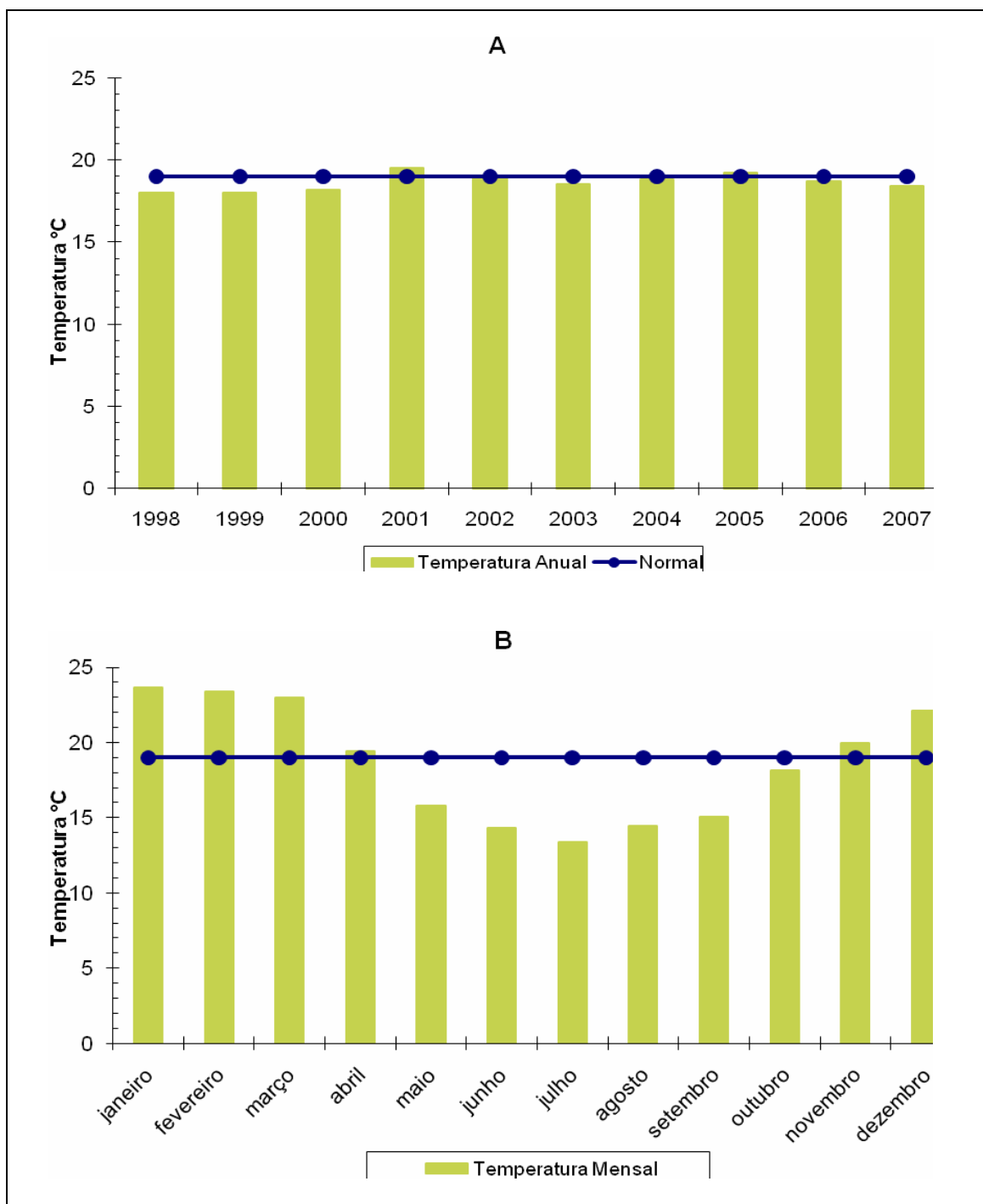
