

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 168**

# **Elaboração de um Banco de Dados Climáticos para o Estado do Paraná**

Elenice Fritzsons  
Antonio Aparecido Carpanezi  
Luiz Eduardo Mantovani

Embrapa Florestas  
Colombo, PR  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,

83411 000 - Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675 5600

Home page: [www.cnpf.embrapa.br](http://www.cnpf.embrapa.br)

E-mail: [sac@cnpf.embrapa.br](mailto:sac@cnpf.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos, Dalva Luiz de Queiroz

Santana, Edilson Batista de Oliveira, Elenice Fritzsos, Jorge

Ribaski, José Alfredo Sturion, Maria Augusta Doetzer Rosot,

Sérgio Ahrens

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Elizabeth Denise Câmara Trevisan

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté

Foto da capa: Arquivo *Embrapa Florestas*

**1ª edição**

1ª impressão (2008): sob demanda

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

*Embrapa Florestas*

---

Fritzsos, Elenice.

Elaboração de um banco de dados climáticos para o Estado do Paraná [recurso eletrônico] / Elenice Fritzsos, Antonio Aparecido Carpanezi, Luiz Eduardo Mantovani. - Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas, 2008.

1 CD-ROM. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1679-2599; 168)

1. Clima – Paraná. 2. Banco de dados. I. Carpanezi, Antonio Aparecido. II. Luiz Eduardo Mantovani. III. Título. IV. Série.

CDD 551.6098162 (21. ed.)

---

© Embrapa 2008

# **Autores**

## **Elenice Fritzsos**

Engenheira Agrônoma, Doutora,  
Pesquisadora da *Embrapa Florestas*  
elenice@cnpf.embrapa.br

## **Antonio Aparecido Carpanezi**

Engenheiro Florestal, Doutor,  
Pesquisador da Embrapa Florestas  
carpa@cnpf.embrapa.br

## **Luiz Eduardo Mantovani**

Geólogo, Doutor,  
Professor da Universidade Federal do Paraná  
lem@ufpr.br

# Apresentação

Um banco de dados climáticos apresenta-se com inúmeras utilidades, entre elas: planejamento territorial da produção agrícola e florestal, base para instalação de áreas experimentais e orientação sobre adaptação de espécies a serem utilizadas para recuperação de áreas degradadas.

O objetivo deste banco de dados, montado a partir da reunião, análise e seleção de dados climáticos (temperaturas e pluviometrias mensais) foi o de caracterizar as estações climáticas do Estado do Paraná, uma vez que elas definirão, em trabalho posterior, as regiões ecológicas do estado.

Essa base de dados, apesar de ter sido direcionada para a utilização na delimitação das áreas ecológicas, poderá ser utilizada também em outros trabalhos ou como fonte de consulta para novas pesquisas, sendo de fácil visualização e passível de complementação pela introdução de outras variáveis climáticas.

Ivar Wendling

Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

# Sumário

<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>10</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>25</b>
<b>Considerações Finais .....</b>	<b>30</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>30</b>
<b>Referências .....</b>	<b>30</b>

# Elaboração de um Banco de Dados Climáticos para o Estado do Paraná

---

*Elenice Fritzsos*

*Antonio Aparecido Carpanezzi*

*Luiz Eduardo Mantovani*

## Introdução

O clima exerce influência em praticamente todas as atividades humanas, interfere na formação e na dinâmica dos diferentes ecossistemas, e é uma ferramenta importante para o estudo, planejamento e a gestão ambiental. Um banco de dados climáticos apresenta-se com inúmeras utilidades em termos ambientais: planejamento da produção agrícola e florestal, base para instalação de áreas experimentais, orientação sobre adaptação de espécies a serem utilizadas para recuperação de áreas degradadas, etc. O banco de dados presente neste trabalho foi estabelecido para subsidiar a construção da carta de regiões ecológicas para o Estado do Paraná e apresenta-se com informações climáticas procedentes de várias estações meteorológicas sob responsabilidade de diversos órgãos do estado, além de outros situados nas divisas com os estados de Santa Catarina e São Paulo.

