

MOZART NOGAROLLI

**EVOLUÇÃO CLIMÁTICA
DO ESTADO DO PARANÁ: 1970 – 1999.**

CURITIBA

2007

MOZART NOGAROLLI

**EVOLUÇÃO CLIMÁTICA
DO ESTADO DO PARANÁ: 1970 – 1999.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, curso de Mestrado, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Mendonça

CURITIBA

2007

Nogarolli, Mozart

Evolução climática do Estado do Paraná : 1970 – 1999 / Mozart
Nogarolli. – Curitiba, 2007.

xii, 129 f. : il., grafs., mapas, tabs.

Orientador: Francisco Mendonça

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor
de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui Bibliografia.

1. Paraná – Clima. 2. Mudanças climáticas – Paraná. I. Mendonça,
Francisco. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 551.698162

MEC-UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
– MESTRADO E DOUTORADO



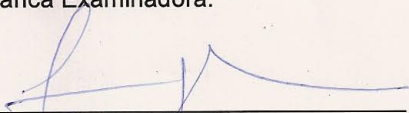
PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geografia, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentado pelo candidato **MOZART NOGAROLLI**, intitulada: “**EVOLUÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ: 1970 - 1999**”, para obtenção do grau de **Mestre** em Geografia, do Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **Espaço, Sociedade e Ambiente**.

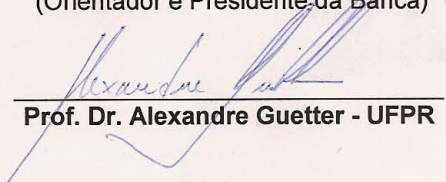
Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela **APROVAÇÃO** da Dissertação.

Curitiba, 20 de março de 2007.

Nome e assinatura da Banca Examinadora:



Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça
(Orientador e Presidente da Banca)



Prof. Dr. Alexandre Guetter - UFPR



Prof. Dra. Deise Fabiana Ely – UEL

Dedico este trabalho à
Atílio Nogarolli (*in memorium*)
Natalia Nogarolli (*in memorium*)
e Paulo Roberto Ribeiro

Escrevo esta página em agradecimento às pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste estudo.

Agradeço ao amigo, professor e orientador Francisco Mendonça pela confiança e segurança transmitida durante a orientação.

Devo agradecimentos ao SIMEPAR pelo fornecimento dos dados meteorológicos e em especial ao meteorologista Leonardo Calvetti.

Agradeço também aos meus colegas da Caixa Econômica Federal – Agência Salgado Filho por compreenderem a importância e o significado deste trabalho para mim, em especial a Cláudio Roberto Batschauer, Carmen Lúcia Sacerdote e Rita Cristina Rossi.

Ao LABOCLIMA, na pessoa do amigo Felipe Vanhoni pela disponibilização dos dados do INMET.

Ao secretário da Pós-Graduação em Geografia da UFPR, Zem por sua disponibilidade.

Em especial a Paulo Roberto Ribeiro pelo companheirismo, contribuição e paciência tida durante o desenvolvimento da pesquisa.

Finalmente à Márcia, Nara, Carlinhos, Fabiano, Cláudia, Adilar, Nilson pela amizade.

*Eu creio pessoalmente que há pelos menos
um problema que interessa a todos os
homens que pensam: o problema de
compreender o mundo, nós mesmos e
nosso conhecimento como parte do mundo.*

Karl Popper

*Talvez haja outros conhecimentos a
adquirir, outras interrogações a fazer
hoje, partindo ou não do que outros
souberam, mas do que eles ignoraram.*

S. Moscovici

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	6
1.2 PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS.....	8
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
2. A EVOLUÇÃO CLIMÁTICA A PARTIR DE UMA ABORDAGEM SISTÊMICA.....	10
2.1 METODOLOGIA.....	10
2.2 MÉTODO DE PESQUISA.....	17
2.3 AS ESCALAS DOS ESTUDOS CLIMÁTICOS.....	22
2.4 REVOLUÇÕES-MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS - (IN) CERTEZAS....	26
3. PARANÁ - CONTEXTO HISTÓRICO- GEOGRÁFICO.....	33
3.1 DA OCUPAÇÃO AO ESTABELECIMENTO DOS LIMITES.....	33
3.2 BREVE APANHADO DO AMBIENTE FISIAGRÁFICO PARANAENSE.....	36
3.3 O CLIMA DO ESTADO DO PARANÁ.....	37
4. ANÁLISE DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS – EVOLUÇÃO CLIMÁTICA.....	44
4.1 A EVOLUÇÃO DAS TEMPERATURAS NO ESTADO DO PARANÁ.....	44
4.1.1 Evolução da Temperatura Mínima.....	46
4.1.2 Evolução da Temperatura Média.....	51
4.1.3 Evolução da Temperatura Máxima.....	57
4.2 EVOLUÇÃO DA PRECIPITAÇÃO.....	62
4.3 EVOLUÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR.....	67
5. ANÁLISE SAZONAL.....	72
5.1 ANÁLISE SAZONAL DAS TEMPERATURAS.....	72
5.2 EVOLUÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO.....	78
5.3 EVOLUÇÃO SAZONAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR.....	79
5.4 SÍNTESE DA EVOLUÇÃO CLIMÁTICA DO PARANÁ.....	81
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
7. CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICE E ANEXOS.....	103

RESUMO

Palavras Chaves: Clima; Classificação Climática; Aquecimento Global; Evolução climática; Paraná

A pesquisa intitulada “Evolução Climática do Estado Paraná: 1970 – 1999” propõem a análise e identificação das alterações registradas no clima paranaense no período em questão. As mudanças climáticas observadas são decorrentes de fatores endógenos e exógenos. Internamente, desde o século XIX, o Paraná teve transformada sua paisagem principalmente pela expansão agrícola, industrialização e urbanização. Externamente foram os fatores associados à elementos de ordem planetária, tais como, o Aquecimento Global e os eventos de El Niño e La Niña, ODP, dentre outros, que contribuíram para estas alterações. Na pesquisa, procurou-se identificar e mapear a evolução do clima paranaense, assim como correlacionar os resultados obtidos com as questões vinculadas às mudanças climáticas globais. A análise, que tem como área de estudo o estado do Paraná, foi desenvolvida sobre uma base meteorológica de 25 estações, das quais se utilizaram os dados de temperatura máxima, média e mínima, de precipitação e umidade. Os resultados apontam para alterações em todos os fatores climáticos, com destaque para a temperatura mínima pela maior evolução positiva. Em se tratando de temperatura máxima os índices de aumento foram baixos em alguns casos nulos. A espacialização das variações identificadas se deu a partir dos mapas produzidos, sendo possível revelar evoluções diferenciadas por região e, partindo-se do histórico de ocupação, dados econômicos e populacionais apontaram-se possíveis causas destas alterações. O resultado final constitui-se num panorama do clima no estado do Paraná nas últimas três décadas do século XX.

ABSTRACT

Keywords: Climate; Climatic Classification; Global Warming; Climatic Evolution; Parana

This research titled as "Climatic Evolution of Paraná State: 1970 - 1999" proposes the analysis and identification of the alterations recorded in Paraná climate in the period in question. The climatic changes observed are the result of internal and external factors. Internally, since the XIX century, Paraná has been transforming its mainly landscapes by the agricultural expansion, industrialization and urban growth. Externally the factors have been associating with the elements of planetary order, such as, the Global Warming and the events of El Niño and La Niña, PDO, among others, that have contributed for these alterations. In this research, they have identified and mapped the evolution of Paraná climate, as well the correlation between the results obtained with the questions linked to the global climatic changes. The analysis, that have as area of studying the state of the Paraná, have developed on a meteorological base of 25 stations, where were utilized the facts of minimum, medium, and maximum temperature, amount of rain and humidity. The results aim for alterations in all of the climatic factors, with highlight for the minimum temperature by the biggest positive evolution. In being a matter of maximum temperature the indices of increase were short in some cases. The distributions of the variations identified have resulted in the produced maps, being possible to reveal different evolutions by region and, the transcript of occupation history, population and economic facts aimed it possible causes of these alterations. The final result has constituted itself in a panorama of the climate in the state of Paraná in the last three decades of the XX century.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 Estado do Paraná - Localização Geográfica	4
Figura 02 Roteiro Metodológico da Pesquisa	11
Figura 03 Ambigüidade de Sistemas Complexos	14
Figura 04 Paraná - Estações Meteorológicas	18
Figura 05 Efeito Estufa Induzido por Atividade Humana	28
Figura 06 Série Temporal dos Ciclos de ENOS e Fases da ODP	29
Figura 07 Divisão Climática do Estado do Paraná	39
Figura 08 Classificação Climática do Paraná	41
Figura 09 Paraná - Temperatura Mínima Média Ano	47
Figura 10 Paraná - Evolução da Temperatura Mínima	50
Figura 11 Paraná - Temperatura Média Média Ano	53
Figura 12 Paraná - Evolução da Temperatura Média	56
Figura 13 Paraná - Temperatura Máxima Média Ano	58
Figura 14 Paraná - Evolução da Temperatura Máxima	60
Figura 15 Paraná – Precipitação Acumulada Média Anual	63
Figura 16 Paraná - Evolução da Precipitação	65
Figura 17 Paraná - Umidade Relativa do Ar Média Ano	68
Figura 18 Paraná - Evolução da Umidade Relativa	71
Figura 19 Paraná - Tipos Climáticos Segundo Classificação de Köppen	83
Figura 20 Paraná - Síntese da Evolução Climática do Paraná (1970-1999)	85

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 01	Categorias Taxônomicas Segundo Monteiro	24
Quadro 02	Categorias Taxônomicas de Mudanças Climáticas por Conti	25
Quadro 03	Categorias Taxônomicas para Mudanças Climáticas	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01	Estado do Paraná - Evolução das Temperaturas (1970-1999)	44
Tabela 02	Estado do Paraná - Evolução da Tmin	48
Tabela 03	Estado do Paraná - Evolução da Tmed	55
Tabela 04	Estado do Paraná - Evolução da Tmax	57
Tabela 05	Estado do Paraná - Evolução da Prec	64
Tabela 06	Estado do Paraná - Evolução da UR	69
Tabela 07	Estado do Paraná - Alterações Sofridas pelas Variáveis em percentual	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Estado do Paraná - Evolução das Temperaturas por Estação Meteorológica	45
Gráfico 02	Curitiba - Evolução da Temperatura Mínima	49
Gráfico 03	Aquecimento Global segundo IPCC	52
Gráfico 04	Curitiba - Evolução da Temperatura Média	55
Gráfico 05	Curitiba - Evolução da Temperatura Máxima	59
Gráfico 06	Curitiba - Evolução da Precipitação	62
Gráfico 07	Curitiba - Evolução da Umidade Relativa	67
Gráfico 08	Estado do Paraná - Evolução das Temperaturas por Estação do Ano	72
Gráfico 09	Estado do Paraná - Evolução da Tmin por Estação do Ano	74
Gráfico 10	Estado do Paraná - Evolução da Tmed por Estação do Ano	75
Gráfico 11	Estado do Paraná - Evolução da Tmax por Estação do Ano	76
Gráfico 12	Estado do Paraná - Evolução da Prec por Estação do Ano	78
Gráfico 13	Estado do Paraná – Evolução da UR por Estação do Ano	79

SIGLAS E ABREVIATURAS

CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
ENOS	Eventos de el Niño e la Niña
fig.	Figura
Ge	Grau de Evolução em Valores Absolutos
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
le	Índice de Evolução
INMET	Instituto Nacional de Estudos Meteorológicos
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
Ma	Média Ano
MEc	Massa Equatorial Continental
Mh	Média Histórica
mm	Milímetros
Mm	Média Mês
MPa	Massa Polar Atlântica
MTa	Massa Tropical Atlântica
MTc	Massa Tropical Continental
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
°C	Graus Celsius
ODP	Oscilação Decadal do Pacífico
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
pag.	Página
Prec	Precipitação
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIMEPAR	Instituto Tecnológico SIMEPAR
Ta	Total Acumulado Ano
tab.	Tabela
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
Tmax	Temperatura Máxima
Tmed	Temperatura Média
Tmin	Temperatura Mínima
UR	Umidade Relativa do Ar
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>

1. INTRODUÇÃO

A necessidade da compreensão dos fatores climáticos, desde muito cedo, despertou na sociedade o interesse em estudá-los. Não é novidade a influência dos fatores climáticos sobre a vida. Segundo Ayoade (1996, p. 5), “o ar que se respira, o alimento e a água ingeridos, todos são influenciados pelo tempo meteorológico; até mesmo a maneira como se vive, o vestuário e a forma das habitações”, ou seja, o clima contribui decisivamente sobre alterações físicas na superfície da Terra e na economia em geral, seja na agropecuária, na indústria, na produção de energia, ou na guerra.

O clima serve de incentivo às migrações. Povos procuram fugir de regiões de grandes secas ou de invernos inclementes buscando melhores condições para cultivo e sobrevivência. Como exemplo pode cita-se as migrações de povos asiáticos para a Europa no início da era cristã até o século XIV e XV, que saíram em busca de áreas menos frias e mais férteis (CONTI, 1998a, p.29).

O fato do não conhecimento do território e seu clima contribuíram para impedimento do avanço do exército mongol em agosto de 1281. Havia a pretensão da tomada do Japão, contudo os soldados mongóis eram hábeis na batalha terrestre. Partiram em embarcações à vela com destino às ilhas japonesas. Advertidos pelos chineses, os quais já haviam capitulado ante aos mongóis, das dificuldades de navegação no estreito japonês em época de tufão.

Quando estavam por atingir a costa, o vento e as ondas ficaram mais fortes, optaram por abrigar-se em uma laguna estreita; Durschmied (2004, pg. 63), romanceia este fato histórico climático:

O vento se intensificou, e as ondas maiores quebravam na estreita saída sul da enseada. Logo navios sacudiam-se, repuxando as cordas das âncoras. O céu se transformou em um negror de nuvens rodopiantes, cortadas pelos clarões violeta e laranja do que parecia um bombardeio divino. Com um rugido, a água branca rolou sobre os baixios e a restinga, seguindo baía adentro. Levou de roldão muitas das embarcações menores e as esmagou contra as pedras.

O resultado final desta batalha foi a aniquilação de toda a esquadra mongol e desta forma o Japão manteve-se preservado.

O clima pode influir diretamente em questões bélicas, quando estrategicamente utilizado; isto fica claro quando se citam as tentativas de ataque à Rússia por Napoleão, no século XIX, e Hitler no século XX, nestas ocasiões os russos fizeram uso de seu inverno rigoroso como elemento auxiliar na defesa de seu território.

Na atualidade mesmo com o grande aparato técnico e científico que se dispõe ainda não se pode prever a intensidade dos fenômenos climáticos, muito menos controlá-los, como é caso do furacão Katrina que em outubro de 2005, na Louisiana, sul dos Estados Unidos devastou a cidade de Nova Orleães.

O estudo do clima evoluiu muito lentamente, na Grécia antiga os fenômenos do tempo tinham mais um aspecto místico que científico. Naquela época os fenômenos atmosféricos eram associados à influência dos deuses. Dados mais precisos só começaram a ser coletados a partir da Renascença com a invenção do barômetro por Torricelli (1643) e do termômetro por Galileu (1650).

Como em outras ciências, na climatologia, o grande salto no conhecimento se deu a partir da Segunda Guerra Mundial pela necessidade de conhecimento do território inimigo. Assim desenvolveram-se novas técnicas, surgiram novos equipamentos e se aperfeiçoaram outros; esses avanços tecnológicos permitiram conhecer melhor o clima e seus processos, (NOGAROLLI, 2000). Por meio do avanço tecnológico atual, a meteorologia e a climatologia podem contribuir positivamente no acompanhamento e previsão das alterações climáticas globais. Como ciências investigadoras da atmosfera, acompanham de perto as interações ocorridas no clima.

Para Ayoade (1996, p. 2) clima pode ser definido como sendo “o estado médio da atmosfera numa dada porção de tempo em um determinado lugar”, ou ainda segundo o mesmo autor, como sendo “a síntese do tempo em um dado lugar durante um período de aproximadamente 30 a 35 anos”. Ou ainda, “a climatologia, através de técnicas estatísticas, faz uso dos dados meteorológicos, valores médios,

freqüências, variações e distribuição geográfica, buscando a compreensão dos processos atmosféricos” (TUBELIS, 1986 p.1).

A conjuntura atual é marcada por contradições e desigualdades socio-econômico-ambientais amplas e complexas. Na globalização, a rapidez com que as informações circulam tem levado o mundo a se tornar cada vez menor, onde prevalece a idéia de que se vive num mundo único. Antes, o que não estava ao alcance dos olhares humanos, não era percebido quando não havia interesse, ou melhor, era desconhecido ou desconsiderado. Os focos de poluição e degradação podiam estar próximos, mas não se percebia, pensava-se de acordo com a falsa idéia de que "a poluição dele não pode me atingir".

Os questionamentos sobre os danos ao meio sócio-ambiental vêm sendo a tônica nos diversos encontros internacionais que discutem o ambiente terrestre. As influências das atividades humanas sobre o meio ambiente, em muitos casos já tidos como certas, têm sido potencializadas a partir da segunda metade do século XX.

A evolução da espécie humana quando comparada a do planeta Terra é muito recente. Neste curto período, alguns milhares de anos, a forma de apropriação da natureza pelo homem passou por mudanças fundamentais.

Nessa perspectiva, Sorre (1984) define meio afirmando que:

Ele [o meio] representa mais do que um valor topográfico, pois seus constituintes estão estreitamente associados à execução de todas as funções vitais, uma vez que exercem, sobre qualquer forma de atividade, uma pressão ora de limitação, ora de orientação e uma vez que é, primeiramente, às suas expensas que se constrói a matéria viva [...]. A noção de meio é de prodigiosa riqueza, não somente pela quantidade de elementos que entram em sua definição, mas também porque esses elementos formam inúmeras e variadas combinações entre si. Cada um deles age por conta própria, através e por intermédio de todos os outros.

Neste panorama se resgata a importância do estudo do contexto do ambiente. Weston *apud* Gregory (1985, p.127) esclarece, "o ambiente é muito mais que natureza; é o mundo social, político, econômico e físico em que vivemos".

As rápidas mudanças econômicas e sociais ocorridas no século XX podem ter afetado ou potencializado as mudanças no ambiente paranaense. As causas são várias: da redução do manto vegetal a sua substituição pela agricultura, urbanização e construção de usinas hidroelétricas, etc.

Localizado em posição meridional ao território brasileiro, o estado do Paraná (figura 01) historicamente é caracterizado pela por ciclos econômicos onde se buscava a exploração de seus recursos naturais. Na colonização o grande interesse português era o ouro que poderia ser encontrado em terras paranaenses. No entanto percebeu-se que a garimpagem de ouro em território paranaense não era economicamente rentável como era na mesma época nas minas gerais.

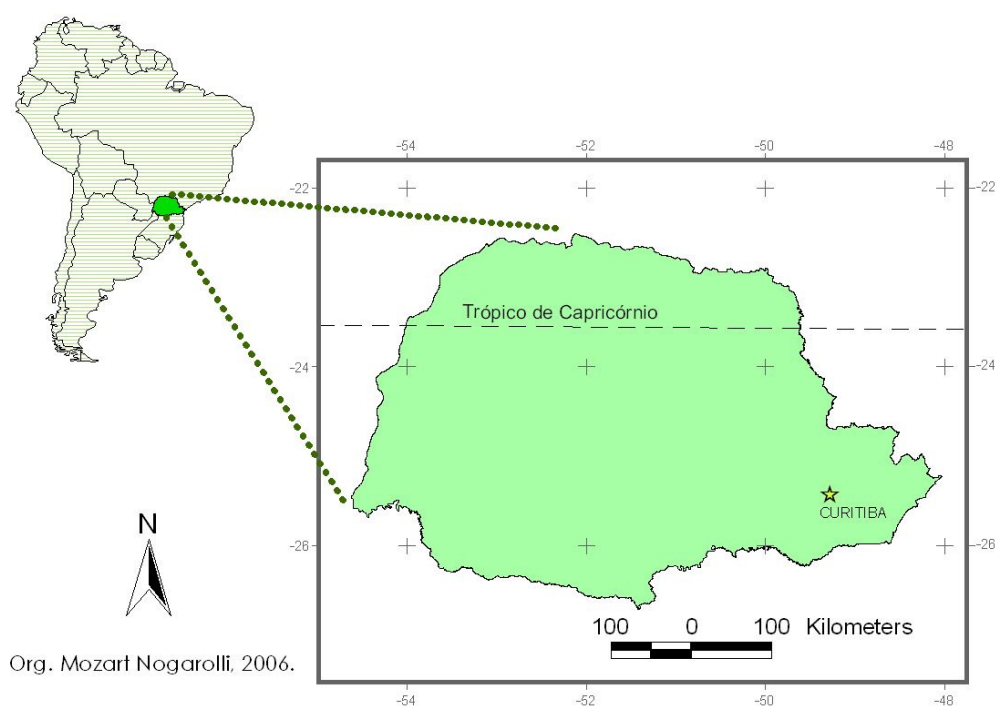


Figura 01 – Estado do Paraná - Localização Geográfica

Na então quinta comarca de São Paulo o fim do ciclo do ouro levou a uma nova estagnação, somente revertida com o início do ciclo da Erva Mate, que trouxe

riquezas e contribuiu para a emancipação política do Paraná¹.

Concomitantemente com a exploração ervateira, a madeira foi alvo do interesse econômico. E assim as matas que outrora cobriam a maior parte do território passaram por acelerado processo de redução. A agricultura se expandiu rapidamente pelos férteis solos forçando ainda mais a redução das florestas, tendo hoje o território não mais a farta madeira de antes a cobertura vegetal original foi substituída por recordes na produção de grãos.

Atualmente o Paraná tem núcleos urbanos importantes além de Curitiba, Londrina, Maringá, Ponta Grossa, Cascavel, entre outras; as urbanizações alteram as condições climáticas locais pela interferência que promovem. Do atendimento às necessidades e anseios desta sociedade estabelecida decorre a necessidade da produção de bens de consumos, sejam alimentos, bem duráveis ou serviços. Estas são emergentes e crescentes e estimulam a expansão da agricultura e industrialização, que associada à premissa da produção de excedentes visando o comércio com outras unidades da federação ou exportação constitui-se num ciclo de causa e efeito.

O crescimento da população, da indústria e da agricultura exige energia para sua manutenção, a mais utilizada é a oriunda de combustíveis fósseis, como exemplo o petróleo e o carvão, que são altamente poluidores por lançarem carbono na atmosfera pela sua queima. Outra forma de energia, menos poluidora, é a hidroelétrica, porém em relação ao clima alteram o albedo da superfície pela redução da vegetação e formação de espelhos d'água. O Paraná é um dos maiores produtores de energia hidroelétrica do país, e para isso construiu-se lagos artificiais, principalmente nos rio Iguaçu, Paraná e Paranapanema.

O clima, enquanto elemento deste sistema ambiental constituído, no Paraná vem sofrendo interferências causadas pelas atividades antrópicas locais e globais; o clima realimenta o sistema promovendo alterações no ambiente, forçando a novas interações nos meios de produção agrícola, por exemplo.

A pesquisa busca uma compreensão da evolução climática paranaense de

¹ Wachowicz (1995, p. 128) afirma que a “exploração do mate fez surgir no Paraná um certo bem estar e confiança no futuro, chegando a formar no interior uma classe média, composta de produtores, os quais, devido à posição conquistada na sociedade vão exercer forte influência na política local”

modo a subsidiar outros estudos que tratem das interações climáticas no ambiente paranaense futuro. Aqui não foram construídos cenários sobre efeitos futuros das mudanças climáticas, mas se procurou identificar a evolução do clima paranaense, caracterizando regiões homogêneas de alteração. Pretende-se, com isso contribuir como elemento de apoio para políticas de planejamento que busquem a constituição de elementos que promovam a conservação e a preservação ambiental, visando à preservação das condições do ambiente local e bem estar de sua sociedade como um todo.

1.1 JUSTIFICATIVA

O padrão de gestão dos recursos naturais estabelecidos entre os séculos XVI e XIX sofre, a partir do século XX, modificações com o acelerado processo de colonizatório buscando a real ocupação do território. É no século XX que ocorre a grande devastação da cobertura vegetal do estado, evidenciando-se aí uma extrema alteração na paisagem; florestas foram substituídas por pastagens e cultivos, outras foram inundadas para dar lugar às hidroelétricas. O balanço energético se alterou, os níveis de erosão também, entre outras conseqüências; todas comprometedoras do meio ambiente. No Paraná a forma de povoamento do território sofre mudanças com a concessão de vastas glebas de terras às companhias colonizadoras européias, que foram gradativamente ocupando o vazio demográfico existente, acarretando em novos padrões de interação entre o homem e o meio.

Maack (1948) já alertava para as mudanças que poderiam ocorrer:

Um aproveitamento racional das matas e uma agricultura intensiva garantem a manutenção e equilíbrio natural numa paisagem no que disser respeito à temperatura, umidade e circulação de água. Entretanto, pela destruição irracional das matas, que não deixa reservas florestais, o equilíbrio natural entre temperatura e umidade rapidamente é perturbado, diminuindo-se a umidade em favor da temperatura.

Este alerta poderá se concretizar na atualidade, haja vista que a irracionalidade humana a partir de interesses econômicos suplantou as preocupações ambientais. No fim de década de 1960 e no início da seguinte a agricultura paranaense passa pela mecanização intensiva, excluindo muitos trabalhadores rurais que buscam os grandes centros. Amplia-se o processo de urbanização dos municípios paranaenses.

Nas discussões das causas das mudanças climáticas globais algumas já são conhecidas: como o acréscimo de gases de efeito na atmosfera dentre eles o gás Carbônico, originado da queima de combustíveis fósseis e o Metano, produzido em agricultura irrigada, pela pecuária e nos centros urbanos por aterros sanitários. Esse acréscimo impede o retorno da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre, que fica aprisionada na baixa atmosfera ocasionando a elevação na temperatura. A este bloqueio da radiação dá-se o nome de efeito estufa, que antes de tudo é uma condição natural do planeta, servindo de regulador da temperatura e permitindo a existência de vida como se conhece hoje no planeta.

Afora às mudanças oriundas da modernidade outros processos de ordem natural também afetam o clima em diversas escala temporais, em períodos mais breves destacam-se os eventos de El Niño e La Niña², (ENOS) e ODP³. Há ainda os ciclos longos, causados por alterações na órbita terrestre que interferem diretamente nos níveis de insolação do planeta. Estudos em núcleos de gelo e sedimentos marinhos comprovam estes ciclos e a ocorrência de glaciações com duração aproximada de 100 mil anos, alternados por períodos interglaciais de 20 mil anos (SALGADO-LABORIAU, 1994, p.259).

Esta pesquisa busca traçar a evolução climática do estado do Paraná partir da constituição de um sistema complexo no qual estão inseridos na discussão não

² El Niño e La Niña “caracterizam-se pelo aquecimento/esfriamento das águas superficiais do oceano Pacífico Tropical Central e do Leste. O gradiente de pressão entre o Pacífico Central e do Oeste (chamado de “oscilação sul”) experimenta variações associadas ao aquecimento ou esfriamento do Pacífico Equatorial. A interação entre o comportamento de anomalias de TSM (temperatura de superfície do mar) no Pacífico Tropical e as mudanças na circulação atmosférica decorrente deste aquecimento constitui o fenômeno de interação oceano-atmosfera mencionado na literatura como ENOS (El Niño Oscilação Sul), Marengo (2006, p.26).

apenas o clima, mas fatores externos (agricultura, urbanização, industrialização, etc...) estes elementos constituintes do sistema são ao mesmo tempo condicionantes e condicionados, a isto se chama retroalimentação, aqui se estabelece um sistema complexo onde o clima condiciona o ambiente e por ele é condicionado.

A interpretação das alterações climáticas identificadas neste macro sistema responderá à problemática proposta no escopo desta pesquisa. Espera-se, qual seja o resultado final, construir um panorama do clima no estado do Paraná, nas suas características atuais e apontar para tendências, contribuindo para a compreensão das mudanças climáticas globais na escala regional-estadual a partir da análise dos resultados, de maneira a aprofundar os conhecimentos sobre a dinâmica climática do estado.

1.2 PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS DA PESQUISA

As mudanças sócio-econômicas promovidas na paisagem paranaense, dentre as quais se destacam a redução da mata nativa e a expansão da fronteira agrícola, além da urbanização e da formação de grandes espelhos d'água, associadas às causas extra território, tais como, as mudanças climáticas globais e a ciclicidade de fatores como os ENOS e ODP, podem ter afetado o clima do estado.

Na busca da compreensão desta evolução sofrida pelo clima do estado questiona-se:

- a. O clima do Paraná sofreu alguma alteração nas três últimas décadas do século XX?
- b. Estas prováveis alterações têm relação com as mudanças climáticas globais? Ou é um processo regional?
- c. Se identificadas são passíveis de serem mapeadas?
- d. Há diferenças na intensidade da evolução climática entre as regiões do estado do Paraná? Por quê?

As questões climáticas para um estado que tem destaque na produção

agrícola como o Paraná é de fundamental importância. Há registros históricos desta relevância, por exemplo, com as grandes geadas de 1963 e 1975 que dizimaram os cafezais paranaenses.

A produção agrícola é fortemente atrelada às condições climáticas, e o sentido que evolução climática toma, pode favorecer ou não a agricultura paranaense.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Inventariar espacialmente e temporalmente as alterações climáticas no Estado;
2. Identificar a variabilidade temporal dos fenômenos climáticos selecionados por meio de mapeamento e gráficos;
3. Correlacionar a evolução ocorrida a nível regional às mudanças globais;
4. Classificar os fenômenos quanto à tipologia e abrangência.

2. A EVOLUÇÃO CLIMÁTICA A PARTIR DE UMA ABORDAGEM SISTÊMICA

2.1 METODOLOGIA

O método é o balizador que permite a revisão crítica a partir da posição metodológica do autor, orienta e delimita o estudo a ser realizado. Moraes e Costa (1984, p. 26) observam que:

[...] é a opção metodológica que delineia aquilo que será o “pensamento geográfico” vinculado à concepção em construção, dando também os elementos para sua leitura. O método estabelece, enfim, os instrumentos quem manipularemos ao longo de todo o processo.

Os métodos utilizados pela ciência podem de modo geral ser classificados em dois grupos epistemológicos e metodológicos: o indutivo e o dedutivo.

No indutivo, segundo Gerardi e Silva (1981), a análise ocorre “do fato para as idéias, de observações para generalizações, do particular para o geral”. Já no dedutivo, na visão do mesmo autor, a análise caminha “do geral para o particular, das idéias para os fatos, da generalização para a observação”. Afirmam Gerardi e Silva (1981, p. 8):

[...] o método dedutivo caracteriza bem as disciplinas científicas mais desenvolvidas, sendo responsável, em grande parte, pelo extraordinário progresso científico e tecnológico registrado nas últimas décadas em todo o mundo.

Em grande maioria os modelos espaciais utilizados na geografia são modelos mistos, ou seja, acabam empregando os dois modelos na análise espacial.

Nesta pesquisa, face às suas características intrínsecas, quais seja, a análise da evolução climática, que perpassará pela utilização de dados quantitativos (meteorológicos) e qualitativos (elementos históricos de ocupação) pode-se afirmar

como sendo um trabalho eminentemente indutivo-dedutivo. O roteiro metodológico da pesquisa está representado na figura 02.

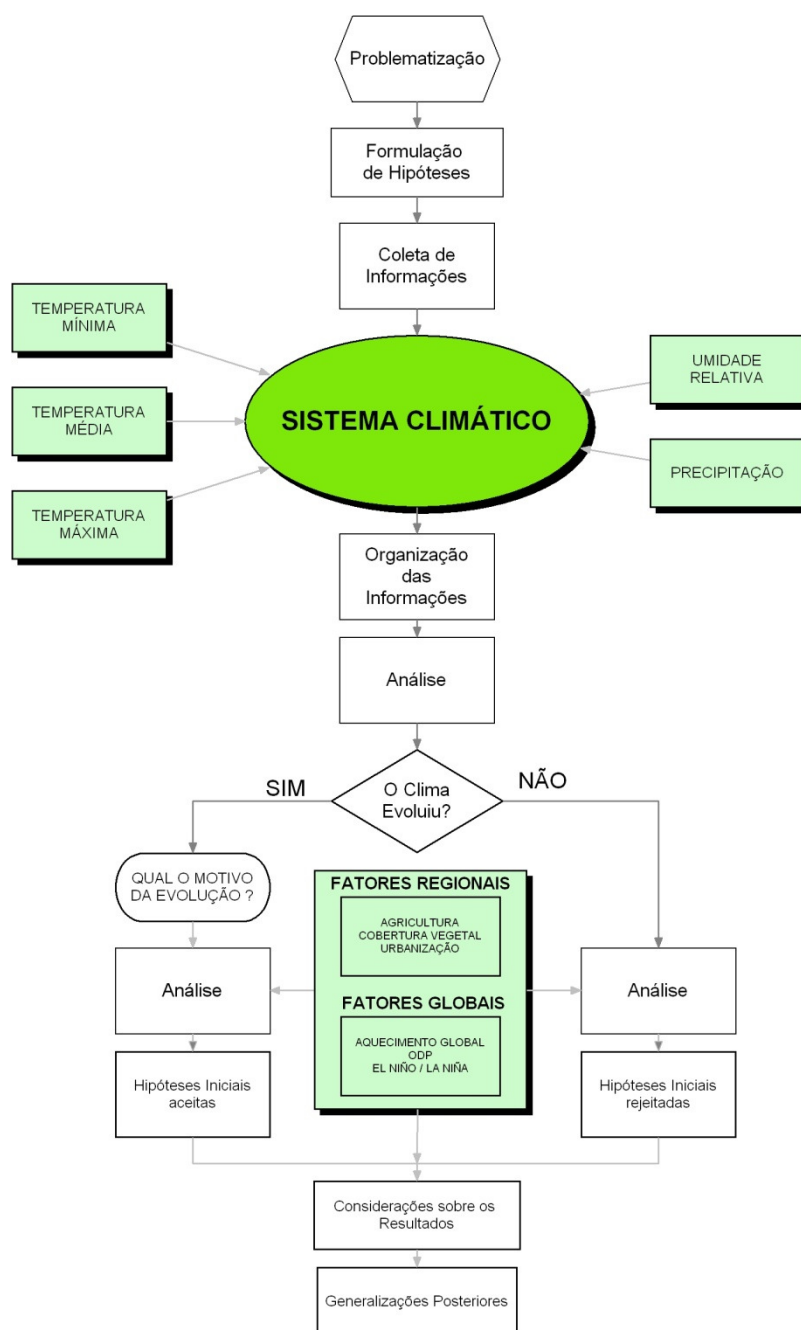


FIGURA 02 – Roteiro Metodológico da Pesquisa

Org. Mozart Nogarolli

A ciência clássica buscou a objetividade, no método de interpretação; ou seja, buscou compreender os objetos isoladamente, Leff (2002, p. 192) diz tratar-se de um “erro platônico que ofereceu fundamentos falsos à civilização ocidental”.

A idéia monoteísta, a invenção de um Deus único e indivisível, da imutabilidade do tempo na reencarnação e transcendência – a resposta religiosa do ser humano foi transferida para o campo do conhecimento como um logos regente do mundo (LEFF, op. cit. p, 194)

Morin (2005, p. 124) na mesma linha de pensamento apresenta a definição de objeto a partir desta visão clássica:

O objeto é então uma entidade fechada e distinta que se define isoladamente em sua existência, suas características e suas propriedades, independentemente de seu ambiente. Quanto mais o isolamos experimentalmente, melhor determinamos a sua realidade “objetiva”. Assim, a objetividade do universo dos objetos se mantém pela dupla independência destes em relação ao observador humano e ao meio natural.

No século XIX, a ciência avançou tomando por princípio a compreensão do objeto sob a ótica reducionista, na qual “explicar é descobrir os elementos simples a partir dos quais se operam as combinações variadas e as construções complexas” (MORIN, 2005 p. 125). Com a redução do objeto, por exemplo, na física chegou-se ao átomo tido como a menor partícula, indivisível e irreduzível. Na geografia isto levou à verticalização e especialização em seus diversos ramos.

No século XX este paradigma é rompido quando se descobre que um átomo é formado por uma organização de elementos, os elétrons, prótons, nêutrons, etc. que só possuem existência real enquanto integrantes do átomo, e este só tem explicação

quando estabelecido o sistema. Portanto o átomo é formado por uma organização ou sistema⁴.

A idéia da complexidade surge de uma “reflexão sobre a natureza do ser, do saber e conhecer, sobre a hibridação de conhecimentos na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade”. (LEFF 2002, p. 195). A esta complexidade Leff (op, cit. p. 195-196) chamou complexidade ambiental. E sobre ela afirma:

[ser a resposta ao] constrangimento do mundo e da natureza pela unificação ideológica, tecnológica e econômica. A natureza explode para destravar-se e liberar-se do logocentrismo, abrindo os caminhos da história com base nos potenciais da natureza complexa, na atualização do ser ao longo da história e na sua projeção para o futuro, pelas possibilidades abertas pela construção de utopias a partir da fecundidade da outridade.

A partir da compreensão do átomo como uma organização ou sistema percebe-se que “o universo é fundado não em uma unidade indivisível, mas em um sistema complexo” (MORIN 2005, p.127).

Um sistema complexo pode se caracterizar de dois modos. O primeiro, em que o todo é mais que a somas da partes (elementos) já que agrega características que surgem somente quando estabelecido o sistema, dentre elas:

- Sua organização,
- A unidade global, o “todo”,
- As qualidades e propriedades novas decorrentes da organização dos sistemas.

E, um segundo modelo, em que o todo é menor que a soma das partes. Neste caso quando estabelecido o sistema ele impõe restrições às qualidades ou propriedades das partes.

Para Morin (2005, p. 146) isto representa uma ambigüidade sistêmica, a qual deve ser considerada na interpretação do sistema. Um sistema pode não ser só produtivo, podendo ocorrer oposições internas e vice-versa (figura 3).

⁴ Para Morin (2005, p. 132) “A aptidão para se organizar e a propriedade fundamental, surpreendente e evidente da *physis*”. Surge daí sua concepção de sistema como unidade global organizada de inter-relações entre elementos ações e indivíduos.

A complexidade se impõe ante a impossibilidade da simplificação. Deixa claro Morin (2005 p. 456) que a complexidade está na base e que o simples “é apenas um momento arbitrário de abstração arrancado das complexidades, um instrumento eficaz de manipulação laminando o complexo”.

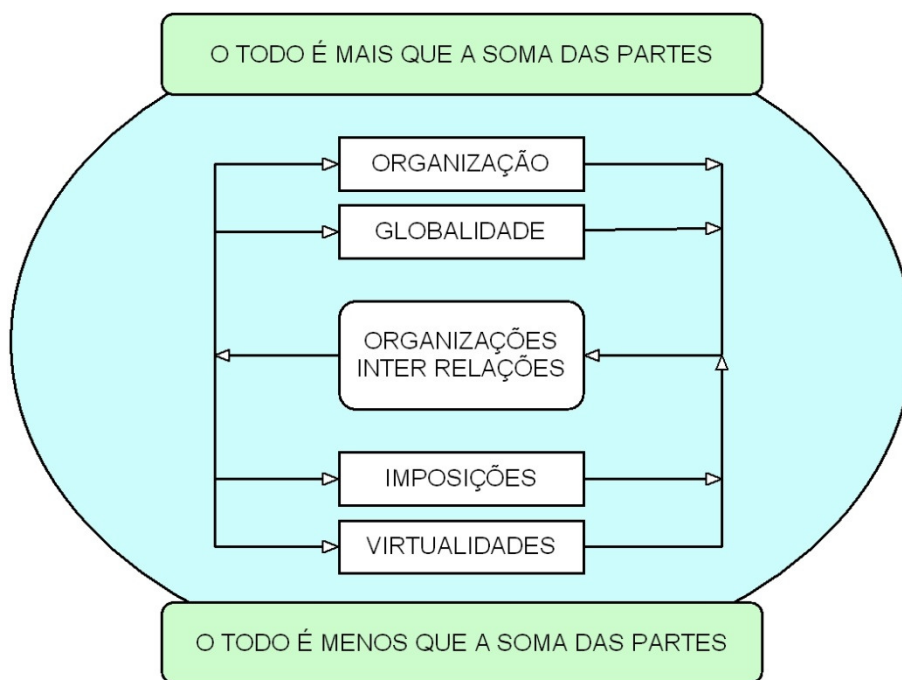


FIGURA 3 – Ambigüidade de Sistemas Complexos

Fonte: Morin (2005), Adaptado por Mozart Nogarolli.

A utilização dos mecanismos historicamente simplificadores da ciência clássica levou à aplicação de conhecimentos fracionados e de maneira unidimensional da tecnologia, acelerando a degradação ambiental, (LEFF 2001, p.428 e 2002, p. 192).

O pensamento da complexidade e do saber ambiental incorpora a incerteza, a irracionalidade, a indeterminação e a possibilidade no campo do conhecimento desde o campo de externalidade da racionalidade modernizante (LEFF 2001, p. 430)

Uma abordagem do sistema climático no âmbito de sua evolução pressupõe a utilização de métodos multidimensionais condizentes com o objeto de estudo. A simplificação nesta abordagem não explicaria o todo. Neste estudo de um sistema climático em evolução devem compô-lo não só as variáveis meteorológicas, mas também as condicionantes históricas e físicas de ocupação e uso do solo.

Há que se considerar como elemento do sistema também as questões atinentes às mudanças climáticas globais cada vez mais presentes e que interferem no sistema climático regional, nas diversas vertentes.

Todo este conjunto sistêmico abarca o que Leff chama de saber ambiental e a relação posta sobre a abordagem da análise que se deu a esta pesquisa é coincidente com o pensar de Leff (2001, p.430:431), quando afirma:

O saber ambiental não é a retotalização do conhecimento a partir da conjunção interdisciplinar dos paradigmas atuais. Pelo contrário, é um saber que, partindo da falta de conhecimento das ciências, problematiza seus paradigmas científicos, para “ambientalizar” o conhecimento, gerando um feixe de saberes onde se enlaçam diversas vias de sentido. Desde as margens de *logos* científico, o saber ambiental desloca o corpo rígido e o sentido unívoco do discurso científico, olha para os horizontes invisíveis da ciência, abre os caminhos do impensável da racionalidade modernizadora, e faz escutar novas harmonias na música do conhecimento.

Desta forma optou-se por um método que permitisse tratar da ambientalização da evolução climática através das diversas variáveis envolvidas. Neste sentido propõe-se a utilização da Teoria Geral dos Sistemas como método de análise.

A teoria sistêmica surge inspirada na escola naturalista do século XIX, em Richthofen e Humboldt e seus métodos de observação e descrição detalhada (RODRIGUES, 2001, p. 70).

Em 1901, o biólogo belga Ludwig von Bertalanffy formula a segunda lei da termodinâmica, elemento fundamental para o surgimento da teoria sistêmica. Tratava-se de um novo paradigma científico, a busca da investigação científica em

várias ciências. Para Gregory (1985), a abordagem sistêmica fornece substancial ferramental metodológico em análises integrativas. Na Geografia surgem as proposições de Tricart (1977) e Bertrand (1972), da escola francesa e Sotchava (1977,1978) da escola russa.

No Brasil o precursor da teoria sistêmica foi Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, o qual aplicou as proposições teóricas de Sotchava, testou-as, incrementou-as e as adaptou às condições próprias do Brasil (RODRIGUES 2001, p. 74), seguindo os conceitos da climatologia dinâmica trabalhou com análise rítmica do clima.

A evolução dos conceitos iniciais de sistemas e sua aplicação na geografia levam a construção da teoria geossistêmica, como afirma Suertegaray (2002, p. 113):

[...] a busca de articulação na perspectiva sistêmica ultrapassou a dimensão analítica referente à materialização do que se convencionou chamar de natureza. Ao buscar este caminho construiu-se conceitos como o de geossistema, que, por sua vez ultrapassa na sua construção a integração do conhecimento da natureza. Ultrapassa, porque inclui o homem (a ação do homem) neste contexto.

Nas últimas décadas passa-se a considerar os fatores humanos, trabalhando com planejamento participativo e a consciência da complexidade e da interatividade dos fenômenos espaciais, resultando na aproximação da climatologia a novos paradigmas dentre os quais a Teoria de Gaia e Teoria do Caos (Moura, 2000). Segundo a mesma autora a visão holística surge como uma nova proposta da era pós-moderna. Segundo a visão de Harvey apud Moura (2000, p. 53), estas teorias (de Gaia e do Caos) têm a concepção de uma dinâmica não linear, complexa e auto-organizada próprias dos sistemas naturais.

Christofolletti (1999) observa que:

(...) a maior parte da natureza é não-linear, comportando-se como sistemas dinâmicos e caóticos. Na teoria dos sistemas dinâmicos, a complexidade

significa não apenas a não-linearidade, mas também a diversidade elevada de elementos com muitos graus de liberdade (...). O desenvolvimento da aplicabilidade dos geossistemas dinâmicos e comportamento caótico em geociências é crescente na última década, interagindo com o uso da abordagem analítica fractal e multifractal para o estudo das estruturas e expressividade geométrica.

O sistema climático quando tratado no contexto de sua evolução e partir de uma abordagem sistêmica, se comporta de modo complexo, já que é não linear, aberto, dinâmico e caótico.

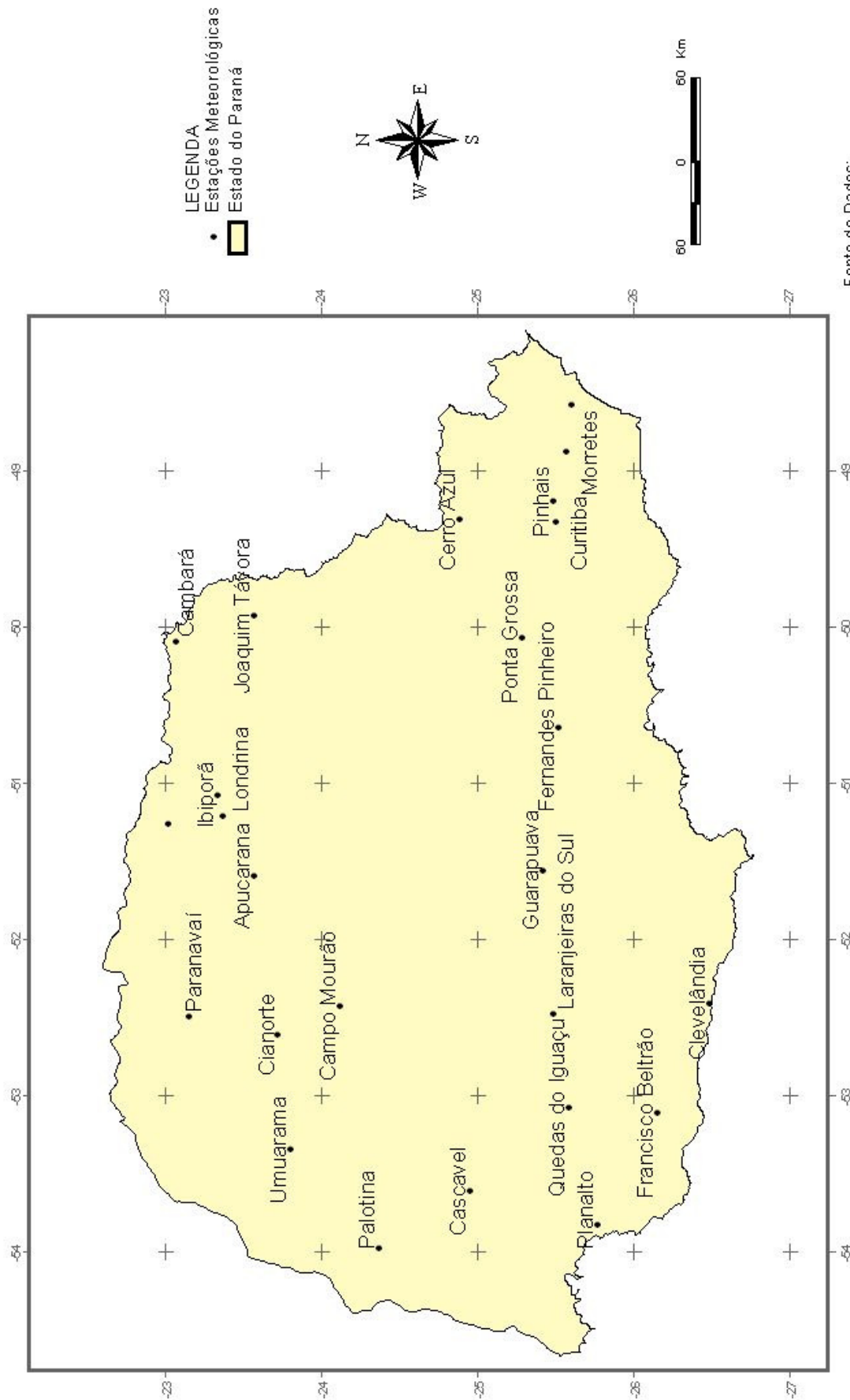
2.2 MÉTODO DE PESQUISA

Método de pesquisa refere-se ao conjunto de técnicas utilizadas para a execução dos objetivos propostos. Para Moraes e Costa (1984, p. 26) “relaciona-se, assim, mais aos problemas operacionais da pesquisa que a seus fundamentos filosóficos”.

