

VICENTE DE PAULA PRATA JUNIOR

**“ASPECTOS CLIMÁTICOS (TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO)
DO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ: BREVE INTRODUÇÃO”.**

Monografia apresentada como requisito da disciplina TJ-413 Projetos em Geografia, do Departamento de Geografia, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça.

**CURITIBA
1997**

**CENTRO DE ESTUDOS DO MAR
BIBLIOTECA**

m
1997-03
ex. 01

VICENTE DE PAULA PRATA JUNIOR

**“ASPECTOS CLIMÁTICOS (TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO)
DO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ: BREVE INTRODUÇÃO”.**

Este trabalho é dedicado aos meus
pais, Vicente e Marlene, e aos meus
irmãos, Marcelo e Maria Dulce.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. De Assis Mendonça, pela paciência, ensinamentos e espírito crítico na orientação deste trabalho.

Ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade oferecida para a elaboração deste trabalho.

Ao Professor Dr. Eduardo Marone, pela motivação, sugestões e críticas, e também por liberar equipamentos e instrumentos do Laboratório de Física Marinha para a realização deste trabalho.

Ao Centro de Estudos do Mar pelo apoio logístico durante a realização deste trabalho.

Ao Grande Mestre, Professor Olavo Soares, pela inspiração.

Aos amigos Luis Fernando Lautert, Murillo Staben Klingenfuss, Alessandra Mantovanelli, Maurício Noernberg, Carlos Roberto Soares e Luciana Andrea Pires, pelas várias discussões e abordagens importantes que ajudaram na realização deste trabalho.

E a todos aqueles que de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

*What shall we use to fill the empty
spaces where we used to talk?
How shall I fill the final places?
How shall I complete the wall?*

Roger Waters

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE QUADROS.....	ii
SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS UTILIZADOS.....	iii
CAP. I INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Justificativa.....	03
1.2 Objetivos.....	04
CAP. II MATERIAIS E MÉTODOS.....	05
CAP. III ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GEOGRÁFICOS.....	09
CAP. IV BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
CAP. V A TEMPERATURA E A PLUVIOSIDADE NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ: 1978/1996.....	29
CAP. VI DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
CAP. VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Mapa de Localização do Litoral do Paraná.....	11
Figura 02	Mapa Hipsométrico do Litoral do Paraná.....	14
Figura 03	Mapa da Vegetação do Litoral do Paraná.....	16
Figura 04	Mapa dos Centros de Ação da América do Sul.....	22
Figura 05	Mapa das Massas de Ar da América do Sul.....	23
Figura 06	Mapa das Grandes Descontinuidades Climáticas da América do Sul: Frentes.....	24
Figura 07	Mapa da Temperatura Média Anual do Litoral do Paraná.....	27
Figura 08	Mapa da Precipitação Média Anual do Litoral do Paraná.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Temperatura média anual (em graus Celsius) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996.....	29
Tabela 02	Precipitação total anual (em mm) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996.....	30
Tabela 03	Temperatura média mensal (em graus Celsius) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996.....	31
Tabela 04	Precipitação total mensal (em mm) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996.....	31
Tabela 05	Temperaturas extremas e precipitações extremas em Antonina, Guaraqueçaba e Morretes no período de 1978/1996.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Gráfico da variação anual da temperatura e da precipitação em Morretes para o período de 1978/1996.....	32
Quadro 02	Gráfico da variação mensal da temperatura e da precipitação em Morretes para o período de 1978/1996.....	33
Quadro 03	Gráfico da variação anual da temperatura e da precipitação em Antonina para o período de 1978/1996.....	34
Quadro 04	Gráfico da variação mensal da temperatura e da precipitação em Antonina para o período de 1978/1996.....	34
Quadro 05	Gráfico da variação anual da temperatura e da precipitação em Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	35
Quadro 06	Gráfico da variação mensal da temperatura e da precipitação em Guaraqueçaba para o período da 1978/1996.....	35
Quadro 07	Gráfico da variação têmporo-espacial da temperatura em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	37
Quadro 08	Gráfico da variação têmporo-espacial da precipitação em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	38
Quadro 09	Gráfico da variação anual da temperatura em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	39
Quadro 10	Gráfico da variação anual da precipitação em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	40

Quadro 11	Gráfico da variação mensal da temperatura em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	41
Quadro 12	Gráfico da variação mensal da precipitação em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	42
Quadro 13	Gráfico de tendência da temperatura em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 19978/1996.....	42
Quadro 14	Gráfico de tendência da precipitação em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba para o período de 1978/1996.....	43

SIGLAS UTILIZADAS

CEM - Centro de Estudos do Mar.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná.

SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná.

OMM - Organização Meteorológica Mundial.

°C - Grau Celsius.

mm - milímetros.

RESUMO

O Litoral do Estado do Paraná, pela pluralidade de aspectos físicos, biológicos e econômicos, entre outros, tem sido escolhido para pesquisas nos mais variados ramos da ciência.

A Mata Atlântica, ecossistema de exuberante biodiversidade, com suas variações nos tipos de vegetação e de solos, são um reflexo do clima. Devido sua importância faz-se necessário um estudo mais detalhado do clima desta região.

Este trabalho é um exercício com dados meteorológicos para caracterizar parcialmente o clima do Litoral, onde foram analisados apenas a temperatura e a precipitação, dois dos mais importantes elementos do clima, nas cidades de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, para um período de dezenove anos (1978/1996).

Apesar de estarem relativamente próximas, Morretes apresentou temperatura extrema (máxima) de 43°C, enquanto que Guaraqueçaba e Antonina apresentaram temperaturas extremas (máximas) de 40.2°C e 40.4°C, respectivamente. A diferença na variação da precipitação média é ainda maior, chegando a 700 mm entre Antonina e Morretes.

Estas variações podem ser explicadas pela influência da maritimidade e da situação das cidades em relação ao relevo encontrado na região.

Palavras chave: Climatologia; temperatura; precipitação.

1. INTRODUÇÃO

O Litoral do Estado do Paraná, pela pluralidade de aspectos físicos, biológicos e econômicos, entre outros, tem sido escolhido para pesquisas nos mais variados ramos da ciência.

Inúmeros autores tem dado ênfase à necessidade de dados climáticos do Litoral do Estado do Paraná. Vários trabalhos ali realizados, tais como, "*Efeitos de marés meteorológicas na Baía de Paranaguá, PR.*" (MARONE et al, 1995); "*Caracterização física da Baía de Paranaguá, PR.*" (MARONE et al, 1996); "*Transporte de material particulado em suspensão, água, sal e calor na Gamboa do Perequê num evento de sizígia.*" (MARONE et al, 1997); "*Estudos Ambientais em Áreas Oceânicas e Costeiras no Sul do País.*" (CONVÊNIO - UFPR/UFSC/UFRGS/FURG/PETROBRÁS, 1997); entre outros, passaram a solicitar como importante complemento, informações e dados climáticos e meteorológicos, para o desenvolvimento destas pesquisas.

A carência de trabalhos específicos no campo da climatologia no Litoral do Estado do Paraná levou a realização desta pesquisa.

MONTEIRO (1968) define clima segundo Sorre, "*como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera acima de um lugar em sua sucessão habitual*".

Segundo AYOADE (1996), o clima é um dos componentes mais importante do meio ambiente, afetando diretamente os processos geomorfológicos, pedológicos e o crescimento e desenvolvimento vegetal. Influencia também os organismos, inclusive o homem, nas suas mais variadas atividades, em seu vestuário e moradia. Afeta várias

atividades econômicas, como por exemplo: a agricultura, o comércio, a indústria, o transporte e a comunicação, entre outras. Essas influências podem ser consideradas como positivas ou negativas, de acordo com o contexto analisado.

Este trabalho é um exercício introdutório com dados meteorológicos para caracterizar parcialmente o clima do Litoral do Estado do Paraná (Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, municípios inseridos na região em estudo) onde serão analisados apenas a temperatura e a precipitação, dois dos vários elementos mais importantes do clima.

As variações dos tipos de vegetação e de solos encontradas no Litoral são um reflexo do clima. A temperatura, por exemplo, é um fator limitante, dentre outros, para o desenvolvimento da vegetação. A amplitude térmica diária, a amplitude térmica anual, as temperaturas extremas (máximas e mínimas), influenciam a distribuição de espécies que podem ou não sobreviver na região. Outro fator determinante para o crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais é a quantidade e a distribuição da precipitação (WALTER, 1986).

Devido a importância da Mata Atlântica encontrada no Litoral paranaense, com sua biodiversidade exuberante, faz-se necessário um estudo mais detalhado sobre o clima desta região, para que se possa em alguns casos minimizar, e em outros otimizar, os efeitos do clima sobre a floresta e, também, sobre as atividades humanas desenvolvidas na região.

1.1 JUSTIFICATIVA

Uma das maiores reservas de Mata Atlântica contínua do Brasil está no Litoral do Estado do Paraná, envolvendo um complexo estuárino-lagunar, com manguezais, verdadeiros “berçários” das mais variadas espécies comerciais de pescado e que precisa ser preservada.

O conhecimento dos aspectos climáticos (temperatura e precipitação) da região se faz necessário para que se possa compreender a distribuição, a amplitude e a sazonalidade dos fenômenos climáticos que caracterizam o ambiente atmosférico de parte do Litoral do Estado do Paraná e que influenciam mais diretamente o desenvolvimento da vegetação.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é caracterizar e analisar alguns dos elementos do clima (temperatura e precipitação) do Litoral do Estado do Paraná.

Como objetivos específicos podemos alinhar:

- 1) caracterizar, em termos de médias e episódios, os elementos climáticos da área: temperatura e precipitação.
- 2) analisar a distribuição sazonal destes elementos climáticos no Litoral.
- 3) correlacionar sítio/relevo com os elementos do clima em estudado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A base cartográfica utilizada neste trabalho para a elaboração dos mapas de localização e hipsometria do litoral do Estado do Paraná foram as folhas topográficas de: Pontal do Paraná, Antonina, Morretes, Guaratuba, Guaraqueçaba, Barra do Superaguí, Serra Negra, Serra da Virgem Maria, Represa do Capivari, Bocaiúva do Sul, Piraquara, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Pedra Branca do Araraquara, todas do IBGE e todas na escala 1:50.000; e a folha topográfica de Paranaguá, do Ministério do Exército, também na escala de 1:50.000. Os mapas apresentados neste trabalho foram feitos, primeiramente, à nanquim em papel vegetal, depois com um Scanner foram transformados em arquivos e finalmente foi usado o software Adobe Photoshop 3.0 para o acabamento e a apresentação dos mapas.

As folhas topográficas foram usadas em conjunto com o mapa hipsométrico para se ter uma idéia de como o relevo pode influenciar o clima regional. As variações de altitude, de posição e de alinhamento dos morros do litoral e da Serra do Mar em relação aos pontos amostrados, podem, por exemplo, influenciar na variação da temperatura e na ocorrência de chuvas orográficas, assim como, a proximidade do mar pode ter efeitos atenuantes da temperatura.

O Laboratório de Física Marinha (CEM/UFPR), foi escolhido como apoio logístico, pois está situado no litoral e possui a infra-estrutura necessária (principalmente computadores e acesso à internet).

Os dados meteorológicos utilizados neste trabalho foram fornecidos pelo Departamento de Hidrologia e Estudos Energéticos e pelo SIMEPAR (Sistema

Meteorológico do Paraná), ambos da Copel, dados estes provenientes dos postos meteorológicos (mantidos pelo IAPAR) em Antonina, Morretes e Guaraqueçaba.

O período estudado foi de 01 de Janeiro de 1978 até 31 de Dezembro de 1996 (19 anos); a partir dos dados horários diários foram retiradas as médias mensais do período, obtendo-se a variação sazonal dos elementos climáticos no decorrer do ano e posteriormente as médias anuais possibilitaram a escolha dos anos padrões e dos anos atípicos.

Este período foi escolhido por ser comum aos três municípios.

O IAPAR realizou estudos climáticos no Estado do Paraná, inclusive no Litoral, que resultaram em boletins técnicos e cartas climáticas que são: Evapotranspiração potencial no Estado do Paraná segundo o método de Penman em 1988, para um período de 9 anos de amostragem (1978/1986); Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná em 1989, para um período de 12 anos de amostragem (1975/1986); Precipitações pluviais extremas no Paraná em 1990, para um período de 10 anos de amostragem; e Frequência de ocorrência de períodos com deficiência hídrica (veranicos) no Estado do Paraná em 1991, para um período de aproximadamente 10 anos; Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná em 1978, para um período de 14 anos de amostragem; e Cartas climáticas do Estado do Paraná em 1994, para um período de 15 anos de amostragem.

Devido ao grande volume de dados (aproximadamente 6840 dados de temperatura por cidade, mais 6840 dados de precipitação por cidade, totalizando 41040 dados tratados estatisticamente) e também por alguns "acidentes" no manuseio do banco de dados, neste trabalho só foram analisados os dados referentes à temperatura do ar e a precipitação.

Os dados foram analisados quantitativamente e a partir destes resultados buscou-se relacionar as variações e distribuições das temperaturas e das precipitações encontradas com as diferentes formas e/ou altitudes do relevo do Litoral do Estado do Paraná.

Devido ao reduzido número de estações amostradas (3) não foi possível fazer as isolinhas de temperatura e de precipitação para detalhar os compartimentos climáticos. As diferenças encontradas foram demonstradas através de gráficos.

O tratamento estatístico dos dados e os gráficos de temperatura e de precipitação (anual e mensal) apresentados neste trabalho foram feitos com o auxílio do software Excel 7.0, para se obter as informações básicas dos elementos climáticos em estudo.

Com a finalidade de fazer uma melhor caracterização dos elementos climáticos foi feito um transecto sudoeste-nordeste com três pontos: Morretes (A), Antonina (B) e Guaraqueçaba (C), e com os dados do período, foram feitos gráficos representando as variações têmporo-espaciais de temperatura e de precipitação para os três pontos amostrados. As distâncias entre os pontos são: entre o ponto A e o ponto B, 12 km e entre o ponto B e o ponto C, 43 km, perfazendo uma distância de 55 km entre o ponto A e o ponto C. Estes gráficos foram feitos utilizando-se os recursos do software SURFER.

Para analisar o comportamento dos elementos climáticos ao longo do período amostrado, foram feitos gráficos de tendência para os três pontos para melhor compreender sua evolução. O software EXCEL 7.0, também foi muito útil para esse fim.

Embora a análise rítmica proposta por MONTEIRO (1971), seja de fundamental importância para a análise espacial do clima local e regional, neste trabalho este tipo de abordagem ficou deficiente pela falta de análise de outros elementos climáticos importantes como: pressão atmosférica, ventos (direção e intensidade) e umidade, comprometendo uma abordagem dinâmica do clima da região.

3. ÁREA DE ESTUDO : LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GEOGRÁFICOS

Em seu clássico trabalho "Geografia Física do Estado do Paraná", MAACK (1981) dividiu o Estado do Paraná em cinco grandes "regiões geográficas naturais" ou "zonas de paisagem natural". Essas regiões são: o Litoral, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto, o Segundo Planalto e o Terceiro Planalto.