Como o foco da elaboração deste banco de dados foi voltado para caracterizar climaticamente as regiões abrangidas pelas estações meteorológicas, uma vez que elas serão utilizadas para definir as regiões ecológicas do Paraná, foi reunido o maior número possível de estações no estado e com o maior número de informações climáticas contidas em cada estação. Para melhor caracterizar o clima das regiões, também foram criados alguns índices numéricos que servirão, posteriormente, nas análises estatísticas.

## Material e Métodos

### Material

Foram utilizadas as séries de dados coletados em 33 estações do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), 36 estações do Instituto Tecnológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) e 13 estações do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) no Estado do Paraná.

Além de estações do Estado do Paraná, estações de São Paulo e de Santa Catarina, muito próximas às divisas, também foram incluídas, desde que situadas em compartimentos de paisagens que tenham continuidade no interior do Paraná, isto é, com o mesmo relevo, mesma altitude, resultando numa mesma situação climática. Deste modo, incorporaram-se informações de sete estações monitoradas pelo CIIAGRO / IAC (Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas) no Estado de São Paulo e uma estação monitorada pelo CIRAM / EPAGRI (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). Não foram encontrados dados de interesse no Estado do Mato Grosso do Sul e na República do Paraguai.

A localização das estações meteorológicas, com as coordenadas geográficas (latitude e longitude), bem como a altitude, é apresentada na Tabela 1, onde consta também o período de coleta dos dados (período de monitoramento) e o número de anos de coleta (número de anos inteiros observados). A fonte de dados refere-se às entidades que os forneceram. Quando houve duas estações no mesmo local ou com igual nome de referência pertencentes a mais de uma instituição, significa que foram utilizados ambos os dados, uma vez que eles se mostraram complementares, pois foram provenientes de diferentes períodos de monitoramento. É o caso das estações situadas nos municípios de Antonina, Apucarana, Cascavel, Campo Mourão, Cândido de Abreu, Cerro Azul, Curitiba, Guaíra, Guarapuava, Jaguariaíva, Palmas, Pinhais, Ponta Grossa e Quedas do Iguaçu.

Os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (1969) são, em geral, os mais antigos, com exceção de novas estações implantadas recentemente

em 2007 e 2008, sendo que as “Normais Climatológicas” do INMET foram obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Essas médias referem-se a períodos padronizados de 30 (trinta) anos, sucessivamente, de 1901 a 1930, 1931 a 1960 e 1961 a 1990 (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1992).

Na primeira série utilizada do Instituto Nacional de Meteorologia (1969) que vai de 1931 a 1960, estão representadas as estações de Castro, Curitiba, Guarapuava, Ivaí, Jaguariaíva, Palmas, Paranaguá, Ponta Grossa e Rio Negro. Deve-se observar que o período de coleta de dados é de aproximadamente 29 anos, pois há ausência de certos períodos de coleta (mês ou meses) em algumas estações e mesmo os períodos de coleta podem ser diferentes para cada variável amostrada (temperatura média, precipitação, etc.). As informações sobre ausência de dados e coleta diferenciada de dados estão presentes nos anexos da publicação do INMET. Na segunda série (1961 a 1990), para um período de coleta que varia de 14 a 29 anos, dependendo da estação, estão representadas as estações de Campo Mourão, Foz do Iguaçu, Guaíra, Jacarezinho, Londrina, além daquelas já mencionadas e monitoradas na primeira série (Castro, Curitiba, Rio Negro e Paranaguá).

Quanto às variáveis amostradas pelas estações, as informações dos dados do INMET para os dois períodos são referentes à: temperatura média mensal, temperatura média das máximas mensais, temperatura média das mínimas mensais, temperaturas máximas e mínimas absolutas, precipitação total mensal e anual, precipitação máxima em 24 horas, evaporação total (em mm), umidade relativa (%), insolação (horas e décimos) e nebulosidade. A temperatura máxima mensal é o resultado de uma média de todas as temperaturas máximas tomadas diariamente; o mesmo ocorre com a temperatura mínima mensal.