Esta pesquisa tem como elemento principal de estudo as variações climáticas ocorridas no estado do Paraná, tendo como enfoque a climatologia histórica de Ayoade (1996, p. 3). A opção por recorte espacial tem apenas efeitos de organização da pesquisa, sabe-se da sua total incompatibilidade com os domínios climáticos que não possuem limites delimitado.

Partindo-se da Teoria Geral de Sistemas – TGS e avançando-se para a Teoria da Complexidade, propôs-se a geração de um sistema aberto cujas partes são constituídas por subsistemas que se articulam (figura 2), de modo a permitir a identificação da evolução climática no Estado do Paraná, avaliada a partir de uma base meteorológica, correlacionada às mudanças no panorama sócio-espacial e às alterações ocorridas no clima global, bem como sua ciclicidade.

A base de dados meteorológicos empregados constitui-se de 25 estações meteorológicas pertencentes ao IAPAR, armazenados no banco de dados do SIMEPAR, e do INMET. As estações escolhidas estão espacialmente distribuídas por todo o estado do Paraná (mapa 1).



Fonte de Dados:
Simepar/APAR
INMET
Elaborado por Mozart Nogaroli - 2007

FIGURA 04 - PARANÁ - Estações Meteorológicas

A série temporal escolhida para este projeto compreende o período 1970-1999. Para seleção das estações meteorológicas empregou-se como norma um período mínimo de 25 anos de levantamento e registro de dados meteorológicos.

Esta opção de recorte temporal contribui na homogeneização da amostra de dados, no entanto limitaram as estações meteorológicas enquadradas, este fato é identificável no mapa 1 a partir dos “vazios” existentes, no centro e nos extremo noroeste, este e sul do estado, o que não invalida os resultados obtidos nas estações analisadas.

Utilizou-se neste estudo como elementos climáticos, as temperaturas (mínima, máxima e média), a umidade relativa e a precipitação, por serem representativas quando se trata de evolução climática.

A temperatura é a quantidade de calor que existe no ar, INMET (2007) é medida por termômetro de mínima e máxima ou por termohigrógrafo.

Como precipitação entende-se a quantidade de chuva que cai num determinado lugar e num determinado tempo, é medida pelo pluviômetro e registrada pelo pluviógrafo⁵. Consideram-se precipitação todas as formas de água, líquida ou sólida, que caem das nuvens alcançando o solo: garoa, chuva, granizo, partículas de neve.

A umidade relativa é a relação entre a pressão de vapor de água na atmosfera e a saturação da pressão de vapor na mesma temperatura, expressa em porcentagem. É medida e registrada pelo higrógrafo e também pelo termohigrógrafo.

O tratamento estatístico do banco de dados foi feito no software Microsoft Excel, para o qual foi convertido o banco de dados, originalmente em arquivo de texto.

Inicialmente efetuou-se a qualificação dos dados. Nesta etapa buscou-se completar os meses com ausência de dados utilizando-se a média-mês histórica, para tanto foram calculadas as médias das variáveis para cada mês (Mm).

⁵ Fonte: Vocabulário Meteorológico Internacional - OMM nº 182.

Considerou-se que se em determinada estação não houvesse registro de uma variável em mais de quatro meses este ano fosse descartado.

Em relação à sazonalidade optou-se por considerar como meses de verão os meses de janeiro, fevereiro e março; outono os meses de abril, maio e junho; inverno os meses de julho, agosto e setembro e finalmente a primavera compreendida pelos meses de outubro, novembro e dezembro. São três os motivos que levaram a esta distribuição sazonal: o primeiro diz respeito à quantidade de dias em cada estação, se o verão inicia em 21 de dezembro, considerando-se a visão mais tradicional, tem-se 20 dias que em verdade estão na primavera e ao final em fevereiro deixa-se de considerar 20 dias do mês de março como verão.

Da maneira proposta desloca-se 10 dias no início do verão considerando para esta pesquisa o dia primeiro de janeiro como seu início. E tomam-se apenas 10 dias do outono tendo o verão seu final em 31 de março. Adaptação semelhante ocorre para as demais estações do ano. O segundo motivo diz respeito à facilidade de entendimento na análise quando todas as estações estão compreendidas no mesmo ano.

Finalmente, como último motivo cabe ressaltar a incongruência da cronologia das estações do ano com o ritmo da natureza, isto ocorre no Paraná porque a primavera e outono são estações de transição para o verão e o inverno, o que faz com que, por exemplo, em maio (outono) possam ocorrer dias frios e também a ocorrência de “veranicos” devidos basicamente à posição latitudinal do estado. Não se têm no estado as quatro estações claramente definidas como em latitudes mais elevadas. Poder-se-ia nesta análise tratar as estações do ano, devido à ordenação proposta, como trimestres climáticos, porém optou-se por tratá-las com a nomenclatura clássica pela facilidade de associação, já que o verão (primeiro trimestre) é o mais quente do ano e assim por diante.

O banco de dados, resultantes do recorte espaço-temporal escolhidos, foi tratado de modo a permitir os cálculos que se pretendia efetuar, e nele se fez uma partição, criando-se um arquivo para cada estação meteorológica e neste foram abertas cinco planilhas assim caracterizadas:

1. Tmin: Nesta planilha estão as temperaturas mínimas (medidas em °C), e os cálculos atinentes a esta pesquisa;
2. Tmax: Planilha onde estão contidos os dados de temperatura máxima (°C);
3. Tmed: Idem para temperatura média (°C);
4. Prec: Esta planilha é composta por dados referentes ao volume de precipitação acumulado mês (mm).
5. UR: Planilha que contém os valores médios mês representados em percentual referente à umidade relativa do ar.

Em fase posterior calculou-se a média ano (Ma) quando se tratava das temperaturas e da umidade, e total acumulado (Ta) no ano no caso da precipitação.

A partir destes cálculos partiu-se o cálculo da média histórica (Mh), calculada ano a ano de modo a apresentar sua evolução, conforme a fórmula:

$$Mh = \frac{\sum (A1...A(n-1))}{\text{Contagem } (A1...A(n-1))}$$

De posse da Ma e Mh calculou-se o grau de evolução (Ge) pela equação para as temperaturas e umidade relativa:

$$Ge = Ma \text{ ou } Ta - Mh$$

Fez-se na seqüência a média acumulada do Ge de cada ano de modo a se obter o Ge acumulado. O grau de evolução representa a diferença em graus, percentual ou milímetros da variável para cada ano.

Para que fosse possível o cruzamento de dados/informações em SIG das variáveis meteorológicas medidas em unidades diversas, tais como graus Celsius, percentual e milímetros, criou-se o índice de evolução representado pelo percentual de afastamento da média histórica. Este índice de evolução do período, que representa percentualmente a variação ocorrida é calculado pela equação:

$$Ie = Ge / Mh * 100$$

O emprego do *le* permitiu que se tivesse um padrão de análise para todas as variáveis. Estes índices (*le* e *Ge*) foram transferidos para o software Arcview 3.3.

Concluída a etapa da manipulação do banco de dados passou-se à sua interpretação. A análise do banco de dados foi feita a partir de planilhas e gráficos e de um SIG.

Mapeou-se o índice de evolução, gerando-se mapas de isolinhas para cada variável, o que resultou na identificação das alterações ocorridas e a geração de um mapa síntese da variabilidade climática no período estudado.

O mapas de isolinhas foram gerados no software Arcview 3.3 utilizando-se a opção *spline* com interpolação de *grid* com valor de 0,005, pelo método IDW, valor de Z igual ao valor a ser mapeado, empregou-se 23 vizinhos e *power* 5. Testaram-se mapas com outras variações, sendo a que apresentou melhor resultado é a anteriormente descrita. A partir das análises pontuais pôde-se extrapolar e vislumbrar a evolução climática no âmbito do estado, identificando regiões com padrões diferenciados de variabilidade.

2.3 AS ESCALAS DOS ESTUDOS CLIMÁTICOS

A abrangência dos estudos climáticos, por seu amplo campo de abrangência, temporal ou espacial, motivou Monteiro (1976, p.109) a organizar em categorias taxonômicas as várias escalas de estudo (quadro 01). Outras variantes taxonômicas já haviam sido criadas anteriormente como os trabalhos de Tricart e Cailleux, e de Bertrand, comentadas por aquele mesmo autor, mas que em seu trabalho adotou as ordens de grandeza dos dois primeiros. A partir destas ordens, caracterizou os espaços climáticos (zonal, regional, sub-regional, local, mesoclima, topoclima e microclima) e as estratégias de abordagem.

Ainda em Monteiro, (op. cit.) estão definidas as escalas cartográficas de tratamento e as unidades de superfície de abrangência de cada ordem. Estão estabelecidos escalonamentos das terminologias das unidades, de modo a permitir o estudo do clima urbano desde o nível da habitação (microclima), até grandes áreas de um país (zonal).

Outros autores propuseram escalas de análises climáticas, tais como os trabalhos de Ribeiro (1993, p. 228 a 294) e Ayoade (1996, p. 4), embora nesta pesquisa optou-se pela proposta de Monteiro.

Em função da abrangência espacial do objeto de pesquisa tem-se, a partir de Monteiro, que a mesma se enquadra na terceira ordem de grandeza, ou seja, uma pesquisa de cunho regional. Há que se ter a clareza de que a classificação espacial de análise representa apenas o recorte escolhido para organização da pesquisa, sabe-se que os elementos climáticos possuem dinâmica própria não se atendo aos conceitos da região geográfica estática apresentada na classificação de Monteiro.

Além da escala espacial de análise pode-se tratar o clima a partir de escalas próprias para estudos de mudanças climáticas, na qual se faz a distinção ou ordenação de caráter temporal. Conti (1998a, p.76), contribui neste sentido de forma a estabelecer uma taxonomia para as diversas modificações climáticas, passíveis de ocorrência dentro de um determinado período de tempo (quadro 02).

Há outras definições e caracterizações para uma taxonomia das mudanças climáticas, dentre elas pode-se citar a elaborada por Christofolletti (1993, p. 18 a 29), que de certa forma difere da classificação de Conti apenas na terminologia empregada.

A partir das propostas de Christofolletti e Conti propõe-se uma nova caracterização para estudos que tratem de mudanças climáticas partindo-se do léxico dos termos:

- Revolução: transformação radical; perturbação; causa de notável mudança; transformação, (HOLANDA p. 572);
- Mudança: alteração; modificação, (op. cit. . p. 445);
- Flutuação: instabilidade; oscilação, (op.cit. p. 301);
- Interação: ação recíproca entre dois elementos (op. cit. p. 365);
- Alteração: sinônimo de mudança (op. cit. p. 33)

Com base no significado destes termos a classificação temporal das modificações do clima proposta por este autor, apresenta quatro classes taxonômicas como apresentadas no quadro 03, nesta classificação inclui-se o termo evolução climática.

Nesta pesquisa a priori se pensava em trabalhar o conceito de mudança climática, porém percebeu-se que este conceito não se adéqua face à restrição temporal do banco de dados meteorológicos. Por esta razão optou-se pelo conceito de interação climática.

A evolução climática representa o desenvolvimento do sistema climático em um dado tempo comportando, portanto, todas as categorias de análise. Onde as interações entre as atividades humanas e o meio físico se fazem presentes. A persistência desta interação levará a uma mudança climática.

Ordens de Grandeza (Tricart e Cailleux)	Unidades de superfície	Escala cartográfica de tratamento	Espaços climáticos	Estratégias de abordagem
				Meios de Observação
II	10^6 (milhões de km)	1:45.000.000 1:10.000.000	Zonal	Satélites, nefanálises
III	10^4 (milhares de km)	1:5.000.000 1:2.000.000	Regional	Cartas sinóticas, sondagens aerológicas, rede meteorológica de superfície.
IV	10^2 (centenas de km)	1:1.000.000 1:500.000	Sub-Regional (fácies)	
V	10 (dezenas de km)	1:250.000 1:100.000	Local	Posto meteorológico, rede complementar.
VI	10^{-2} (centenas de m)	1:50.000 1:25.000	Mesoclima	Registros móveis (episódicos)
-	10^{-4} (dezenas de metros)	1:10.000 1:5.000	Topoclima	(Detalhe)
-	10^{-6} (metros)	1:2.000	Microclima	Baterias de instrumentos especiais

Quadro 01 – Categorias Taxonômicas segundo Monteiro

Fonte: MONTEIRO, C.A.F. (1976, p.109)

	Escala Temporal	Características
Flutuação	1 a 30 anos	São rápidas modificações, cíclicas ou não, no clima e que são revertidas. (ex.: atividades vulcânicas, oscilação decadal do pacífico, El Niño e La Niña)
Interação	30 a 100 anos	Representam o desenvolvimento do sistema climático em médio prazo. (ex.: desmatamentos, lagos artificiais, urbanização, industrialização, etc.).
Mudança ou Alteração	100 a 10 mil anos	São oriundas de atividades antrópicas, é a fixação da evolução climática.
Revolução	Mais de 10 mil anos	Têm caráter mais duradouro. (ex. mudanças na órbita e no eixo planetário)

Quadro 02 – Categorias Taxonômicas de Mudanças Climáticas por Conti

Fonte: CONTI (1996, p.76)

Termo	Duração	Causas Prováveis
Revolução climática	acima de 10 milhões de anos	atividade geotectônica e possíveis variações polares
Mudança climática	10 milhões a 100 mil anos	mudanças na órbita de translação e na inclinação do eixo terrestre
Flutuação climática	100 mil anos a 10 anos	atividade vulcânicas e mudança na emissão de calor
Interação climática	inferior a 10 anos	interação atmosfera-oceano
Alteração climática	muito curta	atividade antrópica, urbanização, desmatamento, armazenamento de água, etc.

Quadro 03 – Categorias Taxonômicas para estudos de Mudanças Climáticas

Org. NOGAROLLI, M, 2006.

Embora tenha sido feita opção pelo conceito de interação climática quando se tratar do estado do Paraná no âmbito desta pesquisa, há que se inseri-la no bojo das mudanças climáticas ou de uma revolução climática.

Cabe, portanto uma atualização de conceitos no que tange as discussões internacionais a respeito de mudanças climáticas globais.

2.4 REVOLUÇÕES-MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS - (IN) CERTEZAS

Os ciclos climáticos já eram compreendidos no início do século XX, no entanto sem grandes questionamentos. As mudanças faziam parte desses ciclos, que se alternavam década a década ou século após século.

Na década de 1950 ainda permanecia a visão empírica; os meteorologistas e climatologistas refutavam qualquer hipótese de mudança climática originada por atividades antrópicas, para estes era apenas a evolução natural dos ciclos climáticos.

Estudos científicos relacionados a mudanças climáticas, antes de meados do século XX, eram poucos. Em 1896 na cidade de Estocolmo, Svante Arrhenius concluiu a partir de seus estudos que os níveis de CO₂ na atmosfera estavam mudando (WEART 2003, p. 5). Estudando as emissões daquele gás a partir dos processos geoquímicos e atividades humanas (fábricas, queima de carvão para aquecimento, agricultura), concluiu que os índices de CO₂ gerados por estas eram equivalentes ao dos processos naturais.

Arrhenius vivia o final do século XIX, época em que a Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século anterior, já estava fortemente estabelecida na Europa; as fábricas eram vistas como elementos da modernidade, sendo um caminho para a solução da pobreza e da fome na época.

Por volta de 1910 muitos cientistas declaram que todos os trabalhos de Arrhenius estavam equivocados. Para eles o volume emitido para a atmosfera era pequeno se comparado aos aprisionadas nas composições das rochas e dos oceanos (WEART 2003, p. 8). Afirmaram que Arrhenius simplificou o sistema climático ao extremo em suas análises. Concluíram que, com o aquecimento haveria aumento na evaporação, ocasionado formação de nuvens que equilibrariam a temperatura. Seria o Balanço Natural, para WEART (op.cit., p. 8)

[...] esta visão da natureza – supra-humana, benevolente, é uma herança estável – profundamente arraigada na cultura humana. Isto estava atado à

tradicional fé religiosa de que Deus mantém a ordem do universo, em impecável e imperturbável harmonia.

Na década de 1930 o clima era compreendido ainda de maneira informal a partir da percepção que dele se tinha; Weart (2003, p.1) cita trecho do artigo intitulado *Warmer World*, publicado na revista Time de 02 de janeiro 1939, onde se considera a hipótese de aquecimento climático ainda que de forma empírica, pois os “[...] anciões afirmam que o inverno era mais intenso quando eles eram garotos [...] meteorologistas não têm dúvidas que o mundo, no mínimo está se tornando mais quente”.

No período entre as duas Grandes Guerras um engenheiro sérvio chamado Milutin Milankovitch estudando as radiações solares e as mudanças na inclinação no eixo da Terra, calculou a Precessão dos Equinócios, e aplicou seus conceitos para explicar as Eras do Gelo.

Estudos sobre a atmosfera global tomam vulto a partir de 1951 quando a *World Meteorological Organization* - WMO, sucedendo a *International Meteorological Organization*, tornou-se a agência da Organização das Nações Unidas na promoção de suporte financeiro e organizacional (WEART 2003, p. 32).

Em meados dos anos 50 foi criado o *International Geophysical Year* – IGY, este instituto foi fartamente subsidiado pelo governo norte americano durante o período da Guerra Fria, quando a coleta de dados geofísicos tinha grande interesse militar e estratégico, período em que se amplia a rede de estações meteorológicas.

Passado mais de um século, as hipóteses lançadas por Arrhenius em 1896, sobre as mudanças climáticas, negadas durante maior parte do século XX agora se tornaram aceitas.

No início do século XXI o milênio traz consigo antigas incertezas, contudo surgem novas discussões tratando das mudanças climáticas, algumas novas teorias e o fortalecimento de teorias esquecidas.

Uma certeza que se tinha era de que a Revolução Industrial, iniciada no século XVIII na Inglaterra, marcou o ponto inicial de uma maior interferência do homem sobre o clima, intensificada nos séculos XIX e XX com a utilização do

petróleo e do carvão como matriz energética pela sociedade moderno-contemporânea.

Todavia Ruddiman (2005, p. 58) lança um novo ponto de vista da intervenção humana sobre o clima. Sob a ótica de sua pesquisa, realizada em núcleos de gelos extraídos na Antártida e na Groenlândia, Ruddiman correlacionou-os às teorias de Milancovitch sobre os ciclos climáticos provocados pelas alterações naturais na órbita e na inclinação do eixo terrestre. Observou que em torno de 8000 a.C. começou a aumentar os índices de CO₂ na atmosfera (figura 05) e por volta de 5000 a.C. teve início o aumento da concentração de gás metano; o aumento nesses índices contrariava a tendência anterior de queda. Com o aumento da temperatura da atmosfera Ruddiman afirma que se evitou o início de uma glaciação.

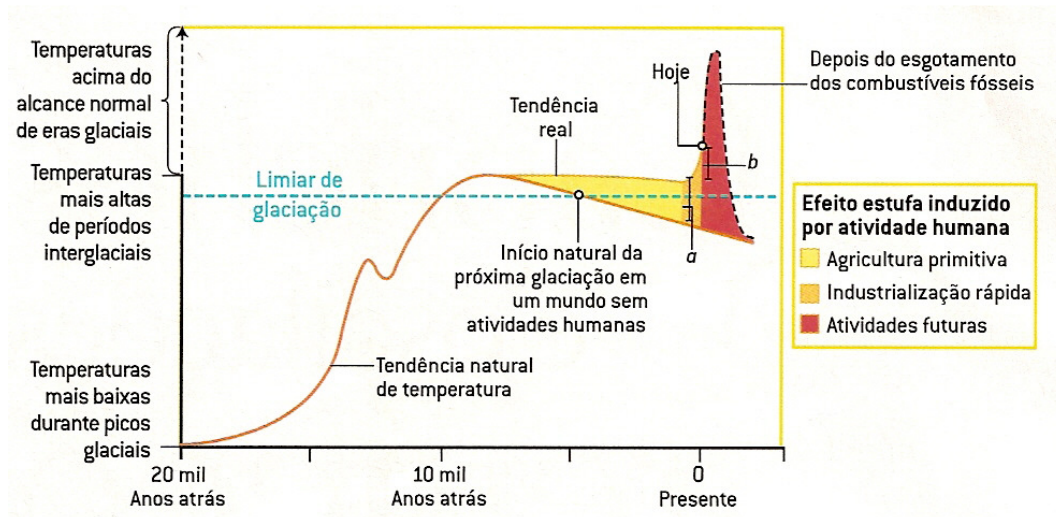


FIGURA 05 – Efeito Estufa induzido por atividade humana

Fonte: Scientific American Brasil, nº 12, p 61.

Para justificar, Ruddiman aponta a “invenção da agricultura” como marco fundamental da interação homem-clima. O desmatamento primitivo, a queima de matas para atrair animais de caça, o surgimento da agricultura irrigada na China e depois disseminada pelo sudeste asiático, para oeste, além do mar Índico atingindo as planícies do Ganges, foram elementos chave nesse processo. Esclarece ele que a expansão agrícola exigiu desmatamentos e queimadas para a preparação do solo para cultivo. Sua conclusão é de que a Europa e a Ásia já haviam sido desmatadas

muito antes da era industrial, (RUDIMANN, 2005, p. 63). A partir de modelos constata que o aumento secular médio na temperatura foi de 0,8 °C na era pré-industrial, valor maior que o observado no século XX; 0,6 °C de elevação média; todo este processo permitiu a humanidade suspender o início de uma provável glaciação, as análises de Rudimann levam à compreensão de que o aquecimento global teve início muito antes do que se imaginava. A teoria do aquecimento global é atualmente mais aceita e discutida embora não seja um consenso.

Afirmam alguns cientistas ser o aquecimento atual, confirmado através de dados da rede meteorológica mundial, a ciclicidade climática natural do planeta, representada pelos ciclos planetários, por eventos de ENOS e ODP⁶, etc...

Os ENOS (figura 06) apresentam duas fases, a quente e a fria com persistência de 6 e 18 meses; entre 1950 a 1975 predominou a fase fria, La Niña. A partir de 1975 inicia-se uma fase quente com predominância de eventos de El Niño que se concluiu em 2000. Molion (2006) observou a sucessão das fases quentes e frias identificando a sua ciclicidade em aproximadamente 25 anos. Portanto segundo este autor teoricamente o planeta está, considerando-se apenas os ENOS, iniciando uma fase fria, embora seja uma redução na fração de grau.

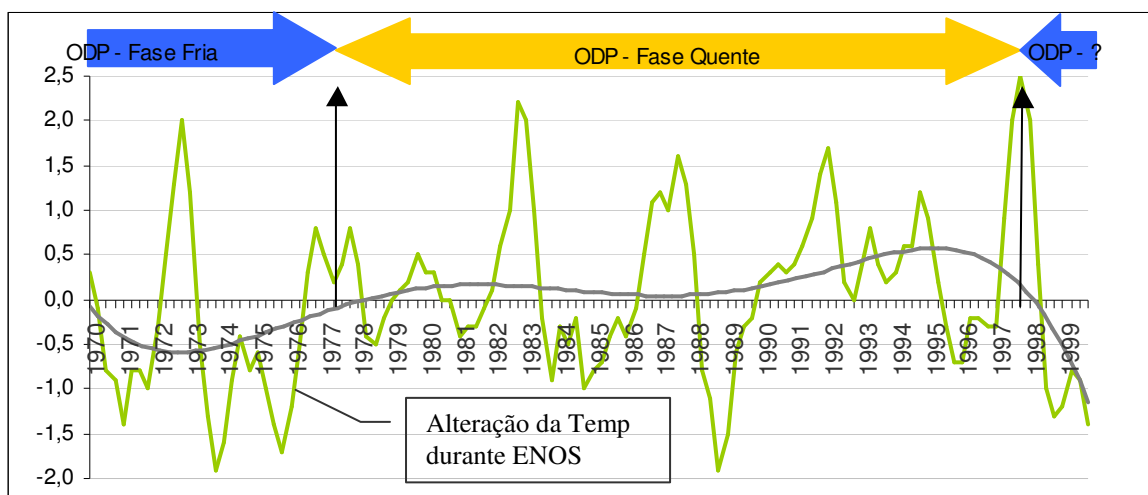


FIGURA 06 - Série temporal dos ciclos de ENOS e fases da ODP

Fonte: NOAA – adaptado por Molion, L.C. B.

⁶ Marengo (2006, p. 25) afirma que “os fenômenos El Niño e La Niña sobre o Pacífico Equatorial e o gradiente meridional de anomalias de TSM (Temperatura da Superfície do Mar) sobre o Atlântico Tropical modulam conjuntamente uma grande parte da variabilidade interanual do clima sobre a América do Sul”.

Molion trata ainda da Oscilação Decadal do Pacífico – ODP. Como os eventos de ENOS, esta também possui uma fase quente e outra fria (figura 06). A ODP é caracterizada por alterações na temperatura das águas do oceano pacífico, cuja causa ainda é incerta, contudo Molion (2006) aponta para a importância em considerá-la, haja vista que o Pacífico ocupa em torno de 30% da superfície do planeta.

Observando-se a figura 06 notam-se claramente os ciclos quentes e frios da ODP, sendo estes mais longos que os dos ENOS tendo em média 30 anos de duração. Associando-se os dois eventos (ENOS e ODP) pode-se afirmar que a tendência é de um resfriamento nas próximas décadas, isto sem levar em consideração outros fatores. Estes outros fatores são aqueles já descritos e são causadores do aquecimento global. Nogarolli (2000, p. 69) ao analisar as alterações térmicas registradas em Curitiba no século XX identificou o início da elevação na temperatura média a partir da segunda metade da década de 1940, na análise justifica:

O [...] período, iniciado em 1943, [é marcado] pelo início do grande crescimento industrial e tecnológico do mundo moderno. Este desenvolvimento acarretou a explosão nos níveis de emissão de dióxido de carbono que tendem a potencializar o efeito estufa, sendo que a atividade vulcânica, que poderiam atuar reduzindo a radiação recebida na superfície foi pequena; assim este período é marcado pela elevação nas médias e acompanham os valores previstos para aquecimento global. Em Curitiba este período marca a explosão urbana, já no Brasil este período assinala grandes alterações no padrão campo-cidade, quando é incentivada a industrialização passam as cidades a receber população vinda do meio rural.

As questões políticas atinentes ao aquecimento global começam a tomar vulto em 1972. Quando a Organização das Nações Unidas – ONU promoveu a I Conferência sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo na Suécia. O produto desta conferência foi a Declaração de Estocolmo, posteriormente complementada pela Declaração de Cocoyoc (1974) que estabeleceu o conceito de eco

desenvolvimento, mais tarde transformado em desenvolvimento sustentável (SACHS, 1993, p. 29 a 30).

A segunda conferência sobre o meio ambiente foi realizada no Rio de Janeiro em 1992, e ficou conhecida como Eco-92. Nesta conferência já se incluiu em sua denominação o termo desenvolvimento, sendo oficialmente denominada II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (II CNUMAD). Um dos objetivos desta conferência era obter, através das negociações, a redução na concentração de gases estufa na atmosfera limitando a interferência antrópica nos sistemas climáticos.

Neste sentido Mendonça (1992, p. 47 a 48) cita algumas propostas de geógrafos para mitigação das mudanças climáticas, tais como: engajamento de governos; programas de educação ambiental e recuperação de áreas degradadas; alteração nas formas de produção; políticas que evitem o desmatamento; redução das migrações campo-cidade; mudança do padrão energético, entre outras, sendo que algumas destas propostas foram discutidas durante a Eco-92.

Além dos avanços conceituais, na Eco-92 houve progresso na conscientização dos governos dos diversos países participantes; o resultado prático foi a criação de agências de meio ambiente na maioria daqueles países.

A pauta da Eco-92 baseou-se nos princípios das responsabilidades diferenciadas; na prática isso significa que os países mais industrializados, por poluírem mais, tem maiores obrigações sobre a manutenção do meio ambiente terrestre, pois 20% da população mundial vive em países industrializados que respondem por 80% da descarga de gases estufa na atmosfera (GLOBE, 1999, p. 4). O governo dos Estados Unidos não aceitou o estabelecimento de responsabilidades diferenciadas, sendo eles os maiores emissores de gases estufa no planeta (33%), pois seriam os mais prejudicados economicamente; estima-se que o custo da redução de emissão para cada país será da ordem de 1,3% do produto interno bruto, o que no Brasil giraria em torno de US\$ 10 bilhões de dólares anuais (NOVAES, 2000).

O governo americano propôs a distribuição equânime de obrigações entre as nações, isto é, o percentual de redução na emissão deveria ser igual para todos os

países. No relatório final a proposta americana foi rejeitada, prevalecendo a idéia de responsabilidades diferenciadas, se tivesse sido aprovada a proposta norte americana haveria obrigações iguais para todos os países, independente dos níveis de industrialização de cada um, acarretando uma dificuldade maior para os países pobres que teriam seu desenvolvimento tolhido pelo percentual de redução de emissões a que seriam obrigados a respeitar (GLOBE,1999, p. 4 e 5).

O principal produto da II CNUMAD foi a elaboração da Agenda 21. Nela estão estabelecidas as recomendações práticas para viabilizar o desenvolvimento econômico sem prejuízo ao meio ambiente, seguindo a idéia de desenvolvimento sustentável. A agenda considerou as diferenças regionais, tratando de questões como a pobreza no mundo e as desigualdades econômico-sociais entre os países do hemisfério Norte e os do Sul. A Agenda 21 é ampla, devendo cada estado ou município ter a sua, possibilitando priorizar ações em níveis federal, estadual e municipal, considerando-se as diferenças locais. Em torno de 120 nações acataram as decisões da Eco-92, inclusive os países da União Européia. Como resultado prático da conferência houve uma conscientização da importância da redução na emissão de gases estufa. As discussões sobre mudanças climáticas deixaram de ser somente acadêmicas, passando para o campo da política e da economia.

São estes alguns exemplos que motivaram a busca de uma compreensão do clima paranaense no âmbito de sua evolução; o que demanda o entendimento de como se deu a ocupação do território e a maneira da apropriação que se fez de sua natureza.

3. PARANÁ – CONTEXTO HISTÓRICO-GEOGRÁFICO

3.1 DA OCUPAÇÃO AO ESTABELECIMENTO DOS LIMITES

A região do atual estado do Paraná, no período pré-cabraliano⁷, era habitada por populações de diversos grupos indígenas. No litoral habitavam os Carijós e os Tupiniquins; os Tingüis no planalto de Curitiba; na região de Palmas os Camés; nos campos de Guarapuava viviam os Dorin e Votorões; na região do Tibagi os Kaigangues e os Botucudos na região de Campo Mourão, Pitanga e Peabirú, entre outros grupos (DORFMUND, 1958, p. 12).

Estes grupos viviam em sintonia com a natureza, dela extraíam através da caça, da pesca, de uma primitiva agricultura ou da coleta o seu sustento. À sua maneira e cultura respeitavam a natureza e compreendiam seus ciclos.

As populações indígenas tinham por costumes a construção de choças de formato quadrangular e com cobertura em duas águas ou oval; produziam cerâmicas rudimentares; enterravam seus mortos e praticavam a poligamia (DORFMUND, op.cit., p. 12-13).

O território, quase intocado, com sua natureza luxuriante, foi alvo de disputa entre portugueses e espanhóis e era concebido como um sertão desabitado, ou ainda habitado por selvagens que necessitavam de conversão ao cristianismo e aos “bons costumes europeus”.

Com o Tratado de Tordesilhas (1550) o território à oeste da Serra do Mar pertencia à coroa espanhola. Os espanhóis formaram até 1617, com a ajuda de padres jesuítas, uma dezena de agrupamento de indígenas a que chamavam de reduções. No Paraná foram criadas pelos espanhóis as reduções de Ontiveiros, Ciudad Real Del Guairá e Vila Rica do Espírito Santo, às margens dos rios Paraná e Corumbataí. Este território era chamado Província Real Del Guairá, chegando a ter mais de 200.000 habitantes à época.

⁷ Período anterior à vinda de Pedro Álvares Cabral ao Brasil em 1500.

O território espanhol se estendia do rio Tibagi para o oeste. Novas reduções surgiram nesta época, eram elas Nossa Senhora de Loreto (capital da Missão) junto à foz do rio Pirapó; Santo Inácio e São Pedro, no Paranapanema; São Francisco Xavier, São José, Anunciación e San Miguel, à esquerda do rio Tibagi; Santo Antonio, São Tomé, Los Angeles, São Paulo, Jesus Maria no rio Ivaí; Concepción de Santa Maria à direita do Iguaçu, (DORFMUND,1958, p.14)

Já os portugueses iniciaram a ocupação pelo litoral. Saindo das vilas de São Vicente e Cananéia, atravessaram o Varadouro atingindo a baía de Guaraqueçaba e Paranaguá, inicialmente estabelecendo-se na ilha da Cotinga. A descoberta de ouro de aluvião incentivou os portugueses rumo ao oeste, onde passaram a explorar as serras do Cubatão, do Marumbi e a serra Negra. Em 1640 o núcleo de Paranaguá foi elevado à categoria de vila. Transpuseram o divisor de águas da serra do Mar, vindo a faiscar ouro na Borda do Campo, Arraial Grande (São José dos Pinhais), estabeleceram caminhos (picadas) do Arraial Grande e o do Itupava.

Nesta mesma época, meado do século XVII, surge uma pequena povoação no planalto, e que se tornaria vila em 1693, chamada Nossa Senhora da Luz dos Pinhais (Curitiba). Como os espanhóis haviam encontrado muita riqueza nos povos andinos não procuram se estabelecer efetivamente no território enfraquecendo a garantia da posse da terra, o que de certa forma facilitou a expansão portuguesa para oeste.

Nesta época o território paranaense fazia parte da capitania de São Vicente, depois província de São Paulo, sendo a quinta comarca desta. Nesta comarca estavam as vilas de Curitiba, Príncipe (Lapa), Antonina, Morretes, Guaratuba, Paranaguá e Castro, e hoje em território paulista: Iguape, Cananéia, Xiririca e Iporanga.

Segundo Wachowicz (1995, p. 116-117) a província do Paraná foi criada através da Lei nº 704 em 29 de agosto de 1853, assinada por D. Pedro II. Os limites seriam os mesmos da 5ª comarca, no entanto, sem aquelas cidades paulistas retiradas da circunscrição da quinta comarca um ano antes, quando já era inevitável a criação da província paranaense. A população era em torno de 25 mil habitantes, constituída de uma mescla de portugueses, espanhóis, indígenas e africanos.

Os limites da nova província iam do oceano Atlântico ao rio Paraná, e do Paranapanema ao rio Uruguai; a província de Santa Catarina era apenas a faixa entre o oceano e o divisor da Serra Geral.

A descrição feita por Robert Ave-Lallemant, um médico alemão que passou pelo Paraná em 1858, difere dos demais exploradores, por trazer outro olhar, talvez mais realista e menos deslumbrado sobre a paisagem:

[...] podíamos avistar, a milhas de distância, no interior da província do Paraná, um oloroso mundo de florestas e magníficos vales. Debalde se procura no caos serrano um ponto cultivado; não aparece casa, um campo, nenhuma fumaça sobe, nenhum galo canta. Rumoreja no abismo o regato e nenhum outro som percebe o ouvido. E tínhamos de atravessar esse caos [...] (AVE-LALLEMANT, 1995, p.10)

[...] descortina-se até aonde avista alcança, um desordenado campo de relva, mesclado com muita singenesias, paisagem erma, sem alegria, na qual ora aqui, ora ali, aparecem araucárias, como principais representantes da vegetação, embora atenuadas freqüentemente por matas verdes. Em alguns pontos do horizonte, uma serra azul; olhos aprazem-se com os vivos contornos dos montes distantes, pois o campo, que acaba de despertar do sono, a mata monótona e as profundas baixadas não oferecem variedade [...] (Ave-Lallemant, op.cit. p. 53)

Todo o interior desta jovem província paranaense continuava, apesar de direito não se consistia de fato posse da terra, o que gerou algumas questões de limites. Com o Paraguai os limites foram definidos em 1873 por meio do acordo de paz que pôs fim à Guerra do Paraguai; as questões de limites com a Argentina, chamada de Questão de Palmas foram resolvidas por arbitragem internacional.

Já os limites imprecisos com a província de Santa Catarina foram um dos muitos motivos que levaram à Guerra do Contestado, resolvido por acordo de limites em 1916, com a intermediação do presidente Wenceslau Braz. A partir de então o estado possui a configuração territorial que possui no presente momento.

3.2 BREVE APANHADO DO AMBIENTE FISIAGRÁFICO PARANAENSE

Neste trabalho, que busca compreender a interação climática do Estado do Paraná, se faz necessário uma breve descrição do ambiente fisiográfico que o compõe; este sistema complexo é composto pelas interações entre o relevo, cobertura vegetal, posição latitudinal, a hidrografia e o clima, além de suas relações com as atividades antrópicas.

O Estado do Paraná localiza-se na porção meridional do território brasileiro. Ocupa uma extensão de 199.314,85⁸ km², tendo como limites atuais ao leste o oceano Atlântico, ao nordeste e norte com o Estado de São Paulo, ao noroeste com o Mato Grosso do Sul, ao sudeste e sul com o Estado de Santa Catarina e finalmente ao Oeste confina com o Paraguai e a Argentina. Os pontos extremos situam-se entre as latitudes 22°29'30", no rio Paranapanema, e 26°42'59" nas nascentes do rio Jangada, e entre as longitudes 48°02'24" na Barra do Ararapira e 54°37'38" na foz do rio Iguaçu, (MAACK 1968, p. 77), é atravessado ao norte pelo trópico de Capricórnio.

O estado do Paraná é constituído por cinco grandes regiões naturais: a litorânea, a Serra do Mar e os três planaltos do interior. Para Maack (1968, p. 295) a modelagem do relevo paranaense se deu a partir de movimentos tectônicos e epirogênicos, potencializados pelo sistema hidrográfico e por mudanças no clima.

A litorânea segundo Maack (op. cit., p. 85) é formada pelos pedimentos a partir da vertente atlântica oriundos da serra do mar. Formados da variação de clima semi-árido e épocas úmidas no período pleistoceno. Separando a planície litorânea dos planaltos do interior está a Serra do Mar. Constituída pela escarpa de falhas do complexo cristalino.

Transposta a Serra do Mar têm-se os planaltos que mergulham suavemente para oeste e noroeste. O primeiro planalto ou de Curitiba; o segundo planalto ou de

⁸ Fonte: IBGE

Ponta Grossa e o terceiro planalto ou de Trapp. As maiores altitudes do estado estão na serra do mar, sendo o ponto culminante o pico Paraná com 1962m.

A rede hidrográfica paranaense é dividida em três grandes bacias. A maior delas é a que compõe a bacia do Paraná, tendo como principais cursos d'água o Iguaçu, o Paranapanema, o Tibagi, o Ivaí e o Piquiri.

Integrando a rede hidrográfica estão as bacias do Ribeira, e a litorânea. A bacia do Ribeira tem algumas de suas nascentes ao norte da região metropolitana de Curitiba, seus contribuintes são os rios Açunguá, Pardo e Capivari.

A bacia litorânea ou Atlântica é mais um conjunto de pequenas bacias, do que uma bacia em si. Nascem nas encostas da serra do mar têm sua foz nas baías de Antonina, Paranaguá e Guaratuba.

3.3 O CLIMA DO ESTADO DO PARANÁ

O clima paranaense insere-se no domínio climático do Brasil meridional. Disposto entre 20º e 32º lat. Sul, que para Monteiro (1963, p. 117),

[...] é a porção do território brasileiro compreendido nos domínios da zona extratropical. Não se espere, entretanto, por obra do fator latitude, a ocorrência de climas temperados típicos, já que outros fatores geográficos no continente sul americano lhe conferem, antes, um caráter nitidamente subtropical.

O Paraná pelas características de sua paisagem e sendo atravessado ao norte pelo trópico de Capricórnio, apresenta-se em uma zona de transição do clima subtropical para o tropical possibilitando um universo de estudos muito amplo.

Maack (1968, p. 93) buscou identificar essa diversidade climática a partir de dois transectos, o primeiro no sentido norte-sul e o segundo no sentido leste-oeste. Em ambos observou que “cortam zonas tropicais úmidas e zonas subtropicais, assim como regiões de clima quente a temperado com geadas periódicas”.

O inverno está associado à estação fria, mas não como estação das chuvas como ocorre na região norte do país. Os verões quentes são amenizados pela altitude nas regiões de planaltos. Quanto às chuvas são bem distribuídas durante o ano, porém com maior concentração nos meses estivais.

Sua posição meridional em relação ao país, porém ainda assim afetado pelas massas de ar quentes vindas da Amazônia e, também fortemente afetadas pelas massas polares frias e secas vindas do sul, conferem ao estado uma situação propícia para a ocorrência de frontogêneses.

Quatro sistemas atmosféricos atuam na região sul do país, estes sistemas que caracterizam o clima, são formados pelas massas de ar na sua ciclicidade e suas interações com os elementos geográficos. As massas de ar que atingem o estado são a MPa – Massa Polar Atlântica, desloca-se de sul a norte e origina-se no Anticiclone Migratório Polar é fria e seca; a MTa – Massa Tropical Atlântica, quente e úmida movimenta-se do Atlântico para o continente; MEc – Massa Equatorial Continental, origina-se no Anticiclone da Amazônia, é quente e úmida, desloca-se no sentido norte sul; MTc – Massa Tropical Continental, quente e seca tem origem na Depressão do Chaco no Paraguai (MENDONÇA, 2000 p. 27).

O clima do estado a partir da visão empírica era descrito como temperado e saudável por Saint-Hilaire – 1847 (1995, p. 16) e Lacerda (1915, p. 476). Saint-Hilaire ainda acrescenta que o clima da região tem inverno rigoroso e com chuvas concentradas no verão, sem período de secas prolongadas; complementando Avelallemant – 1858 (1995, p. 22) afirma que “... a umidade é atormentadora”.

Reinhardt Maack publica em 1948 um tratado intitulado Notas Preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Quando trata do clima este autor o faz considerando os fatores que o influenciam, dentre eles estão a maritimidade *versus* continentalidade; a latitude; a altitude e a cobertura vegetal.

Considerando os fatores modificadores do clima, Maack (1968) apresentou quatro (periodicamente cinco) tipos climáticos para o Paraná segundo a classificação climática de Köppen (figura 07).

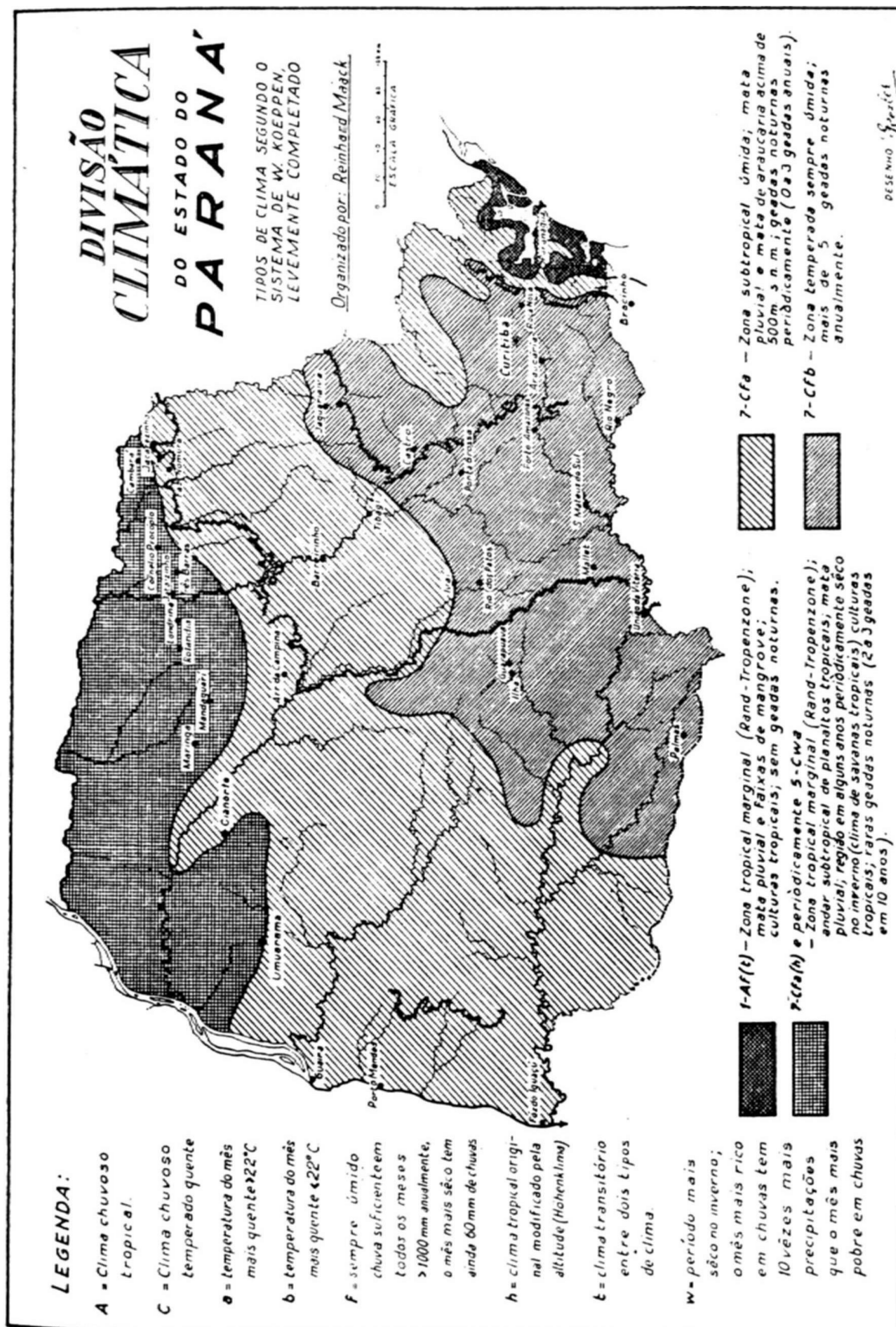


FIGURA 07 – Divisão Climática do Estado do Paraná
Fonte: Maack (1968, p 191).

A partir daquela figura percebem-se as relações estabelecidas entre os fatores de influência, relevo, proximidade do mar, etc., sobre o clima.

Tipo Af: No litoral as condições predominantes de baixa altitude associada à maritimidade levam a clima do tipo Af – clima tropical chuvoso sempre úmido, sem período seco.

Tipo Cfa: caracterizado pela subtropicalidade, no vale do rio Ribeira, e na vertente atlântica da Serra Mar condicionado pela latitude e altitude baixas, mas ainda sobre forte influência da maritimidade. Na média bacia dos rios Tibagi e Ivaí ; na bacia do Piquiri e baixo Iguaçu a continentalidade, as altitudes médias são preponderantes, clima subtropical com geadas periódicas (2 a 3 por ano).

Tipo Cfa(h), periodicamente Cwa: clima tropical marginal modificado pela altitude, as geadas são raras, caracteriza o clima do norte e noroeste do Paraná.

Tipo Cfb: temperado quente sempre úmido, com temperatura média do mês mais quente inferior à 22º C. Corresponde à maior parte da região metropolitana de Curitiba e porção sul estado até Guarapuava.

Já o IAPAR (2000), considera apenas dois tipos climáticos no estado do Paraná: o Cfa e o Cfb, (figura 08).

Estes dos modelos representam momentos distintos, Maack ao produzir a carta climática dispunha de poucas estações de medição meteorológicas, e o estado ainda não dispunha de infraestruturas viárias que facilitassem o acesso a certas áreas, principalmente nos sertões do oeste. O IAPAR à época da elaboração de sua carta climática já dispunha de uma rede de estações meteorológicas melhor aparelhadas o que propiciou chegar-se a resultados mais satisfatórios em relação àquele mapeamento de Maack.