Este estudo está voltado à análise de parte do clima do Litoral do Estado do Paraná, uma destas regiões citadas anteriormente, e que está localizado na Região Sul do Brasil entre as latitudes de 24°30' S e 26°00' S e entre as longitudes 048°00' W e 049°00' W (figura 01).

Existem muitas definições para Litoral, dentre as quais destacam-se as seguintes:

As áreas costeiras são, segundo HERZ (1988), regiões que resultam de uma estrutura de relações complexas atuando sobre uma faixa caracterizada pelos processos marinhos, continentais e atmosféricos.

Zona costeira pode ser definida, segundo BIRD (1973), como uma área "... de largura variável, incluindo a praia e a extensão de seu litoral até a penetração das influências marinhas, reconhecendo na morfologia uma série de processos derivados dos fatores ambientais, notadamente geológicos, climáticos, oceanográficos e bióticos..."

Segundo CHRISTOFOLETTI (1988), costa pode ser definida como "... o conjunto de formas componentes da paisagem que estabelece a área de contato, na qual se faz sentir as influências marinhas. Ela inclui a zona intertidal, e a sua largura e delimitação interna são variadas, conforme a penetração do mar, podendo ser a crista

de uma escarpa, a cabeceira de um estuário influenciado pelas marés, ou a parte terrestre que se localiza atrás das dunas costeiras, lagoas e pântanos...”

A definição de litoral, para efeito deste estudo está de acordo com a feita por CHRISTOFOLETTI (Op cit), ela é bastante abrangente e flexível, sendo que, o Litoral do Estado do Paraná corresponde à planície litorânea e parte da Serra do Mar, ou seja, vai da vertente oriental da Serra do Mar até o Oceano Atlântico, correspondendo às bacias hidrográficas das Baías de Paranaguá e Guaratuba, abrangendo pequenas áreas pertencentes à bacia do Mar do Ararapira, ao norte, e do rio Saí-Guaçu, ao sul.

Os limites do Litoral são: ao norte, o Estado de São Paulo; a leste, o Oceano Atlântico; ao sul, o Estado de Santa Catarina; a noroeste, o município de Campina Grande do Sul; a oeste, os municípios de Quatro Barras, Piraquara e São José dos Pinhais e; a sudoeste, o município de Tijucas do Sul.

A extensão do Litoral, em área, é de aproximadamente 6.600 km² (ANGULO, 1992). Com relação a divisão político-administrativa do Estado, o litoral abrange os municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Matinhos, Guaratuba e Pontal do Paraná.

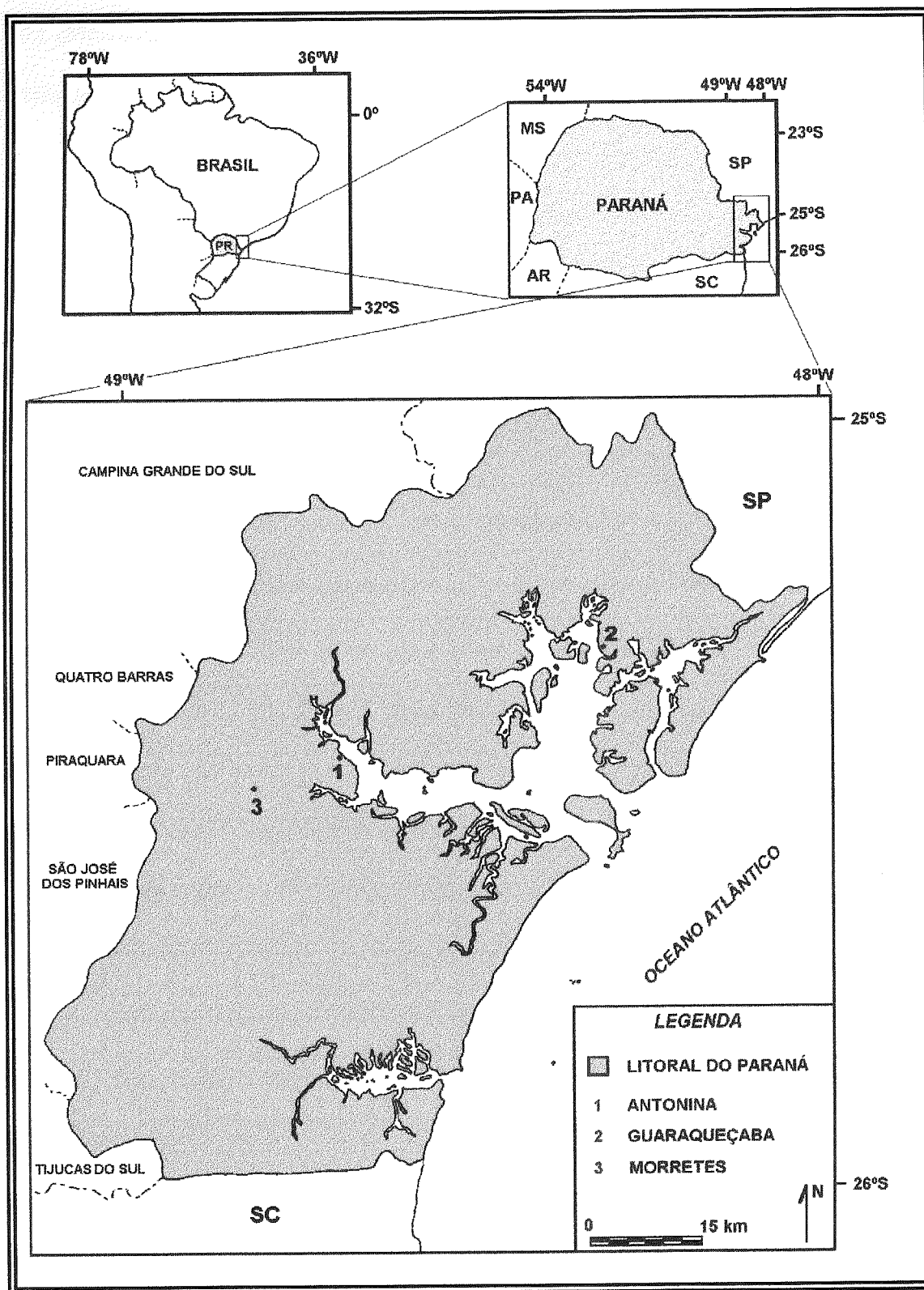


Figura 01: Localização da área de estudo. Fonte: IPARDES.

As principais estradas de acesso à área de estudo são: BR-277 (Curitiba-Paranaguá); BR-376 (Curitiba-Garuva); BR-508 (Alexandra-Matinhos); PR-408, 410 e

411 (Morretes-Antonina); PR-340 e 404 (Morretes-Guaraqueçaba); PR-407 (Paranaguá-Praia de Leste) e PR-412 (Garuva-Pontal do Sul).

A linha de costa do Estado do Paraná tem aproximadamente 105 km de extensão, excluindo-se a parte interior das Baías (SOARES, 1997).

Uma zona de serra que acompanha a grande escarpa de falha do complexo cristalino separa o Litoral e o Primeiro Planalto. A zona de serra é denominada "Serra do Mar". Esta escarpa é repartida por falhas transversais em blocos elevados e rebaixados (MAACK, op cit).

Segundo MAACK (op cit), os blocos rebaixados do complexo cristalino formam diante da Serra do Mar uma zona serrana particular, em cujos vales penetram as baías de ingressão com planos de entulhamento marinho e terrestre recentes. O autor dividiu o Litoral em: 1) planície litorânea e, 2) zona montanhosa litorânea, cuja características são:

1) A planície litorânea tem aproximadamente 10 a 20 km de largura, e atinge o máximo de 50 km na Baía de Paranaguá, e em sua maior extensão, a planície litorânea possui altitudes inferiores a 10 metros sobre o nível médio do mar, atingindo 20 metros s. n. m. no interior. As ilhas, formações de rochas cristalinas, serviram de apoio para os processos de sedimentação (BIGARELLA, 1978).

2) A zona montanhosa costeira é constituída por um conjunto de montanhas em blocos (serras), escarpas e restos de planaltos profundamente dissecados, com elevações que variam de 500 metros a mais de 1500 metros s. n. m. m., e tem aproximadamente 5 a 10 km de largura, atingindo o máximo de 35 km na Serra da Prata. É composta basicamente por rochas do complexo cristalino pertencentes ao Pré-Cambriano Superior (BIGARELLA, op cit).

O Litoral do Estado do Paraná é subdividido pelas Baía de Paranaguá e Baía de Guaratuba em três áreas: 1) norte da Baía de Paranaguá; 2) entre as duas Baías (planície de Praia de Leste) e 3) sul da Baía de Guaratuba (planície de Praia do Sai) (MAACK, op cit).

A drenagem do litoral do Estado do Paraná abrange os terrenos montanhosos da Serra do Mar e a Planície Litorânea. Trata-se de um sistema hidrográfico composto por cinco pequenas bacias hidrográficas, limitado à montante pela Serra do Mar e a juzante pelas Baías de Guaratuba e de Paranaguá, existindo também pequenos rios desaguando diretamente no mar (MAACK, op cit).

As Baías de Paranaguá e Guaratuba, em sua maior parte, são marginadas por planícies constituídas de sedimentos inconsolidados do Pleistoceno Superior e do Holoceno. Segundo BIGARELLA (op cit), são formações de origem diversa: 1) sedimentos arenosos das restingas; 2) depósitos fluviais em parte arenosos e principalmente silticos-argilosos; 3) sedimentos detrítico-orgânicos, pantanosos de antigas lagoas ou planícies de inundação e sedimentos das planícies de marés (intertidais).

A representação altimétrica do relevo, e as proporções ocupadas por determinadas áreas na região em estudo em relação às variações altimétricas é mostrada no mapa hipsométrico (Figura 02). A classificação dos compartimentos altimétricos foi feita a partir das curvas de nível, variando de 0 metros na linha de costa até mais de 1.500 metros em alguns morros na Serra do Mar.

O clima, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo Cfa, onde "C" significa clima pluvial temperado, sendo o mês mais frio de temperatura média compreendido entre -3°C e + 18°C; "f" indica um clima sempre úmido com chuva em todos os meses do ano,

“a” refere que a temperatura média do mês mais quente encontra-se acima de 22°C.(BIGARELLA, op cit).

Este tipo de classificação tem sido muito criticada por diversos autores, por exemplo: MONTEIRO (Op cit), SERRA (op cit), SANT’ANNA NETO (1993), entre outros, por não tratar o clima de uma forma dinâmica, mas é ainda usada para classificações mais generalizadas.

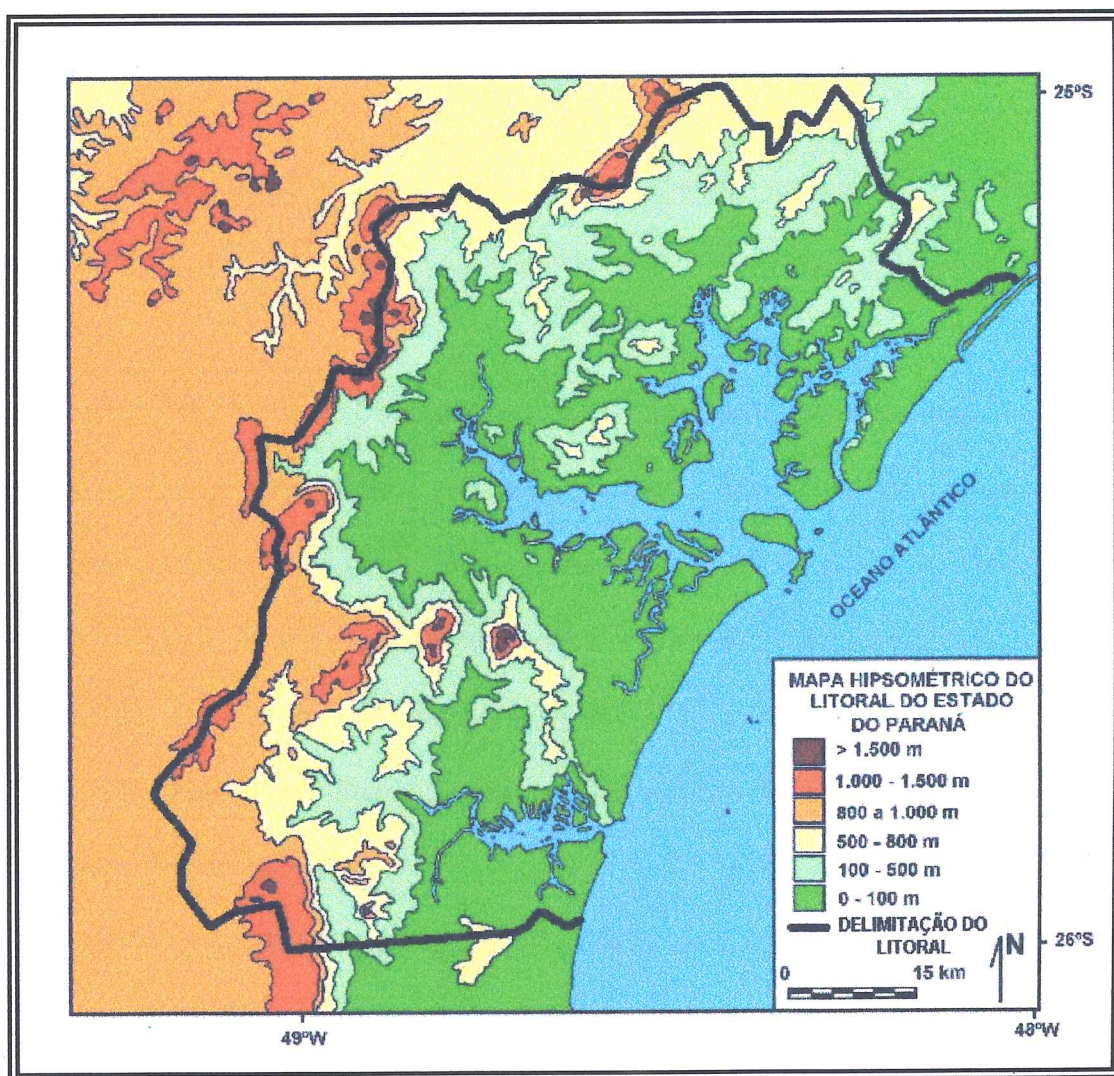


Figura 02: Hipsometria do Litoral do Estado do Paraná (modificado de ANGULO, op cit).

↳ mede a elevação de um lugar por obs. barométricas.

A sedimentação marinha, a pequena profundidade do lençol freático e o alto índice de precipitação influem de forma direta na pedogênese originando solos podzólicos e salinos na porção norte desta região, enquanto na porção central predominam os solos halófitos costeiros indiscriminados e as areias quartzosas na porção sul. A textura arenosa é comum a todos estes solos, juntamente com o alto teor de sal, baixo pH e baixa fertilidade. Observa-se, no mosaico pedológico, a existência de algumas áreas areno-argilosas cobertas por areias escuras localmente chamadas de piçarras (BIGARELLA, op cit).