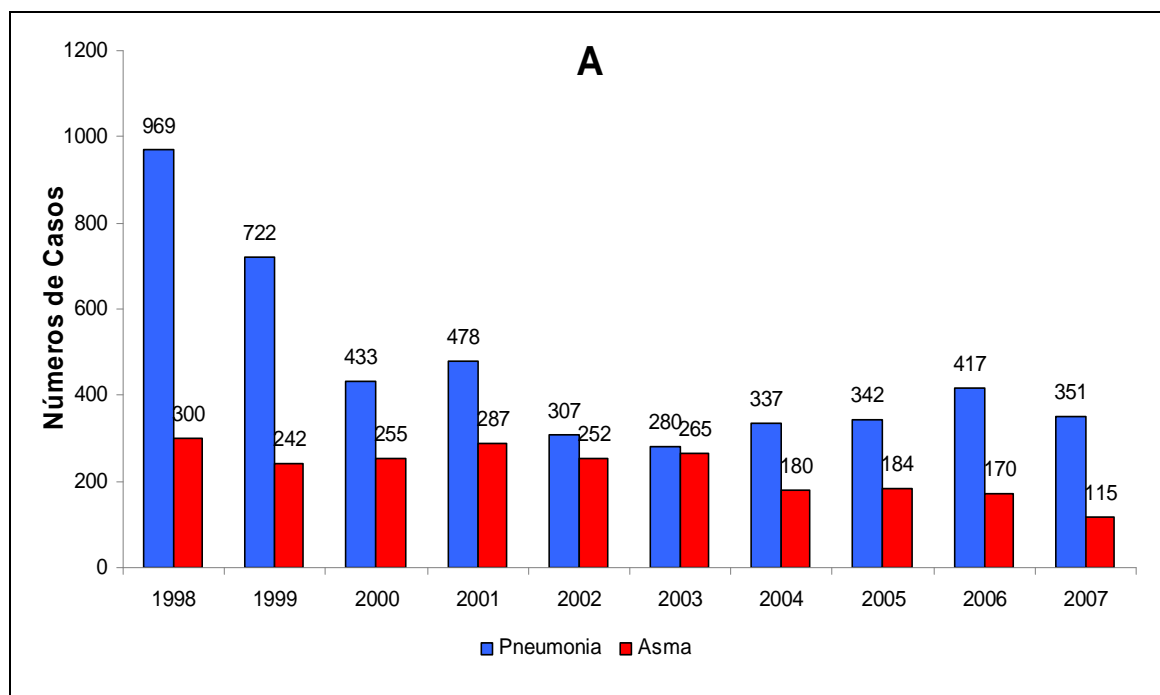