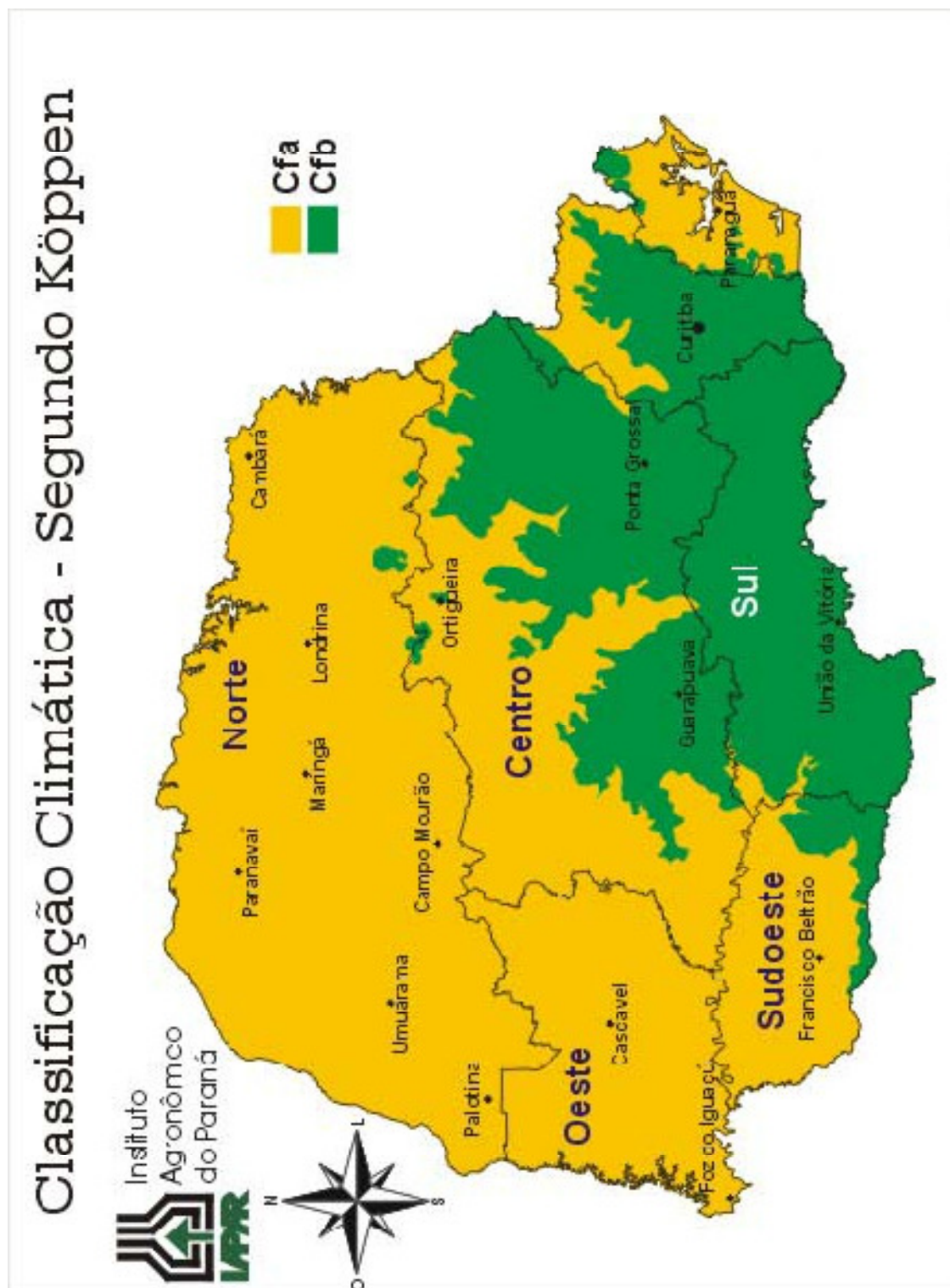


FIGURA 08 – Classificação Climática do Estado do Paraná
 Fonte: IAPAR

A diferenciação climática de certa maneira influenciou as imigrações, pois o clima do planalto sendo “zona temperada doce” é o que mais se assemelha ao clima europeu (MARTINS, 1989 p. 19). Assim o clima componente da paisagem pode ter influenciado para a formação da “civilização paranaense”, Martins (1989, p.20), sobre este tema ainda observa que:

[...] é suficiente conviver com um paranaense típico para verificar que se trata do contrário do homem expansivo, amante de gestos escandalosos ou das atitudes coloridas, as expansões comunicativas ou dos entusiasmos fáceis. São traços de psicologia inegavelmente influenciados pela paisagem [...]

Neste breve apanhado sobre o clima do estado, visto sob óticas diversas, sejam elas as dos desbravadores, ou exploradores ou ainda aquelas com olhar científico a partir da climatologia ou da historiografia, o que se tem é uma região de climas variados. O mesmo clima que condicionou a formação da paisagem original, também foi importante na história da ocupação e mudança da mesma; sofre retroação dessas mudanças; ou seja, o clima faz parte de um sistema complexo no qual ocorrem interações dos elementos constituintes, sejam eles o relevo, a vegetação, a urbanização, a agricultura, etc...

As condições de habitabilidade do ambiente a partir da evolução climática podem obrigar a uma adaptação. Seja na agricultura, ou ainda nos hábitos culturais paranaenses com invernos menos frios, por exemplo.

Vive-se hoje um Paraná climaticamente diferente daquele dos tempos dos exploradores dos séculos XVIII e XIX, e diferente daquele de Reinhardt Maack, comprovadamente observam-se médias térmicas mais altas.

As certezas de hoje podem apenas representar o fim de um ciclo como prevê Molion (op.cit.), segundo este autor caminha-se para uma fase de resfriamento, que, se confirmada, pode levar a volta das geadas freqüentes, principalmente no sudoeste, sul e na região de Curitiba, as velhas incertezas e novas conjecturas que (re) tornam à pauta, todavia só se podem buscar alternativas para solução destes

questionamentos a partir do momento em que se conhece o histórico dos registros climáticos e sua evolução, esta é a contribuição que esta pesquisa pretende dar a esta discussão. Nos próximos capítulos buscou-se identificar as tendências dos elementos climáticos e as correlações entre as alterações identificadas e o sistema do qual o clima é apenas um componente.

4. ANÁLISE DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS – EVOLUÇÃO CLIMÁTICA

4.1 A EVOLUÇÃO DAS TEMPERATURAS DO AR NO ESTADO DO PARANÁ

A temperatura é uma das variáveis meteorológicas mais diretamente afetadas pela ação do homem. A produção de dióxido de carbono gerada pela queima de combustíveis fósseis (basicamente petróleo e carvão), metano que produzido por agriculturas irrigadas, promovem o que se conhece como efeito estufa.

Nas discussões internacionais que tratam do aquecimento global é considerada principalmente a evolução da temperatura média. Na análise aqui proposta optou-se por agregar a temperatura mínima e máxima, pretende-se assim a ampliação do conjunto de interpretação. Isto só foi possível devido ao recorte espacial reduzido (estado do Paraná) quando comparado à escala zonal ou global.

Um breve apanhado sobre a evolução das temperaturas no estado deve ser feito aqui antes de se iniciar a discussão das temperaturas mínimas, médias e máximas.

De partida pode-se perceber a importância da inclusão das temperaturas mínimas e máximas observando-se a tabela 01, de onde se pode perceber a elevação ocorrida em níveis diferenciados entre as Tmin, Tmed e Tmax. Nele são apresentadas as médias históricas das temperaturas registradas para o estado do Paraná e os níveis de sua evolução, aqui chamados grau de evolução.

Temperaturas Médias (°C)	Média Histórica (°C) (1970-1999)	Grau de Evolução (°C)
Mínima	15,44	0,278
Média	19,88	0,180
Máxima	26,10	0,039

TABELA 01 – Estado do Paraná - Evolução das Temperaturas (1970-1999)

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

No quadro tem-se claramente que a temperatura média mínima foi a que apresentou a maior alteração em sua evolução, registrando um acréscimo de 0,278 °C no período entre 1970 e 1999; e a temperatura máxima evolui positivamente em apenas 0,039 °C.

O gráfico 01 representa a evolução das três temperaturas para cada estação meteorológica analisada, nele também fica evidenciada a maior evolução positiva na temperatura mínima. Assim considerando-se apenas o aspecto geral pode-se afirmar que as temperaturas médias mínimas sofreram as maiores alterações.

Somente a estação meteorológica de Cascavel fugiu ao padrão apresentado pelas demais; nela a Tmax foi a que sofreu a maior elevação com aumento de 0,323 °C e a Tmin 0,181 °C.

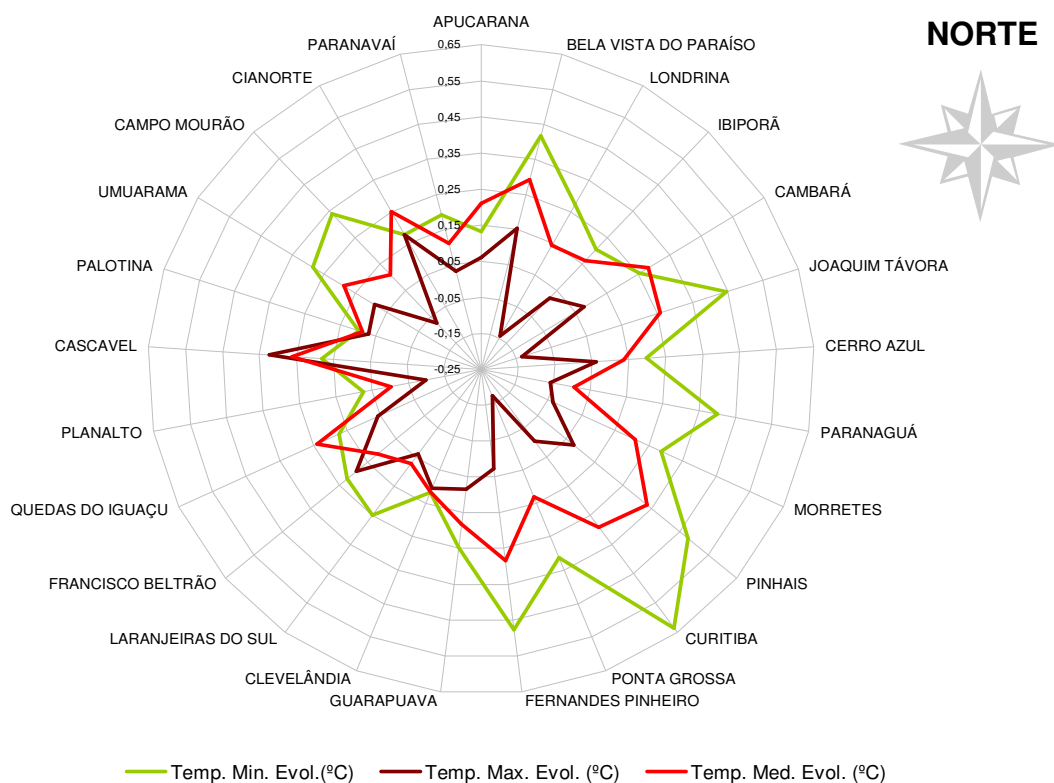


GRÁFICO 01 – Estado do Paraná - Evolução das Temperaturas por Estação Meteorológica

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

No gráfico 01 os raios representam as estações meteorológicas, e os anéis apontam os níveis de evolução. O centro do gráfico representa o valor de $-0,20\text{ }^{\circ}\text{C}$, e, a partir dele, cada anel representa $0,10\text{ }^{\circ}\text{C}$ de aumento na média histórica registrada. A título de interpretação tome-se a partir do gráfico a representação da estação meteorológica de Apucarana. Tem-se que a temperatura mínima, em amarelo, sofreu o maior acréscimo, um pouco mais de $0,117\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a máxima em vermelho sofreram aumento de $0,104\text{ }^{\circ}\text{C}$. Outro elemento de destaque é que a Tmin apresentam evolução mais uniforme e a Tmax a mais diferenciada.

As maiores alterações são perceptíveis a sudeste, leste e nordeste do gráfico, correspondendo geograficamente ao Litoral, Primeiro Planalto e Norte Pioneiro.

4.1.1. Evolução da Temperatura Mínima

Neste tópico procurar-se-á tratar da temperatura mínima de maneira individualizada buscando-se identificar a sua evolução no contexto paranaense, no período em questão.

No Paraná a temperatura mínima, média e máxima é caracterizada pela forte influência do relevo. Nas regiões de menor altitude a média da temperatura média mínima fica entre 16 e 17°C . Já nas regiões de maiores altitudes são registradas as menores mínimas do estado, ou seja, o Primeiro Planalto e a região dos Campos Gerais onde a mínima permanece entre 12 e 14°C (figura 09). No litoral, extremo sudoeste, norte e noroeste as médias das mínimas registradas ultrapassam os 16°C .

Na interpretação dos dados climáticos paranaenses este fato se confirmou. No estado a Tmin sofreu os maiores acréscimos, surgem então os questionamentos: como se espacializa esta evolução e porque ocorre de modo diferenciado pelo estado? A estação de Curitiba apresentou a maior elevação da Tmin. Analisando-se os dados da capital observou-se que a média histórica subiu em função ano de 1989, este ano foi mais quente na média 4°C , segundo dados do INMET, o que é uma discrepância se comparada ao padrão apresentado por Pinhais, município vizinho.

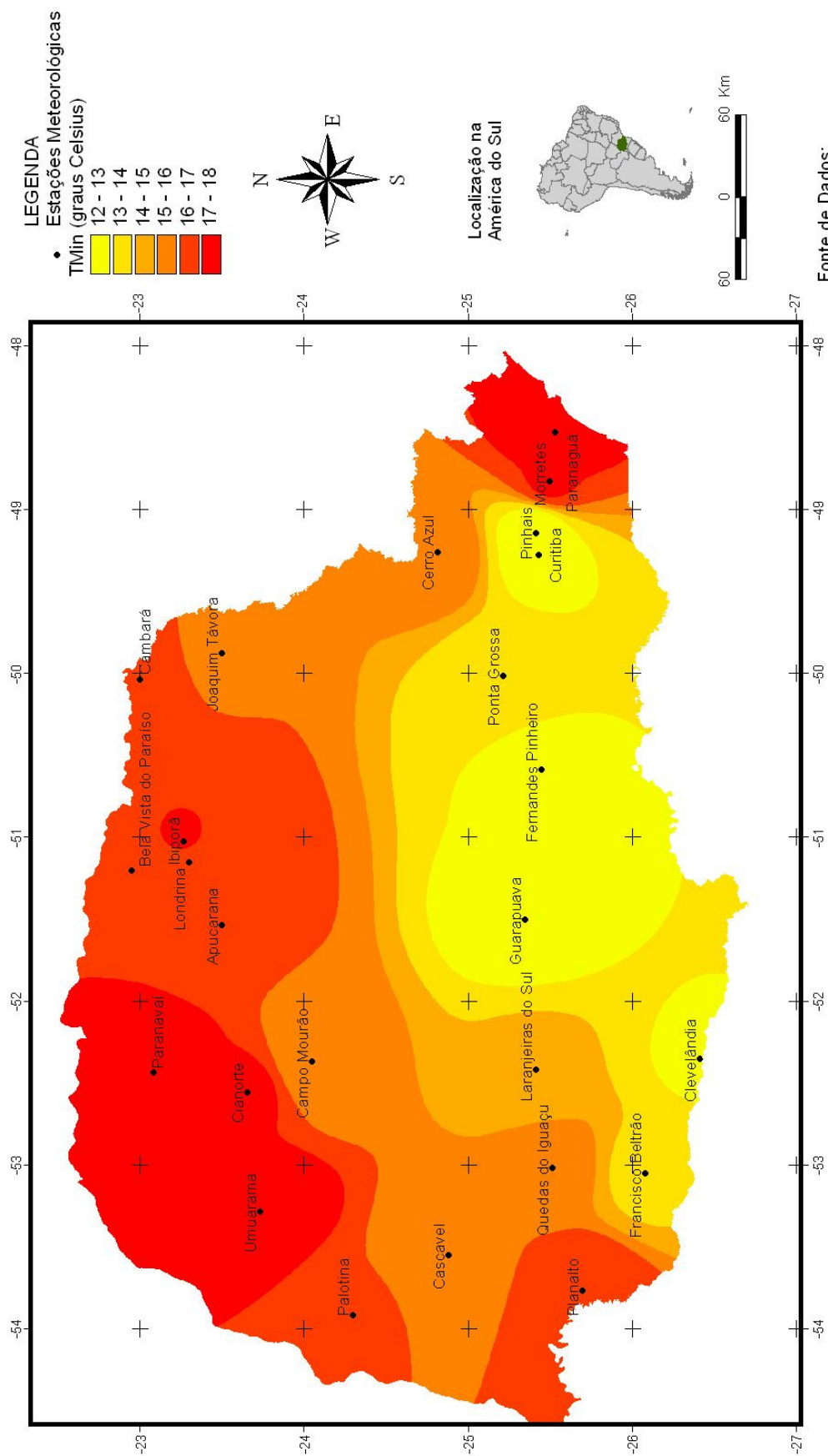


FIGURA 09 - PARANÁ - Temperatura Mínima Média Ano

Diferente também do padrão identificado para todas as estações da porção leste do estado: Paranaguá, Morretes, Cerro Azul e Ponta Grossa. Este fato ocorreu possivelmente devido a erros no registro de dados. Com esta constatação optou-se por desconsiderar o ano de 1989 da estação meteorológica de Curitiba, de modo a se obter um conjunto de dados mais homogêneos para a estação e compatível com os índices apresentados pelas estações meteorológicas mais próximas a ela.

Com esta correção a média de evolução da T_{min} em Curitiba ficou em 0,636°C, ainda assim o maior valor verificado no estado, contudo mais próximo ao valor apresentado por Pinhais (0,479°C). A organização das estações meteorológicas, ordenadas segundo grau de elevação, está representada tabela 02, foram estabelecidas seis classes nas quais foram agrupadas as estações meteorológicas. Este agrupamento busca constituir grupos de estações que tenham tido alterações semelhantes no período.

EST. METEOROLÓGICA	T _{min}	Temp. Min. Evol.(°C)
CURITIBA	12,808	0,636
PINHAIS	12,516	0,479
FERNANDES PINHEIRO	12,814	0,477
JOAQUIM TÁVORA	15,958	0,445
BELA VISTA DO PARAÍSO	16,861	0,418
PARANAGUÁ	17,824	0,400
CAMPO MOURÃO	15,182	0,340
PONTA GROSSA	13,553	0,313
MORRETES	17,103	0,286
UMUARAMA	17,689	0,286
LONDRINA	16,077	0,273
CAMBARÁ	16,165	0,254
LARANJEIRAS DO SUL	14,131	0,249
GUARAPUAVA	12,610	0,248
FRANCISCO BELTRÃO	13,832	0,222
IBIPORÁ	17,080	0,205
CERRO AZUL	15,740	0,198
PARANAVAÍ	17,633	0,191
CASCADEL	15,446	0,181
CIANORTE	17,144	0,176
QUEDAS DO IGUAÇU	15,500	0,173
APUCARANA	16,308	0,132
CLEVELÂNDIA	12,963	0,117
PALOTINA	16,062	0,097
PLANALTO	16,755	0,074
PARANÁ	15,43	0,275

TABELA 02 – Estado do Paraná - Evolução da T_{min}

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

A espacialização da variação da T_{min} em modo gráfico (figura 10) permite observar a diferenciação espacial da evolução da T_{min} pelas regiões do estado do Paraná. O maior número de estações com baixa alteração situa-se no oeste e sudoeste do estado; são elas Palotina, Cascavel, Quedas do Iguaçu, Planalto e Clevelândia. No noroeste e norte do estado três estações apresentaram pequena evolução: Paranavaí, Cianorte e Apucarana. Grande parte do noroeste, do norte e do centro do estado apresentou elevação na T_{min} de 0,2 a 0,4°C. No entanto as maiores elevações ocorreram no leste do estado, do litoral ao segundo planalto, e na região metropolitana de Curitiba identificou-se como uma ilha de baixa elevação a estação de Cerro Azul, esta diferentemente do padrão da região em que se encontra.

O gráfico 02 é representativo da evolução da T_{min}, pois aponta a evolução da temperatura mínima no período de 1970 a 1999. O gráfico é referente à estação meteorológica de Curitiba; sendo que os gráficos das demais estações encontram-se no apêndice. O polinômio no gráfico tem ordem cinco e aponta para a formação de ciclos. Inicia-se com um ciclo de baixa na década de 1970. Atinge o máximo de variação em 1982. Mantendo-se estável até 1987, quando voltou a subir atingindo o máximo em 1996. Voltando a cair em seguida. Os ciclos, identificado pela linha tendência polinomial, são quase coincidentes com os ciclos do El Niño e da ODP, apresentado na figura 10, (página 31).

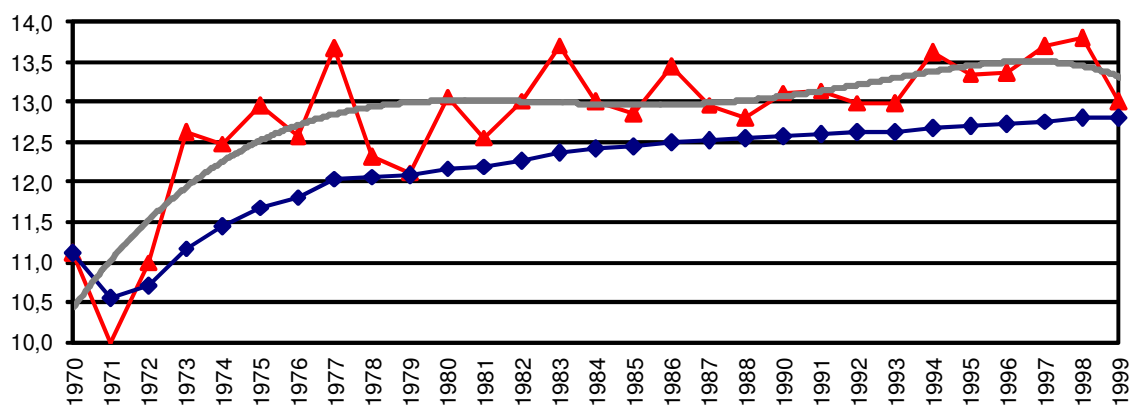


GRÁFICO 02 – Curitiba -Evolução da Temperatura Mínima

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli

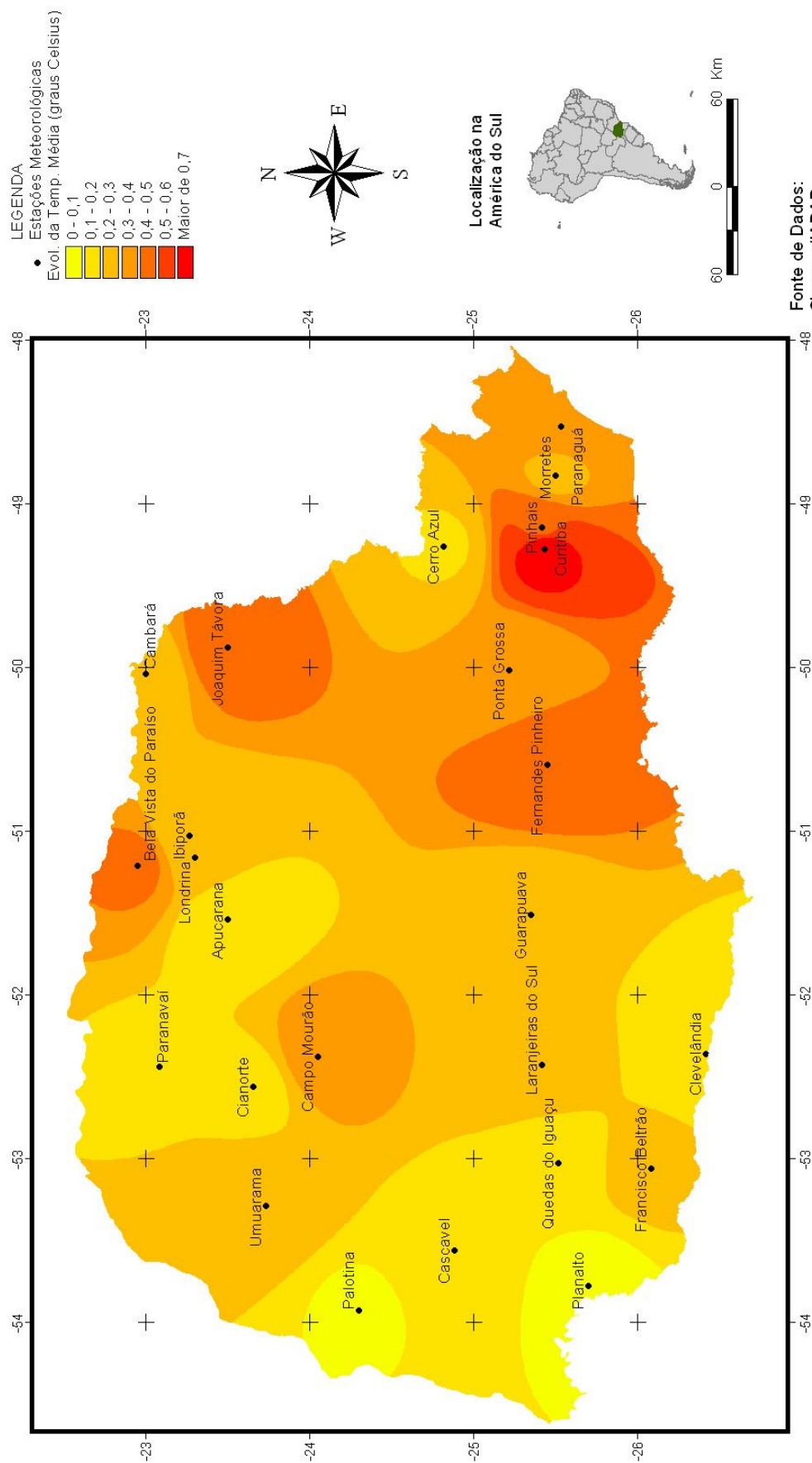


FIGURA 10 - PARANÁ - Evolução da Temperatura Mínima 1970 - 1999 (graus Celsius)

Os anos nos quais ocorreu elevação ou redução na temperatura mínima são coincidentes com os eventos de ENOS no mesmo período. A elevação de temperatura mínima se deu entre os anos de 1976 a 1978, 1982 e 1983, e quase toda a década de 1990. A década de 1990 apresenta predominância de eventos de El Niño, e isto aponta para uma das causas de elevação da T_{min} neste período.

Analisando-se o gráfico a partir de uma ótica temporal ampliada percebe-se a mudança do vetor da T_{min} a partir de 1977, quando se inicia a tendência de elevação, a qual perdura pela década de 1980 e 1990. Este grande ciclo representa a fase quente da ODP. A partir do final deste período (1998) o polinômio apresenta tendência de queda; segundo Molion (2006) é justamente quando inicia a fase fria da ODP.

4.1.2 Evolução da Temperatura Média

A temperatura média (T_{med}) é parâmetro de acompanhamento internacional do aquecimento global. Todas as análises efetuadas sobre esse assunto tomam por base a T_{med}.

As temperaturas médias no Estado do Paraná ficam entre 16 e 22°C, com os menores valores registrados no sul do estado. Nas regiões norte, oeste e litoral são registrados as maiores médias de temperatura média, figura 11.

Como visto na introdução a este capítulo, a temperatura mais alterada no Paraná foi a temperatura mínima, e a menos alterada a temperatura máxima.

Como a T_{med} representa a média das temperaturas registradas durante o dia, logicamente seu valor situa-se entre a máxima e a mínima. Em relação à evolução térmica entre 1970 e 1999 no Paraná esta afirmação também é verdadeira.

Em relação ao planeta não há como se correlacionar devido às temporalidades diversas da análise global. Todavia a elevação no século XX da T_{med} no planeta é em torno de 0,92°C⁹ aponta pelo IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*, com a maior elevação observada a partir da década de 1940.

⁹ Dados do IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, disponível em http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/052htm, acesso em 02 de dezembro de 2006.

Por inferição a partir do gráfico 03, no período entre 1970 e 1999, a temperatura média do planeta elevou-se em aproximadamente $0,6^{\circ}\text{C}$. Valor este superior ao apresentado pela Tmed no Paraná, $0,18^{\circ}\text{C}$ (tabela 03) no mesmo período. A diferença pode ser justificada pela posição geográfica do estado, localizado no hemisfério meridional, no qual as elevações foram menores do que no setentrional, segundo dados do IPCC.

Neste mesmo estudo o IPCC aponta diferenças entre as áreas rurais e urbanas nos índices de elevação da Tmed. Neste comparativo concluiu-se que as ilhas de calor têm efeito apenas em áreas urbanas, mas não são representativas no contexto global¹⁰.

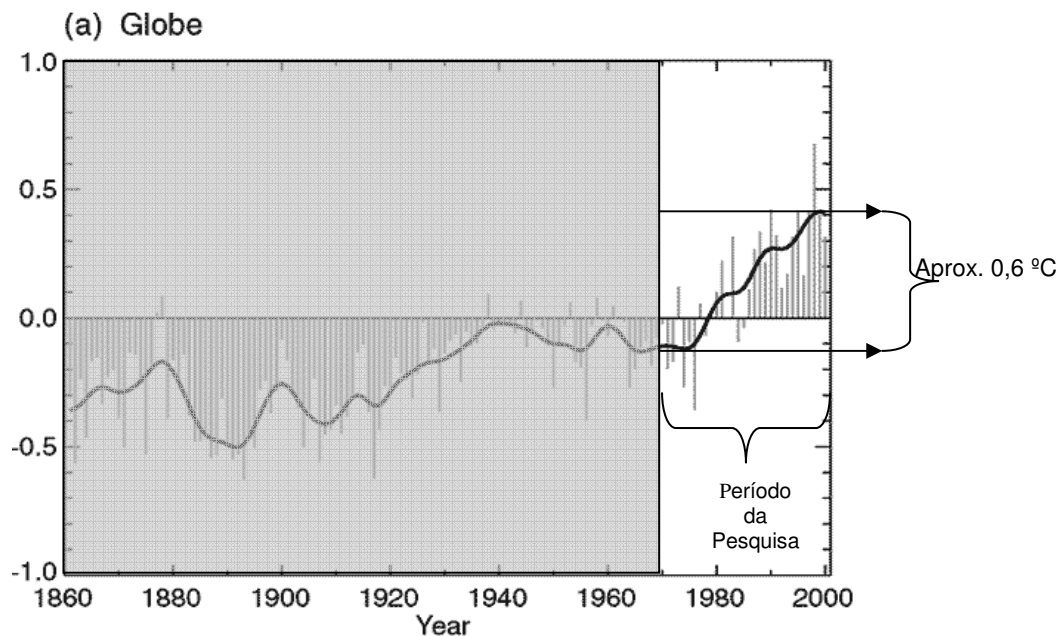


GRÁFICO 03 – Aquecimento Global segundo IPCC

Fonte: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
Adaptado por: Mozart Nogarolli

¹⁰ Este estudo foi realizado pelo IPCC a partir de 1979 utilizando-se observações de balões atmosféricos e satélites. Os dados coletados mostraram que as ilhas de calor representam pouco em relação ao aquecimento global. Considerando-se apenas as áreas urbanas este estudo identificou um incremento térmico de apenas $0,12^{\circ}\text{C}$ em todo século XX, enquanto no geral as temperaturas sofreram elevação de $0,65^{\circ}\text{C}$.

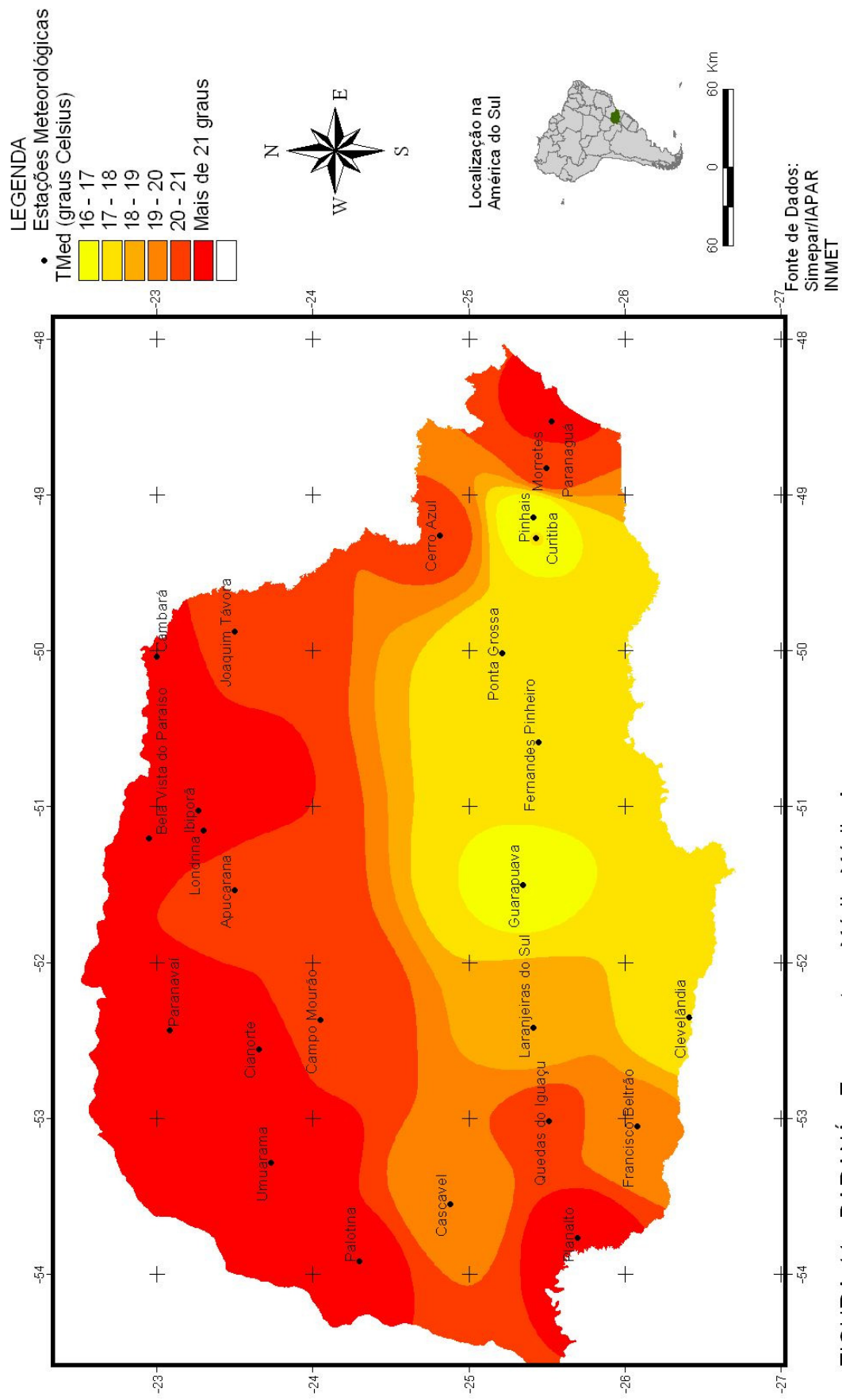


FIGURA 11 - PARANÁ - Temperatura Média Média Ano

O Paraná apresentou evolução de 0,18 °C, inferior à média global de 0,6 °C no mesmo período, ver tabela 3. O maior aumento Tmed ocorreu em Pinhais (0,335°C) (figura 12), enquanto em Planalto pode-se considerar sem alteração; visto ter sofrido uma redução na Tmed no período em -0,002°C. O gradiente de alteração da temperatura mínima registrada entre a maior elevação e a menor é de 0,337 de graus.

O gráfico 04 representa a evolução da Tmed da estação de Curitiba, nele como no que representa a Tmin, ver tópico anterior, são observados os ciclos de tendência à maior elevação e outros de menor elevação. São os mesmos ciclos coincidentes com o El Niño e a ODP

EST. METEOROLÓGICA	Tmed Média Histórica (°C)	Temp. Med. Evol.(°C)
CURITIBA	17,140	0,360
PINHAIS	16,447	0,335
BELA VISTA DO PARAÍSO	21,168	0,292
FERNANDES PINHEIRO	17,288	0,284
CAMBARÁ	21,254	0,282
CASCADEL	19,502	0,262
JOAQUIM TÁVORA	20,869	0,258
CIANORTE	21,462	0,251
QUEDAS DO IGUAÇU	20,148	0,237
APUCARANA	20,442	0,210
MORRETES	20,610	0,209
UMUARAMA	21,892	0,188
GUARAPUAVA	16,938	0,182
IBIPORÃ	21,721	0,163
LONDRINA	21,119	0,144
CERRO AZUL	20,187	0,136
PONTA GROSSA	17,668	0,130
CLEVELÂNDIA	17,108	0,115
FRANCISCO BELTRÃO	19,096	0,114
PARANAVAÍ	22,001	0,109
CAMPO MOURÃO	20,441	0,108
PALOTINA	21,188	0,087
LARANJEIRAS DO SUL	18,715	0,073
PARANAGUÁ	21,224	0,006
PLANALTO	21,283	-0,002
PARANÁ	19,88	0,18

TABELA 03 – Estado do Paraná - Evolução da Tmed

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por: Mozart Nogarolli

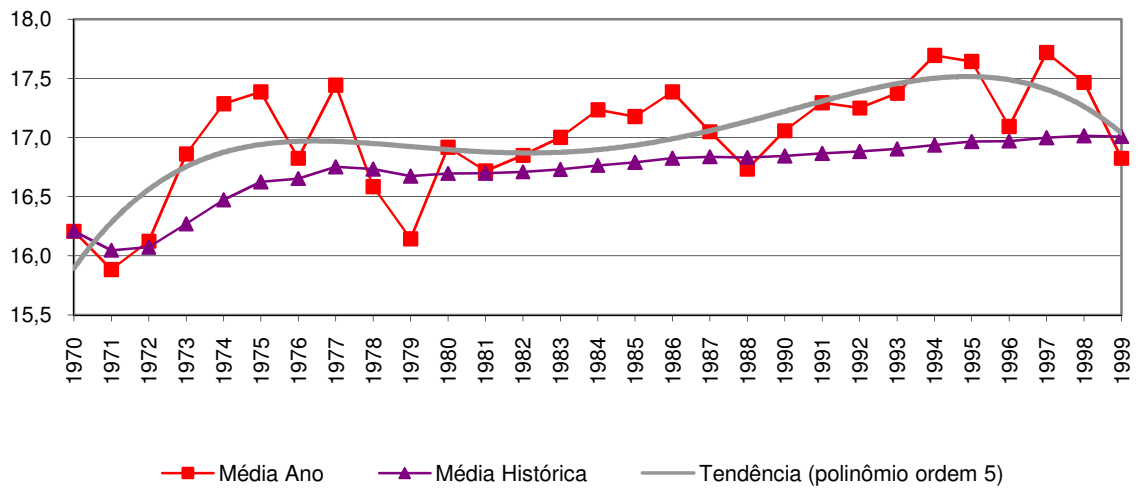


GRÁFICO 04 – Curitiba - Evolução da Temperatura Média

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

Com relação à urbanização também se confirma a hipótese apresentada pelo IPCC, qual seja a de que o ambiente urbano tem pouco peso sobre o aquecimento como um todo. Curitiba que possui índice de urbanização do território de 100% segundo o IPARDES (2006), sofreu elevação de $0,291^{\circ}\text{C}$ entre 1970 e 1999. Ainda sobre Curitiba vale ressaltar que para Tmin teve a maior elevação, porém agora quando se trata da Tmed ficou em terceiro lugar, perdendo para Pinhais ($0,335^{\circ}\text{C}$) e Bela Vista do Paraíso ($0,292^{\circ}\text{C}$) nas quais ocorreram as maiores elevações sobre a média histórica.

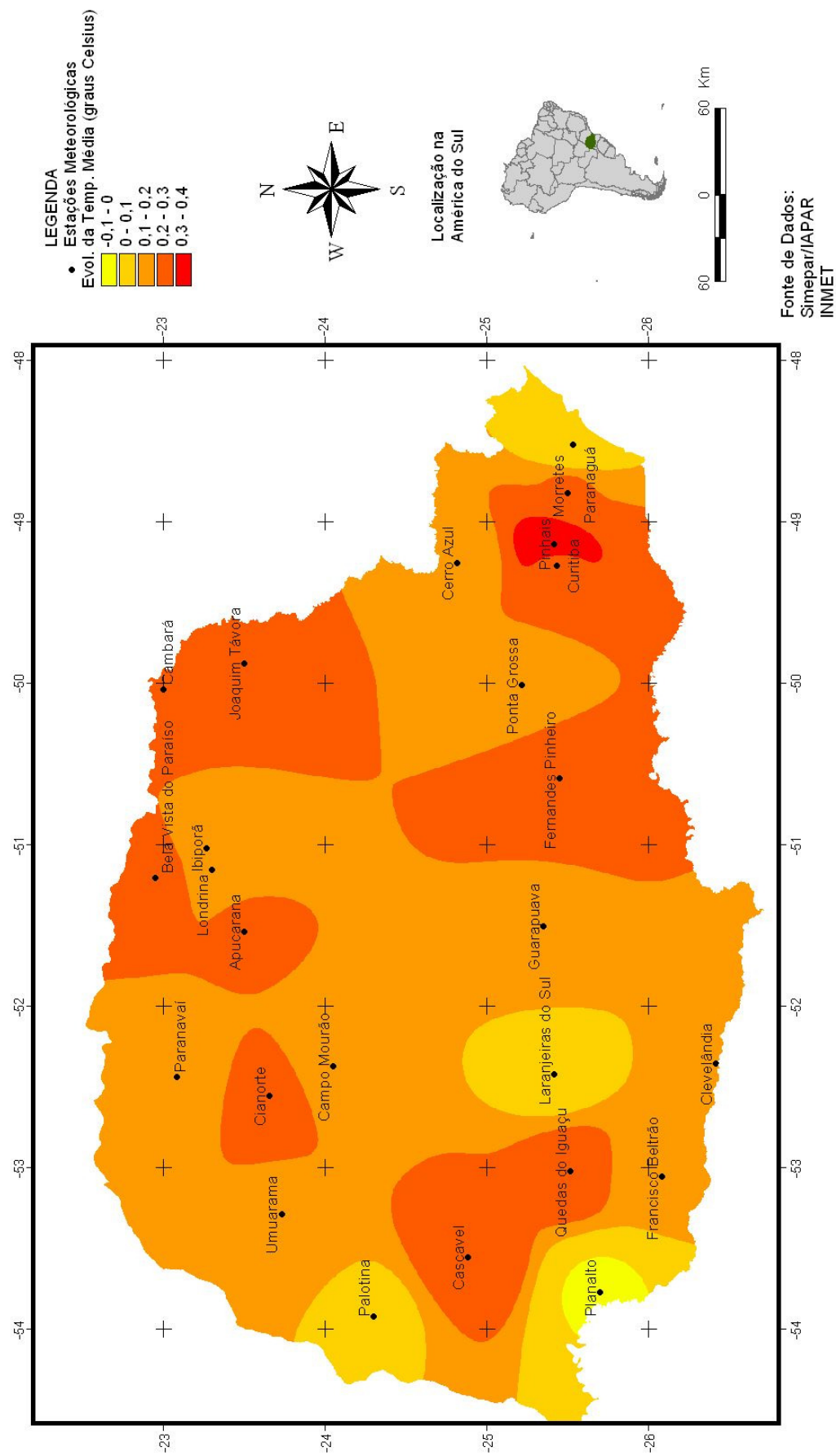


FIGURA 12 - PARANÁ - Evolução da Temperatura Média 1970 - 1999 (graus Celsius)

4.1.3. Evolução da Temperatura Máxima

A média anual de temperatura máxima no estado do Paraná permanece entre 22 e 29°C. A espacialização da média das máximas está representada através de isotermas no figura 13. Sua espacialização ocorre de modo similar à distribuição da mínima, ou seja, as maiores médias anuais das máximas são registradas no litoral, norte e oeste do estado, (25 a 29°C). Nas regiões de maior altitude as médias das máximas ficam entre 22 e 24°C.

A temperatura máxima, dentre as temperaturas, foi a que sofreu a menor alteração. Na maioria das estações meteorológicas, (tabela 04) analisadas a elevação foi de centésimos de graus Celsius ou ainda apresentaram redução, evolução negativa, da média histórica.

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	Tmax Média Histórica (°C)	Temp. Med. Evol.(°C)
CASCADEL	25,267	0,323
FRANCISCO BELTRÃO	25,938	0,189
CIANORTE	27,332	0,176
BELA VISTA DO PARAÍSO	26,846	0,152
CLEVELÂNDIA	23,181	0,104
UMUARAMA	27,404	0,089
GUARAPUAVA	23,480	0,084
CAMBARÁ	28,583	0,077
PINHAIS	22,445	0,075
PALOTINA	28,517	0,069
CERRO AZUL	27,573	0,062
APUCARANA	26,083	0,061
QUEDAS DO IGUAÇU	26,705	0,058
LARANJEIRAS DO SUL	24,785	0,040
PARANAVAÍ	28,272	0,032
FERNANDES PINHEIRO	23,819	0,027
IBIPORÃ	27,735	0,022
CURITIBA	23,167	-0,775
MORRETES	26,148	-0,036
PARANAGUÁ	25,932	-0,060
CAMPO MOURÃO	26,803	-0,074
PLANALTO	27,125	-0,098
JOAQUIM TÁVORA	28,003	-0,136
LONDRINA	27,492	-0,143
PONTA GROSSA	23,783	-0,171

TABELA 04 – Estado do Paraná - Evolução da Tmax

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogaroli

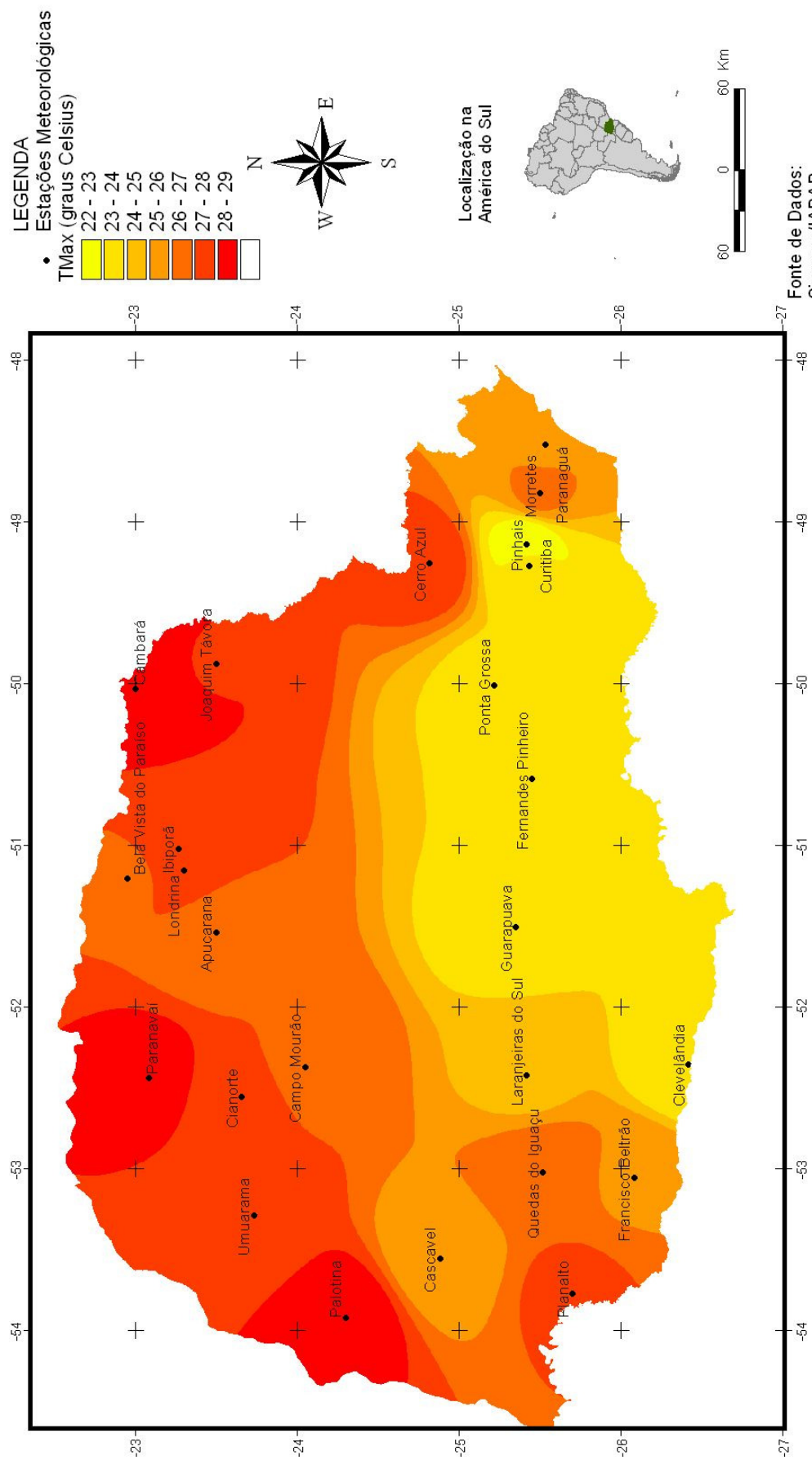


FIGURA 13 - PARANÁ - Temperatura Máxima Média Ano

Fonte de Dados:
 Simepar/IAPAR
 INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli - 2006

As reduções nas Tmax ocorreram nas estações de Paranaguá, Morretes, Curitiba, Ponta Grossa, Joaquim Távora, Planalto, Campo Mourão e Londrina.