A Mata Atlântica possui uma cobertura vegetal exuberante e expressiva no Litoral do Estado do Paraná e pode ser dividida, segundo VELOSO et al. (1991), em dois sistemas à seguir:

- a) Sistema Edáfico de Primeira Ocupação ou Áreas de Formações Pioneiras. Com influência marinha: praias, dunas, "ticket" arbustivo pós-praia, "scrub" lenhoso da planície costeira, florestas arenosas ou secas, florestas paludosas ou brejosas e vegetação rupícola dos costões rochosos. Com influência flúvio-marinha: marismas e manguezais; aqui são incluídas áreas de transição destes sistemas com zonas de influência exclusivamente marinha. Com influência fluvial: brejos herbáceos e/ou arbóreos ao longo de pequenos rios e banhados, incluindo os "caxetais".
- b) Sistema Floresta Ombrófila Densa Atlântica. Das terras baixas ou da planície litorânea e Submontana (Figura 03).

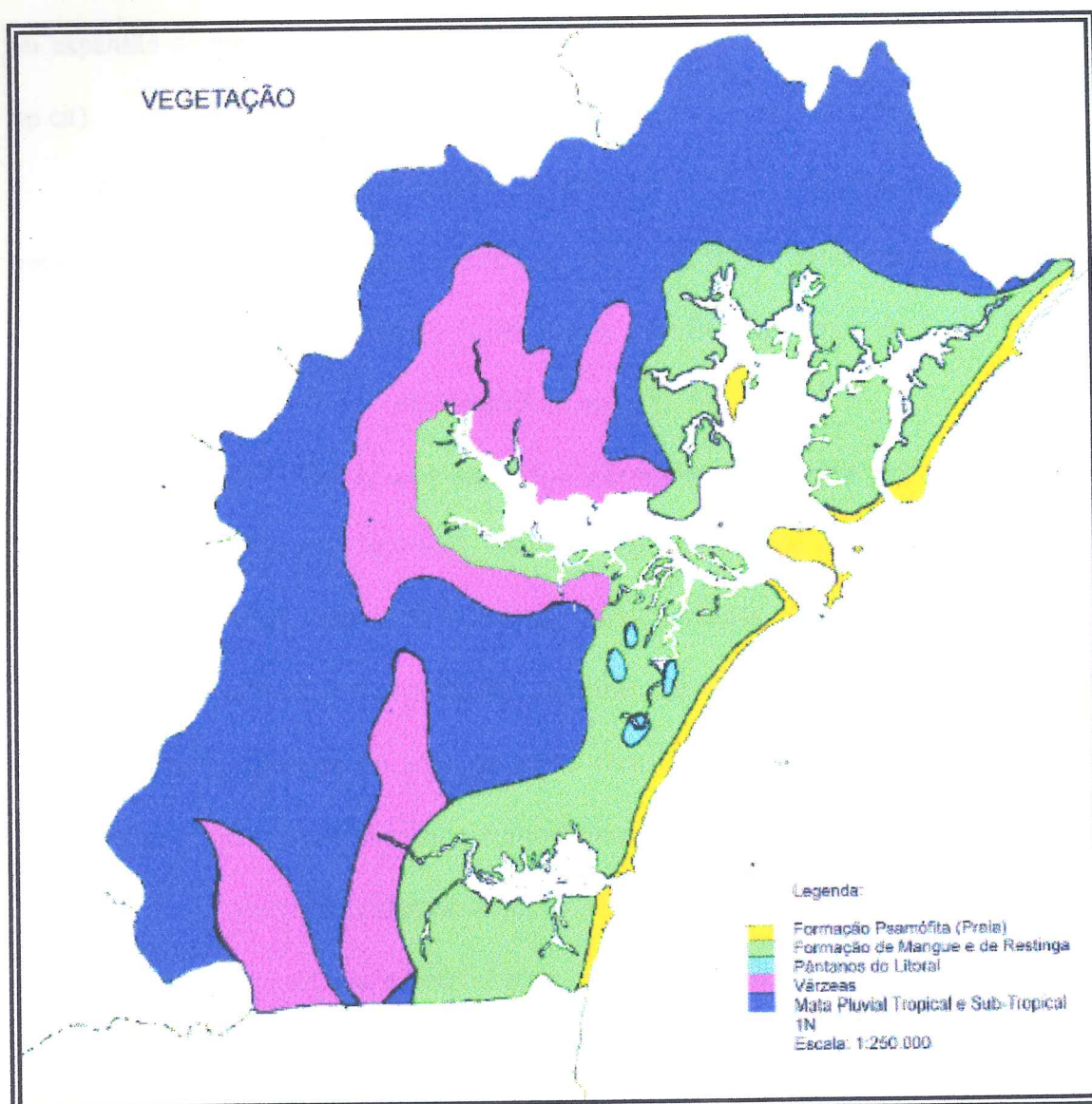


Figura 03: Mapa da Vegetação do Litoral do Estado do Paraná. Fonte: SEAA/ITCF. 1987.

As condições geoambientais, como solos arenosos e encharcados, lençol freático próximo à superfície, pH baixo, alto teor salino, a existência do clima Cfa, permitem que na planície costeira se desenvolva o mangue, a vegetação de praia e a restinga (TROPPMAIR, op cit).

Este espaço natural ou geossistema Planície Litorânea sofre hoje o impacto das ações humanas pela destruição dos manguezais, seja para o aproveitamento da madeira, seja pelo aterramento destas áreas visando a obtenção de novos espaços para loteamentos

ou expansão de áreas agrícolas com culturas de bananas e de mandioca (TROPPMAIR, op cit).

O forte declive do terreno variando entre 25° e 70° é responsável pelo contínuo transporte de material do solo originando solos litólicos, especialmente distróficos (pobres) e alguns eutróficos (ricos). Sendo rasos, o perfil deste grupo de solo é formado apenas pelos horizontes A e C (BIGARELLA, op cit).

A cobertura vegetal da zona montanhosa litorânea é a floresta tropical de encosta, e apesar de apresentar-se, ainda hoje, de forma natural, nota-se em algumas áreas cada vez mais as marcas da penetração e das atividades humanas. Através da exploração do palmito (*Euterpe edulis*) e das diversas madeiras de lei, associado ao desmatamento sistemático, principalmente no sopé da serra visando a produção de carvão vegetal e expansão das plantações de banana, a agressão a este ecossistema se torna cada vez mais perturbador. Os animais, principalmente os de grande porte, já foram praticamente extintos. O governo estadual e federal para frear o desmatamento acelerado delimitou "áreas de proteção" a fim de preservar parte desta mata de grande significado ecológico e científico e que até hoje, ainda, é insuficientemente conhecido face a sua complexidade. (TROPPMAIR, op cit).

Segundo SOARES (op cit) deve-se ao historiador Vieira dos Santos (1850) grande parte dos dados históricos relativos à ocupação da Baía de Paranaguá, que só foram publicados através do Museu Paranaense um século depois (1950). Os primeiros registros foram feitos por Hans Staden (1549). O povoado de Paranaguá já existia em 1578 quando as lavras de ouro começaram a motivar o povoamento do litoral ao sul de Cananéia. A Vila de Paranaguá foi criada, oficialmente, em 1648.

Paranaguá foi o principal pólo político do Estado do Paraná até a formação da Vila de Curitiba e ainda hoje mantém sua vocação portuária, apesar de que no final do século XIX e início do século XX, houve grande concorrência com o porto de Antonina, mais próximo a Curitiba, e contando na época com equipamentos mais sofisticados. Com a construção da estrada de ferro Curitiba-Paranaguá o movimento do porto de Antonina começou a decrescer (SOARES, op cit).

O antigo ancoradouro de Paranaguá, na margem do rio Itiberê foi transferido para a baía de Paranaguá e transformado em porto em 1872 com a concessão, a particulares, do direito de construção e exploração do porto. Em 1889 esta concessão foi encerrada. Em 1917, iniciou-se a transformação em porto moderno, com a concessão transferida ao Governo do Estado do Paraná, sendo a administração feita pela APPA (Associação dos Portos de Paranaguá e Antonina) até os dias atuais(SOARES, op cit).

O porto de Paranaguá é o maior porto do sul do Brasil exportando, principalmente, grãos. Movimenta cargas provenientes do Estado do Paraná e dos Estados de Santa Catarina, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, São Paulo e Rio Grande do Sul, e também dos países Bolívia, Argentina e Paraguai (SOARES, op cit).

Guaratuba começou sua expansão da malha urbana a partir das décadas de 1940/1950, quando as faixas próximas ao mar aberto começaram a ser densamente ocupadas. Com o asfaltamento da BR-277, da PR-407 e da PR-412 (que acompanha a orla) o acesso as praias foi facilitado e outras localidades como Matinhos e Ilha do Mel tornaram-se locais de efetivo veraneio. Nos dois últimos verões a Operação Praias da Polícia Militar estimou que 1,5 milhões de pessoas visitaram o litoral paranaense (SOARES, op cit).

4. BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre os fatores responsáveis pela morfogênese litorânea (geológicos, climáticos, bióticos e oceanográficos), o fator climático é um dos mais importantes pois atua sobre os outros fatores, controlando a meteorização dos afloramentos rochosos, acionados pelos processos físicos, químicos e biológicos, relacionados às condições subaéreas e à presença ou proximidade do mar, fragmentando e/ou decompondo as rochas. Por exemplo: o vento pode edificar dunas costeiras, gerar ondas e correntes que, juntamente com as marés, estabelecem o padrão de circulação das águas marinhas nas zonas litorâneas e sublitorâneas (CHRISTOFOLETTI, op cit).

Dentro deste contexto, para se caracterizar o clima da região em estudo, faz-se necessário uma revisão dos estudos climáticos que já foram realizados e que são a base para o desenvolvimento desta pesquisa.

Os dois principais fatores geradores do clima são: a natureza da superfície e a circulação geral na superfície. Os principais elementos do clima são: a temperatura, a precipitação, a pressão atmosférica, a umidade, os ventos, entre outros.

A latitude, a altitude, a maritimidade, a continentalidade, a vegetação e o homem, este conjunto de eventos simultâneos dá ao clima sua característica particular

Para caracterizar as regiões de origem das massas de ar que afetam a América do Sul, SERRA (1952), descreve como sendo os dois principais fatores que determinam a produção e a transformação das massas de ar: a natureza da superfície (superfície gelada: continente antártico e mares gelados; superfície líquida: áreas oceânicas e; superfície continental associada a vegetação: área continental) e a circulação geral na superfície (distribuição isobárica e ventos ao longo do ano; as perturbações da circulação; a

circulação nos níveis superiores; as frentes; as propriedades das massas de ar; a circulação secundária da zona temperada; a circulação secundária da zona equatorial; a descrição das massas de ar e a ação climática das massas de ar.

Levando em conta a natureza da superfície e a circulação geral na superfície, SERRA (op cit) classificou quais são as massas de ar e suas regiões de origem a seguir em: 1) Região de origem da massa antártica - é a zona polar de superfície gelada, constituída pelo altiplano antártico e pela banquisa fixa. Seu limite coincide aproximadamente com a isoterma de 0°C da superfície do mar; 2) Região de origem das massas polares - é zona sub-antártica, percorrida pelas correntes antárticas frias. Seu limite meridional é a região antártica e o setentrional é dado pelas massas tropicais; 3) Regiões de origem das massas tropicais - são ocupadas, sobre os oceanos, pelos ventos variáveis e divergentes, e calmarias dos anticiclones fixos do Atlântico e do Pacífico. É limitada ao sul pelas massas polares e ao norte pelos alíseos; 4) Regiões de origem das massas equatoriais - possuem claramente duas fontes de origem, uma marítima e uma continental. O limite das massas equatoriais varia entre 8°N e 4°S , corresponde a zona dos alíseos; e 5) Região de origem das massas superiores - essas massas são formadas nos níveis elevados dos anticiclones pela subsidência superior e estende-se sobre os alíseos a uma altitude entre 500 e 2.000 metros.

Em seu trabalho, MONTEIRO (1962), chama a atenção para o Brasil Meridional e para os fatores geográficos que determinam a sucessão habitual (ritmo), num dado local, dos estados atmosféricos e, baseia sua classificação climática na gênese das massas de ar, na circulação regional (seqüência habitual dos tipos de tempo) e na influência dos fatores geográficos na circulação regional gerando a diversidade dos climas locais. Para isso

propõe a definição de controle e domínio das massas de ar em porcentagem e não por médias.

MONTEIRO (1963), propõe o estudo do clima através da análise rítmica de cartas sinóticas para compreensão e análise do clima regional e local, buscando um índice qualitativo e não apenas quantitativo.

Baseado no trabalho de SERRA (1952) e em seus trabalhos anteriores MONTEIRO (1964), cria um índice de participação das massas de ar, no tempo e no espaço, na classificação climática.

Segundo MONTEIRO (1968), na sua análise do clima da Região Sul do Brasil, a porção meridional do Brasil oferece uma caracterização regional peculiar; embora situada próxima ao Trópico de Capricórnio, o sul do Brasil, apresenta um caráter climático subtropical e não temperado como era de se esperar. O inverno é comumente associado à estação de frio e não à estação de chuvas, sendo estas abundantes o ano todo.

Na realização de seu trabalho, MONTEIRO (Op cit) focalizou o Brasil meridional no quadro geral da circulação atmosférica da América do Sul, procurando inicialmente distinguir os sistemas isobáricos que desenvolvem-se durante o ano; identificou as massas de ar da América do Sul, principalmente as que tem maior participação na Região Sul.

Seus estudos ressaltam o fato de que a América do Sul, devido a sua posição, é atingida por importantes centros de ação. Na América do Sul os anticiclones permanentes e semi-fixos são centros de ação atuantes na circulação atmosférica, sendo fontes de massas de ar tropical. O anticiclone do Atlântico afeta de maneira mais especial o Brasil, pois o do Pacífico além de tender a afastar-se do continente é também bloqueado pela Cordilheira dos Andes (Figura 04).

Ainda segundo MONTEIRO (Op cit), devido ao fato de que a proporção de terra é bem pequena comparada com a superfície de água, na América do Sul, há um número reduzido de massas de ar continentais, sendo que as de maior atuação na Região Sul são: a Massa Tropical Atlântica, formada na região marinha quente do Atlântico Sul, atuando diretamente nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil; e a Massa Polar Atlântica, de característica fria e úmida, é resultante do acúmulo de ar polar na região da Patagônia (Figura 05).

MONTEIRO (1968) caracterizou as correntes perturbadas que atravessam a região e focalizou os mecanismos de desenvolvimento das frentes resultantes dos choques daquelas correntes (Figura 06).