Os dados do IAPAR são referentes a valores médios mensais de um período ao redor de 20 a 30 anos, dependendo da estação. A estação de monitoramento mais antiga é a de Ponta Grossa, com observações desde



1954, e as mais recentes são as de Lapa e Cândido de Abreu, com as observações iniciando-se em 1989. Os dados monitorados nas estações do IAPAR são: média das temperaturas máximas (°C), média das temperaturas mínimas (°C), temperatura mínima absoluta do período (°C), temperatura máxima absoluta do período (°C), temperatura média compensada (°C), umidade relativa média (%), direção e velocidade do vento (m/s), precipitação total (mm), precipitação máxima em 24 horas (mm), número médio mensal de dias de chuva, evaporação mensal (mm) e insolação (cal/cm<sup>2</sup>).

As estações do SIMEPAR são as mais recentes, com observações a partir de 1997, sendo que algumas iniciaram-se mais tarde, em 1999 e 2000. Assim, as estações meteorológicas mais antigas atingem, no máximo, dez anos de coleta de dados. Há algumas estações do SIMEPAR que vieram a substituir estações do IAPAR (Antonina, Apucarana, Cândido de Abreu, etc.) (Tabela 1).

Os dados apresentados nas estações do SIMEPAR são praticamente os mesmos do IAPAR, excetuando os dados de evaporação total e insolação: o SIMEPAR monitora os dados de radiação solar, mas não de horas de sol. Do SIMEPAR foram adquiridos mais de 24 mil dados numéricos mensais e mais de 600 mil dados numéricos diários e do IAPAR, mais de 5 mil dados numéricos. Considerando as estações do IAPAR e do SIMEPAR, foram obtidos os dados de 49 estações meteorológicas do Estado do Paraná.

Para regiões localizadas na divisa com o Estado do Paraná e de São Paulo, foram utilizados dados das estações monitoradas pelo CIIAGRO/ IAC e apresentados em CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (2007)). As estações escolhidas foram: Palmital, Itararé, Ourinhos, Pedrinhas Paulista, Ribeira e Florínea, por estarem mais próximas à divisa com o Estado do Paraná. Os dados utilizados destas estações foram: temperatura média máxima (°C), temperatura média mínima (°C), temperatura máxima extrema (°C), temperatura mínima extrema (°C), temperatura média (°C), precipitação total (mm) e evaporação total (mm). Para Santa Catarina, foi utilizada

apenas uma estação com monitoramento de 16 anos (1990-2006). Assim, no total, foram utilizados os dados dos 68 locais de amostragem, compostos de 83 estações meteorológicas.

**Tabela 1.** Localização das estações meteorológicas e período de coleta de dados.

## **Método**

### **Aquisição, seleção e transformação dos dados**

Depois de adquiridos os dados, eles passaram por um processo de verificação de erros e de transformação, quando necessário. Quanto aos dados provenientes do SIMEPAR, foram excluídos aqueles com séries menores de sete anos e, em princípio, utilizados somente aqueles com observações desde 1997 (período de nove anos). Assim, das 33 estações atualmente ativas, foram utilizados dados de apenas 26 estações meteorológicas. Os dados diários de precipitação das 26 estações meteorológicas do SIMEPAR foram transformados em totais mensais para o período de nove anos, tendo sido manipulados, aproximadamente, 9 mil dados numéricos. Os dados do IAPAR foram utilizados na sua totalidade.

### **Construção da tabela do banco de dados**

Para compor a tabela, foram utilizados os dados comuns das estações, sendo eles:

#### 1. Temperatura média das máximas:

Constituído pelas médias das temperaturas máximas anuais tomadas ao longo dos meses, provenientes das observações de dados diários durante o ano.

#### 2. Temperatura média das mínimas:

Idem ao anterior, mas para temperatura mínima.

#### 3. Temperatura máxima extrema absoluta.

Constituído pela máxima temperatura registrada ao longo do período de amostragem dos dados

#### 4. Temperatura mínima extrema absoluta.

Idem ao anterior, mas para temperatura mínima.

#### 5. Temperatura média anual:

Constituído pela média das temperaturas médias anuais.

#### 6. Amplitude térmica anual:

Obtida pela subtração da temperatura média de janeiro e temperatura média de julho.

#### 7. Temperatura média anual de janeiro:

Constituído pela média das temperaturas médias de janeiro.