Três grandes centros urbanos, incluindo a capital do estado apresentaram diminuição na média histórica, Curitiba, Londrina e Ponta Grossa, (figura 14).

Quando se trata de alterações na Tmax relativas às áreas mais urbanizadas do estado foi identificada tendência à alteração menor de Tmax em grandes centros urbanos. Porém a classe de alteração com maior representatividade é de 0,0°C a 0,1°C, sendo que doze estações meteorológicas estão neste grupo.

Uma das hipóteses poderia ser inconsistência na base de dados, mas não se identificou no conjunto de dados desta estação meteorológica distorção como a apresentada pela estação de Curitiba para o ano de 1989, por exemplo.

Para representar a evolução da Tmax entre 1970 e 1999, optou-se pela inserção no corpo do texto de gráfico de apenas uma estação meteorológica, como já feito para as Tmin e Tmed, as demais se encontram em anexo.

Como nas temperaturas analisadas anteriormente, o gráfico 05 representa a evolução da temperatura máxima da estação de Curitiba. A escolha foi aleatória servindo para compreensão dos ciclos de tendências.

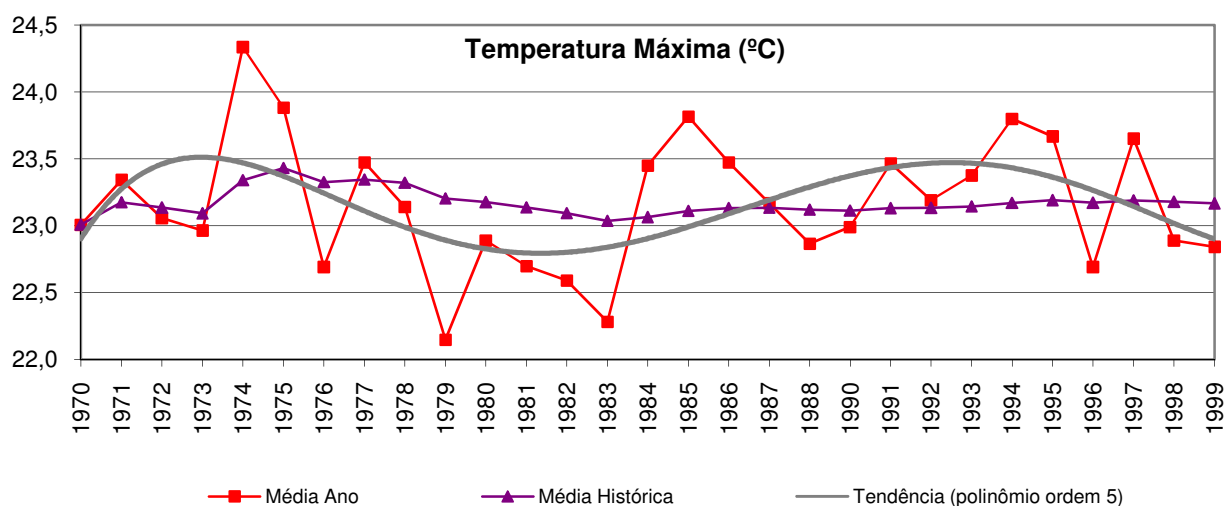


GRÁFICO 05 – Curitiba - Evolução da Temperatura Máxima

Fonte de dados: SIMEPAR - IAPAR
Elaborado por Mozart Nogarolli

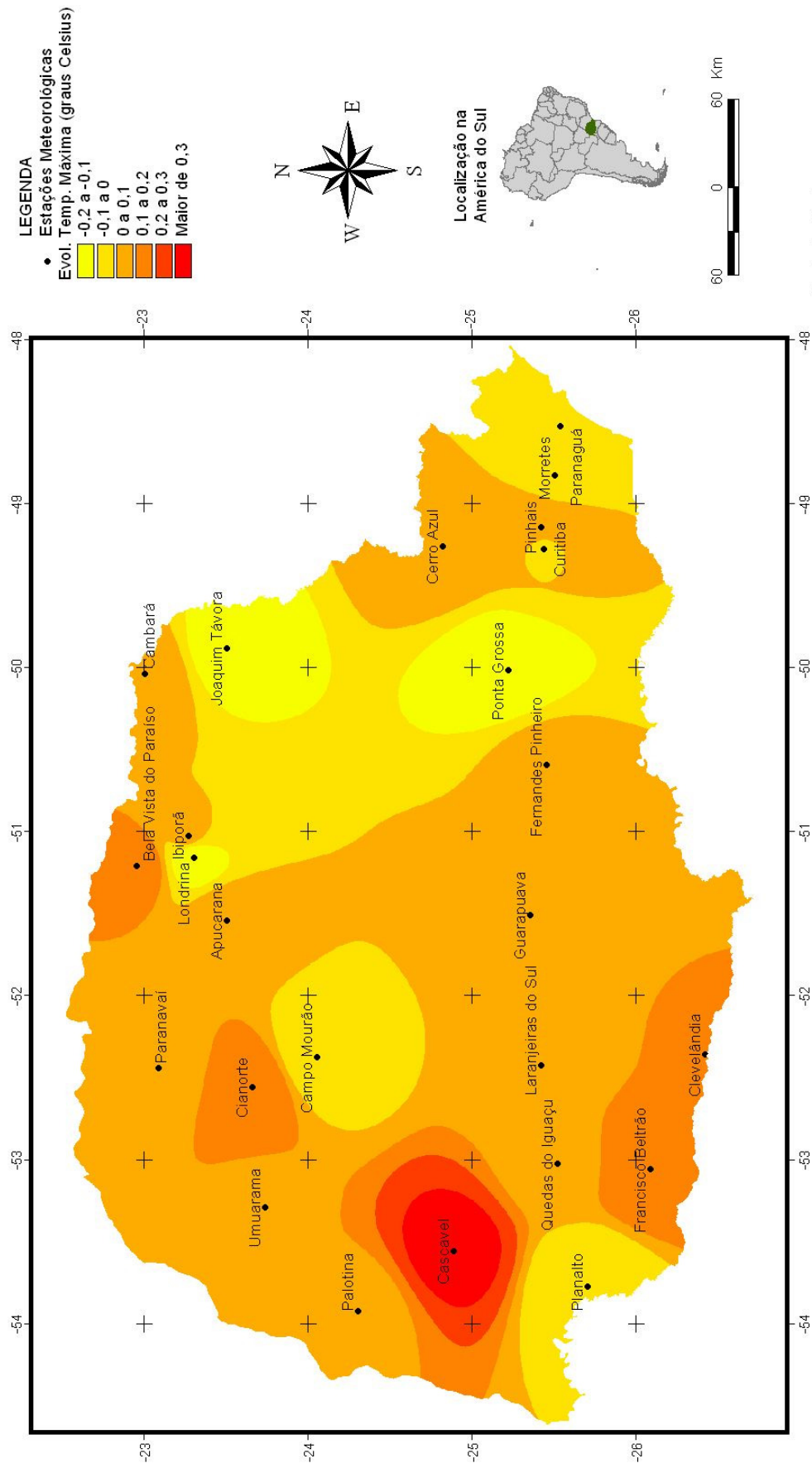


FIGURA 14 - PARANÁ - Evolução da Temperatura Máxima 1970 - 1999 (graus Celsius)

Fonte de Dados:
Simepar/IAPAR
INMET

Elaborado por Mozart Nogaroli - 2006

No gráfico é possível a identificação de ciclos de tendência à elevação no início da década de 1970. Por volta do ano de 1974 tem início a tendência de redução na média histórica da Tmax e concluída em 1980, quando a tendência se inverte. A tendência de aquecimento iniciada em 1980 culmina em 1993, quando tem início uma fase fria.

Nas demais estações os ciclos da tendência também são percebidos, para consultas às outras estações meteorológicas ver apêndice I.

Estes ciclos são mais perceptíveis na temperatura mínima e menos na temperatura máxima.

Já identificada neste capítulo a maior alteração ocorrida na temperatura mínima com relação ao aquecimento global, as evidências se confirmam a partir do comparativo entre a evolução das três temperaturas.

4.2 EVOLUÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

O regime pluviométrico no Estado do Paraná é caracterizado por apresentar uma boa distribuição de chuvas durante o ano, com maior concentração nos meses de verão tendo o período mais seco nos meses de inverno.

O estado apresenta os maiores volumes pluviométricos no litoral e na porção sudoeste do estado, na capital a média histórica anual registrada é de 1543 mm/ano. Paranaguá com 2189 mm/ano é, das estações analisadas, a de maior volume registrado e Cerro Azul a de menor volume, ou seja, 1354 mm/ano, (figura 15).

Seguindo-se em direção oeste sentido Cascavel as médias históricas se elevam, de tal modo a levar a região sudoeste do Paraná a apresentar os maiores índices pluviométricos anuais. Nesta região, nos municípios de Francisco Beltrão, Clevelândia, Quedas do Iguaçu e Laranjeiras a média histórica ultrapassa os 2000 mm/ano. O norte do estado tem volume precipitado na média menor que a região sudoeste, sendo o volume anua entre 1500 e 1600 mm/ano. O comportamento da precipitação no período de 1970 a 1999 está exemplificado no gráfico 06, que representa a estação de Curitiba; nele não são perceptíveis os ciclos como observados na evolução térmica.

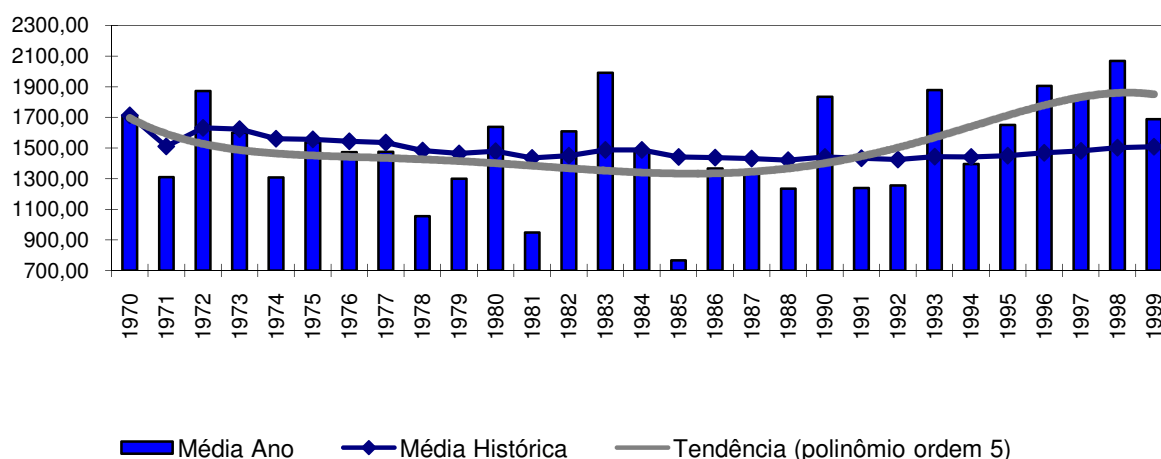


GRÁFICO 06 – Curitiba - Evolução da Precipitação

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

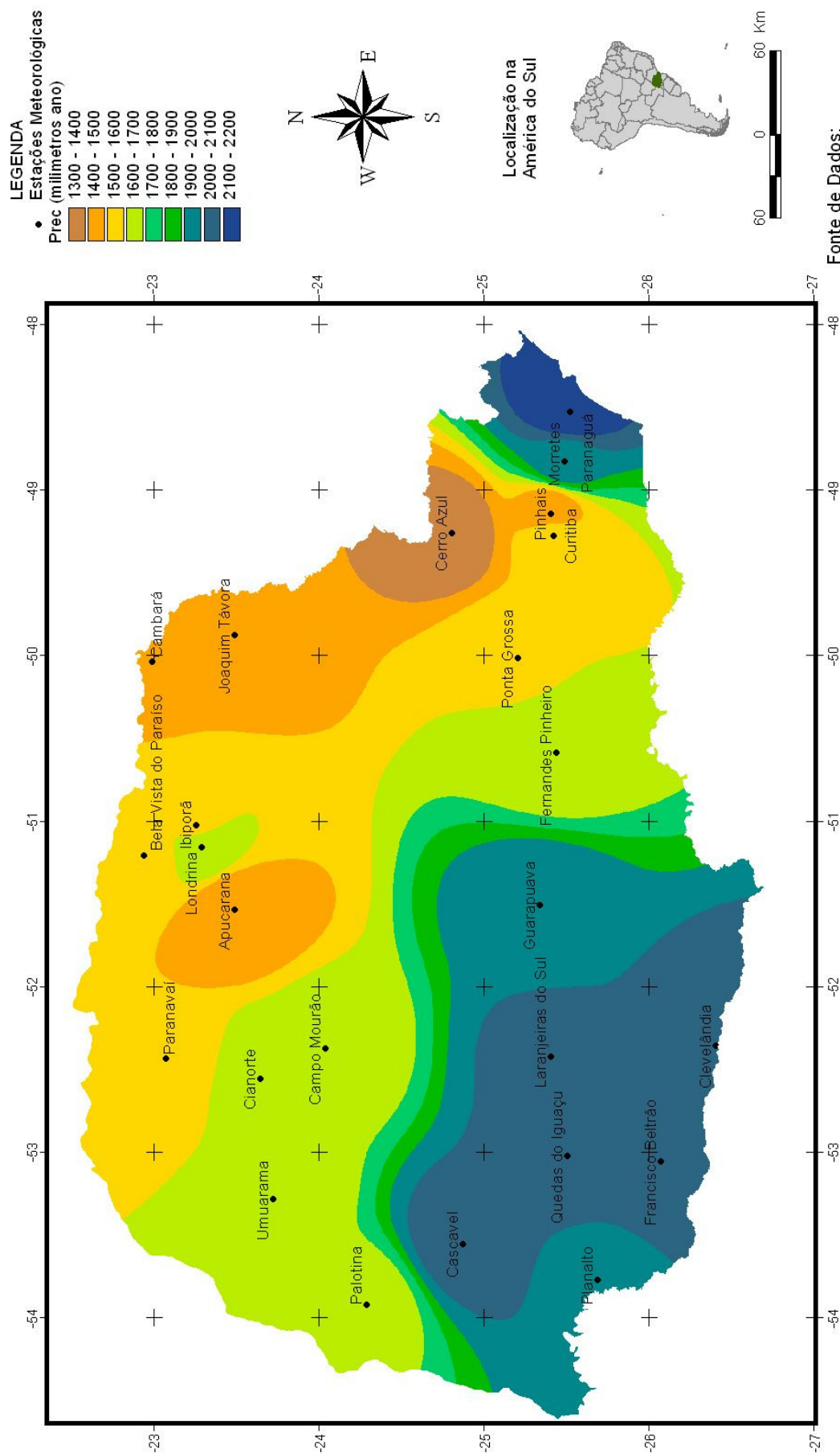


FIGURA 15 - PARANÁ - Precipitação Acumulada Média Anual

Fonte de Dados:
Simepar/IAPAR
INMET

Elaborado por Mozart Nogaroli - 2006

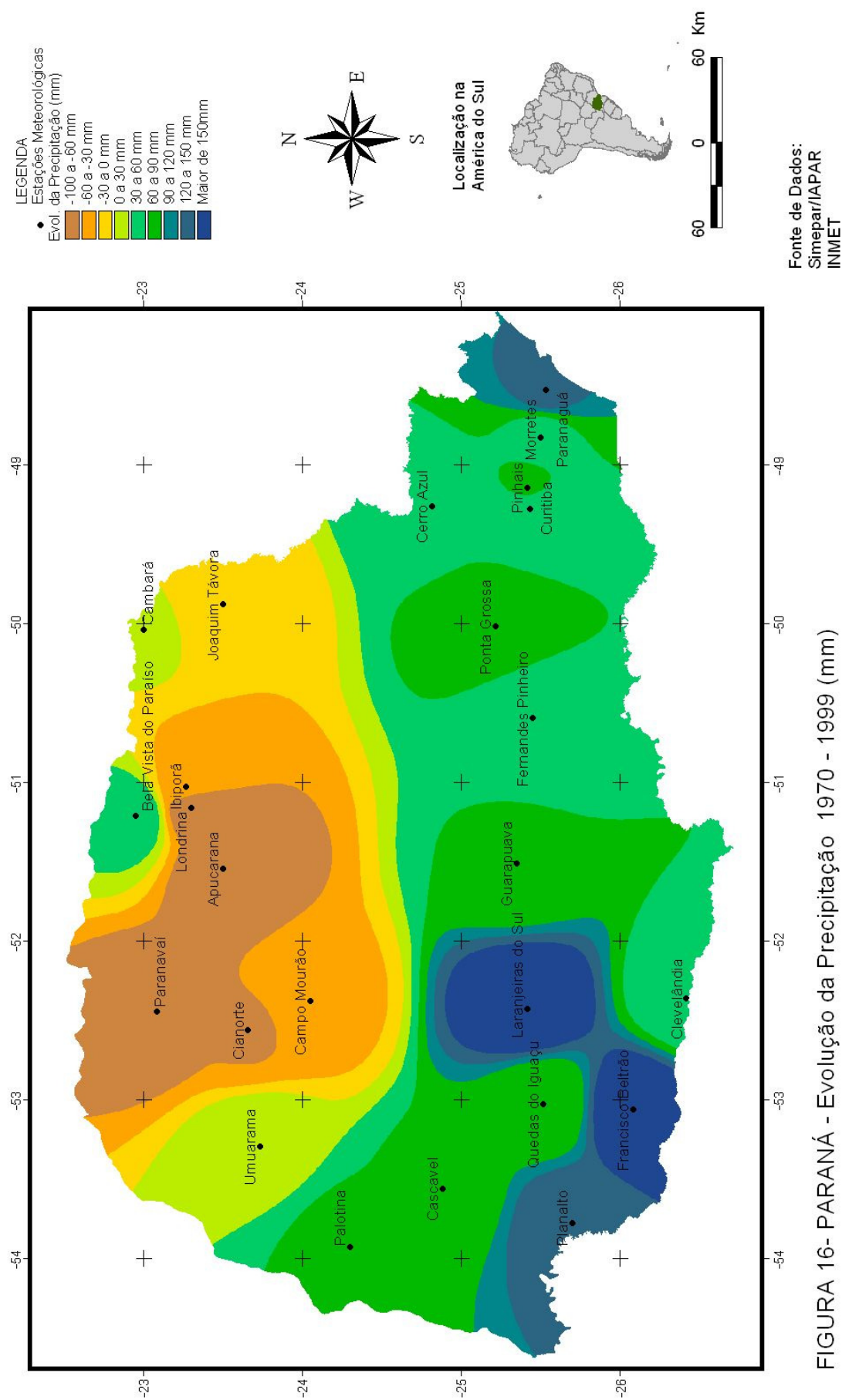
Porém na precipitação, tomando-se os valores registrados (Média ano em azul) comparando-os com a figura 10 (pág. 30), configura-se um padrão de distribuição do volume de chuvas coincidentes com os picos de ENOS em sua fase quente, El Niño. A análise envolvendo as vinte e cinco estações meteorológicas buscando identificar evolução da precipitação apontou alterações diferenciadas, algumas com evolução positiva dos volumes precipitados e em outras, evolução negativa, (tab. 05). A distribuição destes índices de evolução está representada e especializada na figura 16.

Classes de Evolução	Estação Meteorológica	Precipitação	Prec. Evol. (mm)
- 100 a - 50 mm	APUCARANA	1412,200	-86,574
	LONDRINA	1667,353	-79,725
	PARANAVAÍ	1502,796	-61,735
	CIANORTE	1660,372	-61,100
- 50 a 0 mm	CAMPO MOURÃO	1642,520	-43,152
	IBIPORÃ	1564,694	-36,217
	JOAQUIM TÁVORA	1413,114	-28,675
0 a 50 mm	CAMBARÁ	1445,579	5,016
	CURITIBA	1508,248	15,990
	UMUARAMA	1629,389	22,772
	CLEVELÂNDIA	2058,400	40,278
	FERNANDES PINHEIRO	1646,577	42,007
	CERRO AZUL	1354,768	45,325
	MORRETES	1968,447	48,804
50 a 100 mm	BELA VISTA DO PARAÍSO	1531,257	52,438
	QUEDAS DO IGUAÇU	2043,962	60,338
	GUARAPUAVA	1957,088	62,726
	PINHAIS	1444,309	64,192
	CASCADEL	1968,550	64,356
	PALOTINA	1659,278	68,536
	PONTA GROSSA	1592,163	79,788
100 a 150 mm	PARANAGUÁ	2189,407	132,471
	PLANALTO	1982,688	140,714
Mais de 150 mm	FRANCISCO BELTRÃO	2072,700	179,314
	LARANJEIRAS DO SUL	2015,830	184,159
PARANÁ		1717,268	36,482

TABELA 05 – Estado do Paraná - Evolução da Precipitação

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

A evolução da precipitação na região compreendida pelo vale do rio Iguaçu registrou elevação. Ao norte identificou-se uma grande extensão do território paranaense no qual ocorreu redução no volume de chuvas, entre 1970 e 1999, desde Joaquim Távora até Cianorte, a região com os resultados mais críticos é a localizada entre os rios Tibagi e Ivaí. Em Londrina, Apucarana. Cianorte e Paranavaí ocorreram redução de mais de 50 mm ano.



Não são valores significativos quando comparados ao volume total anual de chuvas, porém a redução de chuvas em longo prazo, além da persistência desta tendência, pode alterar as culturas desenvolvidas na região como a soja, o algodão e o café.

Já ao contrário em toda porção do sul estado, incluído o litoral e a costa oeste, observou-se elevação nos níveis pluviométricos. Desde Paranaguá até Cascavel e Palotina. Esta região está basicamente compreendida pelo vale do rio Iguaçu, no qual foram construídas hidroelétricas que ampliaram as áreas com espelho de água. Estes lagos artificiais alteram os índices de evaporação facilitando a formação de nuvens e o conseqüente aumento das chuvas.

No trecho do rio Iguaçu abaixo de Cruz Machado existem seis usinas hidroelétricas: Foz do Areia; Salto Segredo; Foz do Rio Jordão; Salto Santiago; Salto Osório e Salto Caxias. E no rio Paraná o grande lado da hidroelétrica de Itaipu.

As estações de Laranjeiras do Sul e Francisco Beltrão apresentaram a maior elevação na média histórica. Na primeira, a elevação sobre a média histórica foi de 184,159mm, já na segunda estação o aumento foi de 179,314mm.

A partir de uma correlação entre os mapas 15 e 16 conclui-se que na região onde ocorrem os maiores índices pluviométricos é também a região com a maior elevação na média histórica no período em questão.

Do mesmo modo que nas regiões com menores índices pluviométricos ocorreu evolução nula ou negativa na média histórica.

É passível de afirmação o fato de que a variável precipitação sofreu alteração. E que nos locais onde o volume de chuvas já é maior no acumulado ano, a tendência aponta para elevação na média. Na região norte do estado onde são registrados os menores índices há uma tendência a chover menos. Estes elementos apresentados refletem diretamente sobre o meio social destas regiões, ainda que de modo diferenciado.

4.3 EVOLUÇÃO DA UMIDADE RELATIVA

O estado do Paraná tem grande parte de seu território sob domínio do clima subtropical úmido, o que justifica a umidade relativa do ar¹¹ registrada, principalmente na porção sul do estado. Ao norte, aonde as temperaturas são naturalmente mais elevadas, as umidades registram índices menores.

A distribuição se apresenta com os maiores valores, acima de 80%, no litoral e Primeiro Planalto. Em direção ao oeste e norte o valor médio da umidade registrada diminui (figura 17).

Como nas demais variáveis optou-se pela inclusão no corpo do texto de gráfico representativo da variável, e por padrão textual o gráfico 07 representa a estação meteorológica de Curitiba e exemplifica a evolução da média histórica. Identificam-se na tendência os mesmos ciclos anteriormente apontados para as demais variáveis. Contudo há inversão de sentido do ciclo¹².

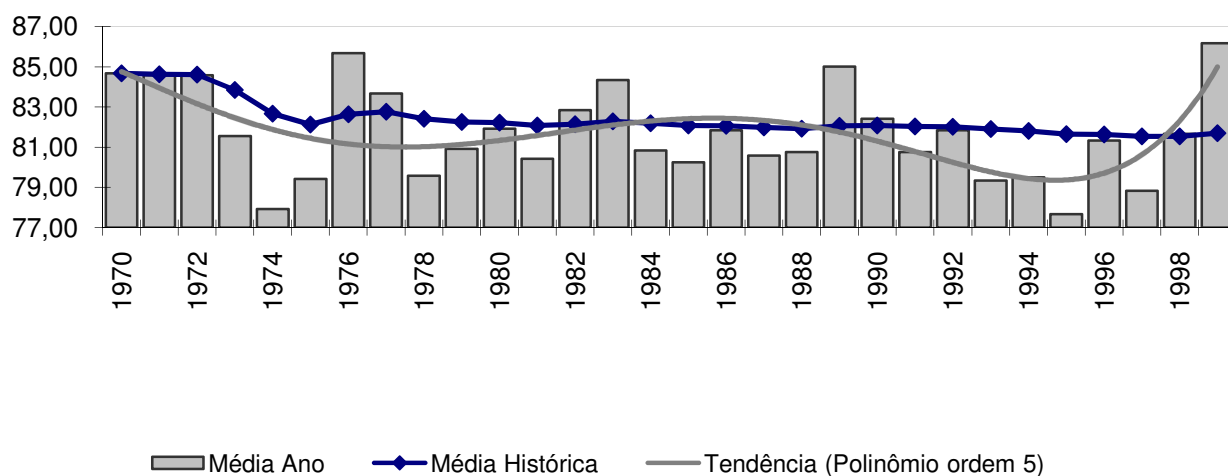


GRÁFICO 07 – Curitiba - Evolução da Umidade Relativa

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli

¹¹ Ayoade (1996, p.143) define umidade relativa como sendo “a relação entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado”.

¹² A umidade é fortemente influenciada pela temperatura do ar. Sendo que estas duas variáveis se alteram em função inversamente proporcional (Ayoade, 1996, p. 144).

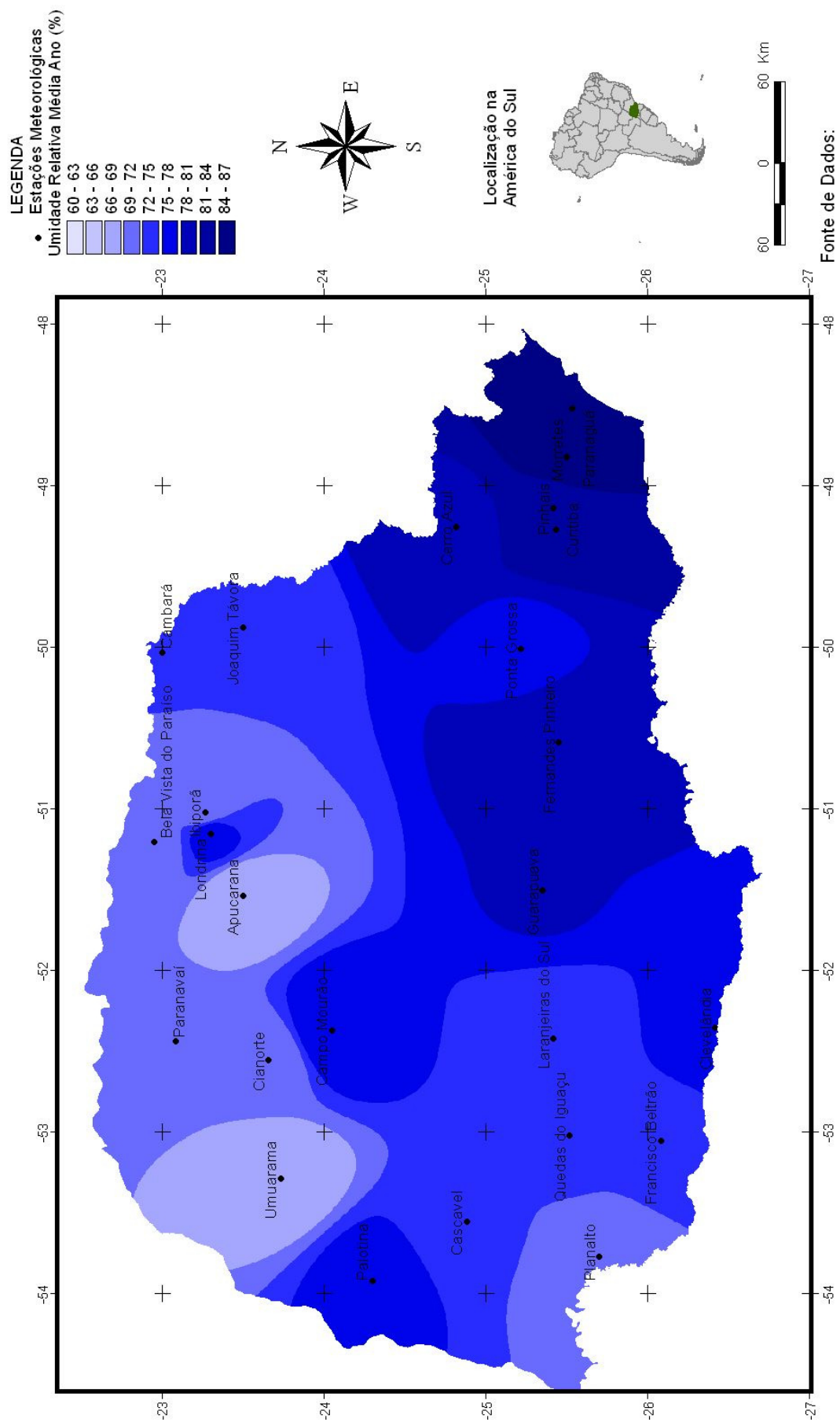


FIGURA 17- PARANÁ - Umidade Relativa do AR Média Anó

Fonte de Dados:
Simetar/IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli - 2006

Na umidade relativa do ar quando o ciclo aponta para redução, nas temperaturas o ciclo aponta para elevação. Do mesmo modo quando na umidade o ciclo indica aumento, nas temperaturas há uma tendência de queda. Anos mais secos são também os anos mais quentes.

No litoral paranaense é registrada a maior umidade do estado, justificada por sua localização, sujeita à ação da Massa Tropical Atlântica que é quente e úmida, a rede hidrográfica, a presença da Serra do Mar que bloqueia em parte o avanço da umidade para o Primeiro Planalto e a Mata Atlântica ainda em parte preservada.

A região com os menores níveis de umidade é a localizada no noroeste do estado, nela a média anual registrada está entre 65 e 70%, ainda assim valores que não devem ser considerados como baixos.

Quando se analisa a evolução sofrida pela umidade relativa do ar registrada, na temporalidade desta pesquisa, tem-se que as alterações podem ser consideradas insignificantes pelos valores registrados, tabela 06.

Classes	Estação Meteorológica	Umidade Relativa	UR Evol. (%)
Acima de 2%	CAMPO MOURÃO	77,802	2,600
1 a 2%	PARANAGUA	86,438	1,981
	LARANJEIRAS DO SUL	73,015	0,610
	FRANCISCO BELTRÃO	74,398	0,285
	CERRO AZUL	80,333	0,256
	PLANALTO	69,353	0,090
0 a 1%	CASCADEL	72,891	0,001
	PINHAIS	83,090	-0,081
	PONTA GROSSA	77,218	-0,099
	CIANORTE	69,994	-0,109
	LONDRINA	76,249	-0,137
	CLEVELÂNDIA	76,035	-0,282
	APUCARANA	67,075	-0,298
	GUARAPUAVA	78,137	-0,335
	MORRETES	85,804	-0,428
	IBIPORÃ	69,244	-0,438
	PARANAVAÍ	69,409	-0,501
	UMUARAMA	67,272	-0,587
	CURITIBA	81,694	-0,688
-1 a 0%	FERNANDES PINHEIRO	80,623	-0,950
	JOAQUIM TÁVORA	72,667	-1,056
	BELA VISTA DO PARAÍSO	70,364	-1,096
	QUEDAS DO IGUAÇU	74,168	-1,141
	CAMBARÁ	72,118	-1,149
-2 a - 1%	PALOTINA	76,132	-1,177
	PARANÁ	75,261	-0,189

TABELA 06 – Evolução da UR por estação meteorológica

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli - 2006

A variação identificada está entre -1,18 (Palotina) e 2,6% (Campo Mourão), com a maior parte do estado com alteração entre zero e 1% sobre a média histórica.

Na figura 18 está representada a espacialização da evolução da umidade relativa. A umidade no contexto geral apresentou redução em 18 das 25 estações, representado 72% da amostra de estações desta pesquisa.

A percepção que se tem é da constituição de um padrão quase hegemônico de alteração no estado. São treze as estações meteorológicas que apresentaram alteração entre -1 e 0%, de um total de 25 estações envolvidas nesta pesquisa, ou seja, mais de 50% da amostra. As demais constituem “ilhas” isoladas de alterações no estado, algumas de elevação, ou outras ainda, com maior redução da umidade relativa.

Das que apontaram para aumento estão Campo Mourão e Paranaguá que registraram a maior elevação na média histórica, seguida de Laranjeiras do Sul, Francisco Beltrão, Cerro Azul, Planalto e Cascavel.

Aquelas nas quais ocorreu a maior redução são Palotina, Cambará, Quedas do Iguaçu, Bela Vista do Paraíso e Joaquim Távora.

As florestas são ambientes que naturalmente retêm umidade, no Paraná tiveram sua extensão reduzida. Este elemento, associado à elevação nas temperaturas pode justificar o fato do estado apresentar na maioria das estações redução da umidade na média histórica.

Os baixos níveis de alteração encontrados da umidade relativa do ar no Paraná ainda não justificariam uma apreensão maior para com este elemento climático. Porém a persistência na redução da umidade pode levar à comprometimentos com a saúde da população; em baixa umidade ampliam-se os problemas respiratórios, asma, bronquites e os alérgicos como a rinite, etc...

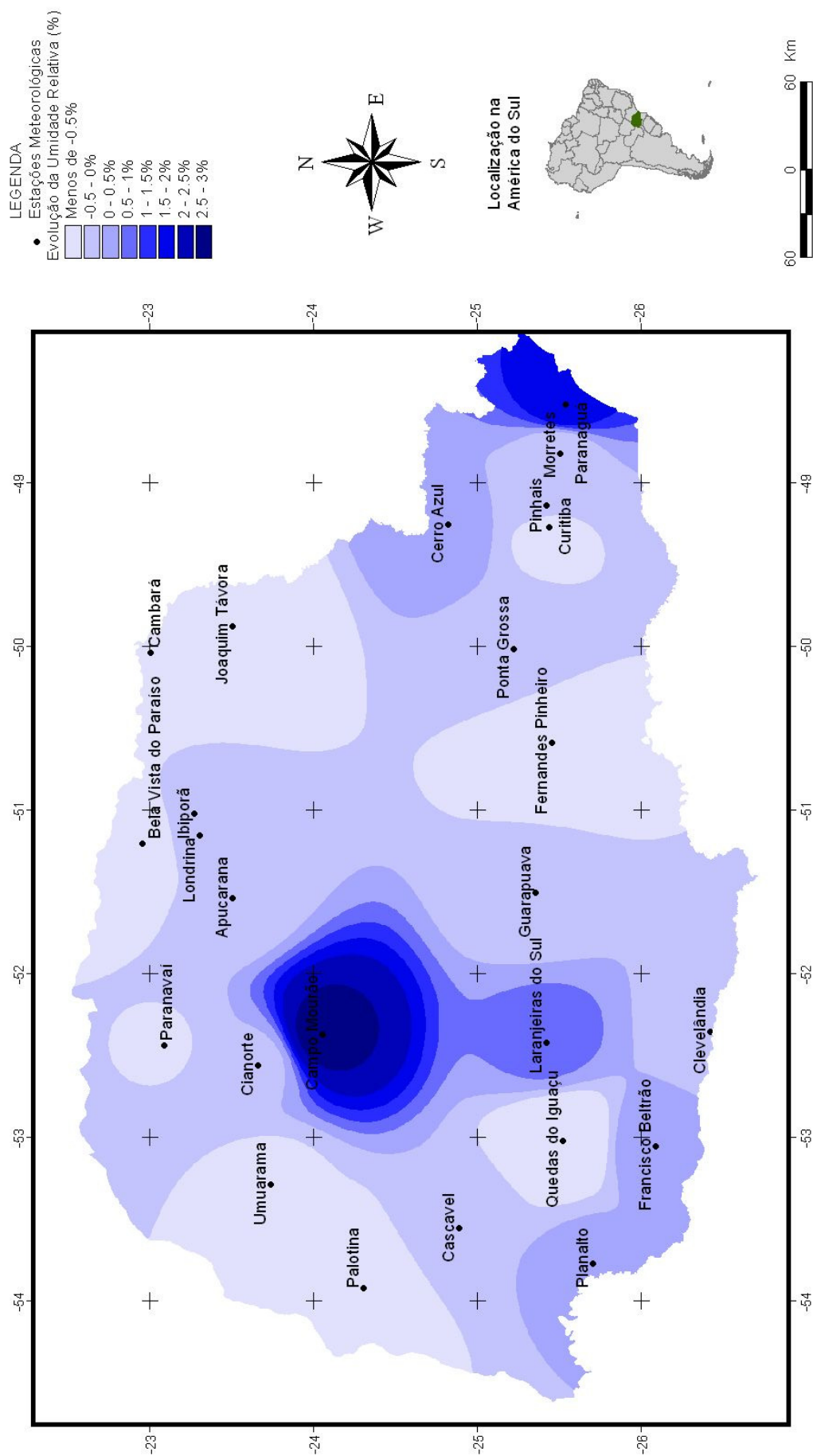


FIGURA 18- PARANÁ - Evolução da Umidade Relativa 1970 - 1999 (%)

Fonte de Dados:
Simepar, IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli - 2006

5. ANÁLISE SAZONAL

Na proposição inicial que motivou o desenvolvimento desta pesquisa uma das questões levantadas era se as estações do ano teria tido evolução diferenciada. Pois bem, neste capítulo desenvolvem-se as análises que responderão a esta dúvida. Como já descrito no capítulo referente ao método tratou-se das estações do ano com a seguinte configuração:

- Verão: janeiro, fevereiro, março,
- Outono: abril, maio, junho,
- Inverno: julho, agosto, setembro,
- Primavera: outubro, novembro e dezembro.

5.1 ANÁLISES SAZONAIS DAS TEMPERATURAS

A representação da evolução da variável temperatura por estação do ano, para o Paraná, está presente no gráfico 08, e quanto mais ao centro menor a elevação. No gráfico da temperatura mínima o centro representa -0,10 graus Celsius; quanto mais externo o anel maior a elevação.

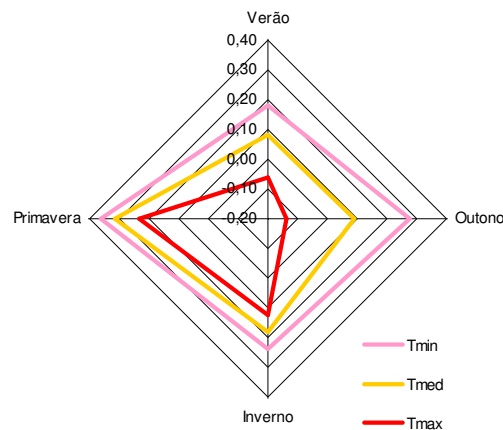


GRÁFICO 08 – Estado do Paraná - Evolução das temperaturas por estação do ano

Fonte de dados: SIMEPAR - IAPAR
Elaborado por Mozart Nogarolli

A temperatura mínima, em rosa, foi a que sofreu a maior elevação. Situação já identificada quando se tratou das análises por elemento climático. Do mesmo modo, em vermelho, a temperatura máxima registrou as menores elevações.

Com relação às estações do ano observa-se que a primavera e outono, foram mais alterados. O verão e o inverno as menos alteradas.

No Paraná a primavera teve a maior elevação, na T_{min} 0,38°C e na T_{max} 0,26°C. Os menores índices de elevação estão no verão. Nele a mínima elevou-se em 0,18°C, e a máxima sofre redução de -0,07°C nas médias históricas.

No inverno a T_{min} elevou-se em 0,23 °C, um pouco acima do verão, porém menor que o outono e o inverno. Estas elevações das temperaturas no inverno, associada, às mudanças ocorridas na primavera e no outono, apontam para uma redução no período de dias daquela estação, bem como na intensidade dos dias frios. Significando na prática que o calor inicia-se muito antes do verão oficial e prolonga-se para além deste. Este fato aponta para tendência de antecipação e prorrogação do período mais quente do ano.

Em relação às estações meteorológicas especificamente observa-se evolução em níveis diferenciados em relação às temperaturas mínimas. Todavia o padrão predominante é da primavera com maior elevação.

Das 25 estações meteorológicas 23 delas apresentaram maior alteração na T_{min} na primavera, uma no outono e uma no inverno. Ou seja, do conjunto total de estações 92% tiveram acréscimo na temperatura mínima na primavera, o que representa a grande maioria, ver gráfico 09.

Pode-se tratar como exceção Joaquim Távora, a única na pesquisa a ter a maior elevação no outono 0,62°C e no verão 0,54°C, a primavera com menor alteração 0,29°C. Esta variação ocorrida no verão é a maior de todas as estações meteorológicas analisadas.

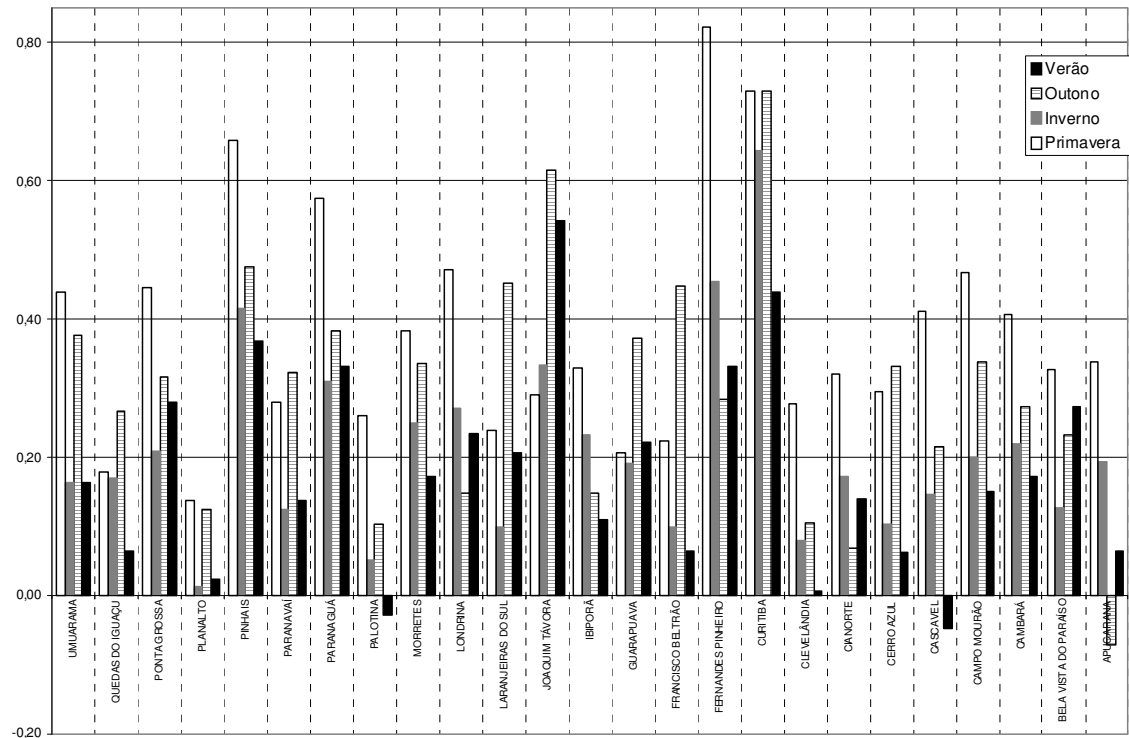


GRÁFICO 09 – Estado do Paraná – Evolução da Tmin por estação do ano

Fonte de dados: SIMEPAR

Elaborado por Mozart Nogarolli

Com relação à temperatura média apenas duas estações não apresentaram maiores elevações na primavera, são elas: Bela Vista do Paraíso, que registrou maior elevação (0,43°C) no inverno e Guarapuava (0,24°C) no outono. O gráfico 10 representa a evolução da temperatura média por estação do ano. As demais 23 tiveram maior aumento de temperatura média na primavera. A temperatura média é parâmetro para as discussões de aquecimento global. Todavia como já observado no caso específico do Paraná ela representa mais as alterações registradas pela temperatura máxima e pela mínima.

Na corrente pesquisa identificou-se que o maior aumento ocorreu na primavera de Pinhais (0,59°C), o segundo maior aumento foi em Fernandes Pinheiro (0,48°C), também na primavera. Londrina em relação à temperatura média teve a maior evolução negativa (-0,42°C) registrado no outono.

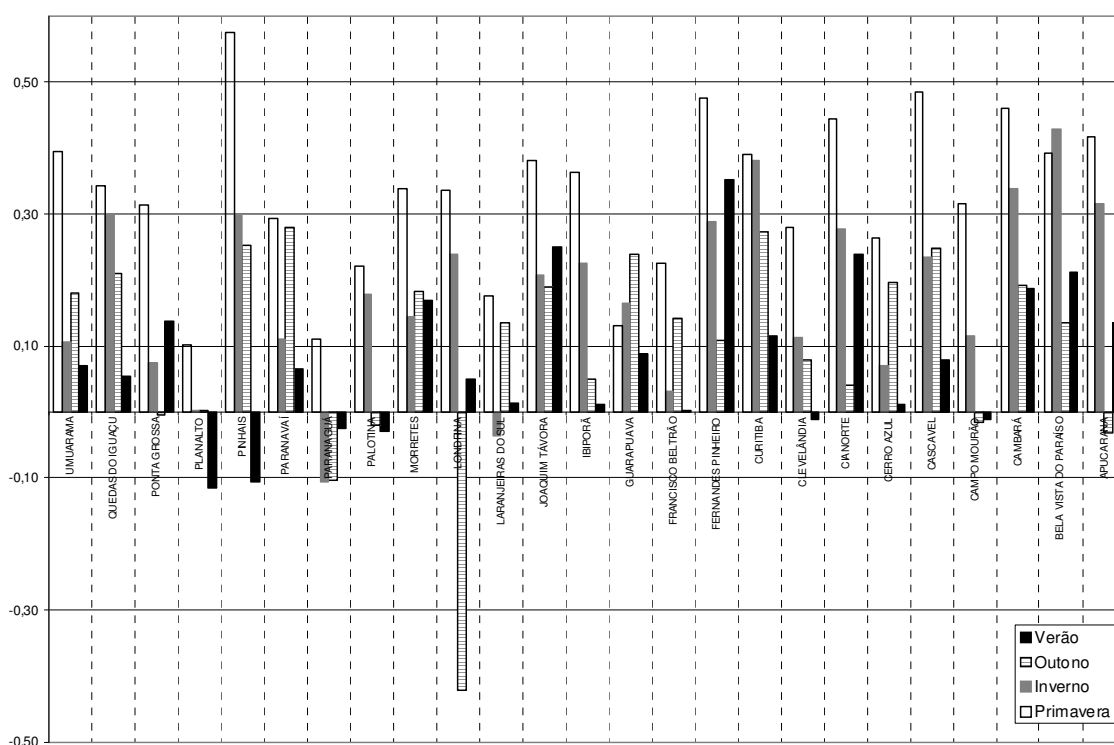


GRÁFICO 10 – Estado do Paraná –Evolução da Tmed estação do ano

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli

A temperatura máxima quando da análise da variável já havia se observado que dentre as três temperaturas foi a menos afetada por alterações. No gráfico 11 percebe-se a sua evolução por estação do ano.