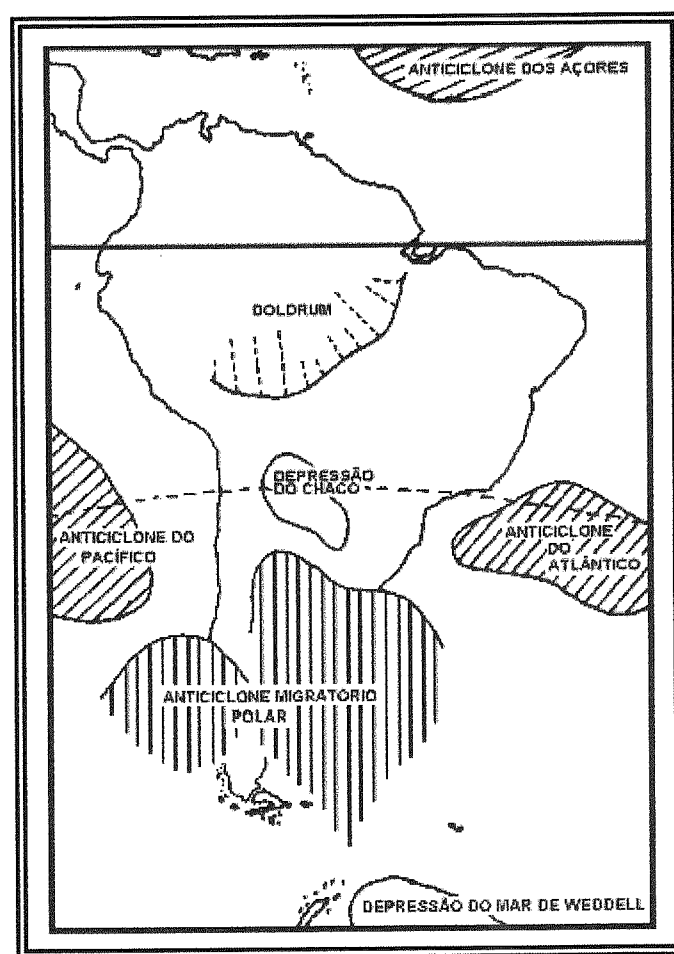


Figura 04: Os centros de ação da América do Sul (MONTEIRO, 1968).

MONTEIRO (1968) tratou da dinâmica atmosférica na América do Sul e das bases da explicação genética do clima regional (os centros de ação, as massas de ar e suas correntes perturbadas e os mecanismos frontológicos) levando em conta a influência dos fatores geográficos na circulação regional e sua aplicação na classificação climática.

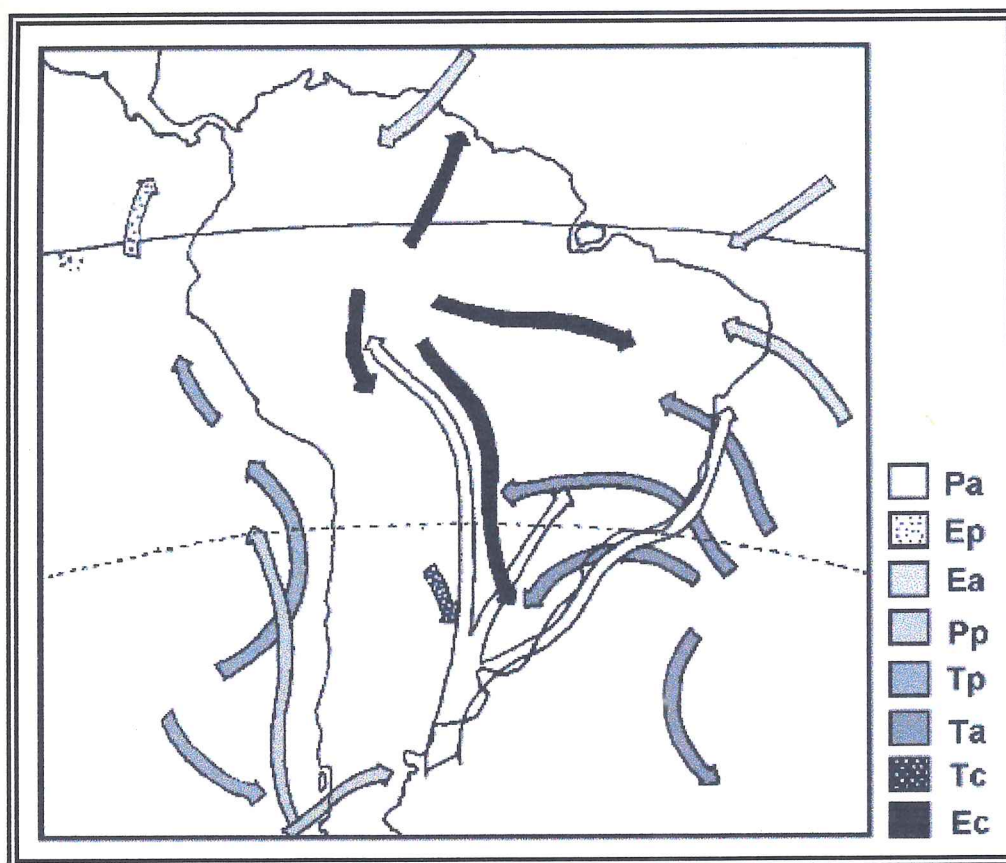


Figura 05: As massas de ar da América do Sul (MONTEIRO, 1968). Onde Pa = Massa Polar Atlântica; Ep = Massa Equatorial Pacífica; Ea = Massa Equatorial Atlântica; Pp = Massa Polar Pacífica; Tp = Massa Tropical Pacífica; Ta = Massa Tropical Atlântica; Tc = Massa Tropical Continental e Ec = Massa Equatorial Continental.

BERNARDES & OUTROS (1978), em seu trabalho sobre o clima do Estado do Paraná, discute sobre os elementos básicos para a compreensão do clima regional baseado nos trabalhos anteriores de SERRA (1952) e MONTEIRO (1962, 1963, 1964 e 1968), e o mecanismo da circulação atmosférica regional, além do comportamento da pluviosidade e da temperatura no Estado do Paraná. Concluem que tanto pelo regime térmico, quanto

pelo regime pluviométrico, fica evidenciado o caráter de transição do clima do Estado do Paraná.

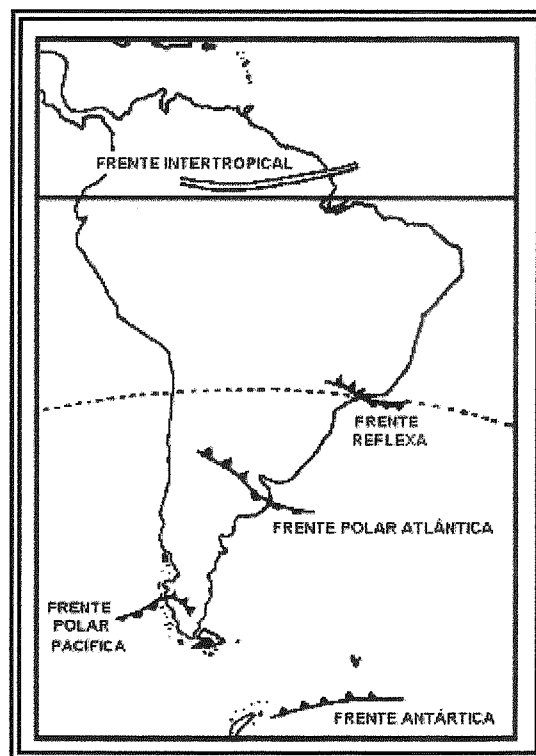


Figura 06: As grandes discontinuidades climáticas da América do Sul: frentes (MONTEIRO, 1968).

A proximidade do mar contribui para o elevado índice de umidade que acusa valores médios de 80% (BIGARELLA, op cit).

O clima quente e úmido da planície litorânea, está associado à maritimidade. A precipitação anual acusa valores de 1.000 mm, índice que pode chegar a 2.000 mm junto aos morros isolados mais elevados. A chuva se distribui sobre todo o ano com 160 dias de precipitação, verificando-se uma maior concentração nos meses de janeiro a março (MAACK, op cit).

Em ampla escala a planície litorânea está inserida na região das altas pressões subtropicais, ou seja, centro de dispersão, e se traduz por forte insolação e temperaturas

médias de 20 a 22°C, enquanto a média das máximas alcança 28 a 30°C e a média das mínimas 12 a 14°C. As temperaturas absolutas alcançam amplitudes ainda mais expressivas. Esta variação térmica acentuada, associada a ocorrência de 1 a 2 dias de geadas nos meses de inverno sob a ação das massas polares, exerce ação limitante ao desenvolvimento de espécies vegetais tipicamente tropicais (MAACK, op cit).

A zona montanhosa litorânea representa a nítida divisão entre a planície costeira e o interior planáltico. Responsável pela barragem das massas de ar provindas do sul, sudeste e leste, obriga os ventos a movimentos ascendentes originando chuvas orográficas num total de 3.000 a 4.000 mm que caem em 230 dias, ou seja, perfazendo dois terços do ano, concentrados especialmente nos meses de verão: janeiro a março. O elevado teor de umidade no alto da serra com teores médios de 90%, permite o desenvolvimento da mata de neblina. A altitude reflete-se diretamente sobre a temperatura que se apresenta alta no sopé da serra e que diminui gradativamente com o aumento da altitude. Generalizando podemos afirmar que a temperatura média, na zona montanhosa litorânea, varia entre 20 e 21°C, a média das máximas acusa 30 a 31°C e a média das mínimas 8 a 10°C, estando esta última associada aos 20 a 25 dias de geadas que ocorrem nos meses de inverno. Estas temperaturas baixas fazem com que a vegetação tipicamente tropical aí encontre o seu limite meridional (MAACK, op cit).

Os trabalhos realizados pelos pesquisadores do IAPAR (op cit), dos anos últimos 20 anos, sugerem uma classificação climática para o Litoral, segundo Koeppen, do tipo *Af* (clima tropical chuvoso de floresta), onde *A* significa que, o mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C; e *f* significa que não há nenhuma estação seca, ou seja, úmido o ano todo.

Estes trabalhos realizados pelo IAPAR resultaram em diversos mapas temáticos, dentre os quais apresentaremos o de temperatura média anual (figura 07) e o de precipitação total média anual (figura 08).

Para a temperatura média o IAPAR encontrou cinco compartimentos distintos, variando de 17°C no alto da zona montanhosa litorânea até 21°C na proximidade do mar.

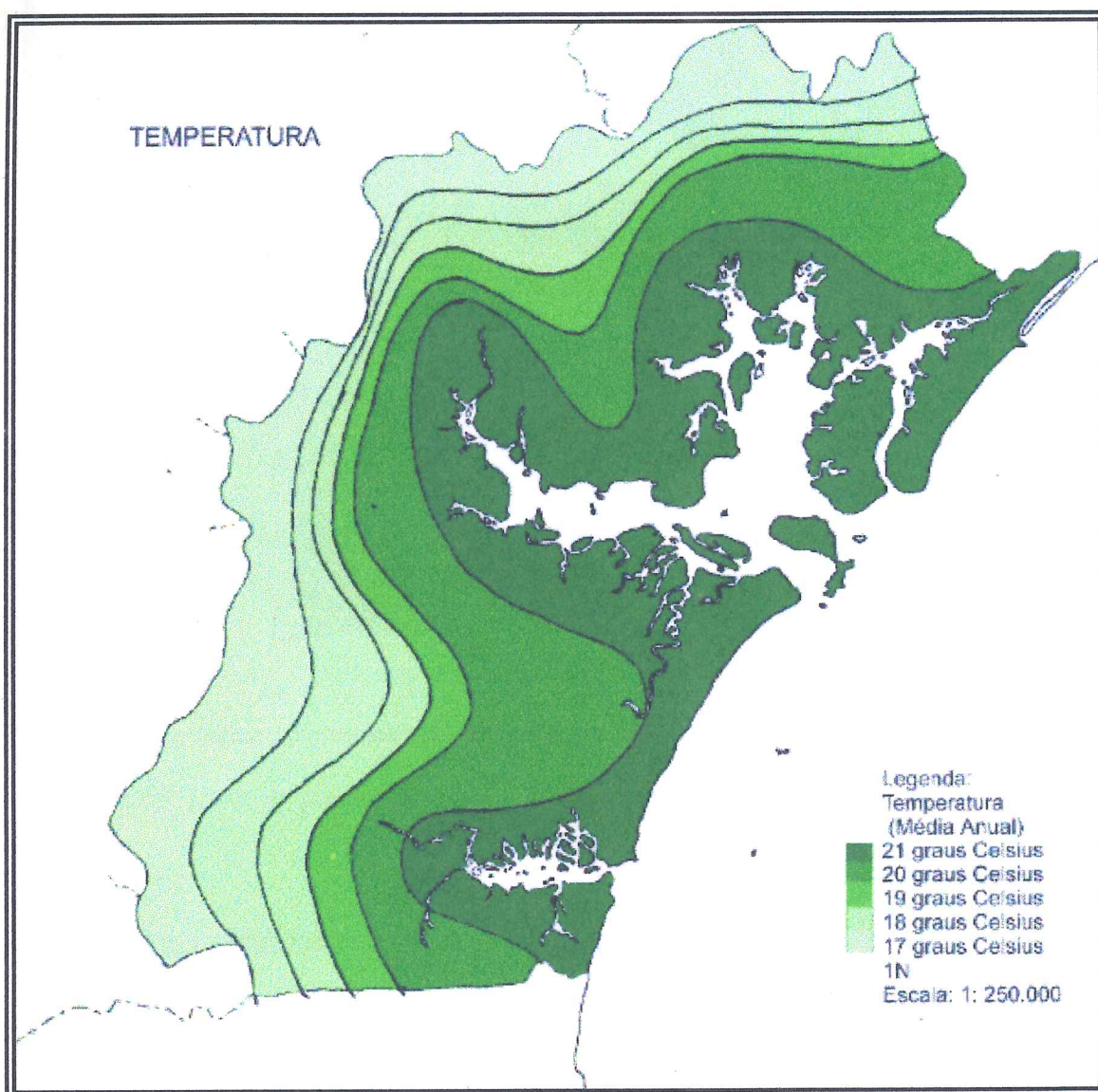


Figura 07: Mapa da temperatura média anual do Litoral do Estado do Paraná. Fonte: IAPAR, 1994.