Figura 18 - Temperaturas anuais 18A e Temperaturas mensais 18B da estação de Rio Grande. Fonte: CPTEC/INMET.

O número de internações por pneumonia na região do Litoral gaúcho foi semelhante ao observado nas outras regiões do estado, exceto à Depressão Central. Na Figura 19A, nota-se que em 1998 houve 969 internações por pneumonia e 300 internações por asma.

Verificando mensalmente as morbidades para os dez anos estudados (Figura 19B), nota-se que os meses com os maiores registros de casos de pneumonia foram julho com 582 internações e para asma foi maio com 255 casos. Associando o número de internações com as variáveis meteorológicas verificamos que pneumonia teve mais relação, pois o mês com maior número de casos de pneumonia foi julho, coincidindo com o mês de menor precipitação.



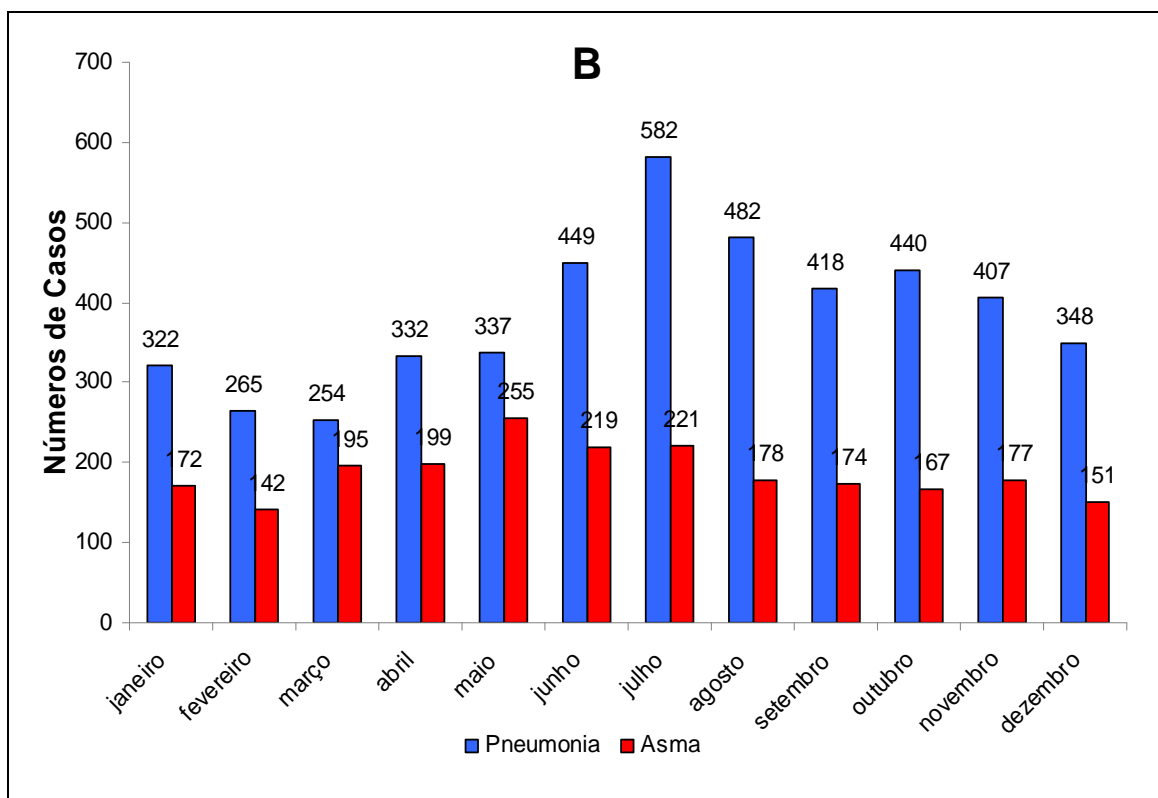


Figura 19 - Número total de internações de pneumonia e asma, Figura 19A número anual e Figura 19B números mensais para Região do Litoral. Fonte: DATASUS/RS.

Na Figura 20 está a distribuição espacial dos casos de pneumonia e asma no estado do Rio Grande do Sul. Como se pode notar as maiores internações hospitalares por problemas de pneumonia ocorreu na região da Depressão Central, com 26.240 casos (Figura 20A). Para a morbidade por asma ocorreram o mesmo, com os maiores números de internações apresentados na região da Depressão Central do estado: um total de 26.560 internações (Figura 20B).