A maior elevação ocorreu na primavera de Cascavel ($0,63^{\circ}\text{C}$) seguida por Cianorte ($0,48^{\circ}\text{C}$).

Da análise do conjunto de estações observa-se que em relação à temperatura máxima vinte delas sofreu maior elevação na primavera, apenas quatro no inverno e uma no verão.

Ainda cabe ressaltar que em oito estações, Joaquim Távora, Laranjeiras do Sul, Morretes, Paranaguá, Ponta Grossa e Umuarama somente a primavera sofreu elevação na temperatura máxima, no outono, primavera e verão ocorreu redução da temperatura máxima.

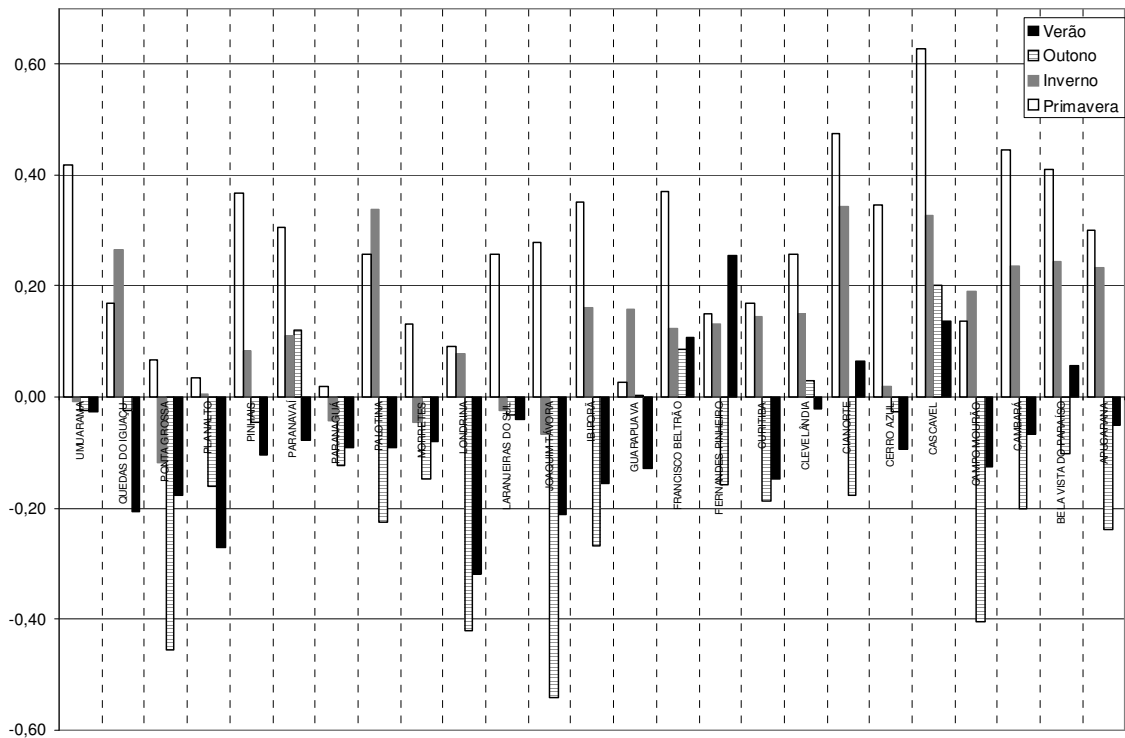


GRÁFICO 11 – Estado do Paraná – Evolução da Tmax. por estação do ano

Fonte de dados: SIMEPAR

Elaborado por Mozart Nogarolli

Sobre as temperaturas já havia se identificado que a temperatura mínima é a mais alterada na sua média histórica; agora se percebe que é na primavera onde estas alterações se concentram.

Tanto na temperatura mínima, como na média ou na máxima há uma maior concentração de estações meteorológicas com elevação na primavera.

Nesta pesquisa não foram analisadas as variações mensais, o que poderia identificar qual o mês com maior elevação, porém a identificação da primavera como período do ano com maiores níveis de alteração na temperatura confirma o senso comum de que o verão está mais longo.

Em realidade a elevação das temperaturas na primavera induz a esta interpretação; a primavera como estação de transição do período mais frio ao mais quente do ano em teoria deveria transcorrer como uma mescla das estações do inverno e do verão. Com a elevação da média da temperatura mínima em 0,38°C e a

máxima em $0,26^{\circ}\text{C}$ os períodos mais frios na primavera foram reduzidos, a sensação é de que o verão se antecipa.

Com relação ao outono ocorre o mesmo. Sendo a segunda estação do ano em nível de alteração da temperatura mínima ($0,30^{\circ}\text{C}$), propicia um alongamento do calor, ou seja, a sensação de que o verão está mais longo, muito embora em relação à temperatura máxima o outono tenha registrado no geral redução sobre a média histórica de $-0,14^{\circ}\text{C}$, significando uma redução no gradiente térmico entre as duas temperaturas.

Quanto ao verão sofreu as menores elevações das temperaturas, provavelmente justificadas pela maior concentração de chuvas nesta estação, quando os dias nublados limitam o aumento na temperatura.

A temperatura mínima elevou-se em $0,18^{\circ}\text{C}$ e a máxima reduziu na média histórica em $-0,07^{\circ}\text{C}$. Aqui também ocorre a redução do gradiente entre as temperaturas. A tendência apontou para máximas menores no verão.

O inverno também está menos frio, pois sofreu elevação em todas as temperaturas. A temperatura mínima em $0,21^{\circ}\text{C}$ a média em $0,18^{\circ}\text{C}$ e a máxima em $0,12^{\circ}\text{C}$ na média histórica

Sobre a evolução sazonal das temperaturas cabe reafirmar algumas respostas obtidas na análise dos dados.

A primeira é de que a primavera sofreu a maior alteração seguida do outono e o verão no contexto geral a menor. No verão registrou-se redução da temperatura máxima e em ampla maioria das estações (24 de 25), isto representa que se têm dias menos quentes nesta estação e que no conjunto, quais sejam a elevação das temperaturas na primavera e no outono e a redução no verão há uma expansão do período estival, e uma diminuição do período hibernal.

Outro ponto de destaque é a redução do gradiente térmico entre a mínima e a máxima, principalmente no verão e no outono.

5.2 EVOLUÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO

A precipitação no estado do Paraná se caracteriza por apresentar período mais chuvoso no verão e menos chuvoso no inverno.

Quando se analisa o desenvolvimento do volumes precipitados no período desta pesquisa, os correlacionado às estações do ano, observa-se que há um aumento na média histórica, gráfico 12.

No outono encontraram-se os maiores índices de elevação. Na estação de Cascavel o aumento da precipitação no outono foi de 96,25 mm, em Francisco Beltrão 89,46 mm, Planalto 77,32 mm. São estações meteorológicas nas quais os volumes de chuvas já são maiores naturalmente. A precipitação no verão elevou-se em sete das 25 estações.

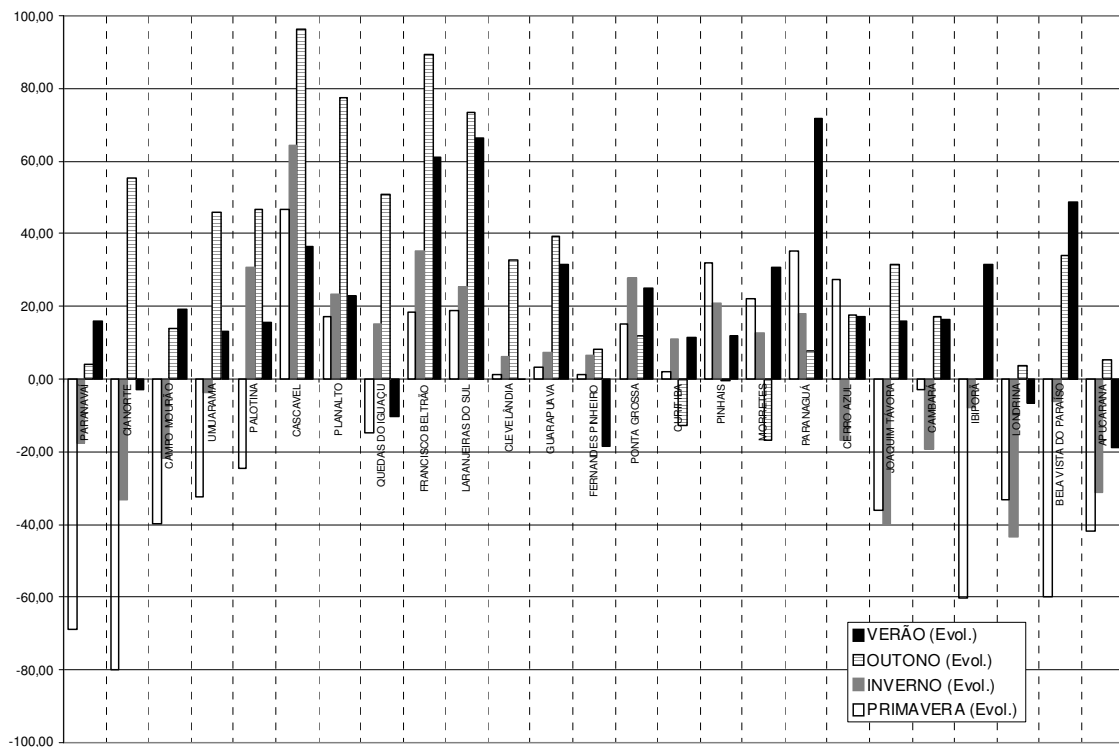


GRÁFICO 12 – Estado do Paraná - Evolução da Precipitação por estação do ano

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

Dando continuidade à análise, encontrou-se nível de redução da precipitação concentrado basicamente na primavera e inverno, nas estações meteorológicas localizadas no norte e noroeste paranaense. Cianorte é o município que sofreu a maior redução na média (-80,07 mm) na primavera. O inverno, que representa o período menos chuvoso do ano, sofreu as menores elevações. Somente em Cascavel, Palotina e Francisco Beltrão o inverno teve algum destaque no aumento neste elemento climático.

Como já anteriormente afirmado as alterações na precipitação em volume não são significativas, embora as tendências não devam ser desprezadas.

5.3 EVOLUÇÃO SAZONAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar foi das variáveis escolhidas para esta pesquisa a que sofreu as menores alterações no seu conjunto ver gráfico 13.

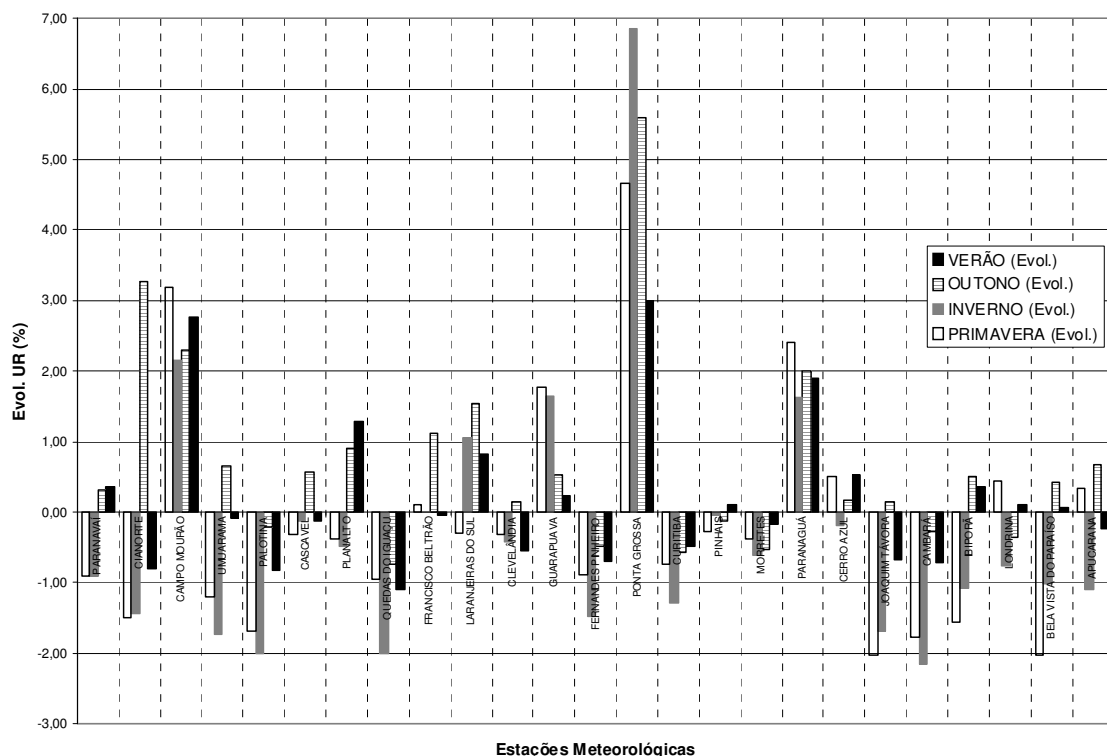


GRÁFICO 13 – Estado do Paraná - Evolução da UR por estação do ano

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET

Elaborado por Mozart Nogarolli

Em quase todas as estações o percentual da alteração está entre -3 e 3 %, valores não significativos para umidade relativa do ar.

Ponta Grossa representa exceção a essa regra. Nela para todas as estações do ano a elevação foi superior aos 3%. Atingindo no inverno quase 7% de aumento na umidade e mais de cinco no outono.

A umidade atmosférica é fator determinante para as atividades biológicas, afetando o desenvolvimento de plantas, pragas e doenças e o conforto térmico animal.

Com relação aos vegetais, altas concentrações de vapor favorecem a absorção direta de umidade pelas plantas e o aumento da taxa de fotossíntese. A umidade afeta também a transpiração, que é tanto mais intenso quanto mais seco se encontra o ar¹³.

Em boa parte do estado ocorreu redução da umidade relativa, o ar ficou mais seco. Nestas condições pode ocorrer prejuízo nos processos de fotossíntese de plantas. O ar seco pode desencadear processos alérgicos e problemas respiratórios.

Como se percebe as alterações na umidade relativa tem influência direta sobre o homem e a sua atividade agrícola. Com os processos de fotossíntese alterados os ciclos das culturas podem sofrer modificação. Ocorrendo aumento nos ciclos das culturas se levará um maior tempo até a colheita. O agricultor terá que se adequar a estes novos ciclos.

¹³ Para Ayoade (1996, p. 64) “Quando o ar é úmido, a evaporação do suor a partir do corpo é limitada e surge a sensação de fadiga, tão comum nos trópicos úmidos. Por outro lado, o ar seco favorece a evaporação do suor do corpo humano, processo este que permite um rápido resfriamento da pele uma vez que o calor latente é usado na evaporação. Por este motivo, o corpo humano pode suportar melhor temperaturas elevadas do ar se as umidades forem baixas, e suportam menos se elas forem elevadas”.

5.4 SÍNTESE DA EVOLUÇÃO CLIMÁTICA DO PARANÁ

O Estado do Paraná insere-se contexto climático do Brasil meridional, sobre o qual Nimer (1979) afirma:

(...) a região Sul do Brasil embora não seja das mais uniformes no que diz respeito aos valores e regimes térmicos o é, no entanto, no que se refere à pluviometria e ao ritmo estacional de seu regime (...) na região Sul há o domínio exclusivo e quase absoluto do clima mesotérmico do tipo temperado.

A tipologia climática existente no Paraná é caracterizada basicamente por dois tipos climáticos conforme aponta o IAPAR (2006):

O tipo climático Cfa, que apresenta a temperatura média no mês mais frio entre 18 e -3°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais acima dos 22°C. Os verões quentes, com geadas pouco freqüentes e período chuvoso concentrado nos meses de verão.

O tipo climático Cfb pode ser definido como temperado propriamente dito, apresentando temperatura média no mês mais frio também entre 18 e -3°C (mesotérmico), os verões são brandos, temperatura média no mês mais quente fica abaixo de 22°C.

Os dois tipos climáticos caracterizam três regiões geograficamente distintas. O tipo Cfa desenvolve-se em duas regiões diferentes do estado; na planície litorânea e também no norte-noroeste e oeste do estado.

O clima do tipo Cfb restringe-se ao Primeiro Planalto e a região dos Campos Gerais até Guarapuava.

Esta classificação segue a nomenclatura proposta por Köppen, biólogo russo. Este dividiu o clima do planeta em cinco grandes grupos, e subdividiu-os em onze tipos. Para Vianello e Alves (2000, p. 385) a classificação de Köppen apresenta algumas vantagens dentre elas a abundância de detalhes; ter características quantitativas o que permite a partir de valores numéricos se definirem os limites dos

tipos climáticos, além de permitir a atualização da caracterização climática “à medida que dados mais confiáveis se tornem disponíveis”.

Partindo-se da possibilidade da atualização da caracterização climática apontada por Vianello (op. cit.), buscou-se verificar possíveis alterações no mapa climático do estado do Paraná. Para isto partiu-se da base de dados desta pesquisa e utilizando os critérios de Köppen produziu-se um novo mapa climático do estado do Paraná (figura 19). Neste mapa percebem-se algumas diferenças em relação ao mapa de Maack (fig. 07, p. 40) e o do IAPAR (fig. 12, p. 42).

A relação entre o mapa do clima do Paraná ora produzido e o produzido por Reinhardt Maack (1968) há pequenas diferenças, o que merece destaque face às dificuldades com equipamentos e deslocamentos na época em que foram feitas:

1. No mapa de Maack é apontada a existência do tipo climático Af no litoral do estado. Partindo-se dos registros utilizados nesta pesquisa não se verificou a possibilidade de classificar o clima do litoral como Af. Para que fosse tipo Af a temperatura média do mês mais frio deveria ultrapassar 18°C, o que não ocorre. Em Paranaguá o mês mais frio registra média de 17,03°C e em Morretes 16,39°C.
2. Outra diferença é na região norte do estado em seu mapa Maack informa que o tipo climático é o Cfa e periodicamente Cwa. A partir dos registros atuais percebeu-se que esta região tem clima do tipo Cwa. O que Maack tratava como uma eventualidade efetivou-se.

Já o mapa do IAPAR apresenta uma diferença básica em relação ao mapa produzido a partir dos dados desta pesquisa. No mapa do IAPAR ocorre uma generalização do tipo climático Cfa. Observou-se, de acordo com Köppen (apud Ayoade, 1996, p. 232-234), que sendo a precipitação do mês mais seco inferior a 60mm já é um clima de tipo “w”.

Isto ocorre nas estações localizadas no norte do estado: Joaquim Távora, Cambará, Bela Vista do Paraíso, Ibiporã, Londrina e Paranavaí. Portanto o clima do norte do estado é do tipo Cwa, ou seja, um clima temperado quente, mês de menor precipitação inferior a 60mm.

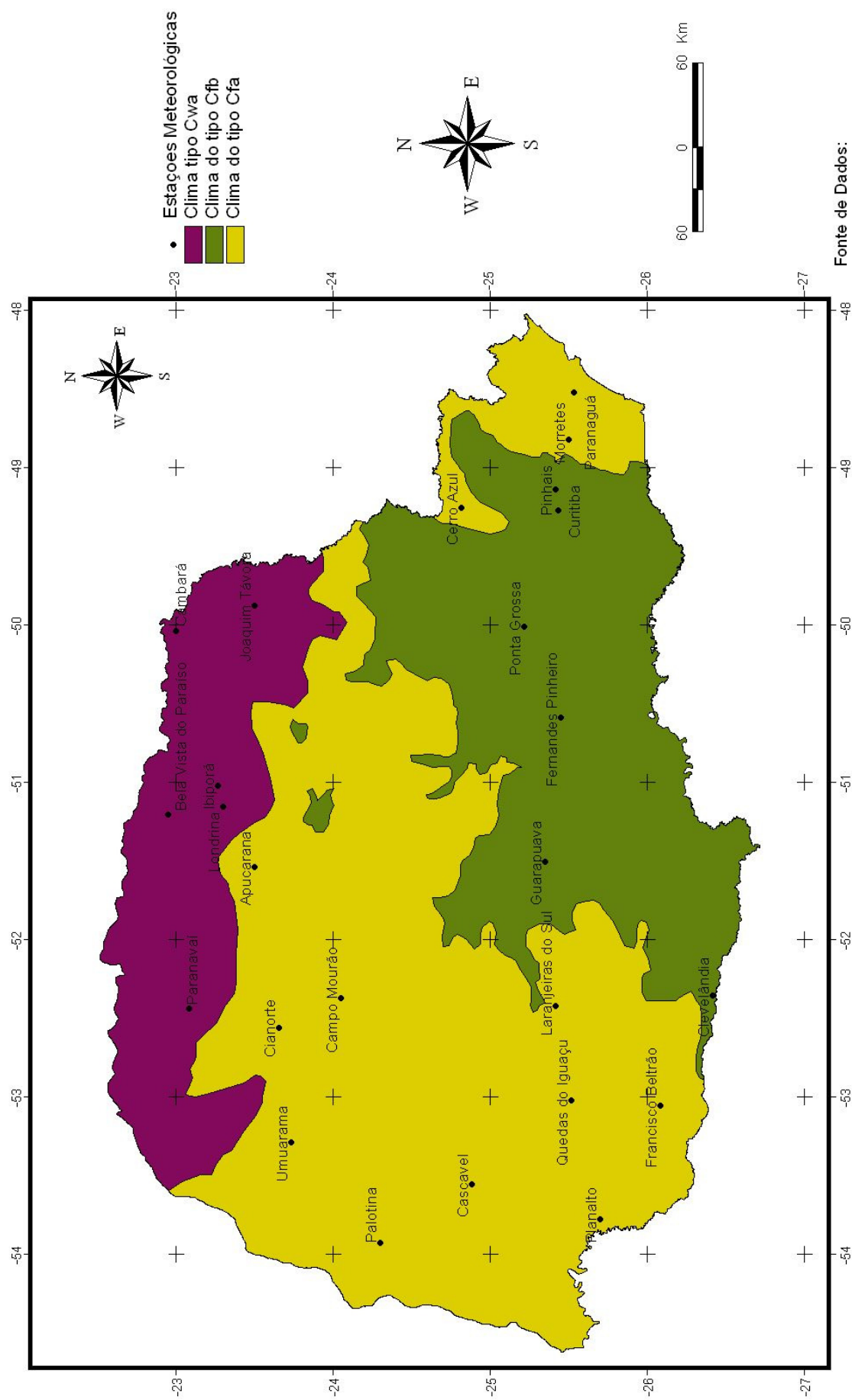


FIGURA 19 - PARANÁ - Tipos Climáticos segundo classificação de Köppen

Fonte de Dados:
Simepar/IAPAR
INMET

Elaborado por Mozart Nogaroli - 2006

Concluindo, o Paraná é caracterizado por três tipos climáticos:

- Cfa: no litoral, centro e oeste do estado,
- Cfb: no primeiro planalto e na região dos campos gerais,
- Cwa: na porção setentrional do estado abaixo do paralelo 24º,

Esta classificação climática aponta para áreas de tipos climáticos homogêneos, mas há que se considerar que no âmbito deste estudo optou-se por se estabelecer padrões para a escolha das estações¹⁴, sempre visando o objeto principal da pesquisa, ou seja, a evolução climática. Com este recorte trabalhou-se com 25 estações distribuídas de modo não homogêneo pelo estado, deste fato resultou que algumas regiões do Paraná ficaram desprovidas de análise são elas: o centro do estado, os extremos noroeste, oeste e sul.

A partir das perplexidades iniciais da identificação das alterações climáticas sofridas pelo estado do Paraná houve a necessidade de identificar quais regiões no contexto geral foram as mais afetadas.

Para que fosse possível a confecção de um mapa síntese das alterações verificadas no estado houve a necessidade de transformar os graus de alteração, inicialmente em valores absolutos (°C e mm) para valores relativos (%).

Isto foi feito de modo a se produzir um cruzamento de informações de variáveis diferentes. O índice (tabela 07) aponta para o valor em percentual de alteração da variável sobre a média histórica.

De posse do índice, em percentual de cada elemento climático, transferiu-se para o software Arcview onde foram cruzados, gerando um mapa síntese da alteração no estado do Paraná (figura 20).

Tomou-se o cuidado no cruzamento das variáveis com relação à umidade relativa do ar. Esta variável se altera na razão inversa da temperatura, ou seja, aumentando-se a temperatura diminui-se a umidade. Considerou-se esta condição no cálculo do índice geral de alteração.

¹⁴ Sobre os parâmetros de qualificação das estações ver capítulo que trata do Método de Pesquisa.

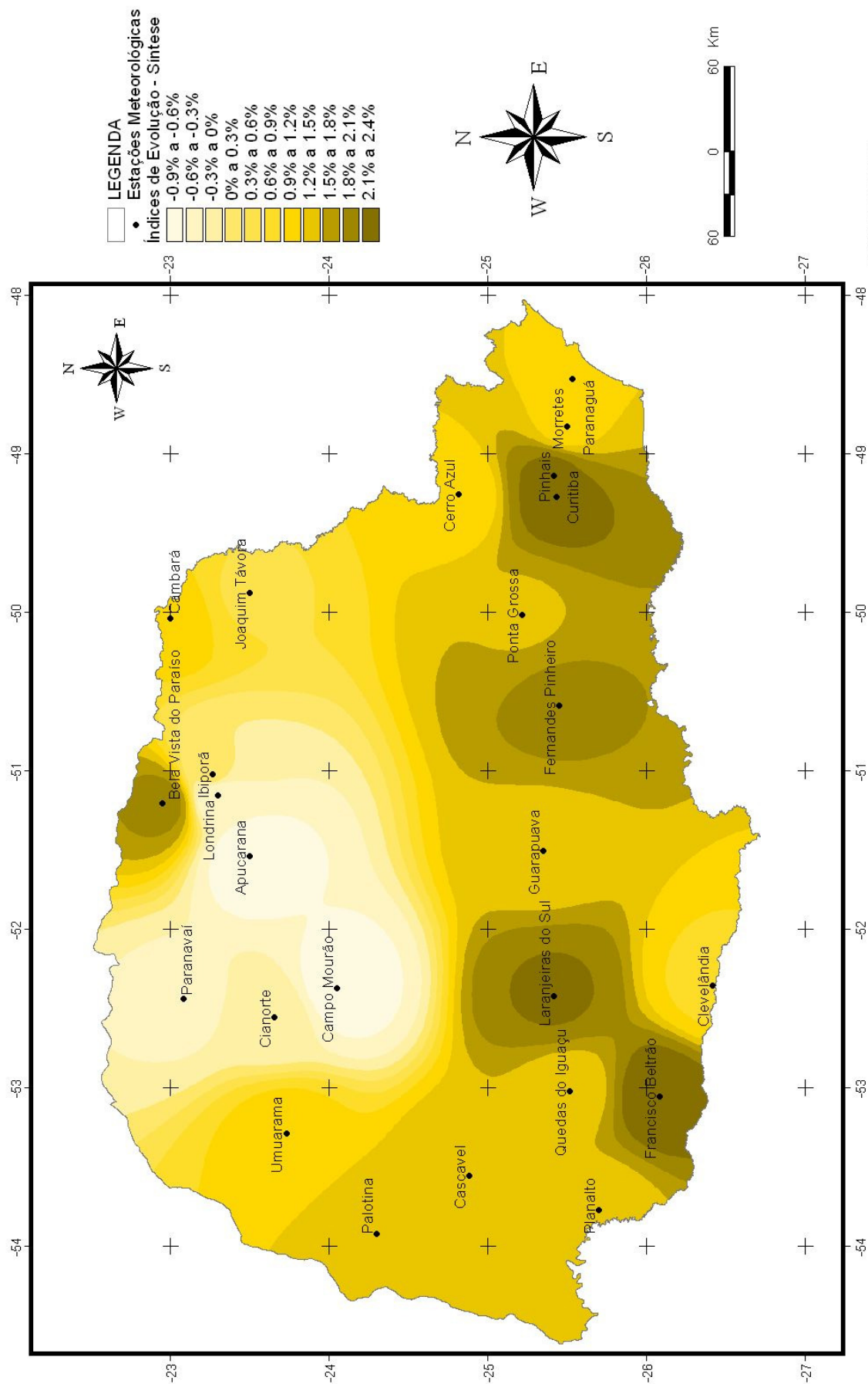


FIGURA 20 - PARANÁ - Síntese da Evolução Climática no Paraná (1970 - 1999)

Fonte de Dados:
Simepar/IAPAR
INMET

Elaborado por Mozart Nogaroli - 2006

O mapa resultante indica quais as regiões estão mais alteradas no conjunto dos elementos climáticos. Identificaram-se maiores índices de alteração na porção meridional do estado, em latitudes superiores ao paralelo de 24º sul.

Esta região de maior alteração em percentual compreende a área abrangida pelo tipo climático Cfb e por parte do tipo Cfa.

METEOROLOGICA	%tmin	%tmax	%temd	%prec	%ur	alteração média
APUCARANA	0,81%	0,23%	1,03%	-6,13%	-0,44%	-0,90%
BELA VISTA DO PARAÍSO	2,51%	0,56%	1,38%	3,36%	-1,62%	1,24%
LONDRINA	1,70%	-0,52%	0,68%	-4,78%	-0,18%	-0,62%
IBIPORÃ	1,20%	0,08%	0,75%	-2,31%	-0,63%	-0,18%
CAMBARÁ	1,57%	0,27%	1,33%	0,35%	-1,59%	0,39%
JOAQUIM TÁVORA	2,79%	-0,49%	1,23%	-2,03%	-1,45%	0,01%
CERRO AZUL	1,26%	0,22%	0,67%	3,35%	0,32%	1,16%
PARANAGUÁ	2,24%	-0,23%	0,03%	6,05%	2,29%	2,08%
MORRETES	1,67%	-0,14%	1,01%	2,48%	-0,50%	0,91%
PINHAIS	3,83%	0,33%	2,04%	4,44%	-0,10%	2,11%
CURITIBA	5,48%	0,19%	2,10%	2,40%	-0,84%	1,87%
PONTA GROSSA	2,31%	-0,72%	0,74%	5,01%	-0,13%	1,44%
FERNANDES PINHEIRO	3,72%	0,11%	1,64%	2,55%	-1,18%	1,37%
GUARAPUAVA	1,97%	0,36%	1,07%	3,21%	-0,43%	1,23%
CLEVELÂNDIA	0,90%	0,45%	0,67%	1,96%	-0,37%	0,72%
LARANJEIRAS DO SUL	1,76%	0,16%	0,39%	9,14%	0,84%	2,46%
FRANCISCO BELTRÃO	1,61%	0,73%	0,60%	8,65%	0,38%	2,39%
QUEDAS DO IGUAÇU	1,12%	0,22%	1,18%	2,95%	-1,54%	0,78%
PLANALTO	0,44%	-0,36%	-0,01%	7,10%	0,13%	1,46%
CASCADEL	1,17%	1,28%	1,34%	3,27%	0,00%	1,41%
PALOTINA	0,60%	0,24%	0,41%	4,13%	-1,55%	0,77%
UMUARAMA	1,62%	0,33%	0,86%	1,40%	-0,87%	0,66%
CAMPO MOURÃO	2,24%	-0,28%	0,53%	-2,63%	3,34%	0,64%
CIANORTE	1,02%	0,65%	1,17%	-3,68%	-0,16%	-0,20%
PARANAVAÍ	1,09%	0,11%	0,50%	-4,11%	-0,72%	-0,63%

Tabela 07 – Estado do Paraná - Alterações sofridas pelas variáveis em percentual (le)

Fonte de dados: SIMEPAR, IAPAR e INMET
Elaborado por Mozart Nogarolli

O Cfb pode se considerar sendo o mais vulnerável, podendo, com a elevação das temperaturas, passar a ser um clima do tipo Cfa. Para isto bastaria que a temperatura média do mês mais quente ultrapassasse os 22°C.

Curitiba, Ponta Grossa e Fernandes Pinheiro são cidades onde bastaria um aumento inferior a 1°C na temperatura média do mês mais quente para que o clima fosse classificado como Cfa. Persistindo um aumento linear na média igual ao registrado entre 1970 e 1999 em Curitiba antes do final do século XXI o clima provavelmente será do tipo Cfa, assim como em Fernandes Pinheiro e Ponta Grossa.

Já quanto ao clima tipo Cfa pode-se afirmar que sofreu maiores alterações na região sul e oeste do estado. As maiores alterações ocorreram em Laranjeiras do Sul e Francisco Beltrão, isto considerando a média percentual de alteração das variáveis.

Nestes municípios a alteração das variáveis foi superior a 2%, que se justificam basicamente pela elevação nos índices pluviométricos em mais de 150mm e pela elevação na temperatura mínima.

Ainda sobre o Cfa cabe justificar a evolução negativa sofrida nas estações de Apucarana, Campo Mourão e Cianorte. Nestas, a diminuição nos níveis de precipitação conduziu a redução no índice percentual de alteração. A continuidade na redução da precipitação nestes municípios conduzirá a mudança no tipo climático para Cwa.

O clima Cwa caracteriza-se por verões quentes e por ter pelo menos em um mês precipitação inferior a 60mm no inverno. Comparando-se aos demais tipos climáticos identificados no estado é o que apresenta período seco mais acentuado. Sua área abrange a porção setentrional do estado, basicamente acima do Trópico de Capricórnio. Dos tipos climáticos que caracterizam o clima do estado é o de menor alteração identificada.

As tendências perceptíveis a partir dos resultados obtidos nesta pesquisa apontam para uma ampliação do clima Cwa no próximo século. Esta ampliação resulta das mudanças climáticas identificadas no Paraná. O clima Cwa deverá avançar em direção sul absorvendo a princípio Cianorte, Apucarana e Campo

Mourão, onde predomina na atualidade o clima Cfa. O Cfa que perderá espaço para o Cwa avançará em direção sudeste sobre áreas de domínio do clima Cfb. Os resultados destas alterações produzirão futuramente um novo mapa climático do Paraná.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O clima do Paraná, objeto principal desta pesquisa, foi tratado a partir da análise sistêmica, visando identificar possíveis alterações registradas nas últimas três décadas do século XX. A pesquisa teve origem na dúvida de como o clima do estado poderia ter sido afetado pelo aquecimento global, partiu-se da identificação das tendências de evolução dos elementos climáticos associando-os aos fatores de uso e ocupação do solo e a fatores de ordem global com os ENOS e ODP, com isso procurou-se identificar quais são as mudanças climáticas já apresentadas no clima do estado. Algumas questões ficaram abertas às novas pesquisas, dentre as quais podem ser citadas: a resposta diferenciada apresentada na análise dos elementos climáticos da estação meteorológica de Cascavel que apontou para índices de alteração muito superiores às estações da região. Outra análise que pode vir a ser elaborada em outra pesquisa é a que trata dos extremos climáticos e sua frequência.

Nesta pesquisa ficou evidente a necessidade de análise das temperaturas em seu conjunto, envolvendo a mínima, a média e a máxima. Analisar somente a média poder incorrer em distorções, por exemplo: Laranjeiras do Sul, na qual a temperatura média ficou muito próxima ao zero de evolução ($0,073^{\circ}\text{C}$), porém a mínima nestas estações meteorológicas sofreu elevação de $0,249^{\circ}\text{C}$. Tomando-se apenas a Tmed poder-se-ia induzir erroneamente que o clima de Laranjeiras do Sul não sofre nenhuma alteração.

É neste sentido que se reforça a importância em estudos climáticos de âmbito regional, pela sua menor extensão e volume de dados, na construção de um sistema mais abrangente que agregue elementos nos quais sejam buscadas as respostas as alterações encontradas.

Pelas características da pesquisa optou-se por empregar a teoria geral dos sistemas como método de interpretação. E para isso discorreu-se sobre a TGS e a teoria da complexidade. Nesta discussão atingiu-se a definição da complexidade em Leff (2002), para ele complexidade é a resposta ao “constrangimento do mundo e da natureza pela unificação ideológica, tecnológica e econômica”.

A opção por esta visão de mundo se deu devido ao objeto em si. O clima se constitui num sistema por possuir variáveis que interagem entre elas, é aberto porque recebe entradas de sistemas externos e gera saída que interfere em elemento fora do sistema clima, formando um ciclo de alimentação e retro alimentação.

Para atendimento aos objetivos propostas utilizou-se a base de dados meteorológicos. Estes foram qualificados, ordenados de maneira a proporcionar análises múltiplas. Constituíram-se planilhas de cálculo para cada variável de cada estação meteorológica.

Na qualificação das estações foram criados critérios para que figurassem nesta análise. Quais sejam: tempo de medição maior de 25 anos e com dados para todas as variáveis analisadas. Após verificação dos pré-requisitos restaram vinte e cinco estações.

Para cada estação criou-se um arquivo, no qual foram geradas planilhas para cada variável (temperatura mínima, média e máxima, precipitação e umidade relativa do ar).

Concluída a fase da qualificação e sistematização dos dados iniciaram-se os cálculos estatísticos que conduziram as discussões presentes na segunda parte desta pesquisa, e que é o seu objeto principal.

Ainda na construção da base teórica discorreu-se sobre a importância do conhecimento do clima para sociedade como um todo. Fez-se ainda um apanhado histórico sobre as discussões de mudanças climáticas, desde a percepção de Svante Arrhenius, ainda no século XIX, que identificou alterações nos níveis de CO₂ na atmosfera, até as discussões mais recentes pós Quito.

Agregou-se na análise a contribuição de Molion sobre os ENOS e ODP por dois motivos, seus ciclos curtos são mais claramente perceptíveis no clima. Outro motivo é devido à temporalidade desta pesquisa, 30 anos, período muito breve para se tratar de aquecimento global. O que se fez aqui foi uma associação entre a contribuição de Molion e os relatos sobre aquecimento global de outros autores.

Compõem o sistema da pesquisa os dados meteorológicos e o histórico de ocupação, o ambiente fisiográfico, o uso do solo no estado e as questões que tratam

do aquecimento global. Para isso construiu-se um capítulo no qual se descreve a forma de ocupação do território, para servir de suporte à compreensão do Paraná como é hoje. Na apresentação do ambiente fisiográfico paranaense tratou-se de como outros autores viam o clima do estado, entre eles Maack e Saint Hilaire.

O estado do Paraná é fortemente voltado à agricultura, esse padrão econômico, levou década após década à expansão das áreas agricultáveis do estado. Com a conseqüente redução da cobertura vegetal primitiva. Associada à agricultura, teve início à urbanização que ocorreu em grande parte no século XX. Fator explicado pelo surgimento de grande parte dos municípios paranaenses naquele século.

Outro fator relevante é que o estado sendo um dos maiores produtores de energia elétrica a partir de usinas hidroelétricas teve formados extensos espelhos d água e a conseqüente inundação de grandes áreas de florestas e de agricultura. Este panorama formado, ou ainda este sistema estabelecido, constituído pela redução da cobertura original de vegetação; vastas áreas com solos expostos devido à agricultura; o surgimento de cidades, os elementos extra-estado (aquecimento global, El Niño e ODP), etc..., poderiam servir de argumento na justificativa das alterações do clima no estado do Paraná.

Todavia durante a pesquisa observou-se que as alterações sofridas estão muito mais associadas ao aquecimento global e aos fenômenos cíclicos como dos ENOS e ODP, do que às ocorrências da paisagem paranaense. Verificou-se a existência de ciclos de aumento e de redução de temperatura nas estações analisadas e comparando-os aos eventos ENOS tem-se que são coincidentes. Comparando-se o que já se identificou como aquecimento em nível global no mesmo período da pesquisa observa-se que o clima do Paraná acompanha a tendência do planeta.

Partindo-se da agricultura paranaense que se expandiu a partir da redução da cobertura vegetal e que vem sofrendo migração de culturas perenes para cultura temporárias (ver apêndice II), observou-se que não é fator principal na evolução do clima do estado, embora logicamente tenha parcela de contribuição.

As mudanças no clima do estado podem se originar de alguns fatores dentre eles está a mudança do perfil da agricultura, quando ocorre a migração de cultura perene para culturas temporárias. Nestas o solo fica exposta parte do ano aguardando a época do plantio da safra. Isto altera o albedo¹⁵ da superfície, elevando-o de tal modo a ocorrer maior absorção de raios solares aquecendo o solo e temperatura ambiente.

A alteração das temperaturas não se justifica pela urbanização exemplo, é a comparação que se pode traçar entre Londrina segunda maior cidade do estado onde ocorreu baixa elevação na média da temperatura e Fernandes Pinheiro, pequeno município do sul do estado, onde houve maior elevação na temperatura. Todavia deve-se esclarecer que o fato de diferentes níveis de urbanização não terem sido o fato preponderante na evolução, não as exime de participação nesta evolução, embora em menor grau. Em alguns casos específicos como Londrina Guarapuava e Francisco Beltrão ocorreram redução da área de cultivo, porém foi substituída pela urbanização, uma compensando a outra no sistema climático. Há estações meteorológicas localizadas em município aonde ocorreu expansão da agricultura de grãos, por exemplo, e as temperaturas não sofreram alterações não significativas.

Na porção leste do estado ocorreram as maiores elevações na Tmin. Todavia as evoluções apresentadas acompanham os ciclos já descritos (ENOS e ODP), e o que as diferencia das demais é a relação maritimidade versus continentalidade e a mancha urbana da RMC.

As maiores elevações de temperatura mínima ocorrem na porção sul do estado, área do regime climático caracterizado como Cwb (Köppen). Ao norte, clima do tipo Cwa, a temperatura mínima elevou-se em menor grau.

Com relação às precipitações as variações apresentadas são pequenas. As maiores elevações concentram-se no sudoeste do estado, Francisco Beltrão e Laranjeiras do Sul, aonde o regime pluviométrico é o maior do estado. No norte,

¹⁵ Segundo Ayoade (1996, p. 29) o albedo de uma superfície varia conforme o tipo de superfície, as secas ou claras refletem mais radiação que superfícies escuras ou úmidas.

Apucarana, Londrina, Paranavaí, ocorreu diminuição nas médias acumuladas de chuvas no período. O que pode representar um problema para a agricultura persistindo esta tendência.

A industrialização seguida da urbanização, como segundo fator, pois nestas áreas o volume de aerossóis e gases de efeito estufa lançados à atmosfera são maiores. Curitiba a partir da década de 1970 sofreu grande incremento demográfico, associado em grande parte à efetivação da CIC – Cidade Industrial de Curitiba e pela vinda de trabalhadores do campo. Estes trabalhadores foram substituídos pela mecanização quando na troca das culturas perenes pelas temporárias. Na década de oitenta, Curitiba apresentava crescimento demográfico de 5,34% terminando a década de 1990 com crescimento de 2,13%.

Bela Vista do Paraíso, segunda maior elevação de Tmed do Paraná e um município localizado no norte do estado no qual ocorreu intensa migração de culturas perenes para temporárias, além da expansão da área cultivada. Em relação ao crescimento populacional o município apresentou crescimento geométrico negativo no período equivalente a esta análise.

Mais uma vez a evidenciasse a menor influência do clima urbano sobre o aquecimento. Não que o clima urbano e as ilhas de calor possam desconsideradas, todavia tem pequeno peso sobre a elevação geral da temperatura¹⁶. Na Tmed, tal como na Tmin, no Paraná os ciclos de El Niño e ODP têm mais influência do que a urbanização comprovadamente.

E o Paraná especificamente passou a ter invernos mais brandos e de menor duração. Já a primavera e o outono sofrendo maior alteração acabam por ampliar o período mais quente do ano, confirmando-se o senso comum de que não “faz mais tanto frio como antigamente”.

É perceptível a partir dos resultados obtidos que a urbanização tem peso insignificante sobre a elevação das temperaturas. Na pesquisa observaram-se municípios com graus de urbanização diferentes que tiveram a mesma evolução da

¹⁶ Sobre o clima urbano o IPCC ainda afirma que os resultados confirmam a conclusões de que os efeitos na média de temperatura do século XX, globalmente não excedem a 0,5°C. Porém que as megalópoles no futuro não deverão ser desconsideradas.

média térmica. Isto significa que o aumento da média histórica da temperatura não deve ser justificado no todo pelo clima produzido no ambiente urbano.

No ambiente urbano a temperatura se eleva rapidamente durante o dia em função do albedo das superfícies, todavia no período noturno estas mesmas superfícies perdem calor muito rapidamente. Estas trocas rápidas de calor no ambiente urbano podem justificar a não elevação das temperaturas na média. O que caberia detalhamento em estudo de ilhas de calor versus ilhas de frescor.

Neste sentido as temperaturas são mais afetadas pelas mudanças ocorridas a nível global. Porém ainda que as elevações das temperaturas no Paraná registrem níveis inferiores aos apontados¹⁷ para o planeta.

Outra discussão desenvolvida na pesquisa trata da evolução do clima por estação do ano. Tem-se a partir das análises efetuadas que as meia estações, primavera e outono são as mais alteradas em relação às temperaturas, seguidas do inverno e do verão. Com a primavera e o outono mais quentes a sensação que se tem é que o verão fica mais longo.

O sistema climático como discutido no início desta pesquisa é complexo e aberto, e as variáveis envolvidas, e que interferem direta ou indiretamente sobre o clima, são várias, envolvendo desde as ações antrópicas aos ciclos naturais do planeta, dentre outros.

No resultado encontrado algumas questões merecem destaque:

- A temperatura mínima sofreu as maiores alterações;
- Das temperaturas a máxima foi a menos alterada;
- A umidade relativa apresentou variação insignificante no resultado final da evolução;
- As maiores elevações de temperatura e precipitação foram registradas no sul, leste e sudoeste do estado;
- Ao norte há tendência a redução nos níveis de precipitação, opostamente no sudoeste deverá, a persistir a tendência, ocorrerá aumento no níveis de precipitação;

¹⁷ Fonte: IPCC

- Fatores isolados não justificam o todo, como é o caso da urbanização. Observou-se que grandes centros apesar de possuírem climáticas próprias, pelo menos no período analisado não justificam por si só a alteração observada.
- Idem para a industrialização;
- Outro argumento colocado no início da análise é a mudança do tipo de agricultura praticada é fator significativo na alteração do clima? Percebeu-se que a migração de culturas perenes para cultura temporárias não afeta o clima de modo significativo.
- A partir do cruzamento com os eventos de ENOS e ODP identificou-se a similaridade com os ciclos de alteração, principalmente nas temperaturas, no estado do Paraná.
- Há ainda a questão referente às mudanças ocorridas nas estações do ano. A primavera apresentou maior alteração, seguida do outono, do inverno e do verão, nesta ordem.

A análise aqui desenvolvida não esgota o tema em questão, mas é possível se afirmar que o clima do Paraná mudou entre 1970 e 1999. E que essa mudança ou evolução se deu principalmente na temperatura mínima, já que se elevou em todas as estações da análise. A temperatura máxima em alguns casos inclusive sofreu redução sobre a média história.

7. CONCLUSÃO

O recorte temporal necessário para tratar da evolução climática do estado limitou o número de estações meteorológicas aptas para a análise. Algumas áreas do estado ficaram descobertas nesta análise, como a porção central onde ainda não se possui massa de dados meteorológicos com temporalidade de trinta anos ou próxima disto.

Desenvolveu-se a pesquisa com objetivo e proposição inicial de identificar estas alterações e relacioná-las ao aquecimento global; acredita-se que se tenha alcançado a proposição inicial.

A discussão do aquecimento global tem se fortalecido deixando de ser apenas uma discussão científico-acadêmica para tomar espaço na mídia. Este crescente interesse pela questão vem em função dos eventos climáticos extremos que tem se verificado. No Brasil podem-se citar as secas na Amazônia, o furacão Catarina em 2005, as fortes chuvas no sudeste e a intensificação da seca no nordeste. O Paraná em 2006 registrou um longo período de estiagem levando ao racionamento de água potável para a população.

Em relação à precipitação o aumento das chuvas no sudoeste, como apontado nesta pesquisa, pode ocasionar inundações e enchentes, como a registrada em 1983, causando prejuízos para as populações e para agricultura, todavia haverá positivamente maior capacidade de produção em hidroelétricas na região.