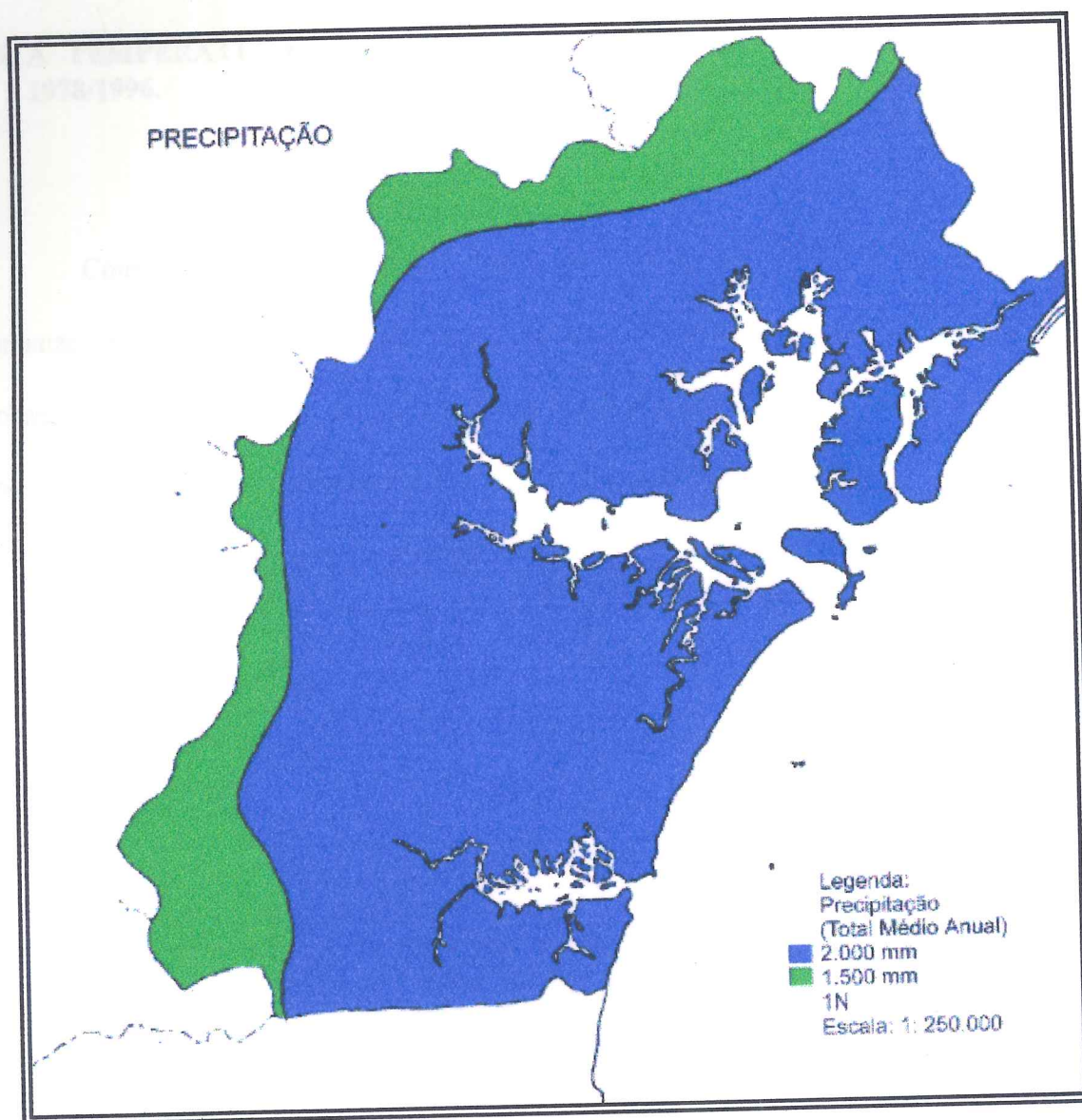


Figura 08: Mapa da precipitação total média anual no Litoral do Estado do Paraná.
Fonte: IAPAR, 1994.

Para a precipitação total média anual o IAPAR encontrou dois compartimentos distintos, um de 2.000 mm, representado pela planície litorânea e outro de 1.500 mm, representado pela zona montanhosa litorânea.

5. A TEMPERATURA E A PLUVIOSIDADE NO LITORAL DO PARANÁ: 1978/1996.

Com os dados de temperatura média anual do período (1978/1996), foi possível montar a tabela 01, onde a variação da temperatura média anual de cada cidade pode ser observada mais claramente. A média é muito próxima nas três cidades, sendo que há uma pequena elevação da temperatura média nos últimos anos.

Temperatura (graus Celsius) 1978/1996			
anos	Antonina	Guaraqueçaba	Morretes
1978	21.8	20.1	20.3
1979	20.7	19.6	20.1
1980	21.7	20.7	21.3
1981	21.5	20.5	21.4
1982	21.6	20.7	21
1983	21.4	20.7	21.2
1984	22.0	21	20.7
1985	22.2	20.9	21.5
1986	22.3	21.3	21.4
1987	21.7	20.7	21.3
1988	21.3	20.3	21.2
1989	21.4	20.5	21
1990	21.8	20.9	20.8
1991	22.1	21.1	21.7
1992	22.1	21.1	21.8
1993	22.2	21.3	22.6
1994	22.0	21.6	22.7
1995	21.7	21.3	23.5
1996	21.1	21	21.8
média	20.5	20.8	20.5

Tabela 01: Temperatura média anual (em graus Celsius) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996. Fonte: SIMEPAR.

A tabela 02 mostra a variação anual da precipitação nas três cidades em estudo. Desta tabela foram escolhidos os anos atípicos do período que são: 1985 o ano menos chuvoso e 1983 o ano mais chuvoso. Sendo que as médias anuais da precipitação total de

cada cidade são: Antonina, 2553.1 mm; Guaraqueçaba, 2371.8 mm e Morretes, 1851.6 mm

Precipitação (mm) 1978/1996			
anos	Antonina	Guaraqueçaba	Morretes
1978	1542.4	1772.3	1370.4
1979	2409.7	2423.2	1777
1980	2604.3	2675	2209.5
1981	2509.1	2392.6	1867.6
1982	2613.6	2412.7	1942.6
1983	3006.3	2893.4	2389.5
1984	2480.5	2391	1832.9
1985	1858.9	1615.2	1342.6
1986	2672	2590	1927.3
1987	2258.3	1894.7	1589.7
1988	2615.8	2003.5	1769
1989	2563.6	2471.5	2189.8
1990	3106.9	2715.4	2290.4
1991	2158.6	2145.6	1621.7
1992	2336.5	1964.1	1904.5
1993	2875.8	2502.3	2095.2
1994	2816	2850.8	1990.8
1995	2949.1	2714.1	2221.9
1996	3132.8	2636.4	2218.5
média	2553.1	2371.8	1851.6

Tabela 02: Precipitação total anual (em mm) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996. Fonte: SIMEPAR.

A variação mensal da temperatura pode ser observada na tabela 03, onde se verifica uma amplitude média de 8 graus Celsius entre o verão e o inverno.

Temperatura (graus Celsius) 1978/1996			
meses	Antonina	Guaraqueçaba	Morretes
Jan	24.4	24.8	24.2
Fev	24.2	24.8	24.5
Mar	23.4	23.8	23.5
Abr	21.7	22	21.4
Mai	18.9	19.2	18.9
Jun	16.5	16.8	16.8
Jul	16.1	16.4	16.3
Ago	16.7	17	16.8
Set	17.8	18.1	17.9
Out	20.2	20.4	19.9
Nov	22.1	22.4	21.9
Dez	23.6	23.8	23.4
média	20.5	20.8	20.5
média Tx	33.7	33.6	31
média Tn	11.4	11.8	11.6

Tabela 03: Temperatura média mensal (em graus Celsius); média das médias; média das máximas e média das mínimas, de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, para o período de 1978/1996. Fonte: SIMEPAR.

A distribuição da precipitação ao longo do ano (para o período estudado) pode ser observada na tabela 04. Nota-se a diferença entre Antonina e Morretes, cidades relativamente perto uma da outra, aproximadamente 12 km.

Precipitação (mm) 1978/1996			
meses	Antonina	Guaraqueçaba	Morretes
Jan	362.3	381.1	284.7
Fev	368.3	340.4	243.5
Mar	343.4	309.5	236
Abr	166.5	166.4	117.5
Mai	150.2	139.7	112.2
Jun	111.2	104.7	104
Jul	119.4	111.6	99.4
Ago	83.4	73.9	80.4
Set	163.7	147.4	131.3
Out	180.4	160	152.5
Nov	221	178.2	151.8
Dez	285.4	262.9	202.2
P média	212.9	197.9	159.6

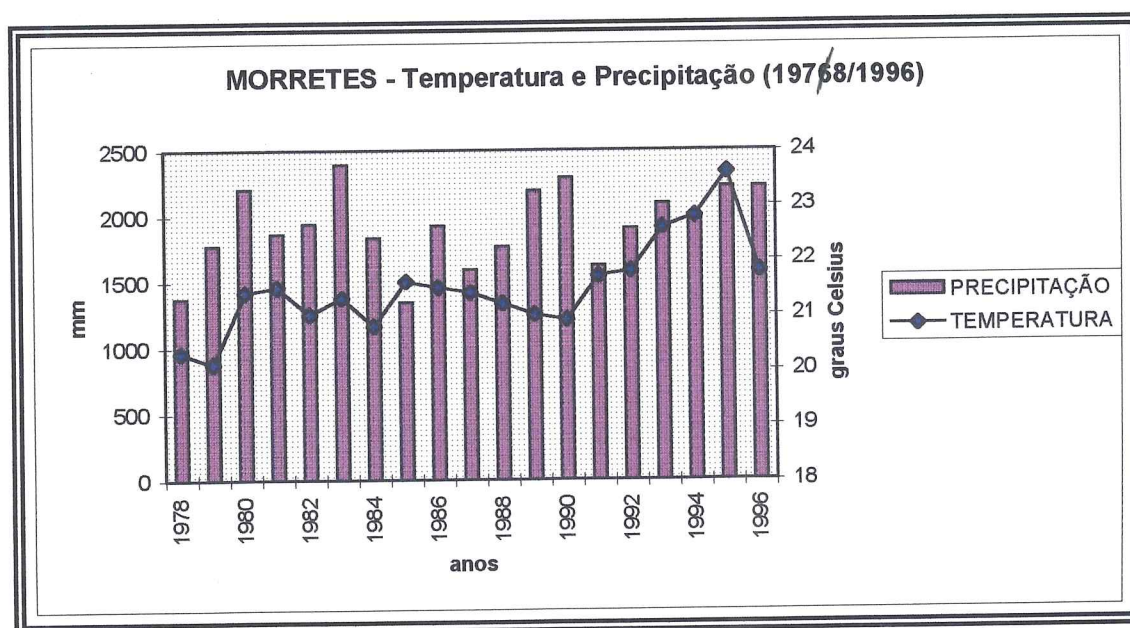
Tabela 04: Precipitação média mensal (em mm) de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes para o período de 1978/1996. Fonte: SIMEPAR.

Os valores extremos de temperatura e precipitação, assim como as datas de sua ocorrência estão plotados na tabela 05, e também acusam valores bem diferentes entre Antonina e Morretes, tanto para a temperatura como para a precipitação.

T extremas	Antonina	Guaraqueçaba	Morretes
Tx	40.4	40.2	43
Data	16/01/84	16/01/84	30/12/87
Tn	0.4	0	0
Data	26/06/94	16/03/87	01/08/81
P extremas	Antonina	Guaraqueçaba	Morretes
Ano	1996	1983	1983
mm	3132.8	2893.4	2389.5
Data	17/03/96	28/03/81	23/01/95
mm	152.8	157.7	112.7

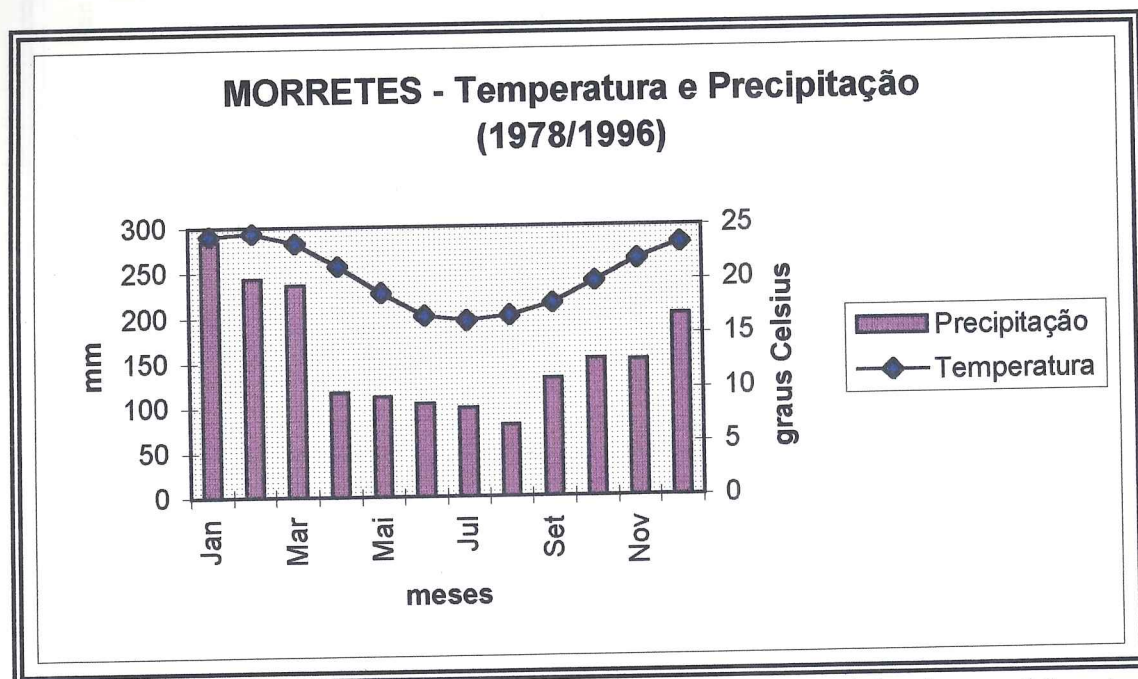
Tabela 05: Temperaturas extremas e precipitações extremas em Antonina, Guaraqueçaba e Morretes no período de 1978/1996. Fonte: SIMEPAR.

A partir das tabelas foram feitos os gráficos de temperatura média anual, de precipitação anual, de temperatura média mensal e de precipitação mensal, para as cidades de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, com um período amostral de 19 anos (de 01 de janeiro de 1978 até 31 de dezembro de 1996).



Quadro 01: Gráfico da variação anual da temperatura e da precipitação em Morretes para o período de 1978/1996.

O gráfico 01 mostra a variação anual da temperatura e da precipitação em Morretes, sendo que o ano de 1983 foi o ano mais chuvoso e 1985 o menos chuvoso. Como ano padrão, 1988. O ano mais quente foi 1995 e o menos quente foi 1979. Como ano padrão, 1988.