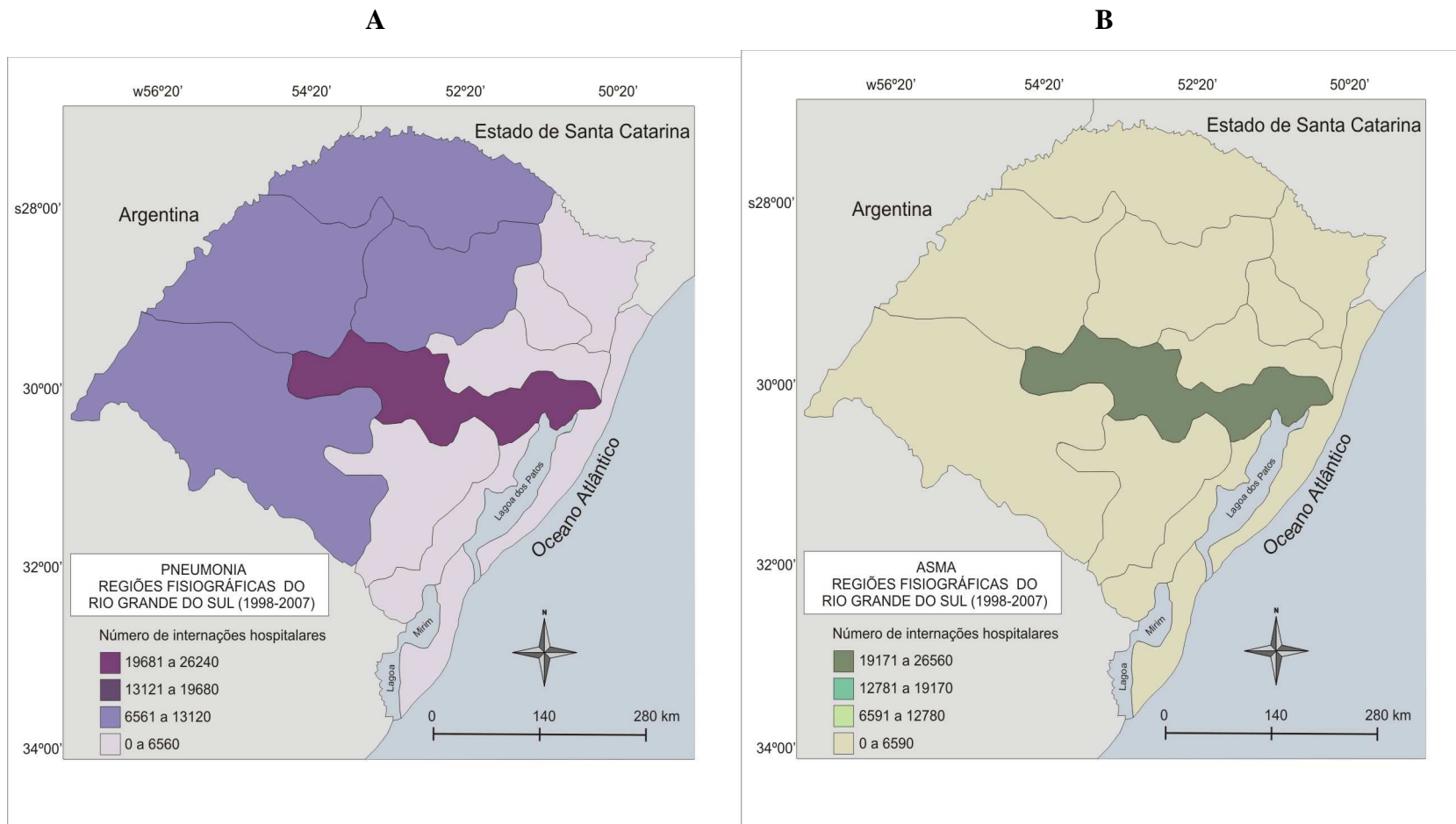


Figura 20 – Mapa da distribuição de internações por pneumonia e asma..

Sendo assim, acredita-se que uma das razões do elevado número de internações na região da Depressão Central tenha se dado pelo fato de ser uma região que engloba a maior parte da população do estado. Tendo cidades bastante populosas e maiores índices de poluição atmosférica, que juntamente com os períodos de secas contribuem para o aumento de problemas respiratórios.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o número de internações hospitalares por pneumonia e asma, em crianças até os quatro anos de idade, observou-se uma concentração maior destas morbidades na região da Depressão Central. Para pneumonia, essa mesma região apresentou ao longo do período em análise 30% do total das internações de todo o estado e 41% do total para asma. Pode-se dizer que sua distribuição é sazonal, com maior incidência destas enfermidades e maior concentração do número de internações hospitalares nos meses mais frios do ano, de maio a agosto.

No entanto, ao se observar à distribuição anual das duas enfermidades estudadas (pneumonia e asma) verifica-se que no segundo semestre de 1998 e durante o ano de 1999, para todas as regiões, apresentaram maiores números internações, condizendo com o mesmo período de início do fenômeno La Niña, quando as precipitações mensais ficam abaixo da média climatológica. Em consequência o ar fica mais seco e as temperaturas mais baixas, contribuindo assim ao elevado número de internações hospitalares (salienta-se que fatores intrínsecos de cada pessoa também podem causar as enfermidades aqui estudadas, porém não foi o objeto de estudo dessa pesquisa).

De um modo geral, quando se avaliou a internação hospitalar nos meses mais frios do ano, verificou-se a elevação das mesmas, que provavelmente poderia estar associado com concentração de partículas poluidoras, uma vez que a região se encontra em uma depressão, desfavorável a dispersão de poluentes, e também por concentrar grandes pólos industriais e elevado número de veículos (de pequeno, médio e grande porte), que

mesmo poluindo em pequena concentração, podem colaborar para a deterioração da atmosfera.

Nos últimos anos de análise do estudo, os números de internações respiratórias demonstraram tendência à diminuição. Este fato pode ser explicado pelo motivo de que nos últimos anos não ocorreram períodos longos de secas, e também pelo fato do tratamento preventivo de doenças respiratórias realizado em crianças nos centros de saúde do estado do Rio Grande do Sul, bem como pela crescente evolução das pesquisas relacionadas a esse assunto que propiciam conhecer antecipadamente os períodos favoráveis ao desencadeamento desses tipos de enfermidades.