No norte, persistindo a tendência às reduções da precipitação, podem ocorrer perdas na safra agrícola, e num nível extremo, dar início a processos de desertificação, principalmente na região de Paranavaí localizada sobre arenito Caiuá. Deverá ocorrer intensificação de eventos extremos de chuva causando prejuízos principalmente às populações menos favorecidas. Com a elevação da temperatura pode ocorrer aumento de doenças transmissíveis tropicas, dengue e malária, por exemplo.

Alguns destes problemas já começam a ser identificados, cabe agora a expansão do conhecimento e divulgação de suas causas e efeitos para toda a

sociedade. Atualmente a mídia tem destacado estas questões, o que é um ponto inicial, mesmo que de diferentes formas (jornalística, oportunista, catastrófica ou documentarista) tem atingido a todas as classes. Já há pessoas de classes menos favorecidas com alguma ou total noção do que é aquecimento global, as discussões já começam a tomar as ruas, todavia ainda é pouco, pois quem detém o poder ainda se mantém de olhos e ouvidos fechados para a questão. Há que se alterar a cultura economicista sobre o assunto e pelo conhecimento alcançar nova coerência econômico-ecológica para reverter tal fato.

Algumas soluções já foram apontadas como se ter um rigoroso controle das emissões de CO₂, o protocolo de Quioto que estabeleceu limite de emissão deste gás parece fadado ao insucesso. Não houve o engajamento global dos países. Os maiores emissores, Estados Unidos e Rússia, são reticentes quanto ao protocolo de Quioto, todavia estes têm dado passos (curtos) em direção á alternativas menos poluentes, tais como o biocombustível.

Positivamente teve-se o comprometimento em final de 2006 da União Européia com a redução da emissão de 20% de gás carbônico até 2020, meta mais arrojada do que o proposto pelo protocolo de Quioto.

No Brasil há necessidade de uma forte atuação governamental com relação à floresta amazônica. A Amazônia, a maior floresta equatorial do planeta vem a cada ano sendo vilipendiada pela derrubada ilegal de árvores para o comércio de madeiras nobres. O que resta é queimado atirando à atmosfera toneladas de gás carbônico. O Brasil que já deu mostra de sua inventividade com o desenvolvimento de fontes de energias alternativas e menos poluidoras, tais como o álcool e o biodiesel, deve fazer sua parte desenvolvendo mecanismos de controle do que é feito na floresta amazônica evitando a exploração econômica ilegal como hoje ocorre.

O Paraná possui hoje pequena fração do que foi sua cobertura vegetal original e recompô-la seria inviável. Mas deve-se preservar o que ainda resta das matas. Deve-se fazer cumprir a legislação que trata da manutenção de matas ciliares (o programa de recomposição de matas ciliares do governo estado é positivo neste sentido).

É importante a disseminação destas questões como forma de conhecimento da população, que pode contribuir ativamente com a pressão sobre os governantes para a elaboração de planos buscando a mitigação dos efeitos do aquecimento global. Há que se tratar o clima com um patrimônio de valor incalculável. O que não ocorre no momento. A pressão econômica é mais forte do que as questões ambientais como um todo.

Novos desafios daí surgirão e muitos deles dependentes de mudanças no planejamento do estado, sejam nas mudanças das características de produção agrícola das regiões, prontidões na mitigação do avanço das doenças tropicais (ex. dengue) e de eventos climáticos extremos: secas no extremo norte e enchentes do sudoeste do estado, por exemplo. Estas são situações que se colocam em cenário futuro a partir da avaliação da evolução climática no período desta pesquisa, podendo se efetivar ou não. A consciência individual sobre a importância do tema direciona o cidadão a uma atitude positiva em relação à questão. Mas somente com o engajamento e ação de governantes e legisladores e da sociedade como um todo se pode mitigar as consequências das mudanças climáticas, garantindo com isso um futuro mínimo e digno às novas gerações.

REFERENCIAS

AVÉ-LALLEMANT, R. **1858, Viagem pelo Paraná**. Curitiba: FCC, 1995. 114p.

AYOADE, J.O.. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 332p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Implicações Geográficas Relacionadas com as Mudanças Climáticas Globais**. In: Boletim de Geografia Teorética. Rio Claro: Ageteo, vol. 23, nº 45-46, 1993.

CONTI, J.B. **Clima e Meio Ambiente**, 1ª ed., São Paulo: Atual, 1998a. 88p.

DORFMUND, L. P. **O Estado do Paraná: Elementos de História e Geografia**. Curitiba, 1958.

DURSCHMIED, E. **Como a natureza mudou a história**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

GERARDI, L. e SILVA, B.C.N Metodologia científica e pesquisa em Geografia. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: FIFEL, 1981, pp. 3-20.

GREGORY, K.J. **A Natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1985.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil, 1996**. v.56, Rio de Janeiro: 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **El Niño e La Niña**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/enos>>. Acesso em: 01 jul. 2006.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO – IPARDES. **OS VÁRIOS PARANÁS: estudos socioeconômico-institucionais como subsídio aos planos de desenvolvimento regional- relatório**. Curitiba: IPARDES, 2005.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO – IPARDES. **Taxa de crescimento populacional – Paraná**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/indices>>. Acesso em 15 jul 2006.

_____. **Grau de urbanização - Paraná e Brasil**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/indices>>. Acesso em 15 jul 2006.

_____. **Anuário Estatístico do Paraná**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/indices>>. Acesso em 01 ago 2006.

LACERDA, J. **Curso Methodico de Geographia**. Rio de Janeiro: ed. Francisco Alves, 1915

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. 494p.

_____. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002. 3ª ed. 240p.

MAACK, R. Notas Preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado Paraná. In: **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. Vol III. Curitiba: [s.n], 1948.

_____. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: CODEPAR, 1968. 329p.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: MMA, 2006.

MARTINS, W. A invenção do Paraná. Curitiba: Imprensa Oficial do Estado, 1989.

MENDONÇA, F. Os Geógrafos e as Mudanças Climáticas na Eco-92, ou As Implicações das Mudanças Climáticas na (Re) Organização do Espaço. In: **AGB. Ecos da Rio-92, Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento em questão**. Vanda Claudino Sales [org.]. Fortaleza: AGB, 1992.

MENDONÇA, F.; NOGAROLLI, M. Tendances Climatiques et Consequences Reigionales du Rechaufement Global Dans L'Etat du Parana/Brésil. In: **Dokumentacja Geograficzna**. Varsóvia, v29, p 241-244, 2003.

MOLION, L.C.B. Aquecimento Global, El Niños, Manchas Solares, Vulcões e Oscilação Decadal do Pacífico. **CPTEC** Disp. em: <<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/artigos/molion0805.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2006.

MONTEIRO, C. A . F. Clima. In: **Grande Região Sul**. Vol IV, tomo I. Rio de Janeiro: IBGE, 1963.

_____. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEOG-USP, 1976.

MORAES, A. C. R. e COSTA, W. M. O ponto de partida: o método. **Geografia crítica. A valorização do espaço**. São Paulo: Hucitec, 1984, p. 26-34.

MORIN, E. **O método 1: a natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2005. 2ª ed. 480p.

MOURA, A. C. M., **Contribuições Metodológicas do Geoprocessamento à Geografia**, 2000.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

NOGAROLLI, M. **Aquecimento Global: A Participação de Curitiba e Iguape**. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Geografia). Curitiba: UFPR, 2000.

NOVAES, W. **Clima- realismo versus prudência**. In. **O Estado de São Paulo**, 15/9/2000.

PONTING, C. **Uma História Verde do Mundo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

RIBEIRO, A. G. As Escalas do Clima, in **Boletim de Geografia Teórica**, vol. 23 nº 45-46; 4ª ed. Rio Claro: Ageteo, 1993.

RODRIGUES, C. A Teoria Geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos ambientais, in **Boletim do Departamento de Geografia**, nº 14. São Paulo: DGeog USP, 2001

RUDDIMAN, W. F. A Mão do Homem. In: *Scientific American Brasil*, nº 12, p. 54-61.

SACHS, I. Estratégias de Transição para o século XX. In: BURSZTYN, M. (org.). **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-55.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História Ecológica da Terra**. 2ª ed.. São Paulo: Blücher, 1998.

SANT-HILARE, A. **Viagem a Curitiba e Santa Catarina**. Curitiba: FCC, 1995.

SORRE, M. **Textos de Max Sorre**. Tradução de , MEGALE, J F. São Paulo: Atica, 1984.

TUBELIS, A., **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**, 1ª ed, 4ª reimpressão, São Paulo: Nobel, 1986. 374p.

VIANELLO, R. L., ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: UFV, 2000.

WACHOWICZ, R. **História do Paraná**. Curitiba:Ed Vicentina, 1995.

WEART, S R. **The Discovery of Global Warming**. Londres: Harvard, 2003. 228p

OUTRAS REFERÊNCIAS CONSULTADAS

CONTI, J.B. **Geoeecologia: O Clima, os Solos e a Biota** in Geografia do Brasil, org. Jurandyr Ross, pg 67 a 207, 1ª ed.. São Paulo: Edusp, 1998b

_____. **Considerações sobre mudanças climáticas globais e regionais**. In **Boletim de Geografia Teórica**, pg 31-34, vol 23 nº 45-46; 4ª ed. Rio Claro: Ageteo, 1993.

GLOBAL Equity & Climate Change – A History of the UNFCCC Negotiations for a Global Solution. **Globe International**. Bruxelas. 1999.

GUTIERREZ, M. B.; MENDONÇA, M. J. **O Efeito Estufa e Setor Energético Brasileiro**. In. Texto para Discussão n.719. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO – IPARDES. **Leituras regionais: mesorregiões geográficas paranaenses**. Curitiba: IPARDES, 2004.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO – IPARDES. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) – Paraná**. Disponível em:<<http://www.ipardes.gov.br/indices>>. Acesso 15 jul 2006.

HENDERSON-SELLERS, A.; ROBINSON, P. J. **Contemporary Climatology**. Harlow: Longman, 1996.

LAZIER, H. **Paraná: Terra de todas as gentes e de muitas histórias**. Francisco Beltrão: ed. Grafit, 2003.

LEGGET, J. A Natureza da Ameaça do Efeito Estufa. In: **Aquecimento Global: Relatório do Greenpeace**. Tradução de Alexandre Lisovsky..../ et alii; Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992. 516p.

MENDONÇA, F. A Tipologia climática – Gênese, características e tendência. STIPP N. A. F. et.al (Org) **Macrozoneamento da bacia hidrográfica do rio Tibagi/PR**. Londrina: Editora UEL, 2000.

_____. Et alii **Clima Urbano**. Curitiba: Editora UFPR, 2003.

MENDONÇA, F.; NOGAROLLI, M. O Paraná no aquecimento global: uma explicitação das relações geográficas entre o local e o global. In: **Dimensões do Espaço Paranaense**. Londrina: Ed. UEL, 2002.

MONTEIRO, C. A . F. Análise Rítmica em Climatologia. In: **Boletim de Geociencias**. São Paulo: USP, 1971.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente. **Coletânea de legislação ambiental federal estadual**. Curitiba: Imprensa Oficial, 1990. p. 15

SPETH, J. G. **Red Sky at Morning**. Washington: Yale University Press, 2004.

STECA, L. C. **História do Paraná: do século XVI à década de 1950**. Londrina: ed. UEL, 2002.

VALVERDE, O. **Planalto Meridional do Brasil**. Rio Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1957.

ZAVATTINI, J.A. **Estudos de Clima no Brasil**. Campinas: Alinea, 2004.

APÊNDICES**APÊNDICE DE 1 A 25 – EVOLUÇÃO CLIMÁTICA POR ESTAÇÃO METEOROLÓGICA**

ANEXOS

Anexo 1 – Municípios e Área

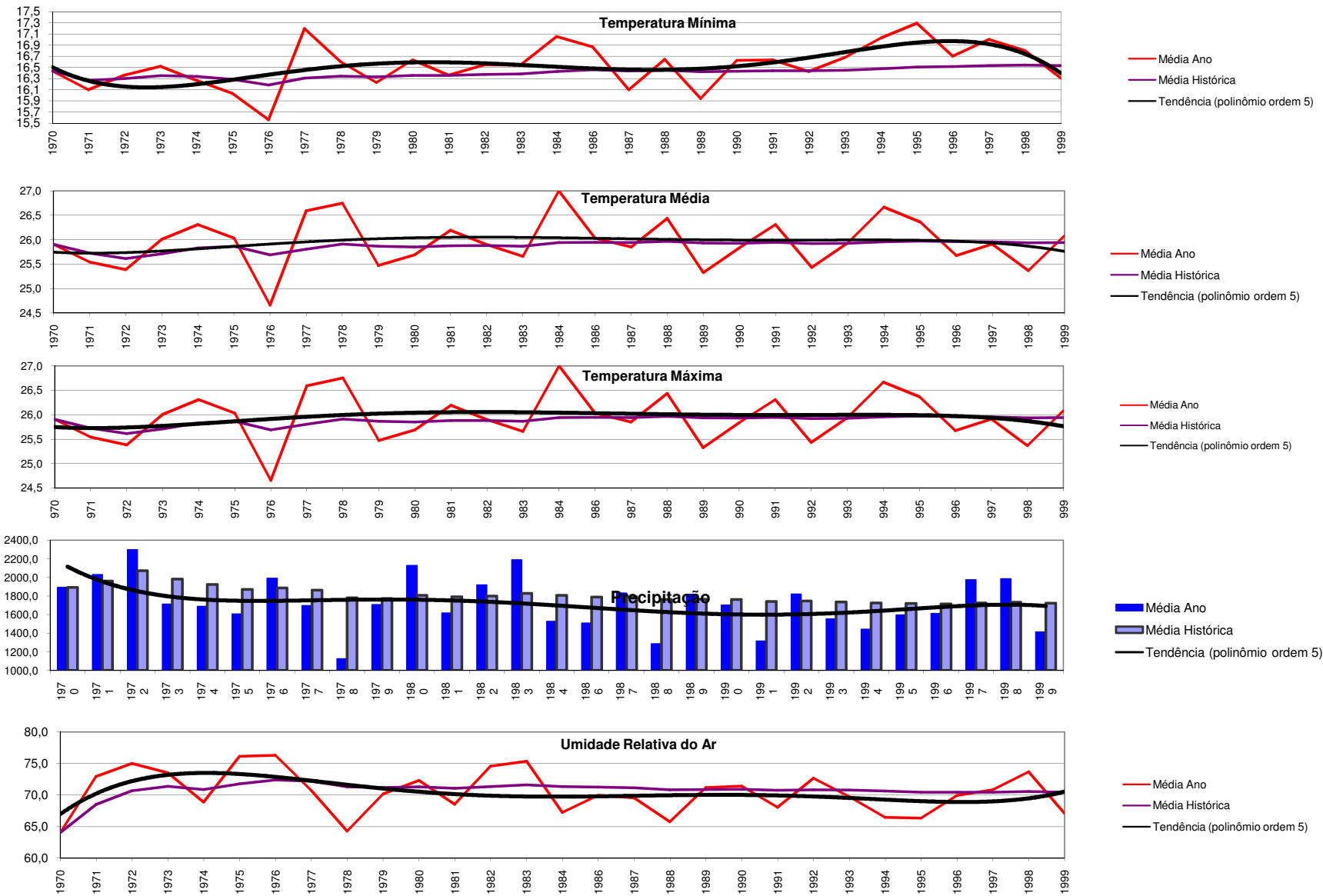
Anexo 2 – População e Densidade Demográfica

Anexo 3 – Dados Sociais dos Municípios da Pesquisa

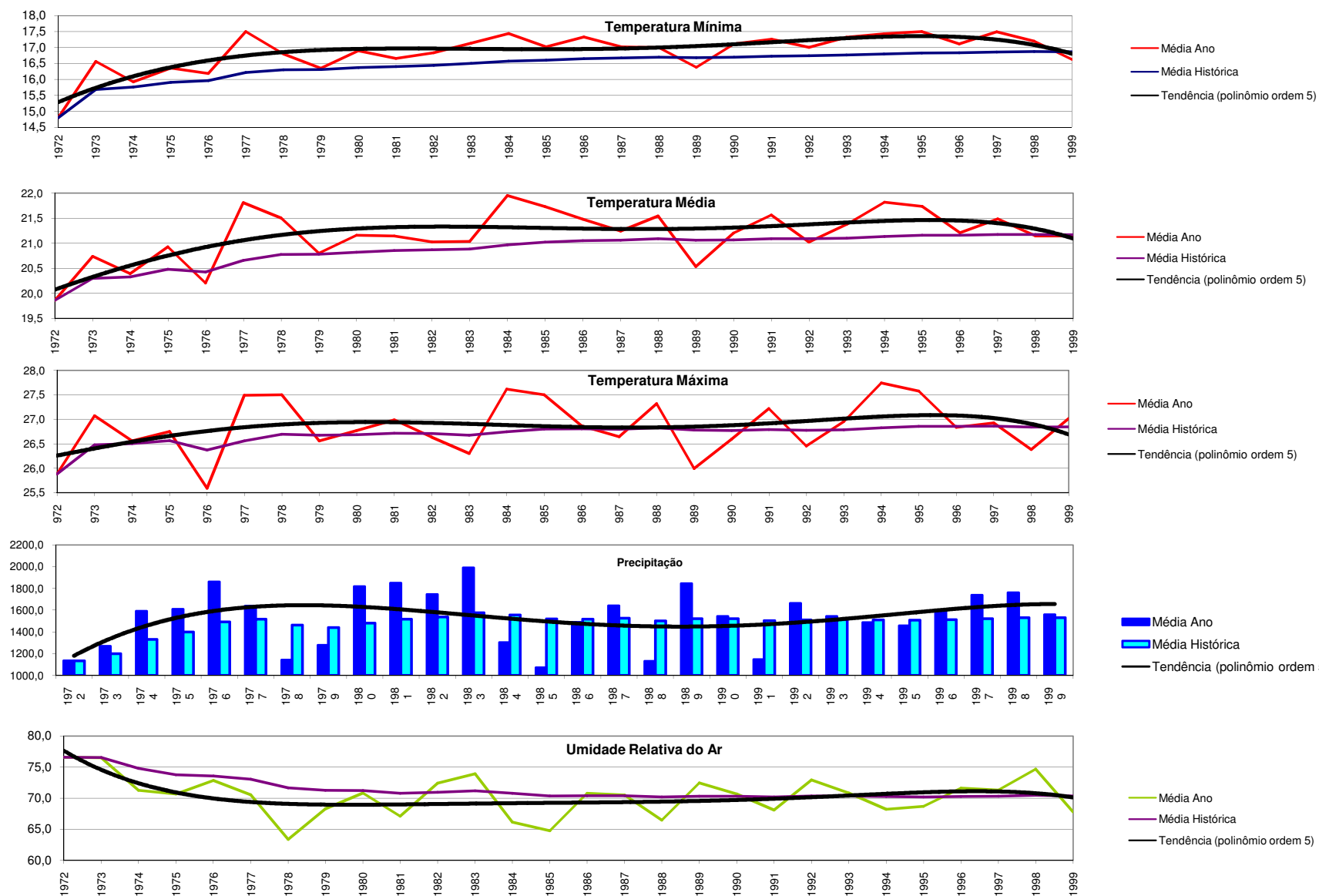
Anexo 4 – Área por tipo de cultura nos municípios da pesquisa

Anexo 5 – Características da cultura quanto ao seu período produtivo

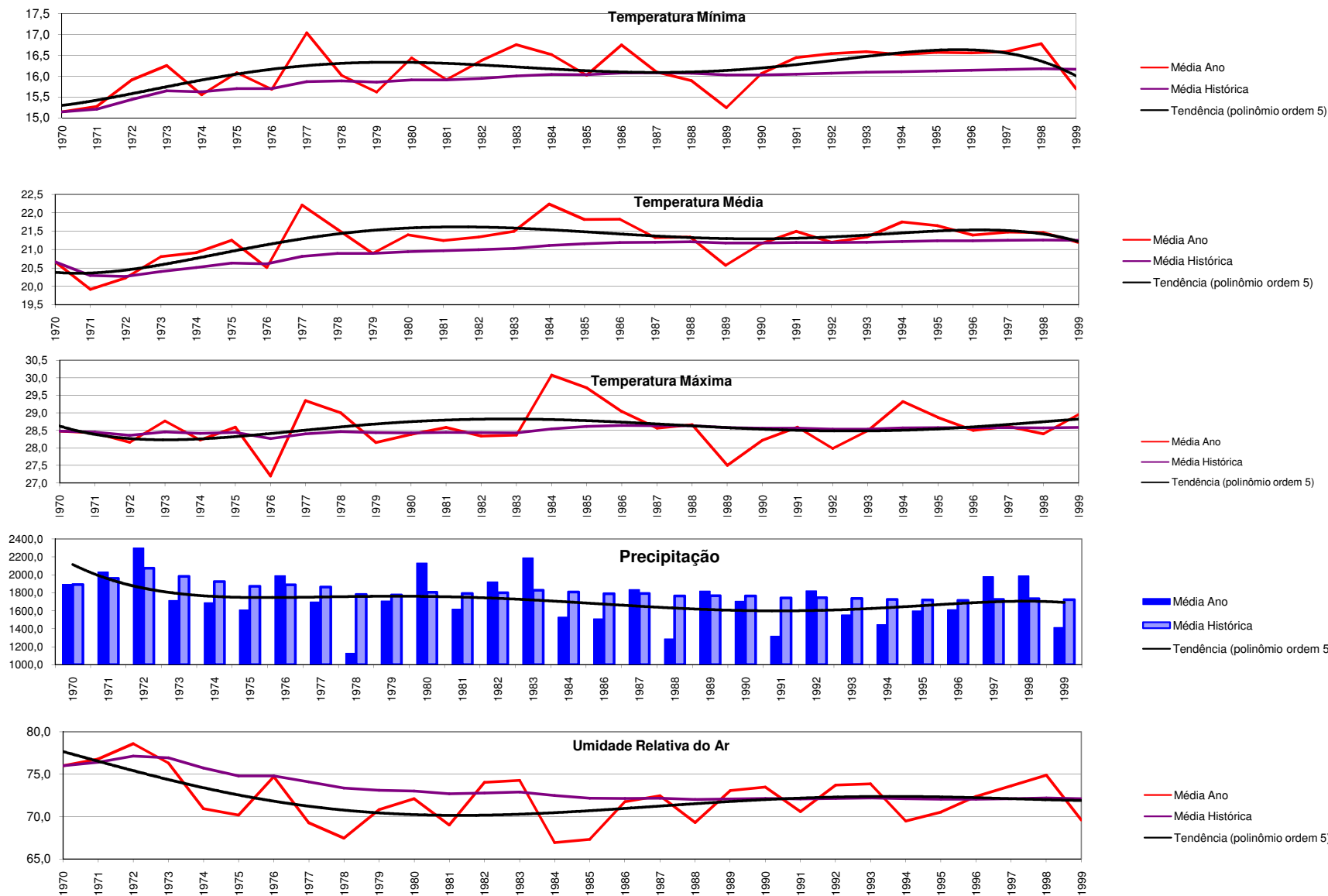
Apucarana



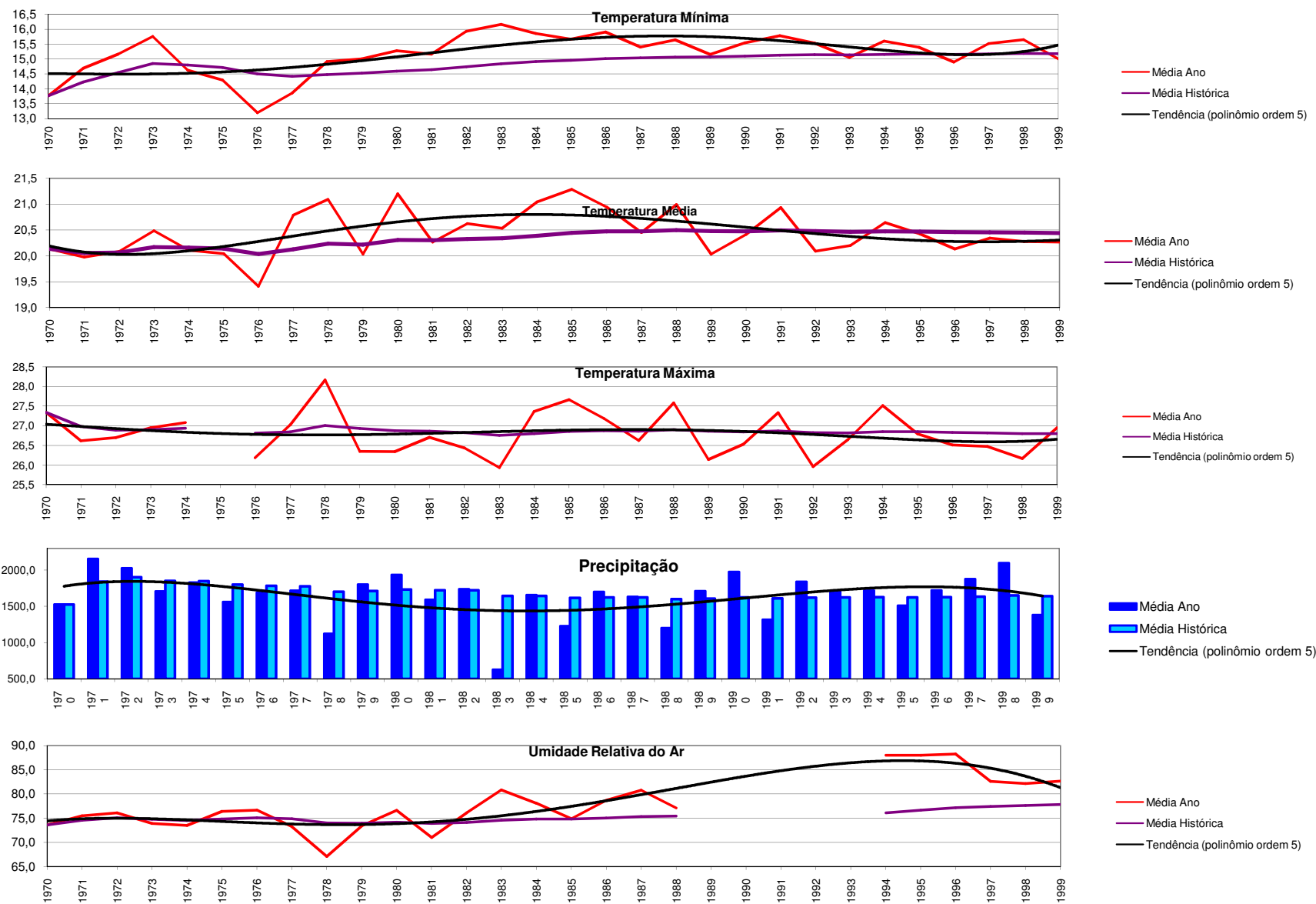
Bela Vista do Paraíso



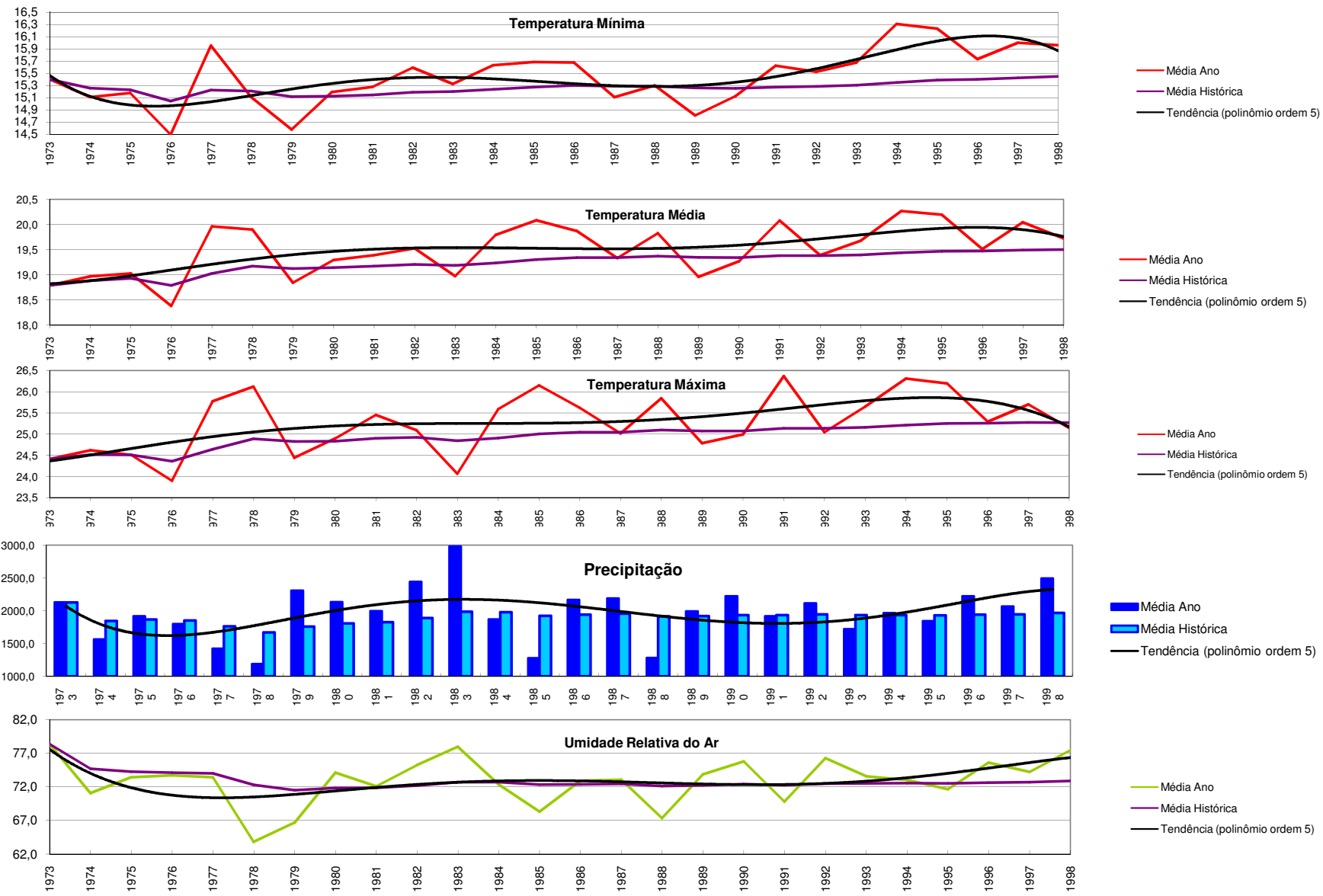
Cambará



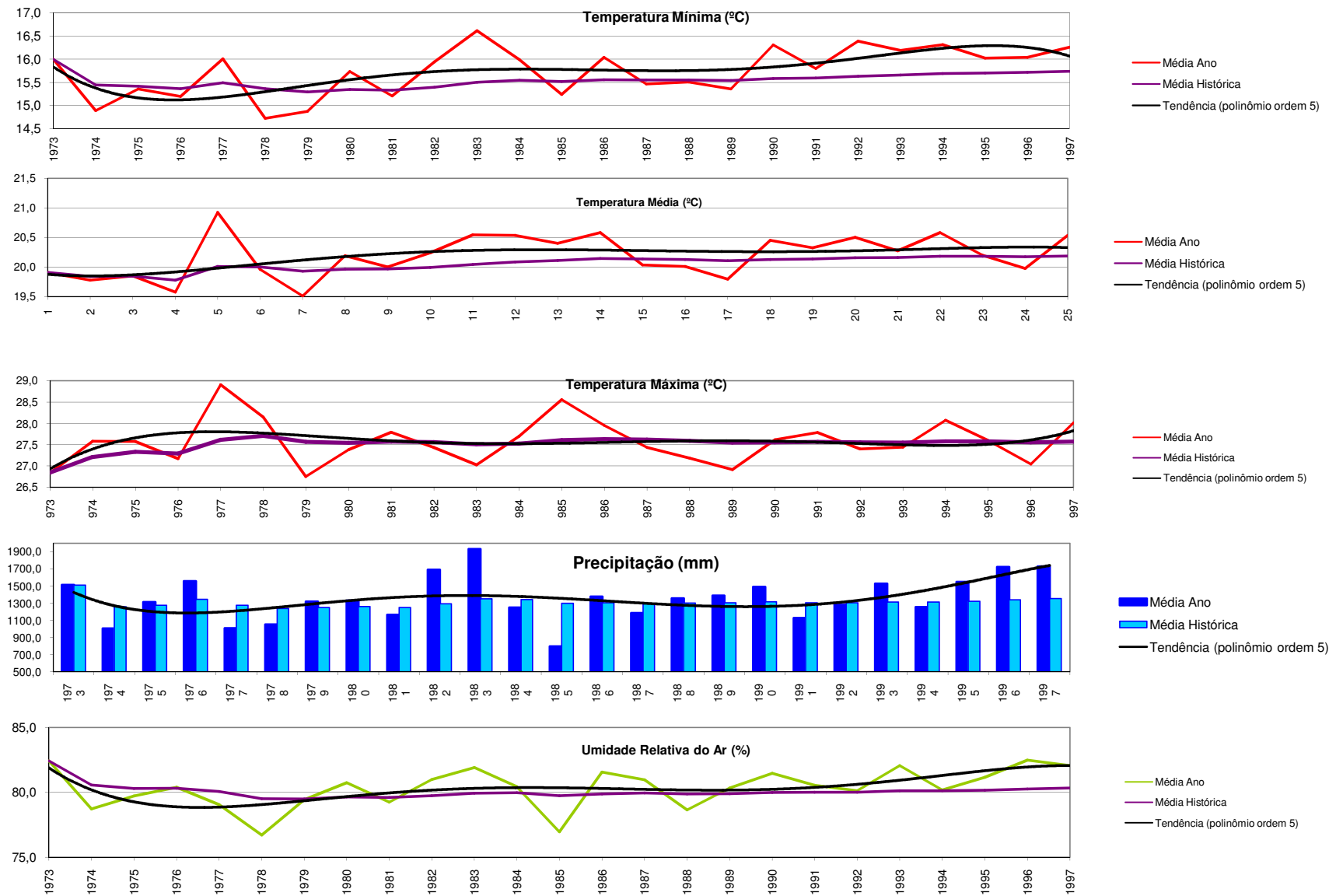
Campo Mourão



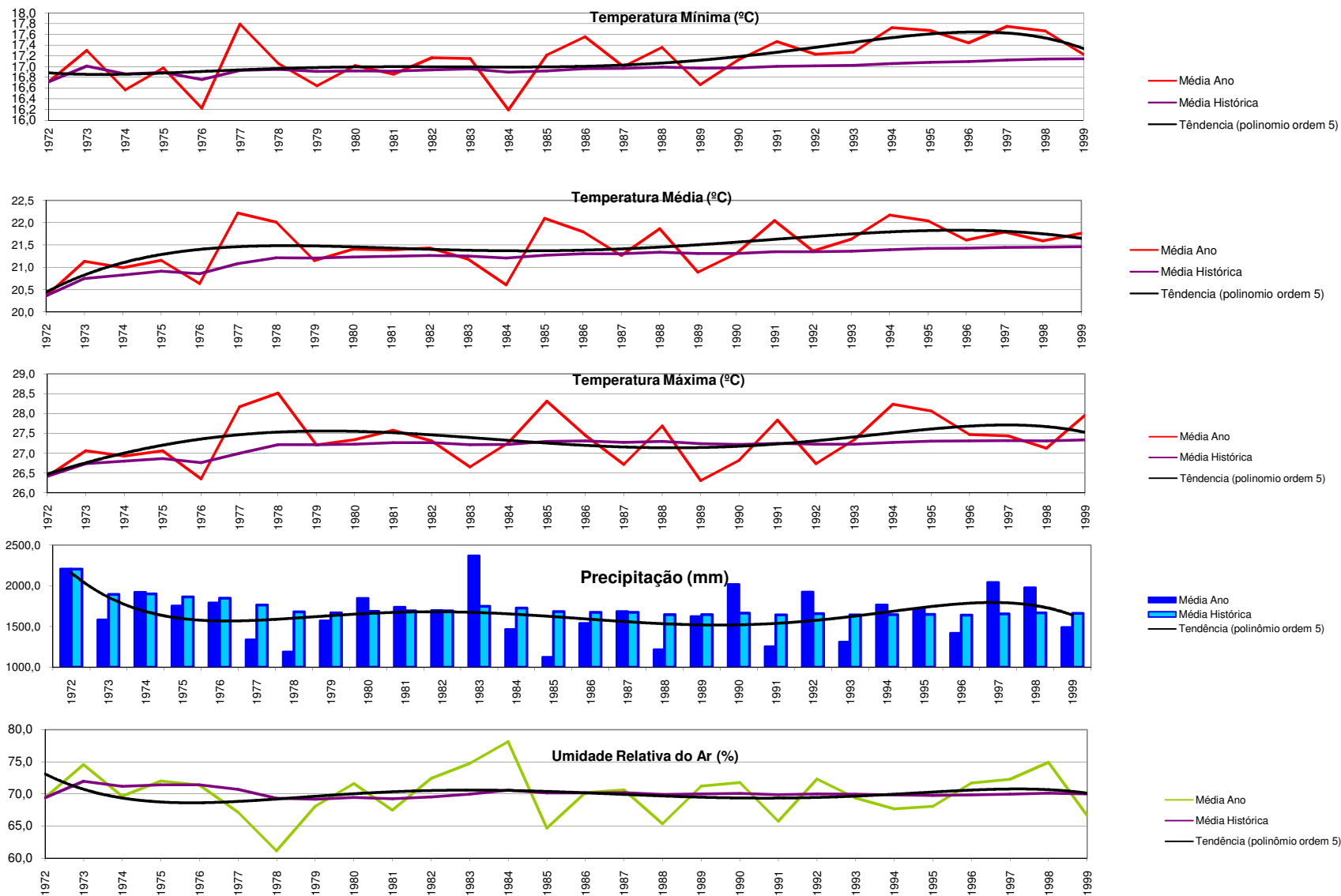
Cascavel



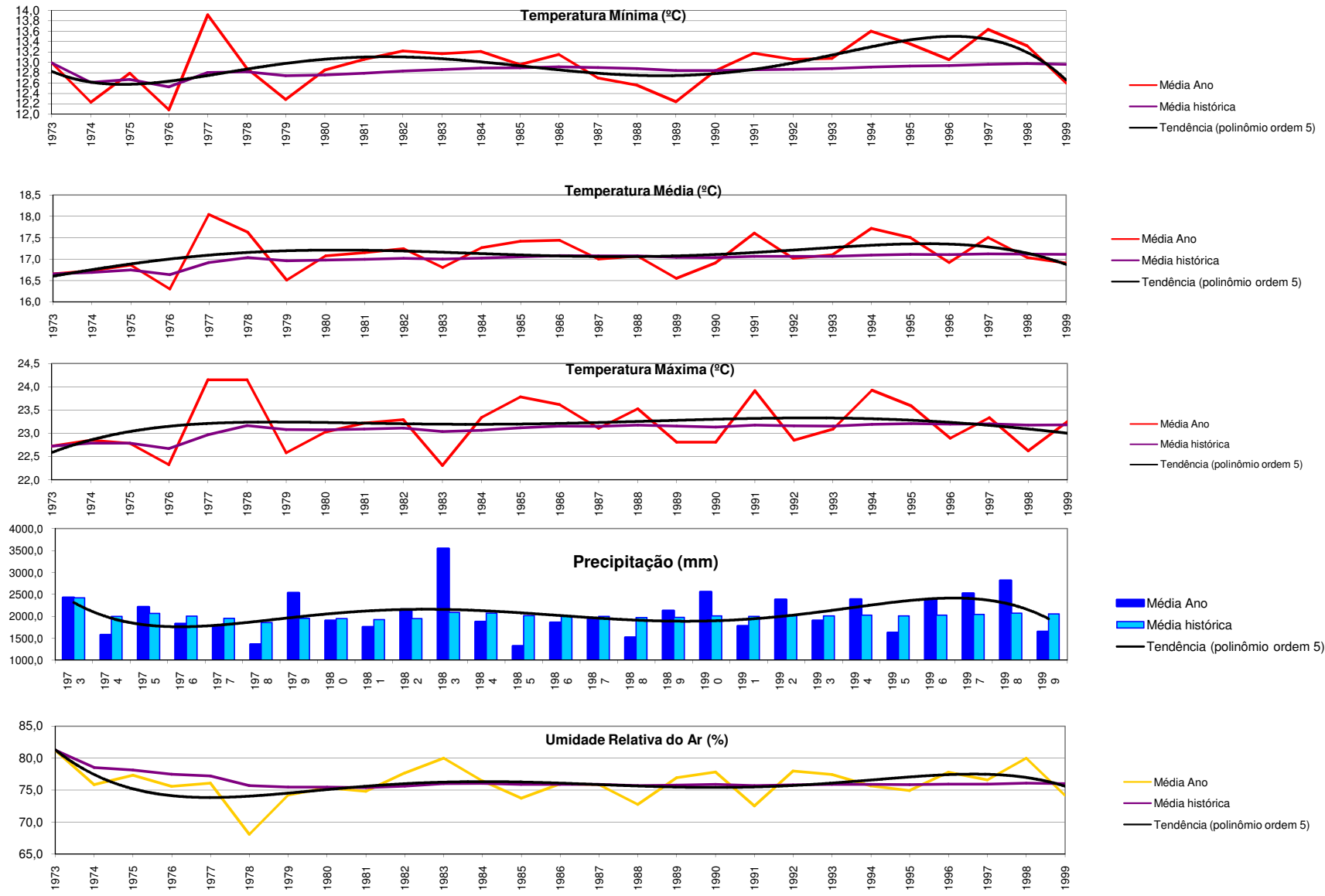
Cerro Azul



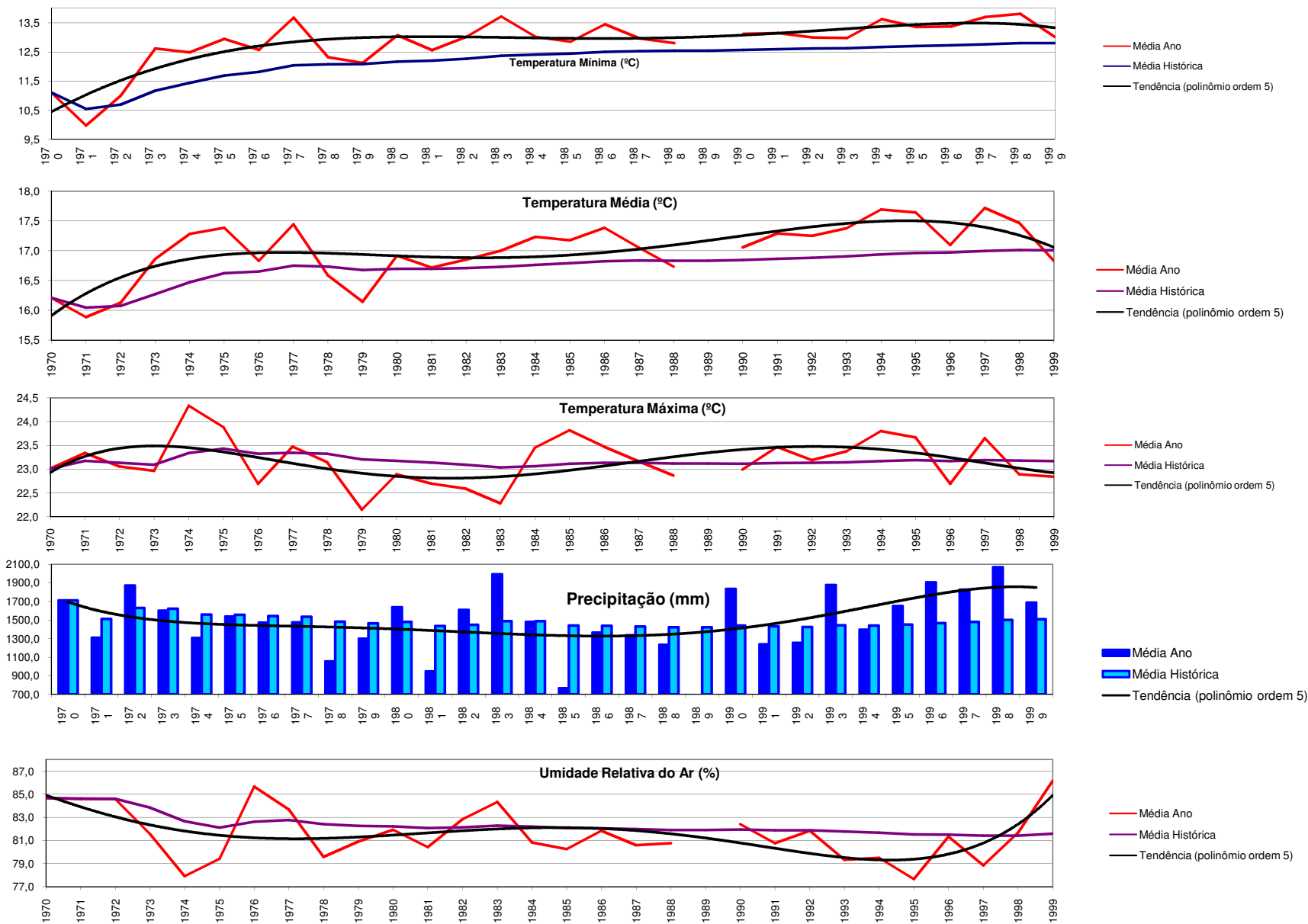
Cianorte



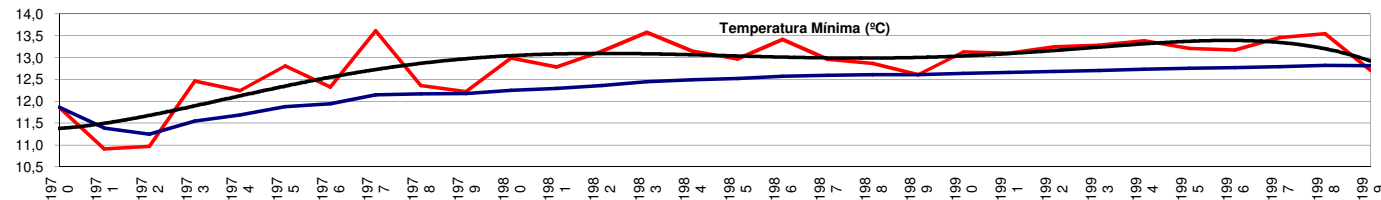
Clevelândia



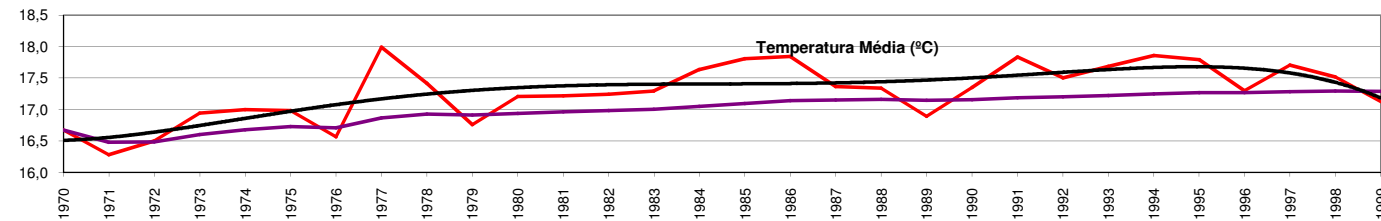
Curitiba



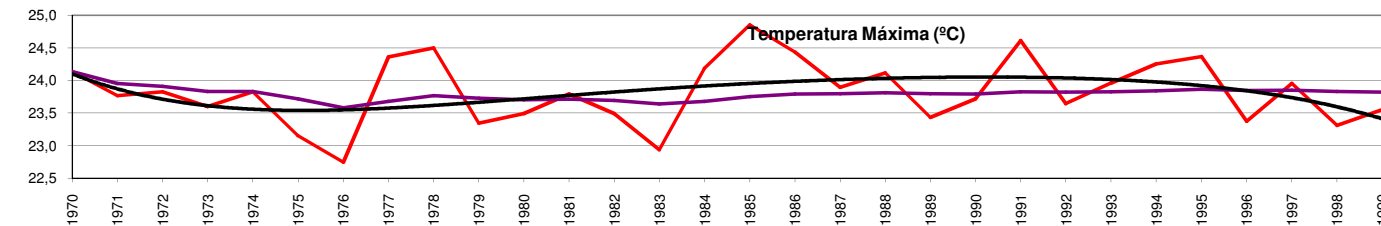
Fernandes Pinheiro



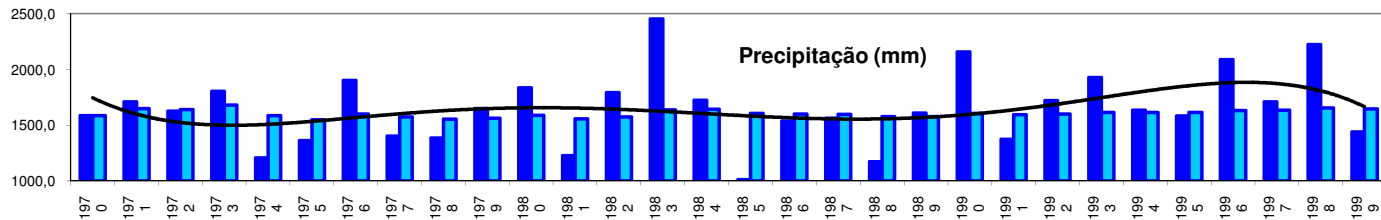
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