#### 8. Temperatura média anual de julho:

Constituído pela média das temperaturas médias de julho.

#### 9. Número de geadas observadas em um ano:

Constituído pela média anual de geadas observadas em algumas estações do IAPAR.

#### 10. Umidade relativa média anual:

Constituído pela porcentagem média de umidade ao longo de todo o período amostrado.

#### 11. Precipitação máxima em 24 horas:

Constituído pela máxima precipitação registrada num período de 24 horas.

#### 12. Precipitação total anual:

Constituído pelo total de precipitação média anual.

#### 13. Trimestre mais úmido:

Constituído pela somatória das médias dos três meses de maior precipitação média anual (dezembro-janeiro-fevereiro).

#### 14. Trimestre mais seco:

Constituído pela somatória das médias dos três meses de menor precipitação média anual (junho-julho-agosto).

#### 15. Diferença entre trimestres.

Constituído pela diferença entre os trimestres mais úmido e mais seco.

#### 16. Evaporação:

Constituído pela evaporação média anual.

#### 17. Insolação:

Constituído pelo total médio anual de horas de sol.

#### 18. Precipitação - evaporação:

Constituído pela diferença entre a precipitação média anual e evaporação média anual.

Os dados do IAPAR, INMET, IAC e EPAGRI foram obtidos diretamente das médias anuais. Quanto aos dados do SIMEPAR, o procedimento foi diferente, devido à forma como os dados foram disponibilizados pela instituição: valores médios mensais, excetuando-se os de precipitação, sob a forma de totais diários.

Para os dados do SIMEPAR, foram tomados os seguintes procedimentos:

1. Para obter um valor médio de temperatura média anual, de média das temperaturas máximas, e de média das temperaturas mínimas de todo o período amostrado, foi necessário compor primeiramente as médias mensais para o período de um ano (média de cada ano) e depois compor uma média para todo o período observado (vários anos amostrados);
2. Para obter os dados médios anuais, foi considerado o início e o final de um período para completar um ano inteiro, afim de não sobrepor invernos

ou verões ou mesmo ausentar alguma estação, o que alteraria o resultado da análise. Por exemplo: tomada de dados de dezembro de 1997 a janeiro de 2006, ou de junho de 1998 a maio de 2006. Desta forma, alguns meses no início e no final das observações foram descartados;

3. Em algumas estações, as observações de um ou outro mês estavam faltando, portanto, para poder utilizar os dados desta estação foi necessário compor uma média entre os dois meses vizinhos, o anterior e o posterior ao mês com observação ausente;

4. As temperaturas dos extremos absolutos, a mais alta no período de coleta de dados (temperatura máxima) e a menor do período (temperatura mínima) foram obtidas classificando-se todos os dados numéricos do período amostrado em ordem crescente e isolando os extremos; isto também foi feito para a precipitação máxima em 24 horas. Para a precipitação média anual, somaram-se os dados anuais de todos os períodos e encontrou-se a média entre eles.

A fim de aproveitar todos os dados das estações sobrepostas geograficamente (mesmas latitude e longitude), a exemplo da sobreposição do SIMEPAR / IAPAR, INMET / IAPAR e SIMEPAR / INMET, foi feita uma média ponderada dos totais mensais pelos meses de observação. Assim, para as estações de Antonina, Apucarana, Campo Mourão e Cândido de Abreu, as médias foram compostas de duas fontes de dados e, para Curitiba, de três fontes de dados (duas séries INMET e mais uma do SIMEPAR) e estes foram ponderados pelos anos de observação. Não se optou por considerar as duas fontes de dados das estações sobrepostas de forma individual, pois é interessante para a análise estatística a ser feita com este banco de dados que haja uma perfeita identificação da estação que representa uma região geográfica. Assim, quanto maior a quantidade de dados agregados, melhor será a representatividade daquela estação e conseqüentemente da região. Outro fato é que as estações do SIMEPAR são as mais recentes (desde 1997) e assim é importante agregar informações destas estações a outras com períodos de observação mais extensos, pois é de conhecimento geral que quanto maior o período de

amostragem da estação, mais identificado fica o clima da região e maior confiabilidade nos dados resultantes, pois o peso de anos atípicos é menor.