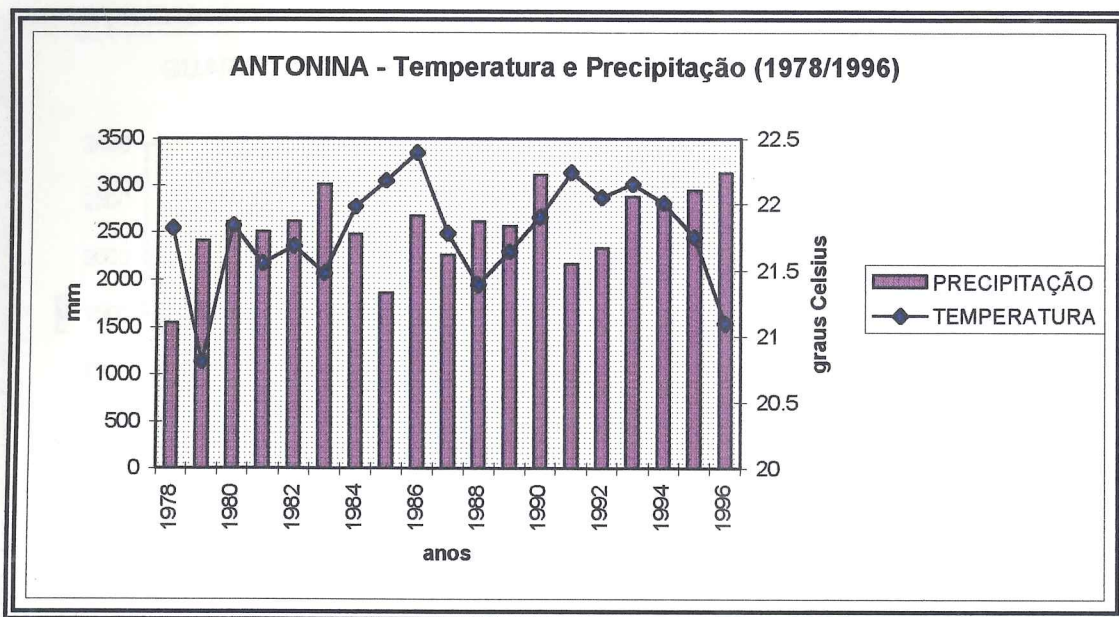


Quadro 02: Gráfico da variação mensal da temperatura e da precipitação para Morretes no período de 1978/1996.

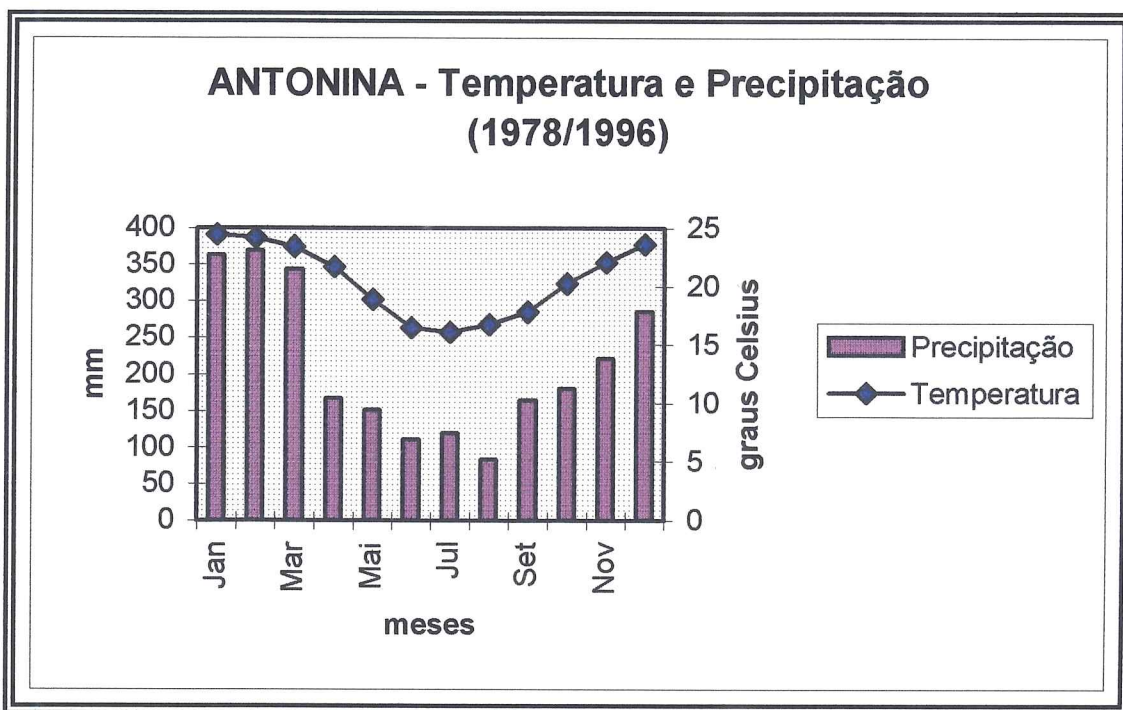
O gráfico 02 mostra a variação mensal da temperatura e da precipitação em Morretes, com verão quente e chuvoso, sem estação seca.

O gráfico 03 mostra a variação anual da temperatura e da precipitação em Antonina, sendo que o ano mais chuvoso foi 1996, o menos chuvoso, 1978. Como ano padrão, 1988. O ano mais quente foi 1986, o menos quente, 1979. O ano padrão, 1989.

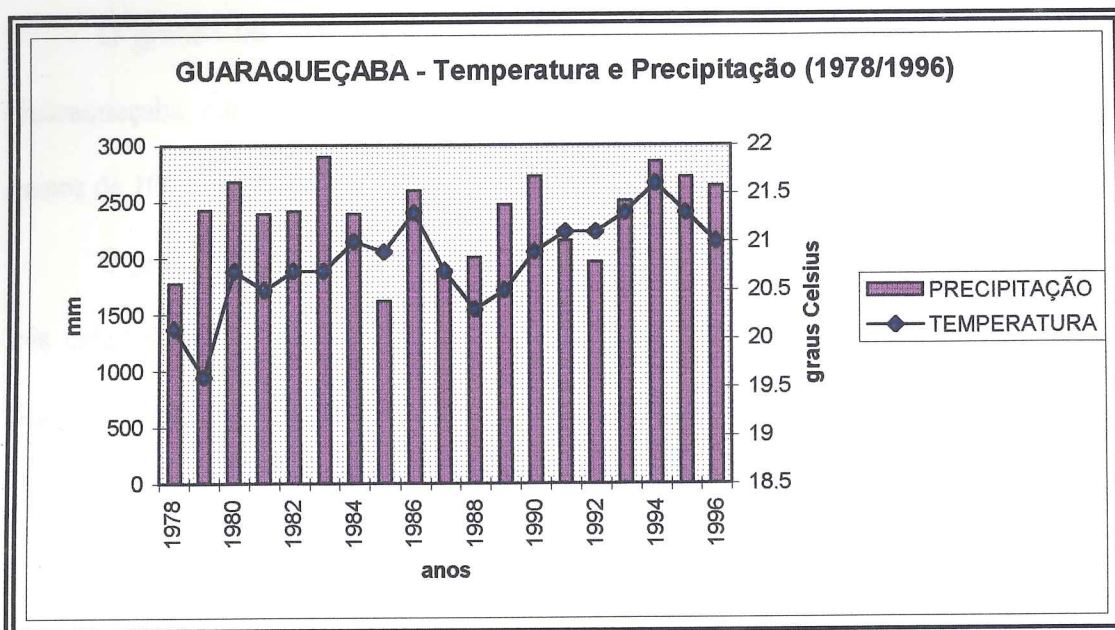
O gráfico 04 mostra a variação mensal da temperatura e da precipitação em Antonina, também apresenta verão quente e chuvoso, sem estação seca.



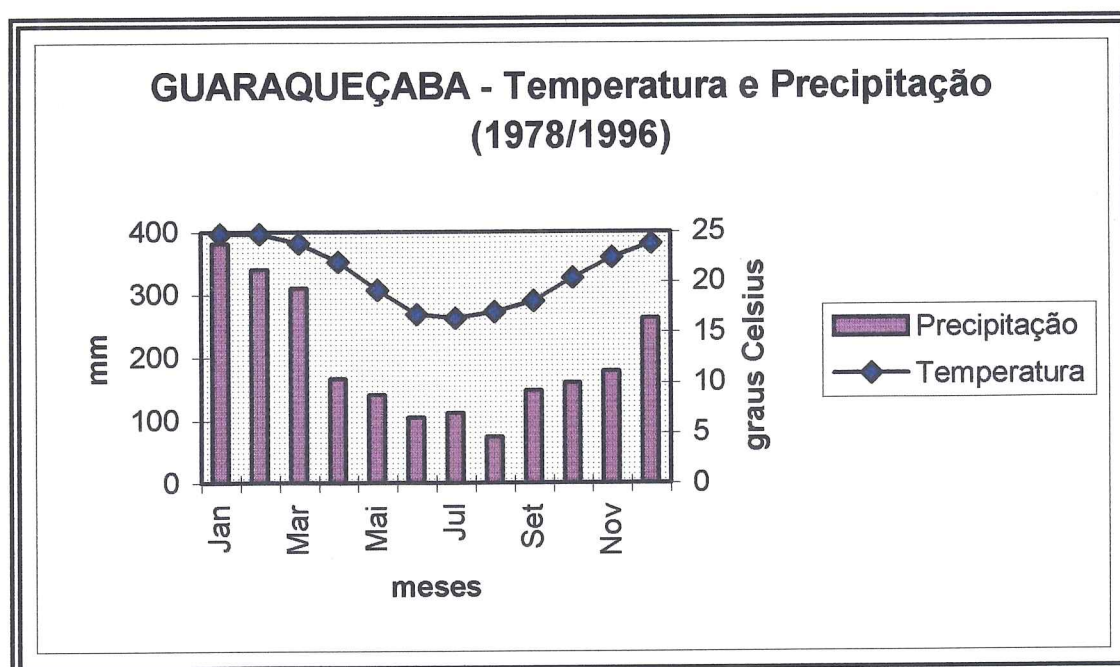
Quadro 03: Gráfico da variação anual da temperatura e da precipitação para Antonina no período de 1978/1996.



Quadro 04: Gráfico da variação mensal da temperatura e da precipitação para Antonina no período de 1978/1996.



Quadro 05: Gráfico da variação anual da temperatura e da precipitação para Guaraqueçaba no período de 1978/1996.



Quadro 06: Gráfico da variação mensal da temperatura e da precipitação para Guaraqueçaba no período de 1978/1996.

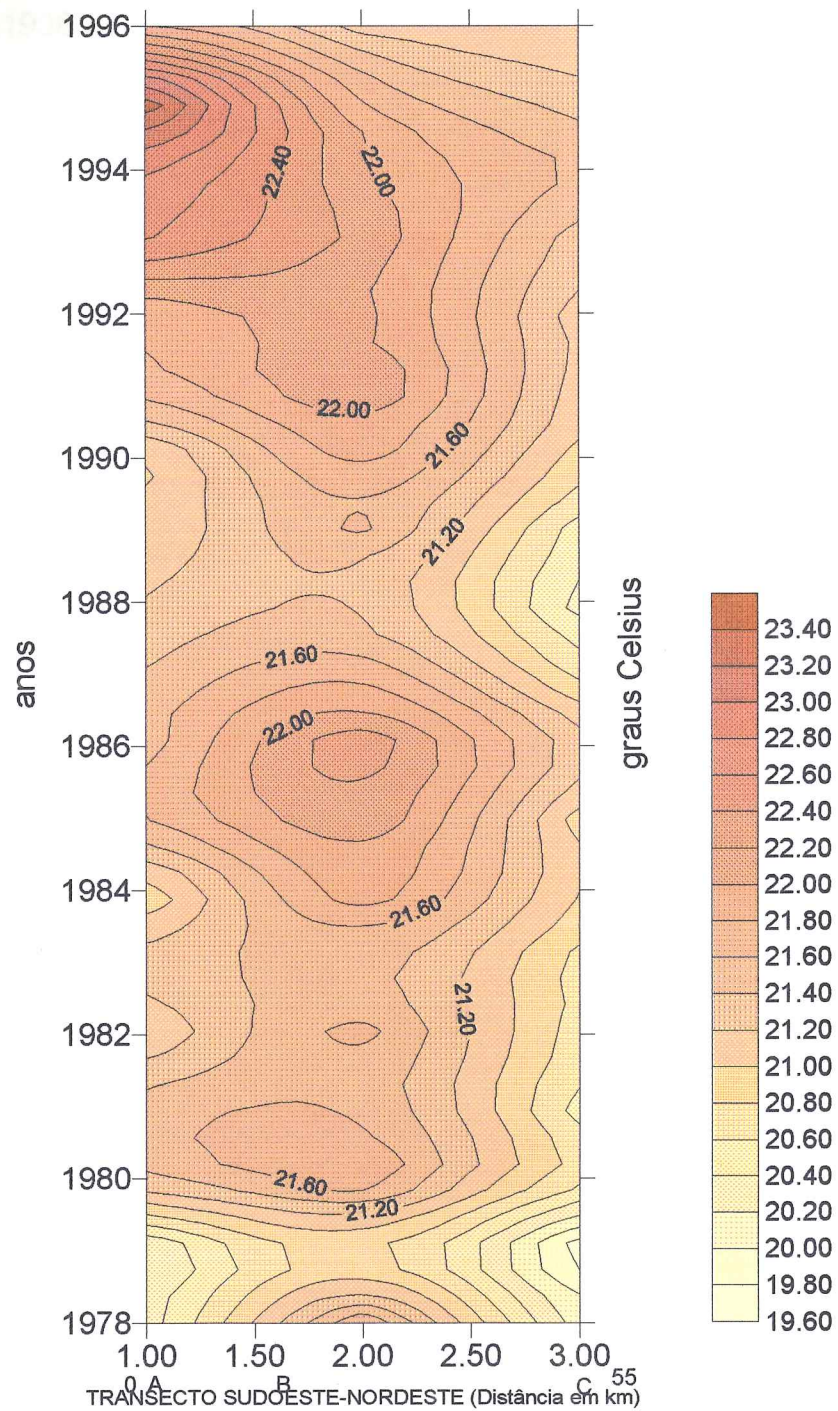
O gráfico 05 mostra a variação anual da temperatura e da precipitação em Guaraqueçaba, sendo que o ano mais chuvoso foi 1983, o menos chuvoso, 1985. O ano padrão, 1989. O ano mais quente foi 1994, o ano menos quente, 1979. O ano padrão foi 1989.

O gráfico 06 , mostra a variação mensal da temperatura e da precipitação em Guaraqueçaba, com verão quente e pode-se dizer com pequena estação seca (agosto, com menos de 100 mm).

O gráfico 07, a seguir, mostra variação têmporo-espacial da temperatura para as três cidades, sendo que nos últimos anos a temperatura está em elevação, na direção Guaraqueçaba, passando por Antonina até Morretes, sentido nordeste/sudoeste.

O gráfico 08, também a seguir, mostra que a variação têmporo-espacial da precipitação para as três cidades está aumentando nos últimos anos, e que este aumento é em direção a Antonina.