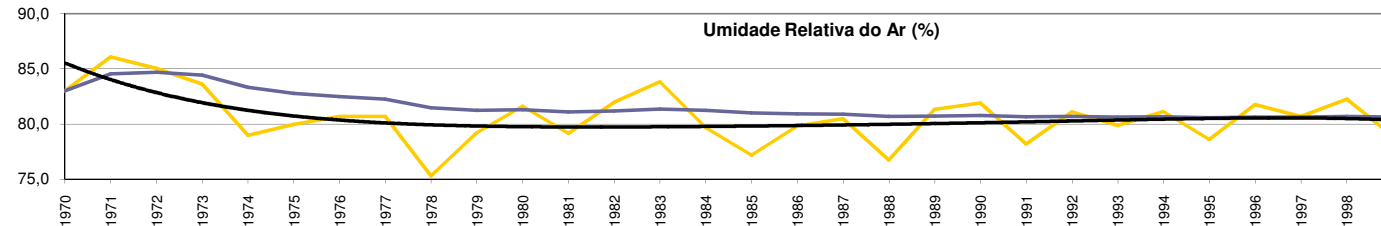
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

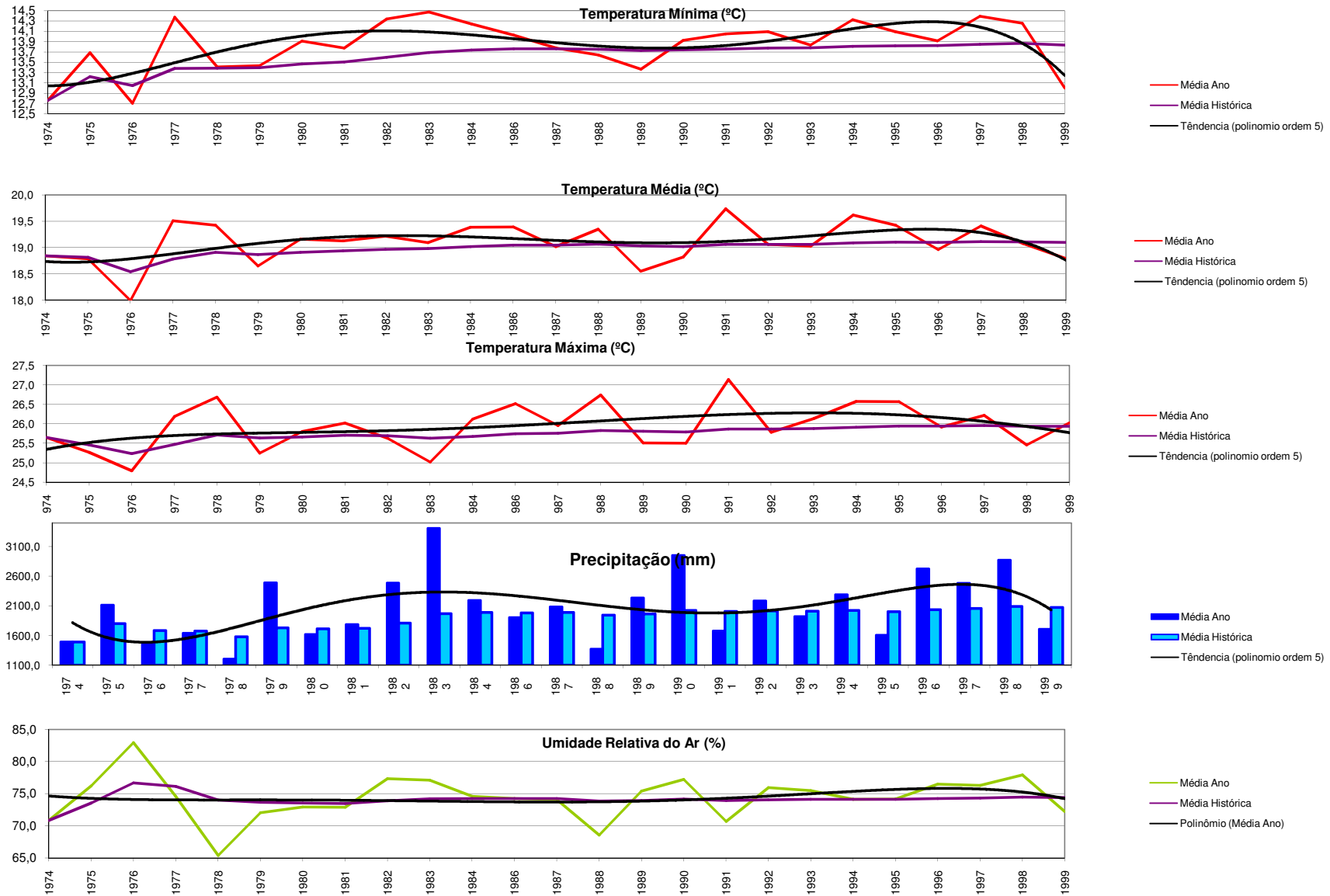


■ Média Ano
■ Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

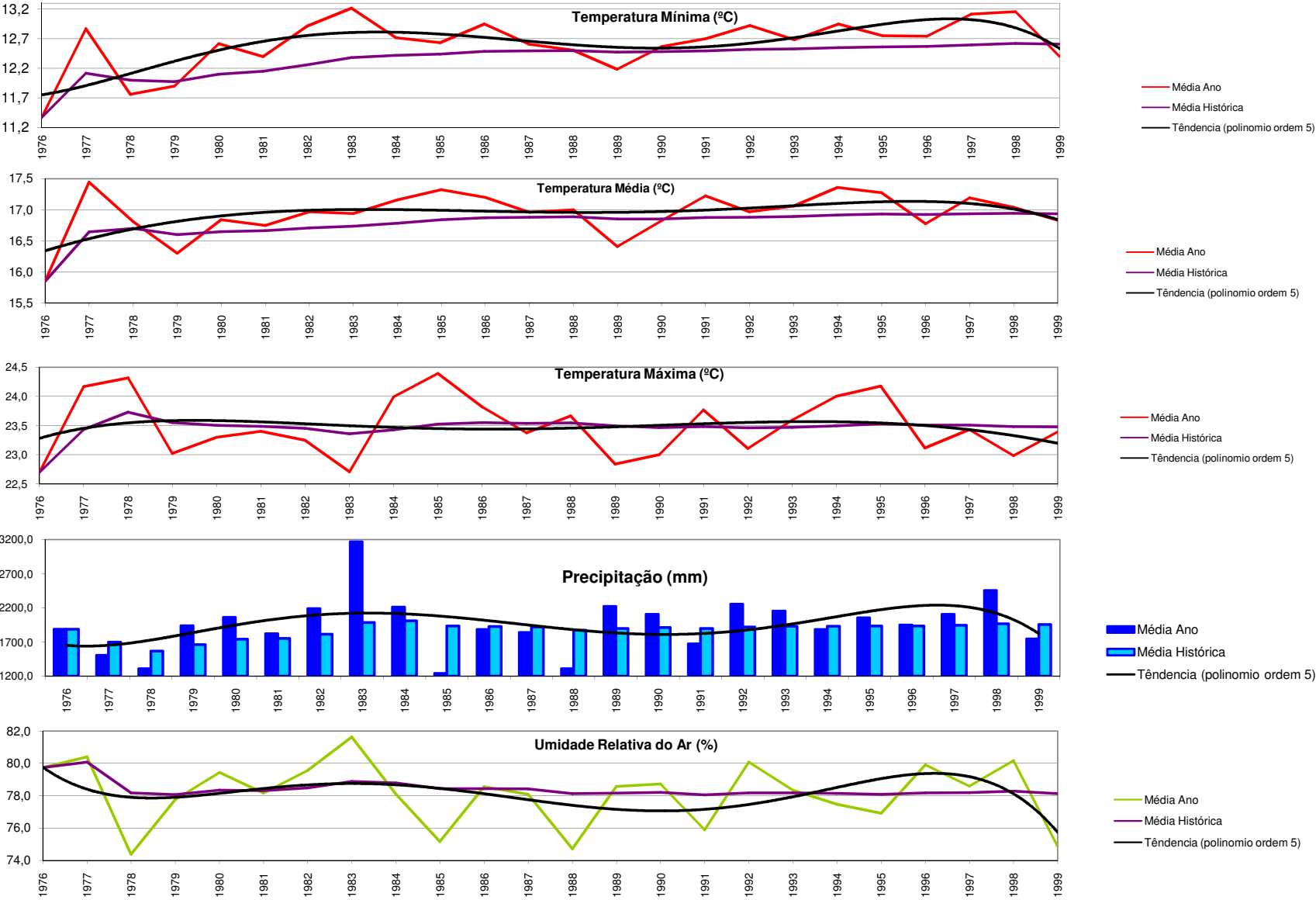


— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

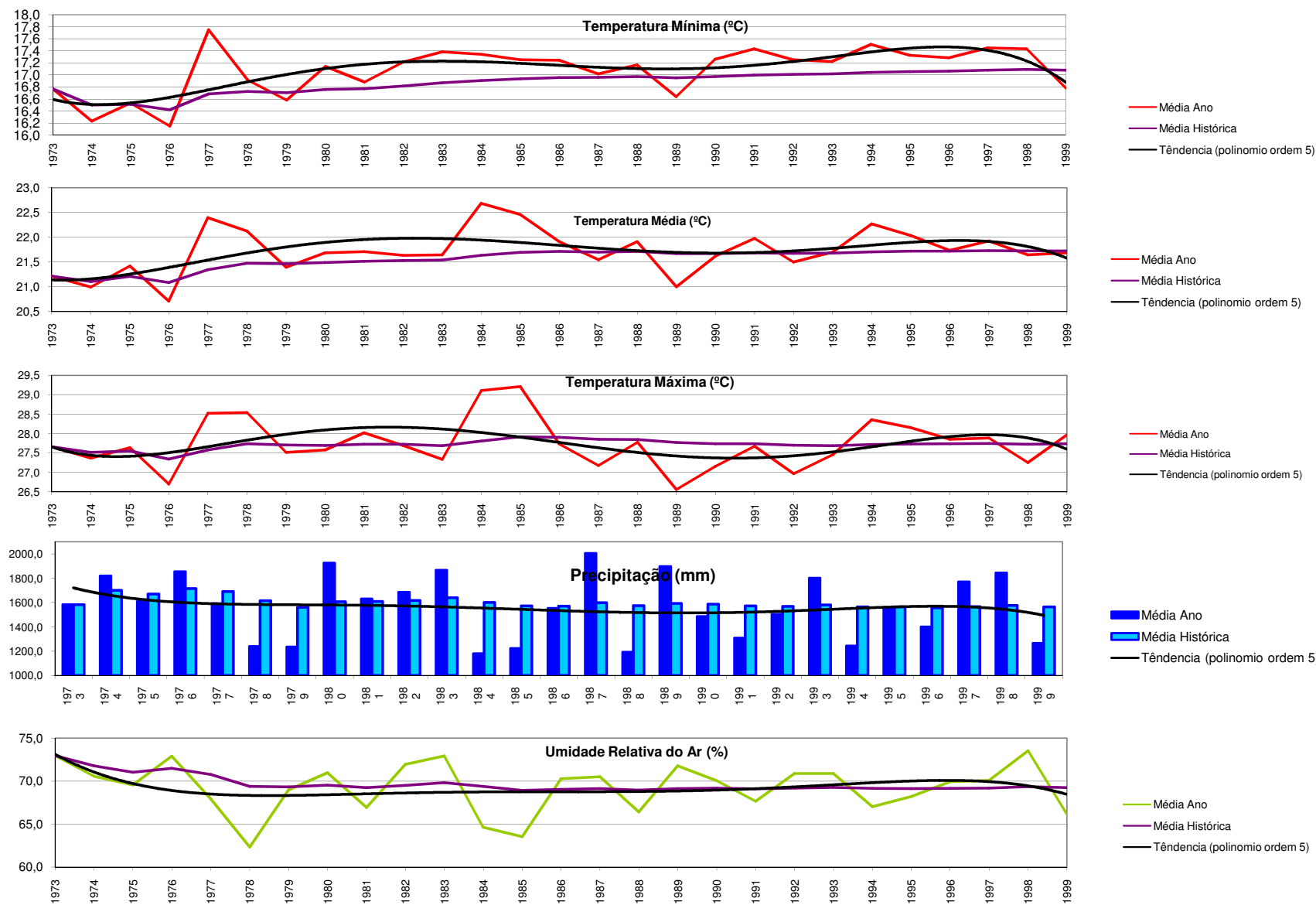
Francisco Beltrão



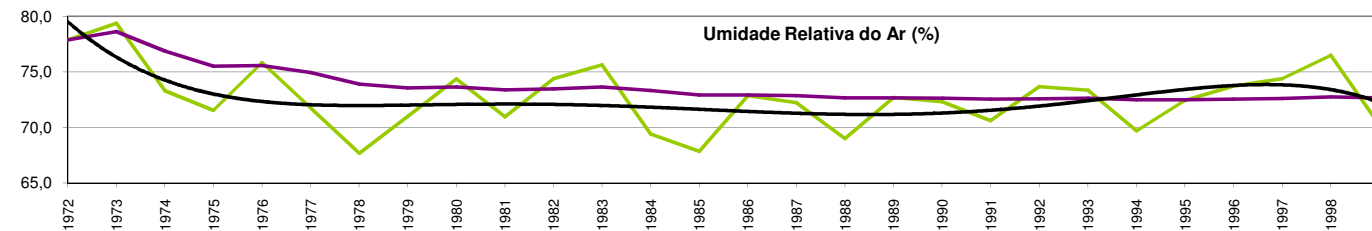
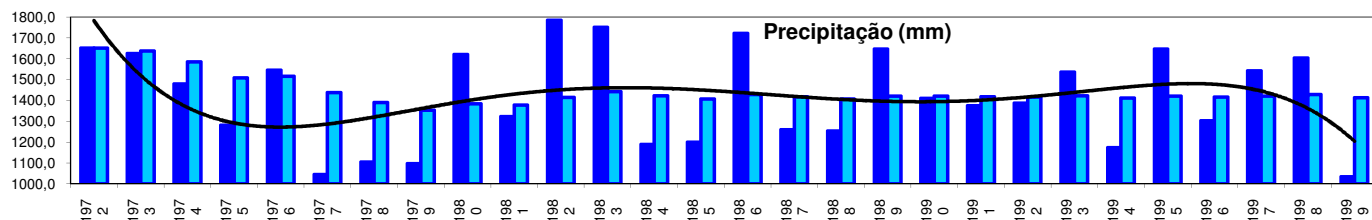
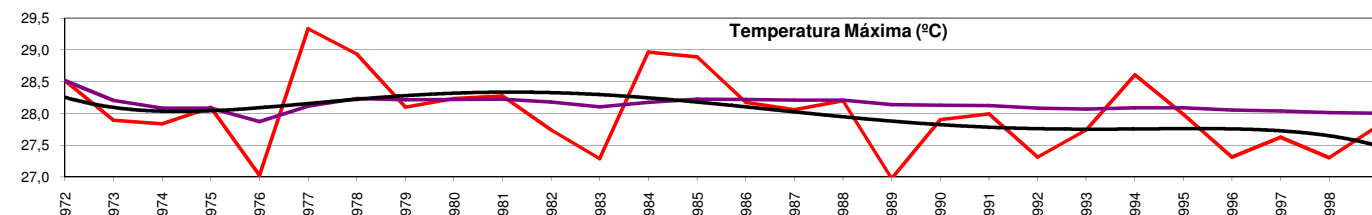
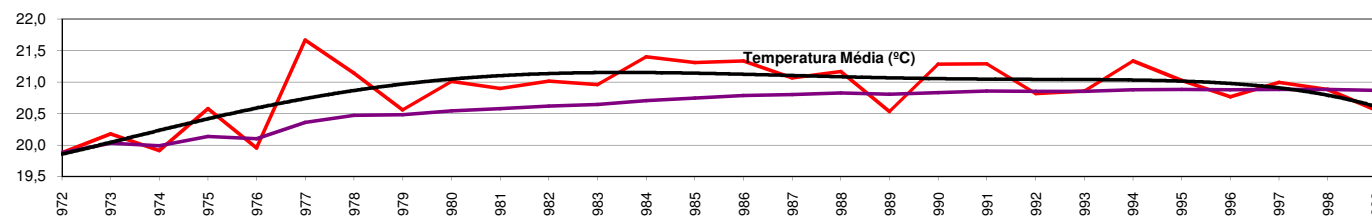
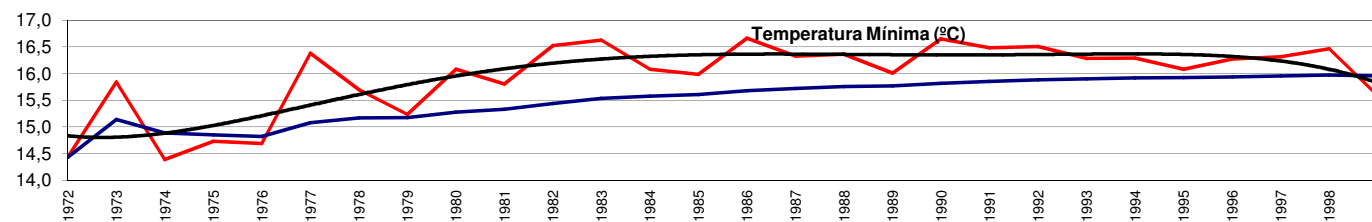
Guarapuava



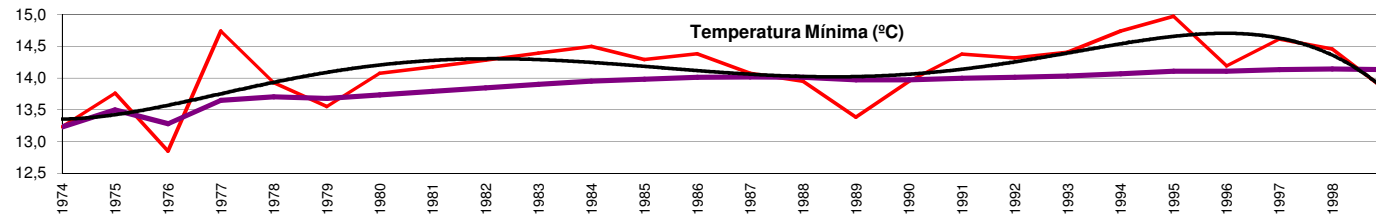
Ibiporã



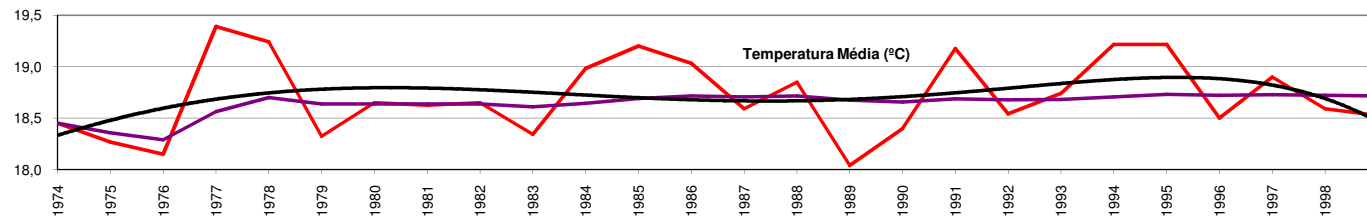
Joaquim Távora



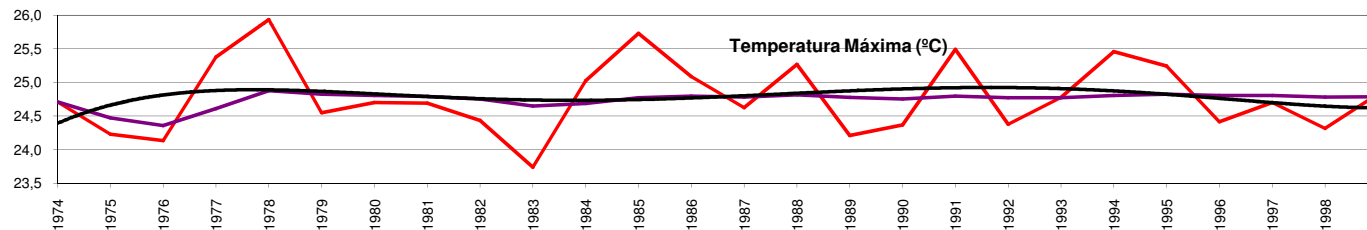
Laranjeiras do Sul



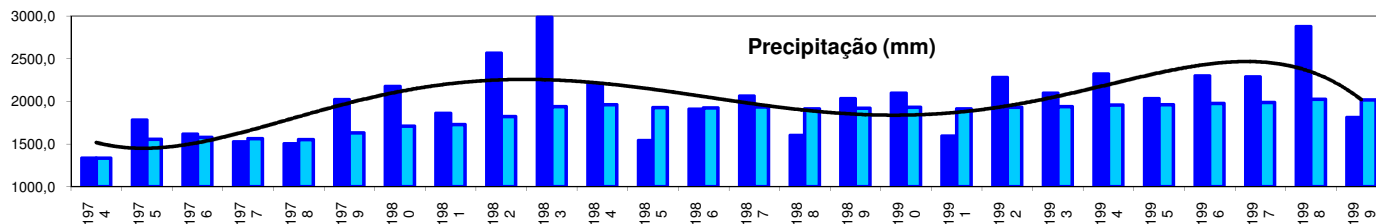
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



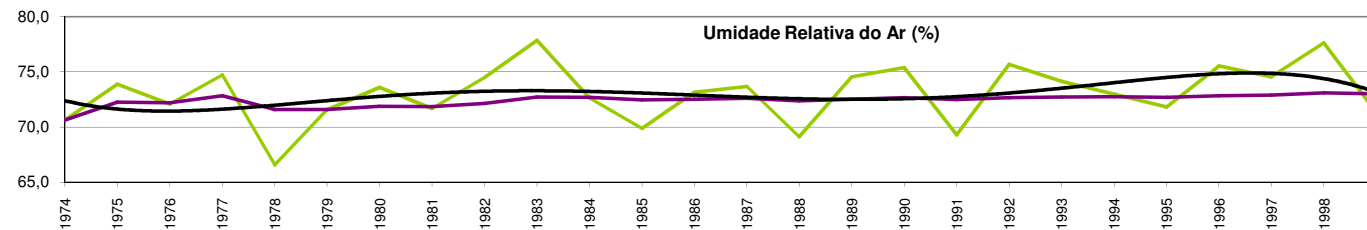
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

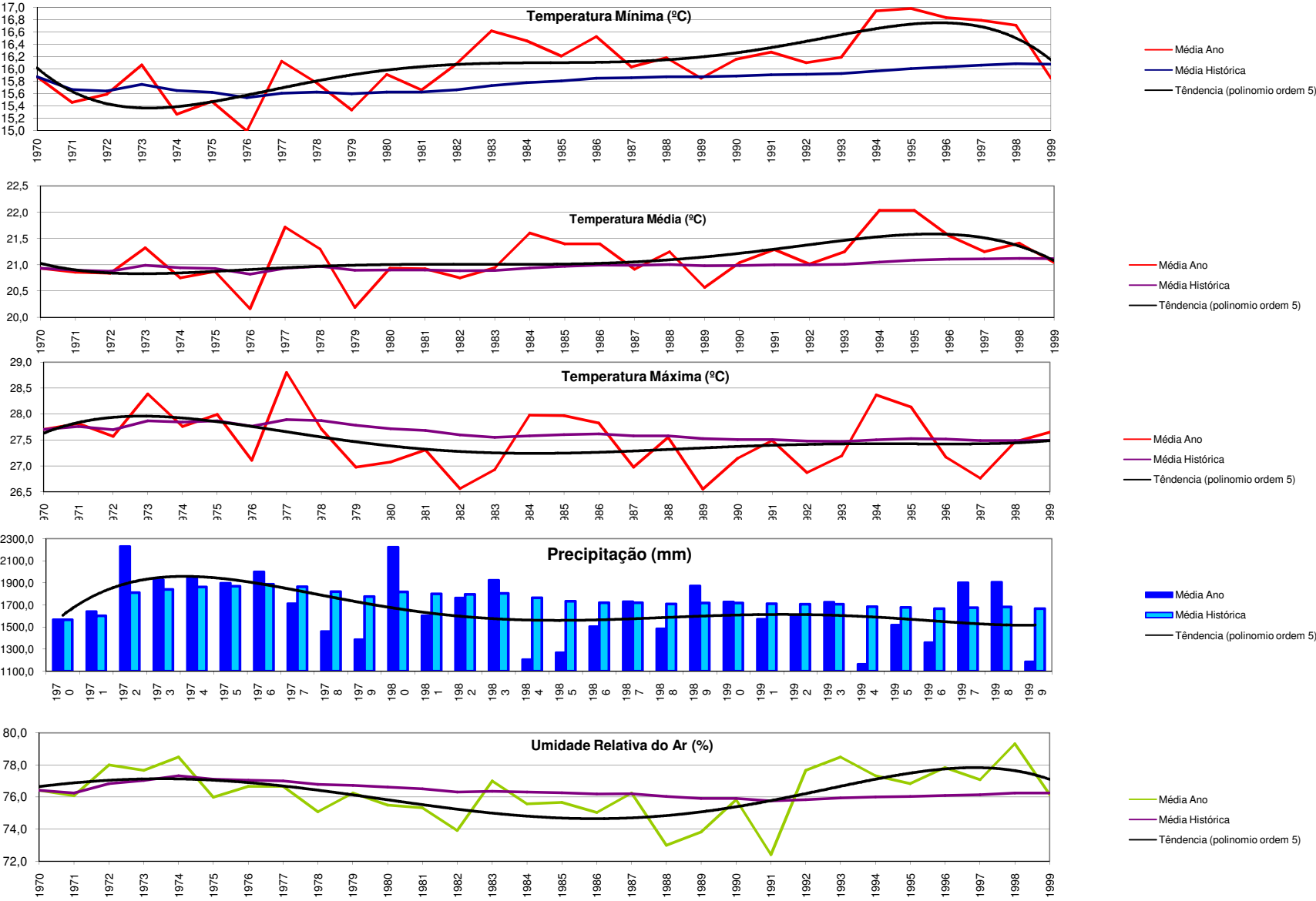


■ Média Ano
■ Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

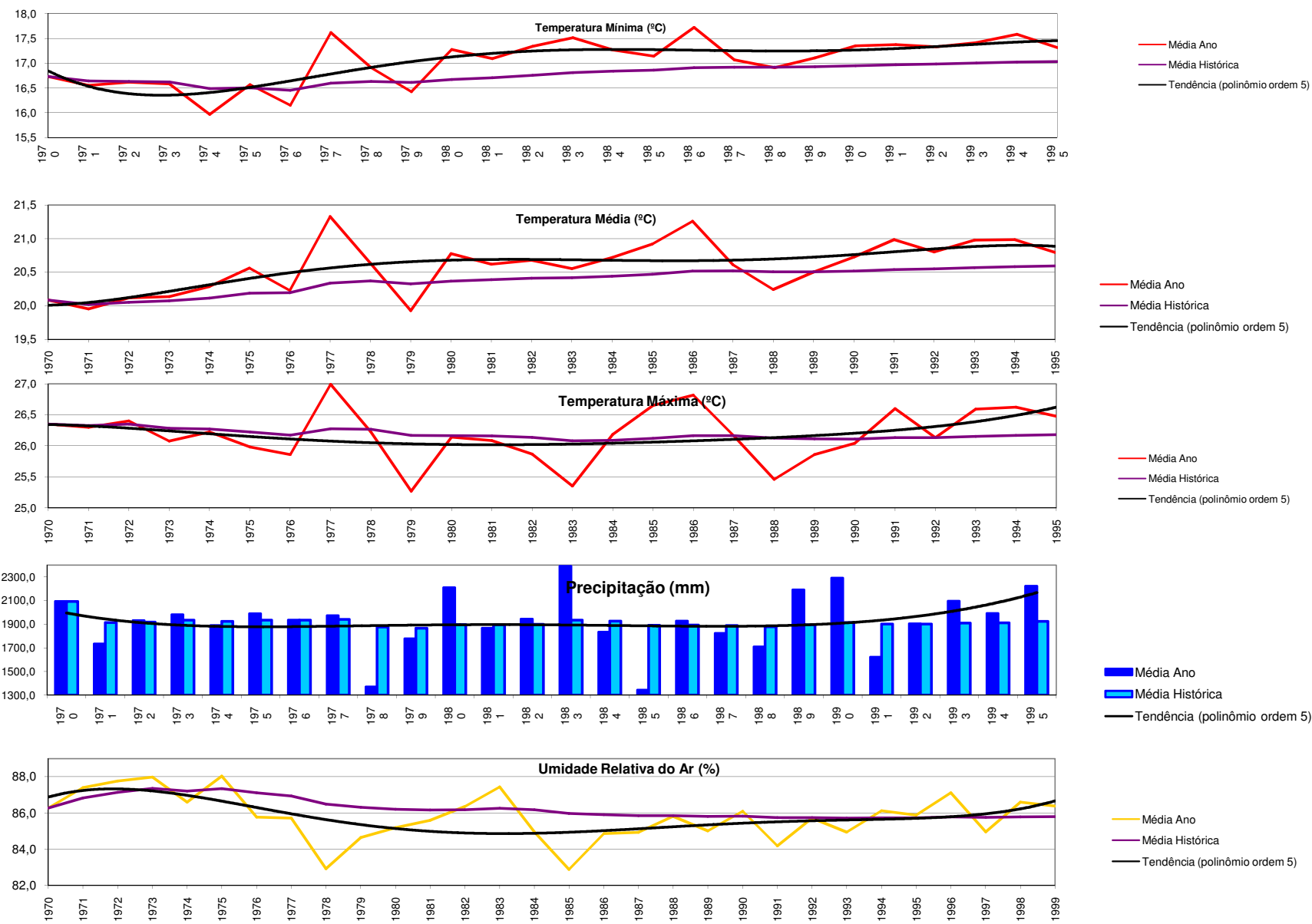


— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

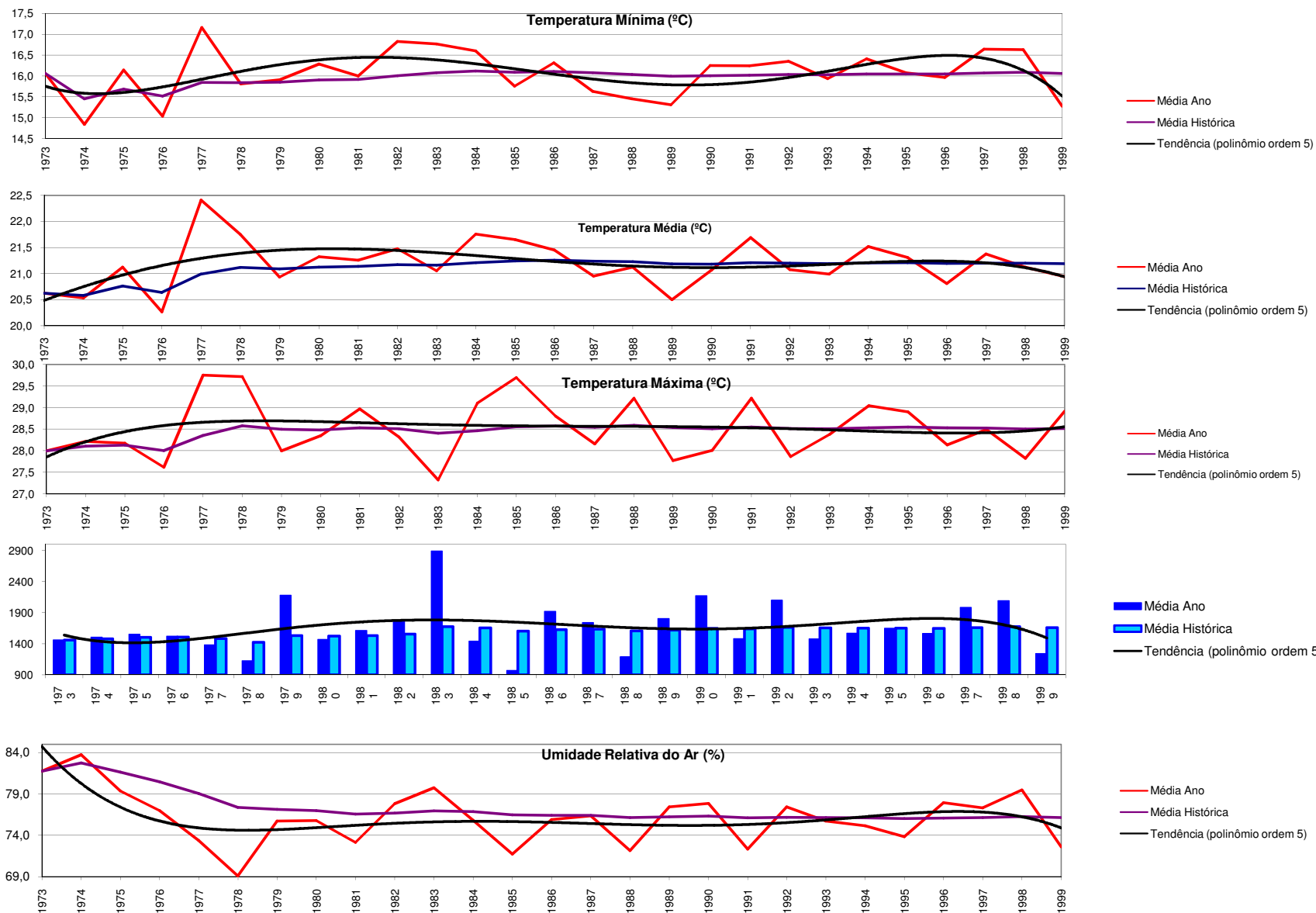
Londrina



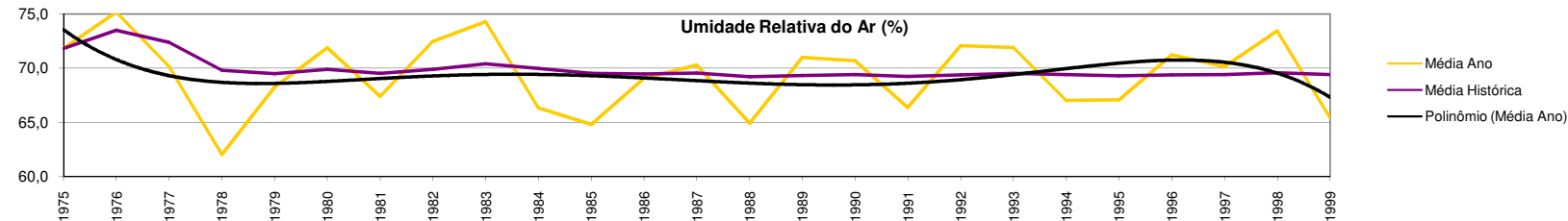
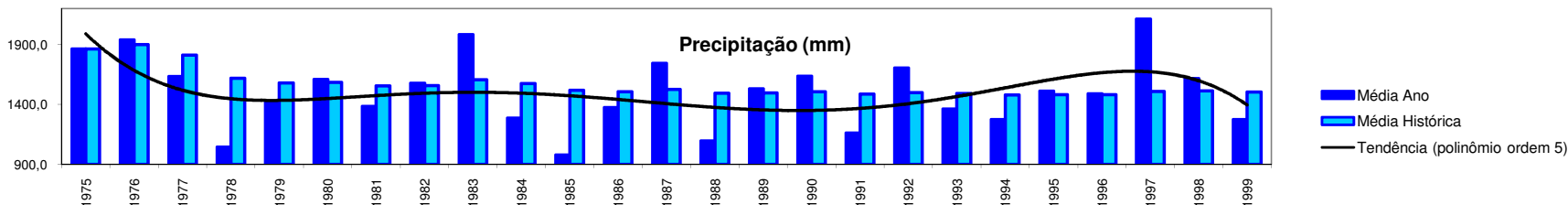
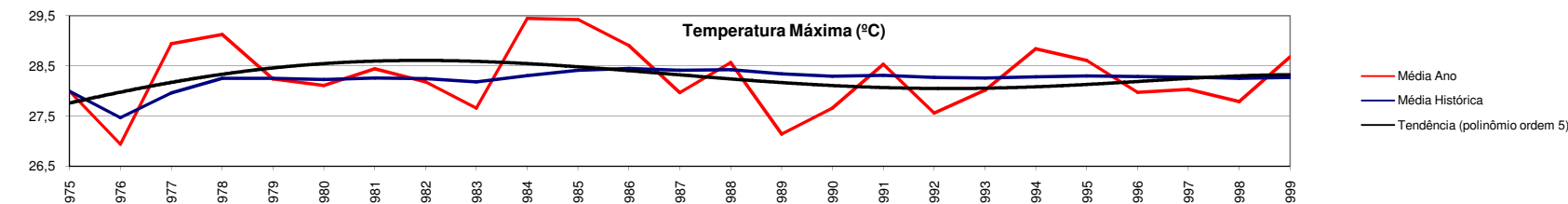
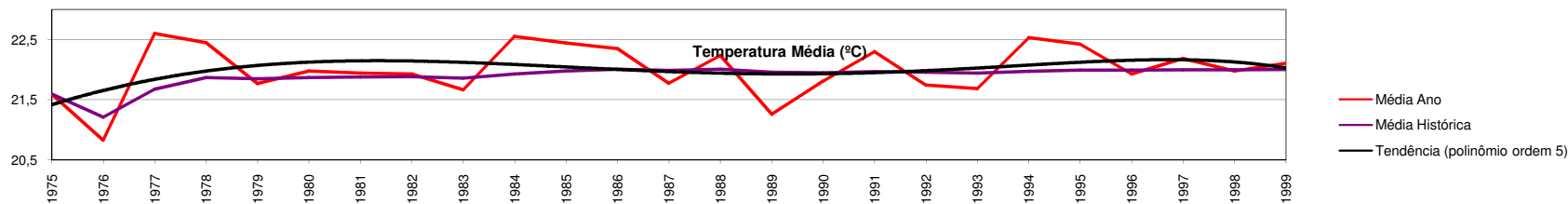
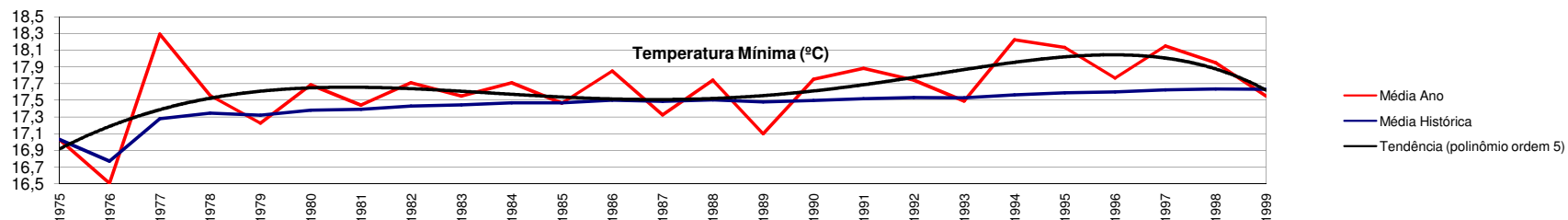
Morretes



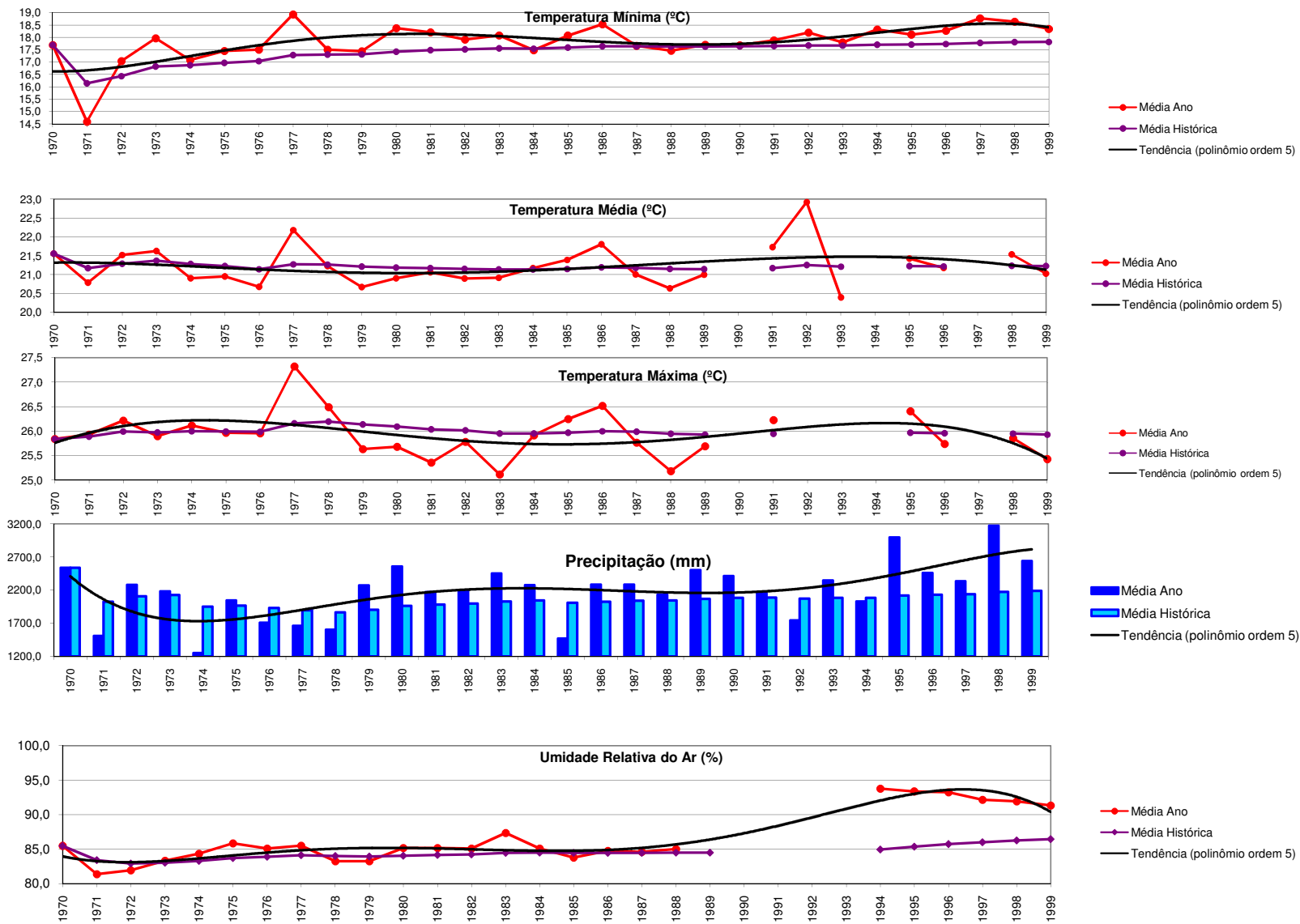
Palotina



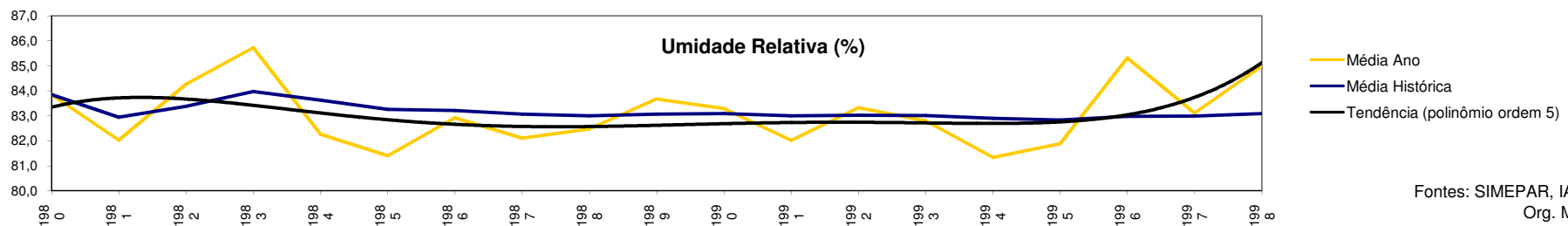
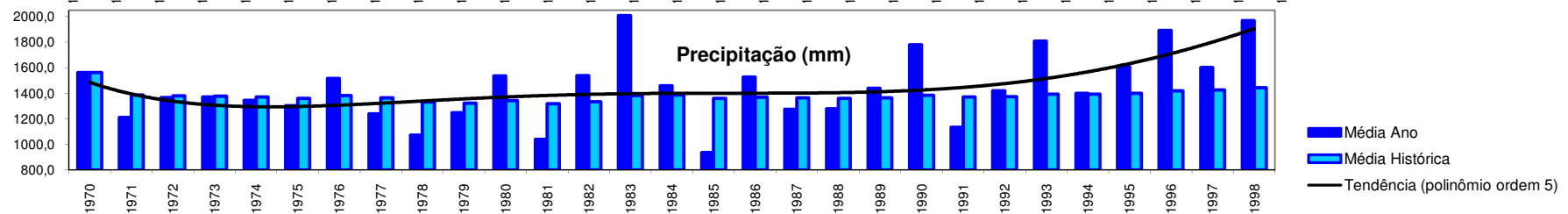
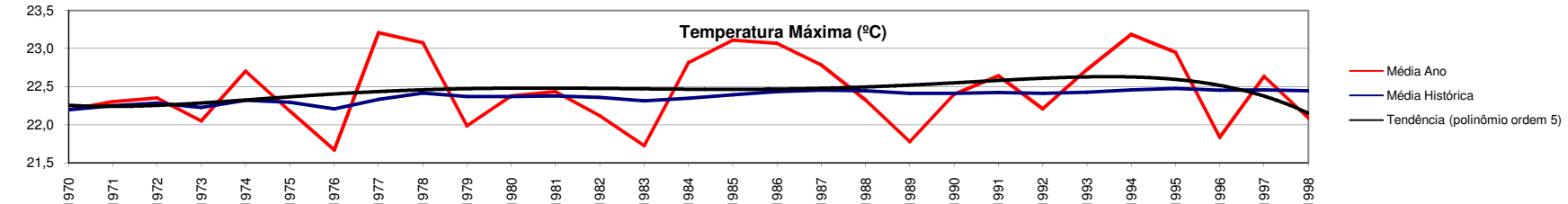
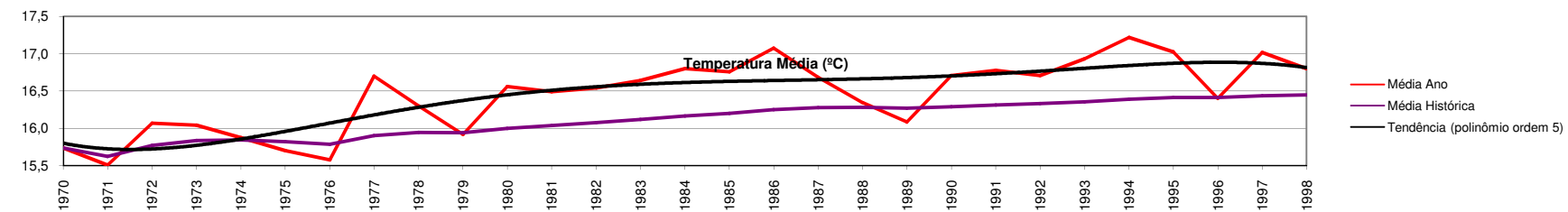
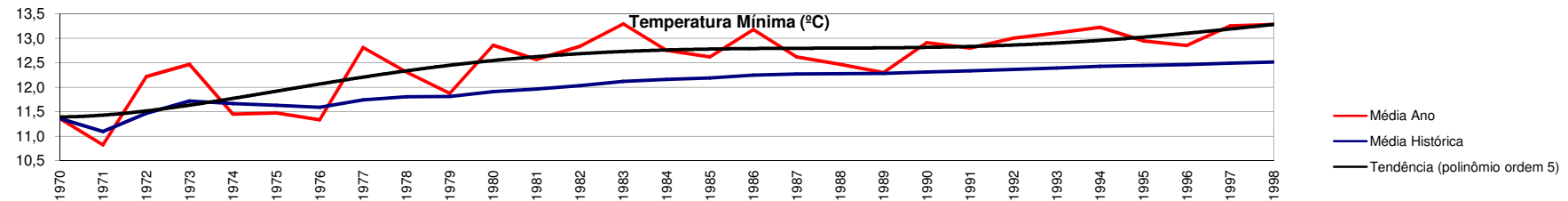
Paranavaí