Apesar de essa investigação colaborar com as pesquisas para melhoria da saúde pública no estado do RS (no que se refere aos problemas respiratórios), julga-se necessário ainda novos estudos para melhor compreensão da associação entre morbidade respiratória e as variáveis meteorológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M. B.; SOUZA, E. B. DE; REPELLI, C. A.; FERREIRA, N. S. Estudo da Variabilidade Pluviométrica no Setor Leste do Nordeste Brasileiro e a Influência do Fenômeno El Niño/Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.25-39. 1997.

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. 2008. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas>>. Acesso em: jun. 2008.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D.C. **El Niño e La Niña**: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações

CAMPOS, J. N. B. ; STUDART, T. M. C. . **Secas no Nordeste do Brasil: origens, causas e soluções**. In: Fourth Inter-American Dialogue on Water Management, 2001,

Foz do Iguaçu. Anais do IV Diálogo Interamericano de. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001. v. 01.

CASTRO, A. L. C. **Manual de Desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174 p.

CPTEC/INPE (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) **El Niño e La Niña**. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/enos>. Acesso 3 novembro 2009.

COEP. Rede Nacional de Mobilização Social. **Brasil está entre os países que mais agem contra efeitos das mudanças climáticas**. Disponível: www.coeptec.org.br. Acesso em maio de 2010.

CONFALONIERI, U.E.C.; MARINHO, D. P.; RODRIGUEZ, R. R. et al., 2005. Análise da Vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários das mudanças climáticas, **Relatório final de projeto de pesquisa**, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 96 pp.

CONFALONIERI, U.E.C., 2003. **Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil**. *Terra Livre, S. Paulo, 19-1 (20):193-204*.

CPTEC, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível: www.cptec.inpe.br. 2010.

DATASUS, Departamento de Informática do SUS. Disponível www.datasus.gov.br. Acesso 9 de novembro de 2009.

GONÇALVES, J. B. F.; **Poluição do Ar**. Aspectos. Técnicos e Econômicos do Meio Ambiente 21/08/89 a 01/09/89, 25p. 1999. Disponível: <http://www.consultoriaambiental.com.br/artigos>. Acesso, abril de 2010.

FONSECA, V. Clima e saúde humana. In: **Anais do VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, Aracajú: UFA, 2004.

IFC – **Inventário Florestal Contínuo**. UFSM/SEMA; Disponível em <http://w3.ufsm.br/ifcrs/>. Acesso em janeiro de 2010.

MENDONÇA, F. A. **Aspectos da Interação Clima Ambiente Saúde Humana: Da Relação Sociedade-Natureza à (IN) Sustentabilidade Ambiental**. In R.RA'EGA, Curitiba, n.4, p. 85-99. 2000. Editora da UFPR.

OMS - Organização Mundial de Saúde. **Mudança climática e saúde: Um Perfil do Brasil**, 2009, Brasília : OPAS/OMS, 2009, 48p.

ROPELEWISKY, C. F.; HALPERT, M. S. Precipitation patterns associated with the high index phase of the southern oscillation. *Journal of Climate*, Boston, v. 2, p. 268-284. 1989.

SALGE, J. M.; *Fleury Medicina e Saúde: Prevenção e Diagnóstico*. Disponível: <http://www.fleury.com.br>. Acesso em maio de 2010.

SANTOS, D.M.; ROCHA, E.J.P.; RIBEIRO, J.B.M.; ROLIM, P.A.M. **Influência dos fenômenos El Niño e La Niña na precipitação do estado do Amazonas**. II Workshop de Avaliação Técnica e Científica da Rede CTPetro Amazônia, 2006, Manaus. 2006.

SORRE, M. **A adaptação ao meio climático e biossocial – geografia psicológica**. In: MEGALE, J. F. (Org.). *Max Sorre*. São Paulo: Ática, 1984. (Coleção Grandes Cientistas Sociais, 46).

SOUZA, E.; KAYANO, M.; TOTA, J.; PEZZI, L.; FISCH, G.; NOBRE, C. **On the influences of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998**. *Acta Amazônica*, v. 30, n. 2, p. 305-318, 2000.

VOITURIEZ, B; JACQUES, G. **El Niño**: fact and fiction. Paris: IOC Ocean ForumSeries/UNESCO Publishing, 2000. 128 p.