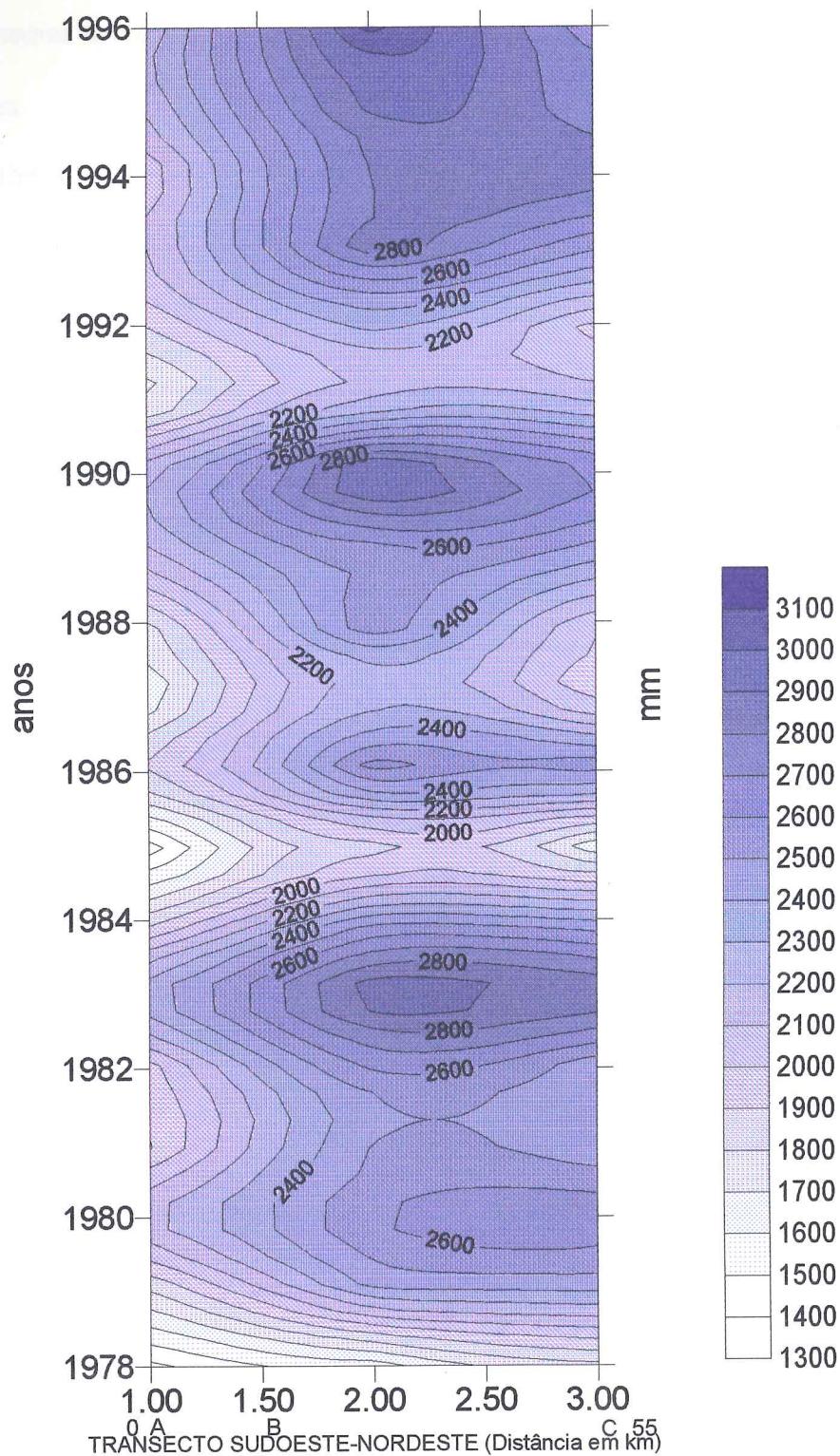
VARIAÇÃO TEMPORO-ESPACIAL DA TEMPERATURA NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ (VALORES ANUAIS DE 1978-1996)



Legenda:

- A - Morretes
- B - Antonina
- C - Guaraqueçaba

VARIAÇÃO TÊMPORO-ESPACIAL DA PRECIPITAÇÃO NO LITORAL DO PARANÁ (VALORES ANUAIS DE 1978-1996)

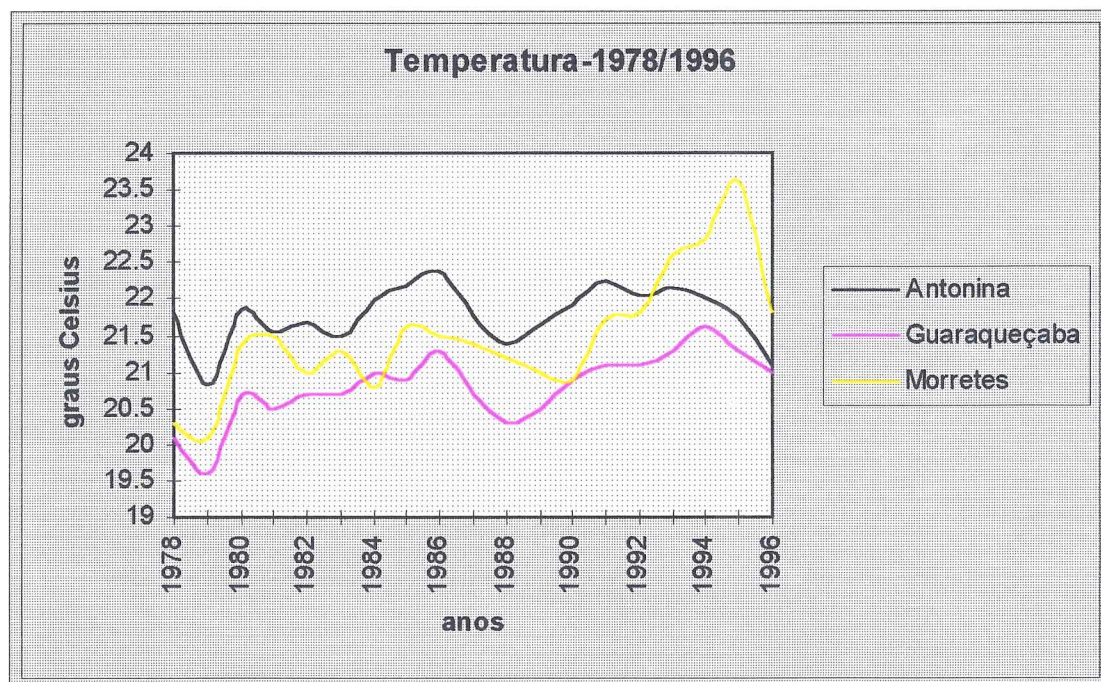


Legenda:
 A - Morretes
 B - Antonina
 C - Guaraqueçaba

O gráfico 09 mostra a temperatura média de cada ano, para as três cidades, sendo que Antonina apresentou uma média, no decorrer do período amostrado, superior a de Morretes.

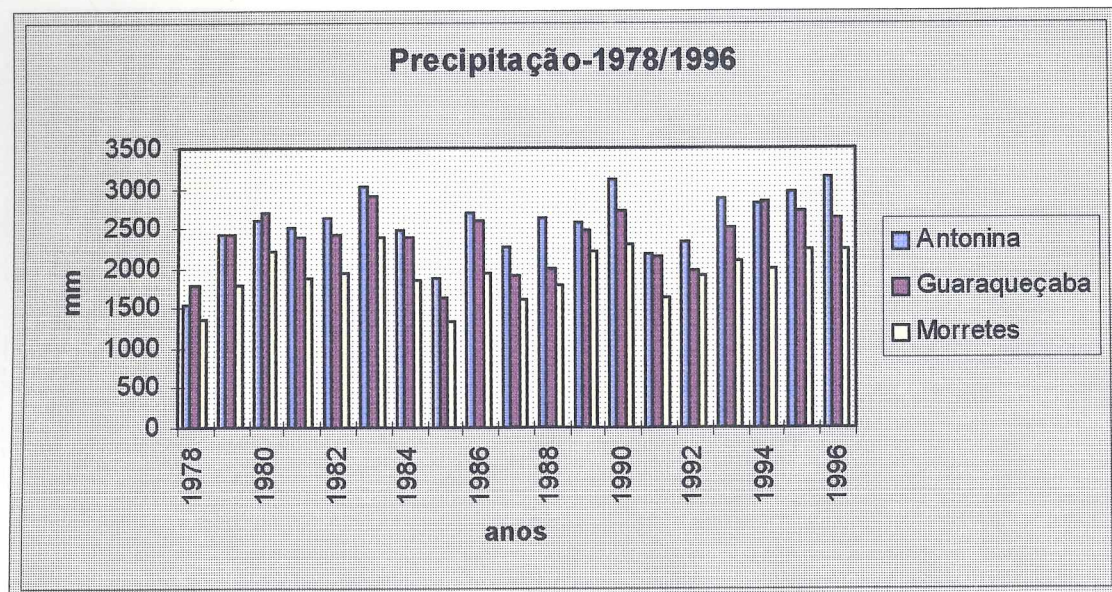
Entre 1992 e 1995 a temperatura média anual de Morretes subiu 1.8 graus Celsius, Antonina apresentou uma queda de 0.3 graus Celsius e Guaraqueçaba teve uma queda de 0.2 graus Celsius.

Antonina e Guaraqueçaba apresentam uma oscilação de temperatura muito semelhante entre elas.



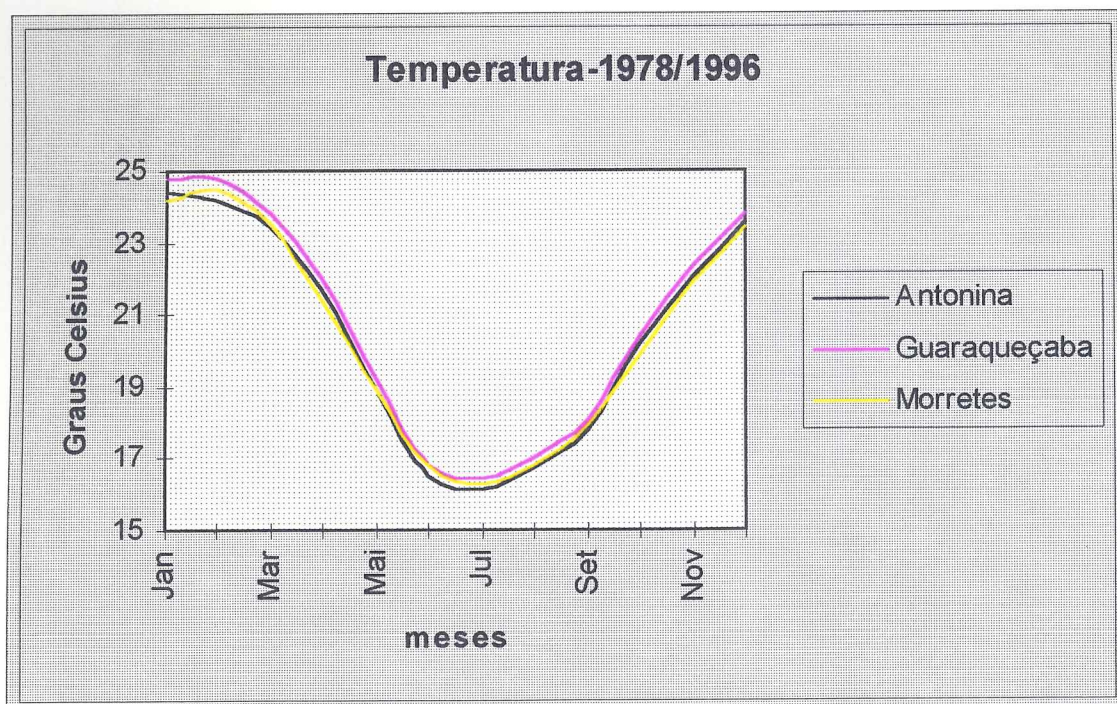
Quadro 09: Gráfico da variação anual da temperatura no período de 1978/1996.

O gráfico 10 nos mostra a distribuição da precipitação anual, onde podemos notar que a diferença média entre Antonina e Morretes é de aproximadamente 700 mm (a mais para Antonina) e a diferença entre Guaraqueçaba e Morretes é de 520 mm aproximadamente.



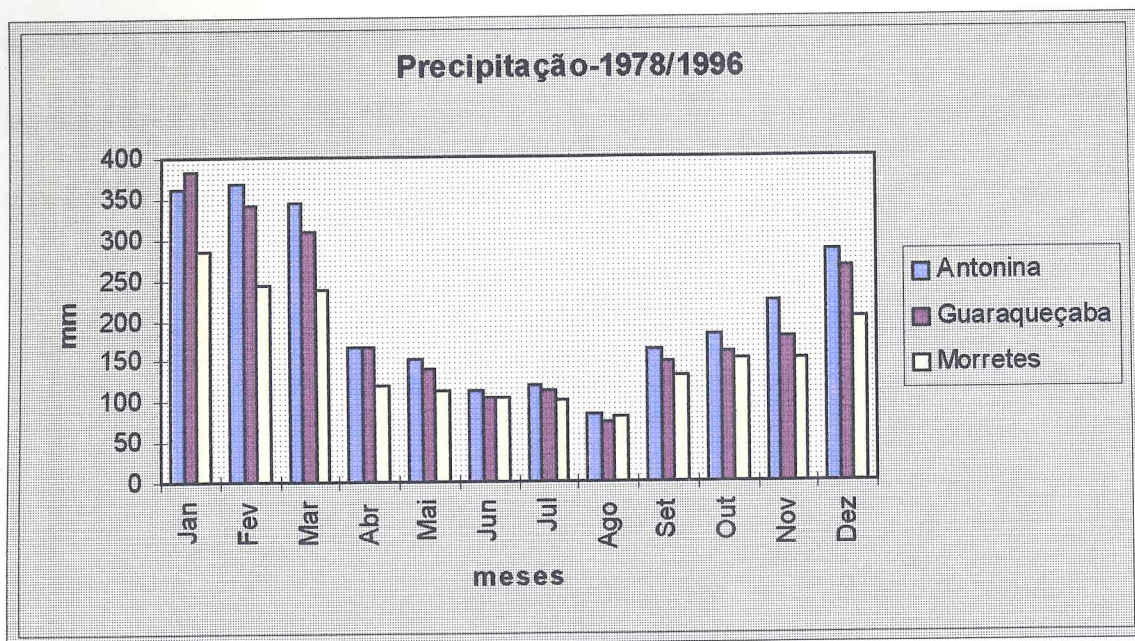
Quadro 10: Gráfico da variação anual da precipitação no período de 1978/1996.

Os gráficos 11 e 12 nos mostram a variação mensal da temperatura e da precipitação nas três cidades para o período de 19 anos. Percebe-se claramente que o período mais chuvoso é o verão e o período menos chuvoso (não há estação seca) é o inverno. A temperatura média no verão é de aproximadamente 24°C e no inverno é de 16°C. A precipitação média dos meses de verão é de aproximadamente 350 mm enquanto que no inverno é de aproximadamente 100 mm. O que permite dizer que o clima, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo *Cfa*, como já foi classificado por BIGARELLA (op cit) complementando a classificação anterior feita por MAACK, que havia encontrado uma classificação do tipo *Aft*.