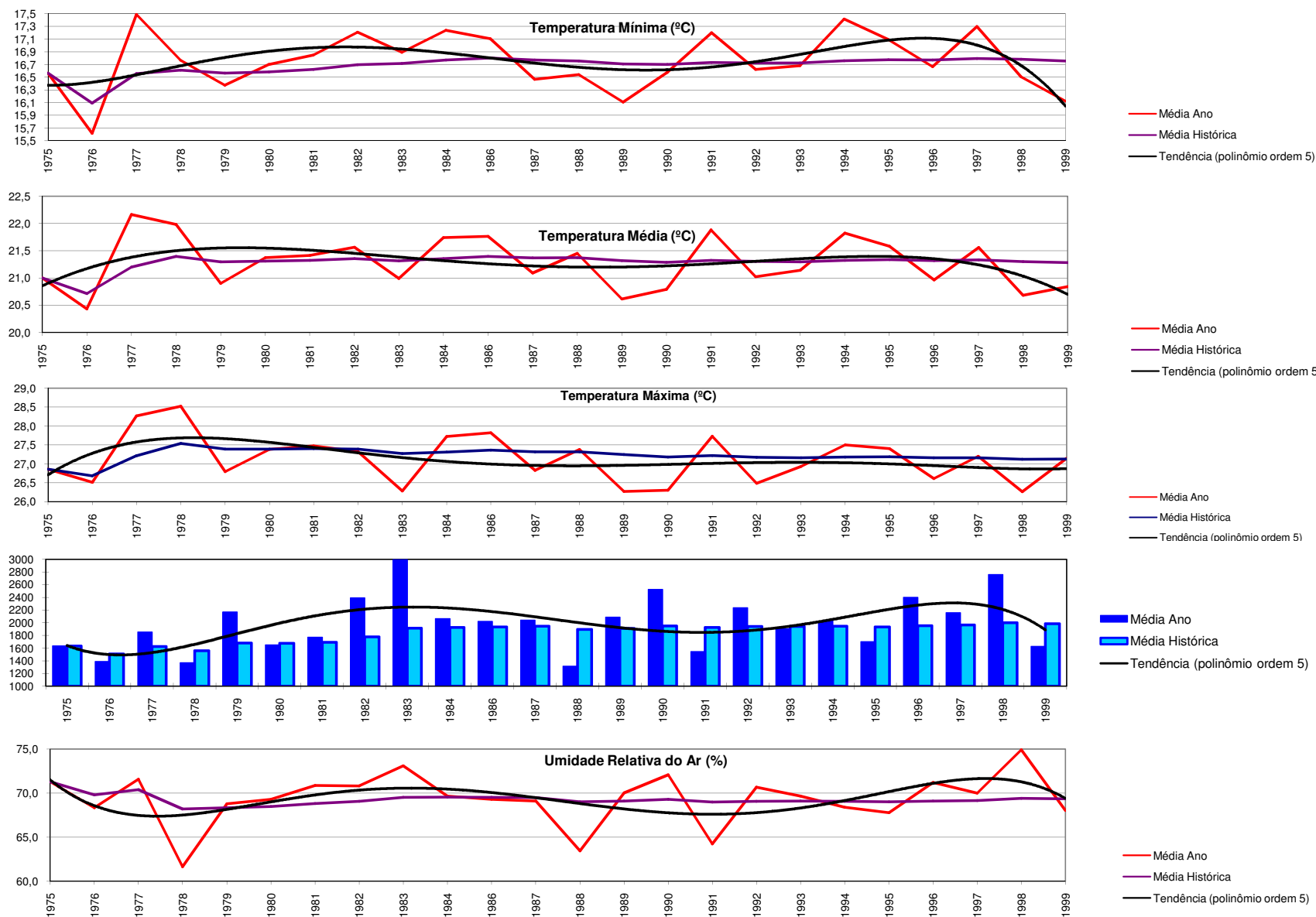
Paranaguá



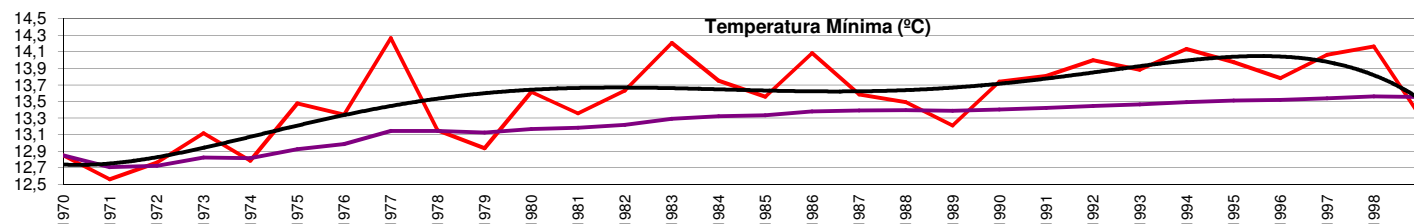
Pinhais



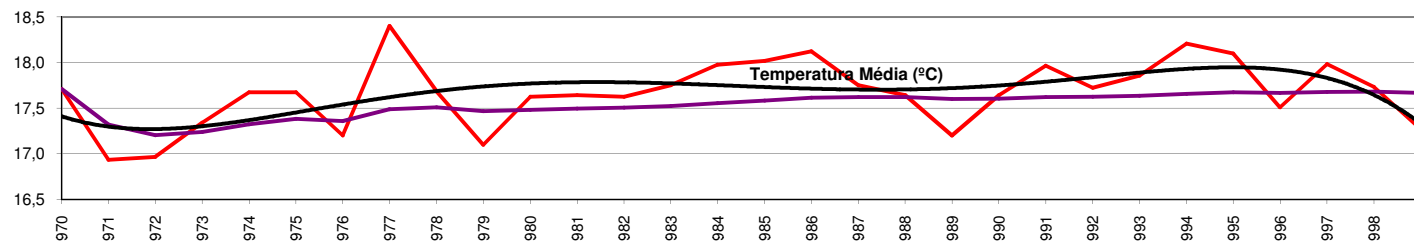
Planalto



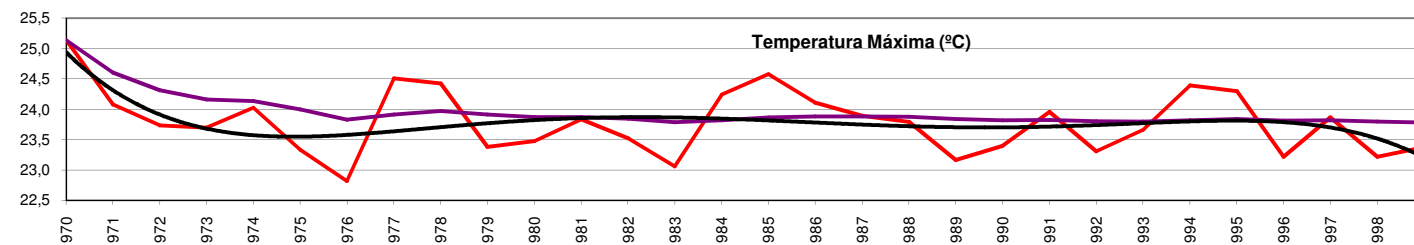
Ponta Grossa



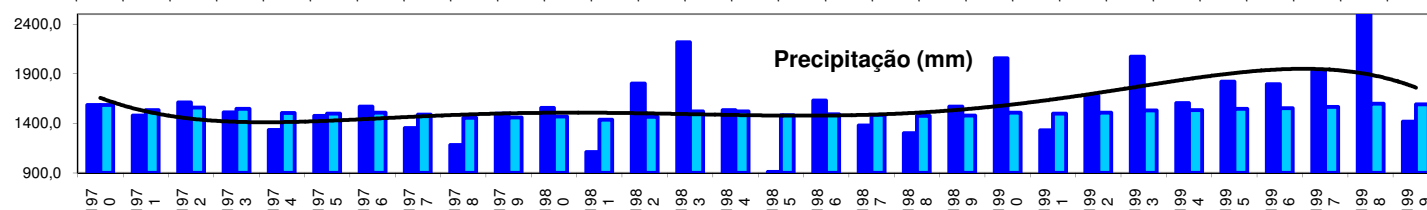
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



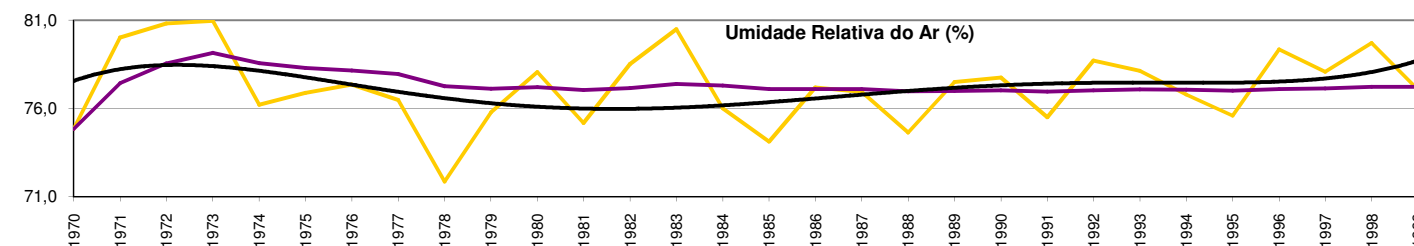
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



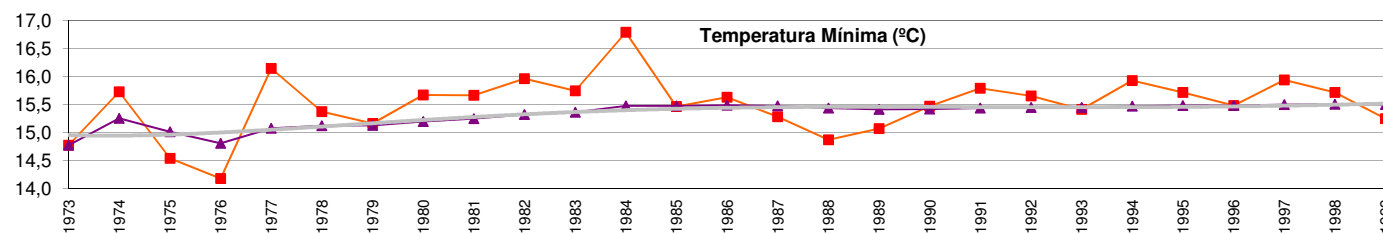
■ Média Ano
■ Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)



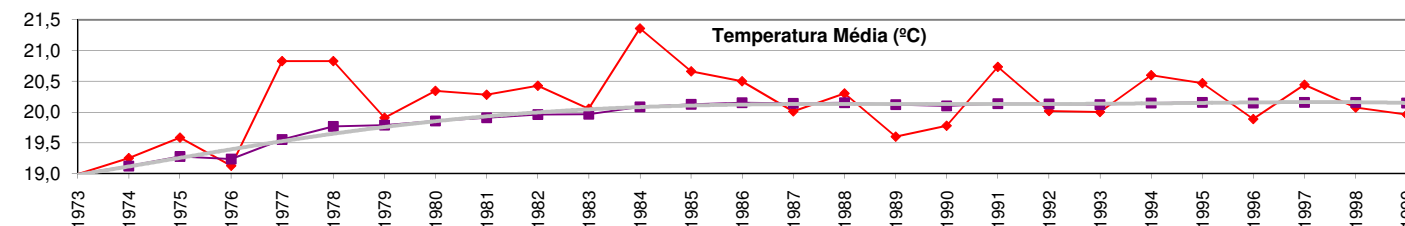
— Média Ano
— Média Histórica
— Tendência (polinômio ordem 5)

Fontes: SIMEPAR, IAPAR E INMET
Org. Mozart Nogarolli

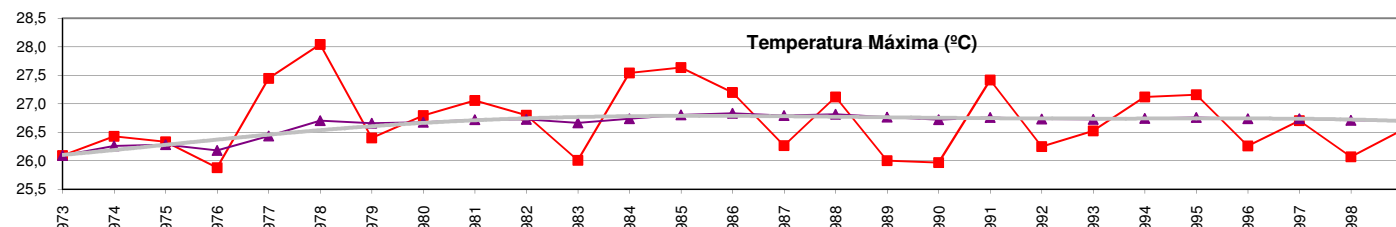
Quedas do Iguaçu



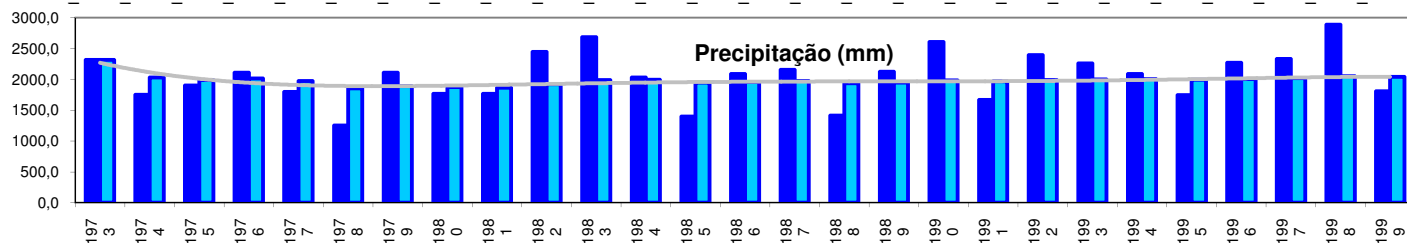
■ Média Ano
▲ Média Histórica
— Polinômio (Média Histórica)



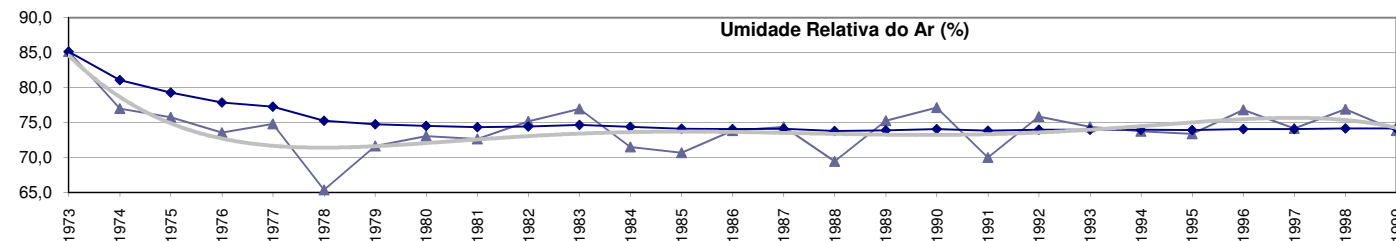
▲ Média Ano
■ Média Histórica
— Polinômio (Média Histórica)



■ Média Ano
▲ Média Histórica
— Polinômio (Média Histórica)



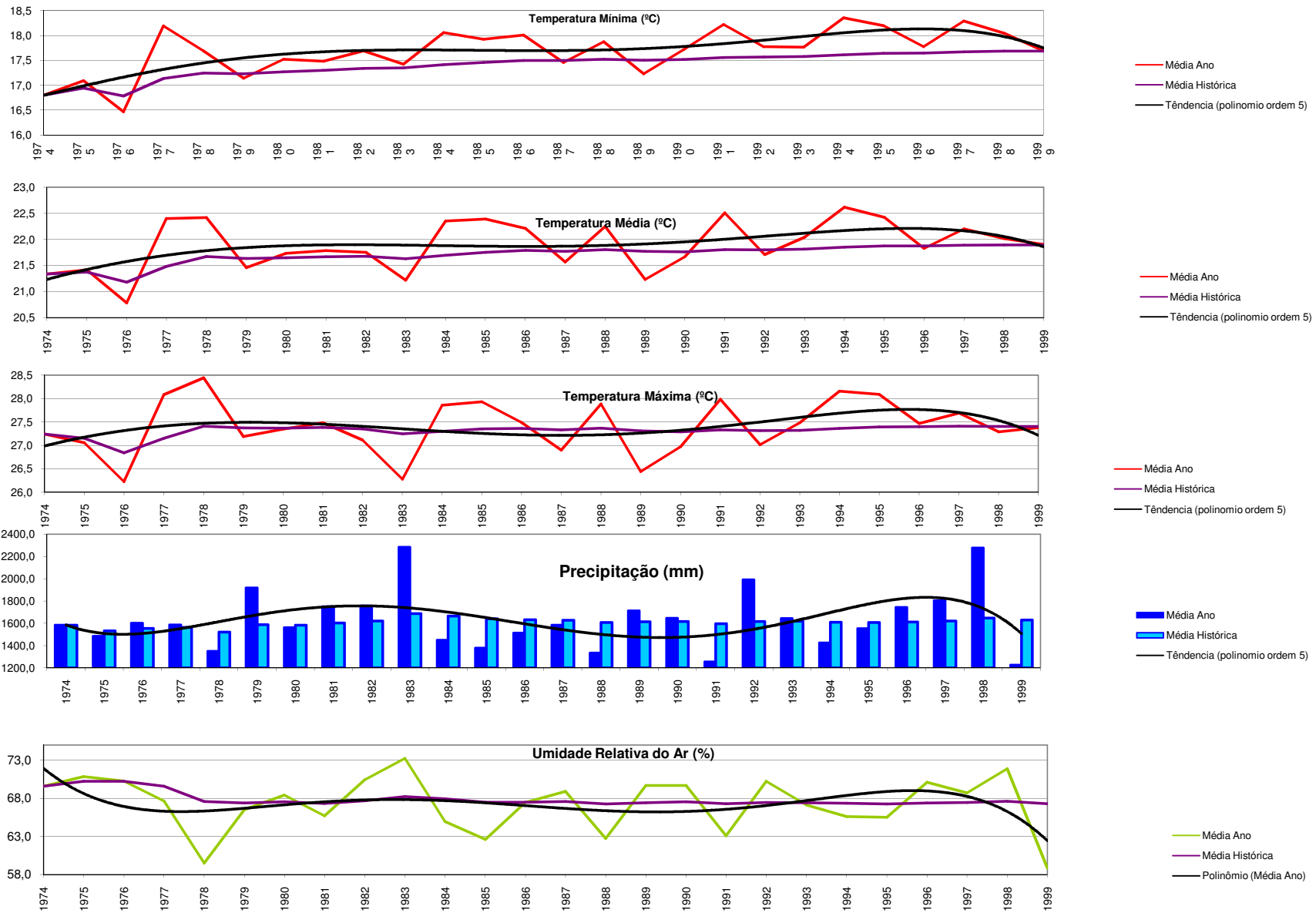
■ Média Ano
■ Média Histórica
— Polinômio (Média Histórica)



▲ Média Ano
■ Média Histórica
— Polinômio (Média Ano)

Fontes: SIMEPAR, IAPAR E INMET
 Org. Mozart Nogarolli

Umuarama



ANEXO 1 - MUNICÍPIOS E ÁREA

	área km2
Apucarana	555,395
Bela Vista do Paraíso	245,475
Cambará	365,091
Campo Mourão	763,637
Cascavel	2.091,40
Cerro Azul	1.341,32
Cianorte	809,231
Clevelândia	703,104
Curitiba	435,495
Fernandes Pinheiro	406,632
Francisco Beltrão	731,731
Guarapuava	3.125,85
Ibiporã	298,87
Joaquim Távora	289,337
Laranjeiras do Sul	673,313
Londrina	1.656,61
Morretes	687,541
Palotina	647,284
Paranaguá	806,225
Paranavaí	1.202,15
Pinhais	61,137
Planalto	344,688
Ponta Grossa	2.025,70
Quedas do Iguaçu	827,928
Umuarama	1.227,43

Fonte: IPARDES

ANEXO 2 - POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA

	POPULAÇÃO			DENSIDADE DEMOGRÁFICA			
	ÁREA	1980	1991	2000	DEN1980	DEN1991	DEN2000
Apucarana	555,395	80245	95064	107827	144,4827555	171,1647	194,1447
Bela Vista do Paraíso	245,475	14998	15098	15031	61,09787147	61,50524	61,2323
Cambará	365,091	21344	21343	22740	58,46213684	58,4594	62,28584
Campo Mourão	763,637	75427	82318	80476	98,77337007	107,7973	105,3852
Cascavel	2091,4	163459	192990	245369	78,15769341	92,2779	117,3228
Cerro Azul	1341,323	20003	21073	16352	14,91288825	15,71061	12,19095
Cianorte	809,231	48797	49846	57401	60,30045809	61,59675	70,93277
Clevelândia	703,104	16788	18057	18338	23,87697979	25,68183	26,08149
Curitiba	435,495	1024975	1315035	1587315	2353,586149	3019,633	3644,852
Fernandes Pinheiro	406,632	nd	nd	6368	nd	nd	15,66035
Francisco Beltrão	731,731	48762	61272	67132	66,63924311	83,73569	91,7441
Guarapuava	3125,852	158587	159634	155161	50,73400788	51,06896	49,63799
Ibiporã	298,87	27624	35168	42153	92,42814602	117,6699	141,0413
Joaquim Távora	289,337	10388	9875	9661	35,90277082	34,12975	33,39013
Laranjeiras do Sul	673,313	62833	54102	30025	93,31915469	80,35193	44,59293
Londrina	1656,606	301711	390100	447065	182,1259853	235,4815	269,868
Morretes	687,541	13238	13135	15275	19,25412448	19,10432	22,21686
Palotina	647,284	28248	30705	25771	43,640813	47,43667	39,81405
Paranaguá	806,225	81974	107675	127339	101,676331	133,5545	157,9447
Paranavaí	1202,15	65290	71052	75750	54,31102608	59,10411	63,0121
Pinhais	61,137	nd	nd	102985	nd	nd	1684,495
Planalto	344,688	20281	15092	14122	58,83871791	43,78452	40,97038
Ponta Grossa	2025,697	186647	233984	273616	92,13964379	115,5079	135,0725
Quedas do Iguaçu	827,928	31502	31509	27364	38,04920235	38,05766	33,05118
Umuarama	1227,425	100545	100	90690	81,91539198	0,081471	73,88639

Fonte(s):
IPARDES

Obs. Os municípios de Pinhais e Fernandes Pinheiro se emanciparam em na década de 1990.

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Apucarana	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			9,6
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,3
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,5
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,4
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			3,9
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			9
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			26
	Densidade Demográfica (hab/km²)			194,76
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	29,1		18,04
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		1	0,53
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,799
	IDHM - Longevidade			0,803
	IDHM - Educação			0,877
	IDHM - Renda			0,718
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			27
	IDHM - Classificação Nacional			588
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			73,17
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			90,44
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			82,28
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			288,47
	Grau de Urbanização (%)			92,97
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	1,48		1,42
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	4,42		1,72
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-6,54		-1,89
Bela Vista do Paraíso	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			16,9
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			5
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			5,8
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			10,7
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			17
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			36
	Densidade Demográfica (hab/km²)			61,1
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	23,4		14,93
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		5,8	-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,771
	IDHM - Longevidade			0,789
	IDHM - Educação			0,823
	IDHM - Renda			0,7
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			89
	IDHM - Classificação Nacional			1.294
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			72,33
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			83,1
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			80,69
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			258,67
	Grau de Urbanização (%)			92,21
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-1,86		-0,05
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	2,08		0,66
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-8,38		-5,97
Cambará	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			11,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,2
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			2,2
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			3
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			6,1
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			12
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			28
	Densidade Demográfica (hab/km²)			62,34
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	31,9		23,5
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		2,2	2,61
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,769
	IDHM - Longevidade			0,755
	IDHM - Educação			0,861
	IDHM - Renda			0,692
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			93
	IDHM - Classificação Nacional			1.353
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			70,32
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			88,17
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			81,98
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			246,63
	Grau de Urbanização (%)			88,05
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-1,81		0,71
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	1,74		2,2
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-5,63		-6,29
Campo Mourão	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			10,7
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,2
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,9
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			3,4
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			5,2
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			11
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			30
	Densidade Demográfica (hab/km²)			106,54
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	56,5		15,64
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		-	0,65
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,774
	IDHM - Longevidade			0,717
	IDHM - Educação			0,891
	IDHM - Renda			0,715
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			77
	IDHM - Classificação Nacional			1.207
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			67,99
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			89,32
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			88,79
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			283,08
	Grau de Urbanização (%)			92,89
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-2,17		0,36
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	5,53		0,66
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-11,62		-2,9

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Cascavel	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			7
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,1
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,4
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,1
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			4
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			7
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			21
	Densidade Demográfica (hab/km²)			116,67
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	30,8		13,1
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	1,8		0,85
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,81
	IDHM - Longevidade			0,743
	IDHM - Educação			0,937
	IDHM - Renda			0,749
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			15
	IDHM - Classificação Nacional			376
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			69,6
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			93,01
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			95,1
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			347,01
	Grau de Urbanização (%)			93,2
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	4,58		2,73
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	12,96		2,86
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-8,56		1,04
Cerro Azul	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			24,5
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			7,1
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			11,6
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			12,1
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			18,4
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			29
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			50
	Densidade Demográfica (hab/km²)			12,18
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	53,8		14,49
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		-	-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,684
	IDHM - Longevidade			0,753
	IDHM - Educação			0,721
	IDHM - Renda			0,577
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			372
	IDHM - Classificação Nacional			3.240
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			70,17
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			75,52
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			65,26
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			123,8
	Grau de Urbanização (%)			23,95
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	0,86		0,18
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	3,02		2,26
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	0,62		-0,4
Cianorte	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			10,4
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,1
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,6
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,3
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			3,9
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			9
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			29
	Densidade Demográfica (hab/km²)			70,4
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	13,6		16,04
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		-	-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,818
	IDHM - Longevidade			0,849
	IDHM - Educação			0,873
	IDHM - Renda			0,732
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			12
	IDHM - Classificação Nacional			258
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			75,94
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			89,61
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			82,54
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			312,63
	Grau de Urbanização (%)			86,49
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-0,73		1,6
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	2,05		3,09
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-3,65		-4,77
Clevelândia	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			12,9
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2,2
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			4
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			6,6
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			9,6
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			14
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			28
	Densidade Demográfica (hab/km²)			26,14
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	17,2		18,14
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		-	2,27
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,73
	IDHM - Longevidade			0,716
	IDHM - Educação			0,822
	IDHM - Renda			0,653
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			242
	IDHM - Classificação Nacional			2.427
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			67,93
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			87,05
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			72,48
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			194,55
	Grau de Urbanização (%)			80,78
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	2,1		0,17
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	3,82		1,18
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-1,13		-3,2

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Curitiba	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			3,4
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			0,8
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			0,9
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			1,2
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			1,8
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			3
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			9
	Densidade Demográfica (hab/km²)			3.636,50
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	30,3		14,86
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	0,5		0,34
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,856
	IDHM - Longevidade			0,776
	IDHM - Educação			0,946
	IDHM - Renda			0,846
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			1
	IDHM - Classificação Nacional			17
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			71,57
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			96,63
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			90,44
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			619,82
	Grau de Urbanização (%)			100
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	5,34		2,13
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	5,78		2,13
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-		-
Fernandes Pinheiro	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			13,1
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2,6
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			4,2
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			5,8
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			8,5
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			14
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			33
	Densidade Demográfica (hab/km²)			15,61
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)			65,04
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)			-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,711
	IDHM - Longevidade			0,748
	IDHM - Educação			0,79
	IDHM - Renda			0,595
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			300
	IDHM - Classificação Nacional			2.794
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			69,85
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			86,91
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			63,22
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			137,4
	Grau de Urbanização (%)			30,86
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)			0,15
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)			0,55
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)			-0,02
Francisco Beltrão	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			8,4
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,3
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,9
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,8
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			4
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			7
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			24
	Densidade Demográfica (hab/km²)			91,54
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	18,1		18,11
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	0,7		0,75
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,791
	IDHM - Longevidade			0,727
	IDHM - Educação			0,918
	IDHM - Renda			0,729
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			37
	IDHM - Classificação Nacional			780
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			68,61
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			91,65
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			92,13
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			307,97
	Grau de Urbanização (%)			81,68
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	2,85		1,03
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	7,75		2,08
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-1,32		-2,66
Guarapuava	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			8,7
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			3,2
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			4,3
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			5,6
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			9
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			22
	Densidade Demográfica (hab/km²)			50,25
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	45,5		26,8
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	0,7		1,93
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,773
	IDHM - Longevidade			0,713
	IDHM - Educação			0,886
	IDHM - Renda			0,72
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			82
	IDHM - Classificação Nacional			1.240
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			67,79
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			91,26
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			83,16
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			292,11
	Grau de Urbanização (%)			91,32
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	1,26		1,53
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	7,19		2,51
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-5,32		-5,31

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Ibiporã	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			11,2
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,5
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,8
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,6
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			4,9
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			10
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			31
	Densidade Demográfica (hab/km²)			140,5
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)		32,2	12,58
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		-	-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,801
	IDHM - Longevidade			0,824
	IDHM - Educação			0,868
	IDHM - Renda			0,711
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			22
	IDHM - Classificação Nacional			547
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			74,43
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			88,8
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			82,9
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			276,23
	Grau de Urbanização (%)			92,85
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	0,16		2,05
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	4,44		2,75
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-6,11		-4,26
Joaquim Távora	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			14,1
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,8
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			2,3
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,6
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			5,4
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			13
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			33
	Densidade Demográfica (hab/km²)			33,23
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)		21,3	30,08
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		5,3	-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,755
	IDHM - Longevidade			0,766
	IDHM - Educação			0,835
	IDHM - Renda			0,663
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			140
	IDHM - Classificação Nacional			1.722
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			70,93
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			85,87
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			78,63
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			207,39
	Grau de Urbanização (%)			72,17
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-1,77		-0,25
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	0,85		1,17
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-3,61		-3,18
Laranjeiras do Sul	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			12
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2,6
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			5
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			5,7
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			8,1
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			12
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			28
	Densidade Demográfica (hab/km²)			44,7
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)		28,8	16,76
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		0,9	-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,753
	IDHM - Longevidade			0,737
	IDHM - Educação			0,848
	IDHM - Renda			0,673
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			151
	IDHM - Classificação Nacional			1.792
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			69,2
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			87,96
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			78,57
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			219,52
	Grau de Urbanização (%)			78,47
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	4,71		1,28
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	12,76		1,83
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	2,26		-0,52
Londrina	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			7,1
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,3
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			1,8
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			3,1
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			6
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			19
	Densidade Demográfica (hab/km²)			270,83
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)		22,6	14,19
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)		0,7	0,24
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,824
	IDHM - Longevidade			0,773
	IDHM - Educação			0,91
	IDHM - Renda			0,789
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			10
	IDHM - Classificação Nacional			194
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			71,37
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			92,93
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			87,28
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			439,35
	Grau de Urbanização (%)			96,94
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	2,84		1,78
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	5,02		2,02
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-6		-3,85

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Morretes	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			8,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2,4
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			3,2
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			5,2
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			6,1
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			8
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			18
	Densidade Demográfica (hab/km²)			22,25
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	65,9		20,27
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	3,6		-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,755
	IDHM - Longevidade			0,711
	IDHM - Educação			0,878
	IDHM - Renda			0,675
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			139
	IDHM - Classificação Nacional			1.721
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			67,64
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			91,18
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			80,94
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			223,13
	Grau de Urbanização (%)			46,83
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	1,13		1,71
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	3,7		1,63
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-0,46		1,78
Palotina	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			7,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			0,8
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,6
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,5
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			4,2
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			8
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			20
	Densidade Demográfica (hab/km²)			39,66
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	25,7		23,31
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	1,6		-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,832
	IDHM - Longevidade			0,818
	IDHM - Educação			0,922
	IDHM - Renda			0,756
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			7
	IDHM - Classificação Nacional			119
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			74,05
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			92,16
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			92,35
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			360,61
	Grau de Urbanização (%)			80,48
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-4,12		0,66
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	9,35		1,86
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-8,57		-3,18
Paranaguá	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			5,9
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,5
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,7
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,2
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			3,4
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			5
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			17
	Densidade Demográfica (hab/km²)			191,25
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	39,8		24,48
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	0,4		1,4
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,782
	IDHM - Longevidade			0,72
	IDHM - Educação			0,897
	IDHM - Renda			0,728
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			58
	IDHM - Classificação Nacional			1.003
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			68,2
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			94,06
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			80,97
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			305,36
	Grau de Urbanização (%)			96,08
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	2,78		2,51
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	3,29		3,6
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-0,29		-10,05
Paranavaí	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			9,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,4
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,7
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,5
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			4,1
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			7
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			26
	Densidade Demográfica (hab/km²)			62,95
	Coefficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	25,3		15,59
	Coefficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	0,7		0,77
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,787
	IDHM - Longevidade			0,744
	IDHM - Educação			0,886
	IDHM - Renda			0,732
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			44
	IDHM - Classificação Nacional			883
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			69,65
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			90,25
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			85,44
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			312,97
	Grau de Urbanização (%)			92,84
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	1,3		0,72
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	3,35		1
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-5,18		-2,34

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Pinhais	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			5,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,2
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			1,5
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			3
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			5
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			20
	Densidade Demográfica (hab/km²)			1.690,37
	Coeficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)			18,69
	Coeficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)			-
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,815
	IDHM - Longevidade			0,822
	IDHM - Educação			0,902
	IDHM - Renda			0,721
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			14
	IDHM - Classificação Nacional			296
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			74,3
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			94,16
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			82,39
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			292,98
	Grau de Urbanização (%)			97,81
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)			3,55
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)			3,84
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)			-4,67
Planalto	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			10,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,7
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			2,7
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			4,9
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			7,5
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			11
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			22
	Densidade Demográfica (hab/km²)			40,98
	Coeficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	18		23,92
	Coeficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	3		4,78
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,763
	IDHM - Longevidade			0,793
	IDHM - Educação			0,854
	IDHM - Renda			0,643
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			111
	IDHM - Classificação Nacional			1.504
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			72,6
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			89,22
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			77,72
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			183,38
	Grau de Urbanização (%)			34,09
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	1,66		-0,74
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	5,11		1,89
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	1,05		-1,87
Ponta Grossa	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			5,7
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1,3
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,6
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,2
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			3,1
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			5
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			15
	Densidade Demográfica (hab/km²)			132,6
	Coeficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	44,2		22,83
	Coeficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	1,5		0,84
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,804
	IDHM - Longevidade			0,765
	IDHM - Educação			0,911
	IDHM - Renda			0,735
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			18
	IDHM - Classificação Nacional			490
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			70,89
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			94,29
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			84,64
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			318,22
	Grau de Urbanização (%)			97,47
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	3,93		1,9
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	4,34		2,09
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-0,12		-3,69
Quedas do Iguaçu	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			13,9
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			2,7
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			4,4
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			6,9
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			9
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			16
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			34
	Densidade Demográfica (hab/km²)			33,05
	Coeficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	35		30,36
	Coeficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	2,5		1,89
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,747
	IDHM - Longevidade			0,737
	IDHM - Educação			0,839
	IDHM - Renda			0,664
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			170
	IDHM - Classificação Nacional			1.958
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			69,2
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			86,11
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			79,62
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			208,78
	Grau de Urbanização (%)			71,72
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	10,82		1,68
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	35,94		3,2
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	5,72		-1,38

ANEXO 3 - DADOS SOCIAIS

		1980	1990	2000
Umuarama	Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)			9,8
	Taxa de Analfabetismo de 15 a 19 anos (%)			1
	Taxa de Analfabetismo de 20 a 24 anos (%)			1,6
	Taxa de Analfabetismo de 25 a 29 anos (%)			2,2
	Taxa de Analfabetismo de 30 a 39 anos (%)			4,4
	Taxa de Analfabetismo de 40 a 49 anos (%)			8
	Taxa de Analfabetismo de 50 anos e mais (%)			28
	Densidade Demográfica (hab/km²)			73,77
	Coeficiente de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos)	25,3	17,35	
	Coeficiente de Mortalidade Materna (mil nascidos vivos)	0,8	-	
	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)			0,8
	IDHM - Longevidade			0,769
	IDHM - Educação			0,898
	IDHM - Renda			0,732
	IDHM - Classificação na Unidade da Federação			24
	IDHM - Classificação Nacional			565
	IDHM - Esperança de Vida ao Nascer (anos)			71,12
	IDHM - Taxa de Alfabetização (%)			90,16
	IDHM - Taxa Bruta de Frequência Escolar (%)			89,12
	IDHM - Renda per Capita (R\$1,00)			313,76
	Grau de Urbanização (%)			91,11
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Total (%)	-1,22		1,08
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Urbana (%)	5,89		1,77
	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional - Rural (%)	-6,53		-4,12

ANEXO 4 TIPOS DE CULTURA NOS MUNICÍPIOS DESTA PESQUISA

MUNICÍPIO	CULTURA	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Apucarana	PERENE Total	6305	5065	5680	5810	5805	6148	4951	4880	4882	4064	3569	79	2981	2870	2983	3086
Apucarana	TEMPORÁRIA Total	21153	19581	22138	20033	22035	22490	20712	19247	19960	20161	20788	23565	23695	23470	23289	23275
Apucarana Total	total	27458	24646	27818	25843	27840	28638	25663	24127	24842	24225	24357	23644	26676	26340	26272	26361
Bela Vista do Paraíso	PERENE Total	2206	2012	1740	1946	1927	2115	1761	1557	1157	1296	1016	103	1018	858	887	957
Bela Vista do Paraíso	TEMPORÁRIA Total	19686	22787	22433	22141	23538	22809	22690	23960	24244	28271	19023	23574	23024	27407	27739	29453
Bela Vista do Paraíso Total	total	21892	24799	24173	24087	25465	24924	24451	25517	25401	29567	20039	23677	24042	28265	28626	30410
Cambará	PERENE Total	1667	1228	1357	1510	1510	1692	1692	1683	1517	18	917	573	573	664	754	754
Cambará	TEMPORÁRIA Total	33745	36942	38152	40310	39114	39300	39912	37532	42600	27053	38808	42330	39580	42580	39431	40545
Cambará Total	total	35412	38170	39509	41820	40624	40992	41604	39215	44117	27071	39725	42903	40153	43244	40185	41299
Campo Mourão	PERENE Total	2066	2275	2553	2362	1981	1287	1298	792	792	787	787	52	207	137	138	130
Campo Mourão	TEMPORÁRIA Total	116523	150396	153037	184754	188457	107211	90227	99138	96242	72809	67145	66162	70600	72520	72566	72673
Campo Mourão Total	total	118589	152671	155590	187116	190438	108498	91525	99930	97034	73596	67932	66214	70807	72657	72704	72803
Cascavel	PERENE Total	139	95	171	187	197	187	42	41	61	58	57	55	59	79	56	82
Cascavel	TEMPORÁRIA Total	168041	196305	233797	180380	173145	194286	141468	109869	121203	108748	108762	104035	121636	121076	118305	107769
Cascavel Total	total	168180	196400	233968	180567	173342	194473	141510	109910	121264	108806	108819	104090	121695	121155	118361	107851
Cerro Azul	PERENE Total	2760	2760	2760	2680	2959	3055	3885	4078	4078	4503	4500	4500	4500	4600	5235	5940
Cerro Azul	TEMPORÁRIA Total	11640	11640	12277	12560	12271	10251	15061	15260	15210	15180	10590	10560	10560	10500	10480	10720
Cerro Azul Total	total	14400	14400	15037	15240	15230	13306	18946	19338	19288	19683	15090	15060	15060	15100	15715	16660
Cianorte	PERENE Total	8972	9102	10781	12612	12604	15403	9006	9209	5009	3179	2137	179	2149	1896	2094	2179
Cianorte	TEMPORÁRIA Total	12643	14191	12817	14097	12961	8798	13869	11643	10950	10378	10131	13580	11442	9861	10230	10407
Cianorte Total	total	21615	23293	23598	26709	25565	24201	22875	20852	15959	13557	12268	13759	13591	11757	12324	12586
Clelândia	PERENE Total	14	15	15	19	19	17	21	25	25	23	24	21	21	20	20	23
Clelândia	TEMPORÁRIA Total	17422	18322	24376	22200	21502	21500	22054	20677	20700	21076	21164	20649	22104	22698	22658	21635
Clelândia Total	total	17436	18337	24391	22219	21521	21517	22075	20702	20725	21099	21188	20670	22125	22718	22678	21658
Curitiba	PERENE Total	73	73	74	73	73	70	70	29	29	28	28	28	14	7	7	7
Curitiba	TEMPORÁRIA Total	322	409	408	403	430	380	450	465	450	255	325	265	265	210	160	125
Curitiba Total	total	395	482	482	476	503	450	520	494	479	283	353	293	279	217	167	132
Fernandes Pinheiro	PERENE Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
Fernandes Pinheiro	TEMPORÁRIA Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8680	12475	11442
Fernandes Pinheiro Total	total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8680	12479	11448
Francisco Beltrão	PERENE Total	73	73	73	73	72	69	128	242	228	225	234	281	291	381	378	399
Francisco Beltrão	TEMPORÁRIA Total	32800	34540	39055	40023	41225	41670	39220	34170	38890	37640	37540	35580	34610	34690	29820	29155
Francisco Beltrão Total	total	32873	34613	39128	40096	41297	41739	39348	34412	39118	37865	37774	35861	34901	35071	30198	29554
Guarapuava	PERENE Total	778	1015	1015	1135	1002	1002	934	861	955	1035	817	699	763	475	97	19
Guarapuava	TEMPORÁRIA Total	145745	153284	175790	170904	169952	167416	151474	141239	134858	92500	84200	83820	88550	79824	86426	89125
Guarapuava Total	total	146523	154299	176805	172039	170954	168418	152408	142100	135813	93535	85017	84519	89313	80299	86523	89144
Ibiporã	PERENE Total	2545	3072	3066	3408	3465	3468	3056	1906	1276	1276	577	122	533	461	1001	1341
Ibiporã	TEMPORÁRIA Total	17162	19552	21260	18632	22758	22382	22832	22273	19670	24166	14960	24440	24790	24830	24441	25070
Ibiporã Total	total	19707	22624	24326	22040	26223	25850	25888	24179	20946	25442	15537	24562	25323	25291	25442	26411
Joaquim Távora	PERENE Total	1412	1131	1247	836	835	835	835	658	658	410	410	215	215	293	145	183
Joaquim Távora	TEMPORÁRIA Total	4320	4670	7370	5555	6470	6243	6036	4410	4434	4115	4164	4164	4569	2170	2030	2120
Joaquim Távora Total	total	5732	5801	8617	6391	7305	7078	6871	5068	5092	4525	4574	4379	4784	2463	2175	2303
Laranjeiras do Sul	PERENE Total	53	56	56	63	63	63	62	63	15	15	15	14	15	9	8	9
Laranjeiras do Sul	TEMPORÁRIA Total	64667	67835	76726	85790	76344	75239	76224	70696	68868	32639	33197	32700	29698	22601	15338	15070
Laranjeiras do Sul Total	total	64720	67891	76782	85853	76407	75302	76287	70758	68931	32654	33212	32714	29713	22610	15346	15079
Londrina	PERENE Total	14575	12314	12423	13643	13971	14068	13383	13327	7443	6605	5532	1047	5351	4375	4555	6655
Londrina	TEMPORÁRIA Total	66149	75623	80181	77024	80527	81943	76245	71000	70646	63254	58917	70517	75314	61620	55103	52617
Londrina Total	total	80724	87937	92604	90667	94498	96011	89628	84327	78089	69859	64449	71564	80665	65995	59658	59272
Morretes	PERENE Total	1160	1264	1350	1545	1425	1445	1460	1464	1315	1483	1440	1340	1240	1262	1242	1055
Morretes	TEMPORÁRIA Total	503	306	382	420	370	395	395	405	380	405	395	397	365	358	305	305
Morretes Total	total	1663	1570	1732	1965	1795	1840	1855	1869	1695	1888	1835	1737	1605	1620	1547	1360
Palotina	PERENE Total	65	61	55	55	54	54	54	54	18	11	11	11	11	11	17	15
Palotina	TEMPORÁRIA Total	130004	139878	108883	138979	136149	143001	103550	128314	136021	77076	78162	80893	81953	74953	91659	82403
Palotina Total	total	130069	139939	108938	139034	136203	143055	103604	128368	136039	77087	78173	80904	81964	74964	91676	82418

MUNICÍPIO	CULTURA	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Paranaguá	PERENE Total	268	273	291	310	340	370	462	467	460	467	462	452	512	527	537	443
Paranaguá	TEMPORÁRIA Total	104	112	90	149	147	168	305	300	295	315	323	344	340	678	263	272
Paranaguá Total		372	385	381	459	487	538	767	767	755	782	785	796	852	1205	800	715
Paranavaí	PERENE Total	4970	5748	6109	6781	5854	5857	4813	4329	3765	2839	2336	1404	2614	2879	2094	2419
Paranavaí	TEMPORÁRIA Total	3140	3226	1450	2961	2657	2373	1819	2001	1702	1639	1609	1715	1722	509	1552	1552
Paranavaí Total		8110	8974	7559	9742	8511	8230	6632	6330	5467	4478	3945	3119	4336	3388	3646	3971
Pinhais	PERENE Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2
Pinhais	TEMPORÁRIA Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	190	190	190	10	150	128
Pinhais Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	190	190	190	12	155	130
Planalto	PERENE Total	68	73	73	77	77	84	92	92	62	95	94	90	91	91	91	91
Planalto	TEMPORÁRIA Total	20975	22330	22326	26405	22830	23620	24755	23370	24790	23030	21615	19860	19985	20105	17490	18006
Planalto Total		21043	22403	22399	26482	22907	23704	24847	23462	24852	23125	21709	19950	20076	20196	17581	18097
Ponta Grossa	PERENE Total	38	44	50	50	49	46	38	38	40	43	43	43	43	40	40	26
Ponta Grossa	TEMPORÁRIA Total	35688	52280	56938	58064	55248	56356	62645	53954	58566	58160	58208	71520	71338	72215	71400	67110
Ponta Grossa Total		35726	52324	56988	58114	55297	56402	62683	53992	58606	58203	58251	71563	71381	72255	71440	67136
Quedas do Iguaçu	PERENE Total	8	10	10	11	14	14	14	14	14	14	14	14	14	5	5	9
Quedas do Iguaçu	TEMPORÁRIA Total	28013	27620	34094	36885	36106	35786	36826	40761	15235	38489	39382	40569	38055	24468	22776	24495
Quedas do Iguaçu Total		28021	27630	34104	36896	36120	35800	36840	40775	15249	38503	39396	40583	38069	24473	22781	24504
Umuarama	PERENE Total	20307	23502	26450	29556	29306	29467	22116	22119	12034	4950	2933	672	1775	2077	2066	2463
Umuarama Total		37546	37593	35401	44819	45860	44015	33885	36447	27865	8916	7665	8820	10844	6999	8739	8458
Umuarama	TEMPORÁRIA Total	17239	14091	8951	15263	16554	14548	11769	14328	15831	3966	4732	8148	9069	4922	6673	5995
Total geral		1038206	1157181	1230330	1258674	1244392	1184981	1050712	1012939	987626	794929	762283	791571	828444	786974	787218	769760