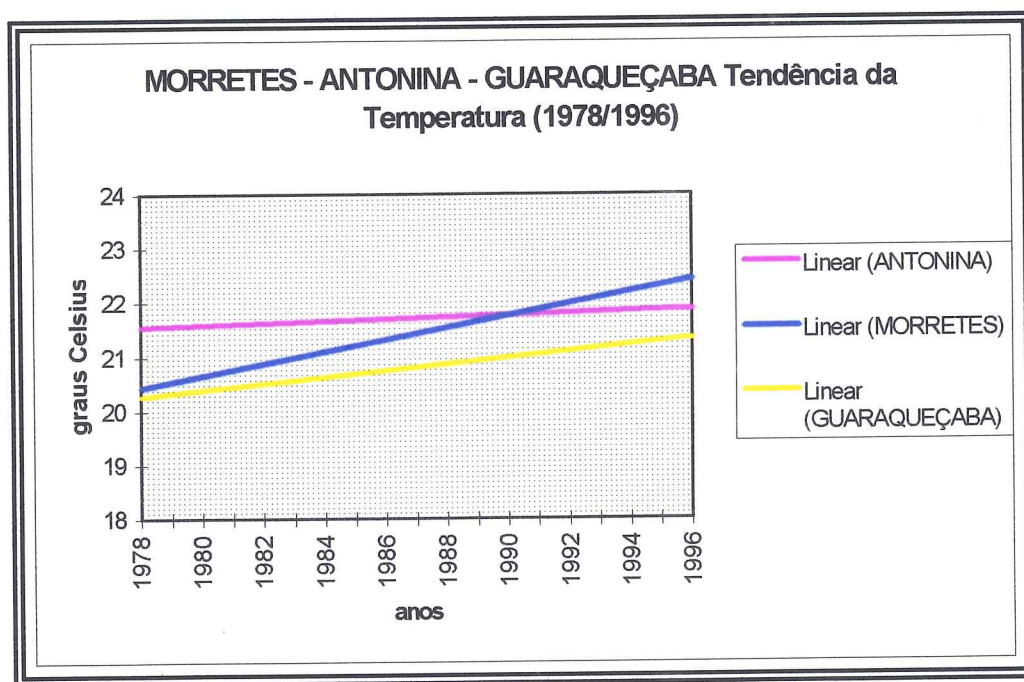


Quadro 11: Gráfico da variação mensal da temperatura no período de 1978/1996.

Os gráficos 11 e 12 mostram a relação existente entre temperatura e precipitação no decorrer do ano. Nos meses de verão, o ar tropical marítimo úmido e quente invade o continente provocando altos índices de precipitação. Isto ocorre porque no verão a massa de ar requer pouca elevação para provocar instabilidade ao longo de sua trajetória. No inverno, requer uma ascensão mais vigorosa para alcançar a instabilidade (FORSDYKE, 1981).



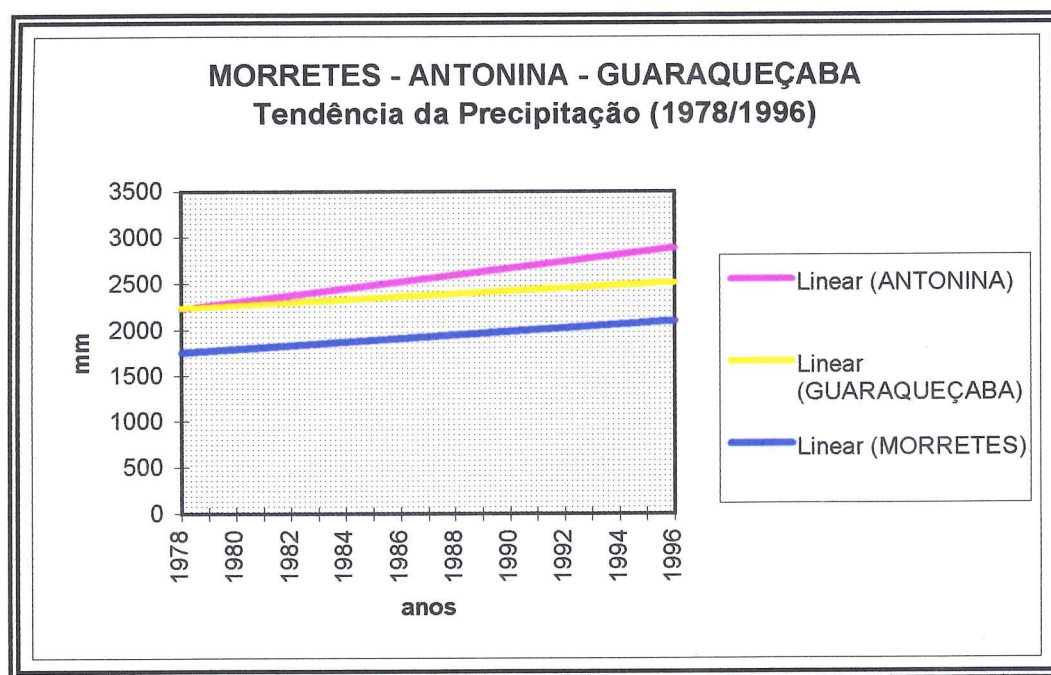
Quadro 12: Gráfico da variação mensal da precipitação no período de 1978/1996.



Quadro 13: Gráfico de tendência da temperatura para Morretes, Antonina e Guaraqueçaba no período de 1978/1996.

O gráfico 13 nos mostra que a tendência da temperatura para as três cidades no decorrer do período estudado está aumentando. A temperatura em Antonina foi a que

apresentou o menor aumento, 0.2°C . Guaraqueçaba teve um aumento de aproximadamente 0.7°C . Morretes foi a que teve um maior aumento, 2.0°C , aproximadamente.



Quadro 14: Gráfico de tendência da precipitação para Morretes, Antonina e Guaraqueçaba no período de 1978/1996.

O gráfico 14 nos mostra que a tendência da precipitação para as três cidades também está aumentando no decorrer do período em estudo. Guaraqueçaba teve o menor aumento, 250 mm. Morretes teve um aumento de 300 mm. Enquanto que Antonina teve um aumento de 500 mm.

Nas três cidades a tendência da temperatura e da precipitação é de elevação. No entanto, enquanto a temperatura sobe mais em Morretes a precipitação sobe mais em Antonina.

As temperaturas médias nas três cidades são bem próximas, 20.5°C para Antonina e Morretes, e 20.8°C para Guaraqueçaba.

As temperaturas média das máximas são bem próximas para Antonina e Guaraqueçaba (33.7°C e 33.6°C, respectivamente) e Morretes (de 31°C).

As temperaturas média das mínimas são muito próximas para as três cidades (Antonina, 11.4°C; Guaraqueçaba, 11.8°C; e Morretes, 11.6°C).

Quanto as temperaturas extremas, temos para as máximas os valores de 40.4°C para Antonina em 16/01/84, 40.2°C para Guaraqueçaba em 16/01/84 e 43°C para Morretes em 30/12/87. As mínimas registradas foram 0.4°C para Antonina em 26/06/94, 0°C para Guaraqueçaba em 16/03/87 e 0°C para Morretes em 01/08/81.

6. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para se fazer uma caracterização climática regional do litoral do Estado do Paraná seria preciso mais postos de observação climática bem distribuídos espacialmente na região e com uma série temporal de no mínimo 30 anos (conforme indicação da OMM).

As três estações amostradas (Antonina, Guaraqueçaba e Morretes) nos dá apenas uma primeira idéia do clima local. A série temporal (19 anos) pode ser considerada suficiente para uma breve introdução sobre o clima do Litoral, mas, a distribuição espacial das estações (apenas 3) é considerada insuficiente.

Este aspecto coloca o presente trabalho numa condição introdutória ao estudo do clima do Litoral, sendo que foi feito apenas um tratamento estatístico dos dados.

As três cidades estão localizadas na planície litorânea, a menos de 100 metros de altitude, com a existência de algumas diferenças de sítio.

Antonina está situada ao norte de uma pequena cadeia de pequenos morros que variam de 170 metros até 410 metros de altitude e está muito próxima a margem de uma grande superfície líquida (a Baía de Antonina, a leste), e possui uma precipitação média anual de 2553.1 mm.

Guaraqueçaba, que apresenta um índice pluviométrico mais próximo ao de Antonina, está situada a leste de uma pequena cadeia de pequenos morros variando entre 100 metros e 450 metros de altitude e também está bem próxima a uma grande superfície líquida (a Baía de Guaraqueçaba, a oeste), e possui uma precipitação média anual de 2371.8 mm.

Morretes é mais continental do que as outras duas cidades e está situada ao sul/sudeste de uma pequena cadeia de pequenos morros com aproximadamente 100

metros de altitude, na planície aluvial do rio Nhundiaquara, e possui uma precipitação média anual de 1851.6 mm.

Enquanto a diferença de precipitação média anual entre Antonina e Guaraqueçaba está em torno de 181.3 mm, a diferença entre Antonina e Morretes está em torno de 701.5 mm. Já a diferença de precipitação média mensal entre Antonina e Guaraqueçaba é de 15 mm, a diferença entre Antonina e Morretes é de 53.3 mm.

Isto se deve muito possivelmente por influência da proximidade de Antonina e Guaraqueçaba à Baía de Paranaguá e Baía de Guaraqueçaba.

Com os resultados obtidos pode-se dizer que não há uma estação propriamente seca, porém no inverno as chuvas diminuem sensivelmente.

A situação de Morretes sugere a existência de uma zona de sombra de chuva ali, possivelmente devido ao relevo e a localização, e em Antonina e Guaraqueçaba ocorram as chuvas orográficas. Pode ser que uma maior distância do Oceano Atlântico e da grande superfície líquida que é a Baía de Paranaguá, sejam os fatores principais para explicar essas diferenças.

Pode ser, também, que o desmatamento acelerado e o mau uso do solo e dos recursos florestais aumente a temperatura da cidade.

Os trabalhos realizados pelo IAPAR caracterizam o clima do Litoral em termos de médias gerais e classificam como *Af* o tipo climático da região. Este trabalho, embora simples, encontrou um tipo climático *Cfa*, em função do inverno, já que as temperaturas médias encontradas no período estudado, nas três cidades, para o mês mais frio é inferior a 18°C.

A falta de dados, tanto dentro da área de estudo como fora dela impediu que se fizesse uma comparação com o entorno da região.

Pode-se dizer que as condições climáticas da região favorecem a existência da Mata Atlântica, uma das formações florestais mais antigas do Brasil. Por sua vez, a Mata Atlântica também influencia o clima local, havendo uma interação, um ótimo climático.

Nos meses de verão, o ar tropical marítimo úmido e quente invade o continente provocando altos índices de precipitação. Isto ocorre porque no verão a massa de ar requer pouca elevação para provocar instabilidade ao longo de sua trajetória. No inverno, requer uma ascensão mais vigorosa para alcançar a instabilidade.

Os gráficos têmporo-espaciais e os gráficos de tendência mostraram-se bem eficientes no auxílio para se caracterizar climaticamente uma região.

7. BIBLIOGRAFIA

- ANGULO, R. J. *Geologia da planície costeira do Estado do Paraná*. Tese (Doutorado). Curso de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, USP. São Paulo, 1992.
- AYOADE, J.O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. 4.ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 1996.
- BERNARDES, L. R. M. *Clima do Estado do Paraná*. in: Manual Agropecuário para o Paraná. IAPAR – Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. 1978.
- BIGARELLA, J. J. *A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná*. Secretaria de Estado e de Planejamento/ADEA; Curitiba, 1978.
- BIRD, E. C. F. *Coasts*. MIT Press, Boston, 1973.
- CARAMORI, P. H. & OUTROS. *Evapotranspiração potencial no Estado do Paraná segundo o método de Penman*. IAPAR, Boletim técnico, n.º 25. Londrina, 1988.
- CARAMORI, P. H. & OUTROS. *Frequência de ocorrência de períodos com deficiência Hídrica (veranicos) no Estado do Paraná*. IAPAR, Boletim técnico, n.º 36. Londrina, 1991.
- CHRISTOFOLETTI, A. C. *Geomorfologia*. São Paulo, Edgard Blücher, 1980.
- FARIA, R. T. & OUTROS. *Precipitações pluviiais extremas no Paraná*. IAPAR, Boletim técnico, n.º 31. Londrina, 1990.
- FORSDYKE, A. G. *Previsão do tempo e clima*. São Paulo, Melhoramentos, 1981.
- HERZ, R. *Distribuição dos padrões espectrais associados à estrutura física dos manguezais de um sistema costeiro subtropical*. São Paulo, Instituto Oceanográfico/USP, 1988. (Tese de Livre-docência).
- IPARDES - FUNDAÇÃO ÉDISON VIEIRA. *Zoneamento do litoral paranaense*. Curitiba, 1989.
- MAACK, R. *Geografia física do Paraná*. Rio de Janeiro, 1981.
- MONTEIRO, C. A. F. *Da necessidade de um caráter genético à classificação climática (Algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional)*. in: Revista Geográfica, n.º 57. Instituto Panamericano de Geografia e História. Rio de Janeiro, 1962.

- MONTEIRO, C. A. F. *Sobre a análise geográfica de seqüências de cartas do tempo (Pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia)*. in: Revista Geográfica, n.º 58. Instituto Panamericano de Geografia e História. Rio de Janeiro, 1963.
- MONTEIRO, C. A. F. *Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática*. in: Revista Geográfica, n.º 61. Instituto Panamericano de Geografia e História. Rio de Janeiro, 1964.
- MONTEIRO, C.A.F. *Clima*. in: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Geografia do Brasil: Grande Região Sul. 2.^a ed. Rio de Janeiro, 1968. v. 4, t. 1, cap. 3, págs. 114-166. (Biblioteca Geográfica Brasileira. Série A, 18).
- SANT'ANNA NETO, J. L. *Dinâmica atmosférica e tipologia das chuvas na zona costeira paulista*. Boletim de Geografia Teorética, vol. 23, 1993.
- SERRA, A. & RATISBONNA, L. *As massas de ar da América do Sul*. Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1942.
- SOARES, C. R. *Morfodinâmica de ambientes atuais, evolução da planície durante o Quaternário e problemas de erosão costeira*. VI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário e Reunião sobre o Quaternário da América do Sul. Publicação Especial n.º 02. Curitiba, Paraná, 1997.
- TARIIFA, J. R. & MONTEIRO, C. A. F. *Balanço de energia em seqüência de tipos de tempo. Uma avaliação no Oeste Paulista (Presidente Prudente), SP, USP/IGEOG, (Climatologia, 5), 1972.*
- TROPPEMAIR, H. *Perfil fitoecológico do Estado do Paraná*. Boletim de Geografia, UEM, ano 8, n.º 1, 1990.
- VELOSO, H. P. & OUTROS. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 1991.
- WAGNER, C. S. & OUTROS. *Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná*. IAPAR, Boletim técnico, n.º 26. Londrina, 1989.
- WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo, EPU, 1986.