A ocorrência de duas tomadas de dados na mesma localização ocorreu devido à:

1. Épocas diferentes de tomadas de dados - caso das estações do INMET do período de monitoramento de 30 a 60 e de 61 a 90, com diferentes anos amostrados. Assim, compôs-se uma média ponderada em função dos anos amostrados. Isso ocorreu para as estações de Castro, Curitiba, Paranaguá, Rio Negro e Jaguariaíva. Na Tabela 2 é apresentado o exemplo da estação meteorológica de Castro, onde o período de observação para a primeira série foi de 29 anos e, para a segunda série, de 24 anos. Pode-se observar, nesta tabela, que a precipitação máxima em 24 horas e temperaturas absolutas não são objetos de ponderação;
2. Há estações que operavam sob direção do IAPAR ou INMET e que foram desativadas, voltando, em 1997, a serem operadas pelo SIMEPAR, tais como as de Antonina, Apucarana, Cândido de Abreu, Cascavel, etc. A ponderação pelo número de anos amostrados seguiu procedimento idêntico ao do item anterior.



**Tabela 2.** Exemplo de estação meteorológica onde alguns dados climáticos foram obtidos por ponderação.

Localidades	Idade anos	TMMAX (°C)	TMMIN (°C)	TMAABS (°C)	TMIABS (°C)	TM (°C)	UR (%)	Pptação (mm)	Pptotal (mm)	Evapx (nr)
Castro (30-60).	29	23,8	11,3	35,5	- 6,6	16,7	81,4	107,8	1460,6	Não 1
Castro (60-90)	24	22,8	11,2	33,9	- 8,5	16,2	81	137,2	1537,4	625,1
Média ponderada	24	23,3	11,3	33,9	- 8,5	16,4	81,2	137,2	1516,0	625,1

**Legenda:** idade - tempo de observação, TMMAX – temperatura média das máximas anuais, TMMIN – temperatura média das mínimas anuais, TM – temperatura média anual, UR – umidade relativa, Pptação 24 – precipitação máxima em 24 horas, Pptotal – precipitação média total anual.

Nessas tomadas de dados para ponderação, houve também o cuidado de evitar sobreposição de anos amostrados, caso do SIMEPAR e IAPAR. Como exemplo, os dados de Cândido de Abreu, pertencentes ao IAPAR, têm período de observação de 1989 a 1998, os do SIMEPAR, de 97 a 2007. Assim, foram descartados os dados do SIMEPAR de 1997 e 1998, considerando-se os dados de 1999 a 2006.

Outras observações devem ser assinaladas:

1. Para este trabalho aproveitaram-se ao máximo as informações disponíveis, tentando-se incluir séries de todas as estações meteorológicas. Isto se justifica pelo fato de que o objetivo principal deste estudo não consiste na identificação climática de regiões do Paraná, mas sim em agrupar estações que são semelhantes. Além disto, a utilização destas estações é importante, pois há estações em locais onde há necessidade de maior cobertura, caso do oeste e sudoeste do Paraná (estações de Assis Chateaubriant, Guaíra, Toledo, Foz do Iguaçu, Salto Caxias, Nova Prata do Iguaçu) e do Centro - Sul (Foz do Areia, União da Vitória, etc.).

2. Há municípios onde há mais de uma estação de monitoramento, assinaladas pelas letras A e B, caso dos municípios de Ponta Grossa, Foz do Iguaçu, Guarapuava e São Miguel do Iguaçu. Observando estes locais pelo *Google Earth* da Google e *Earth Wind 1.4* da Nasa, verificou-se que as estações, apesar de estarem no mesmo município, correspondem a condições geográficas bastante distintas, daí a necessidade de separá-las.

3. Ao longo deste processo de checagem dos dados e das estações, foi possível notar alguns erros de coordenadas geográficas das estações meteorológicas existentes nos dados fornecidos pelos órgãos responsáveis. Estes problemas foram levados até os técnicos destas instituições e sanados.

## **Geração de índices**

O resultado da análise estatística de agrupamento (cluster) depende de uma boa caracterização das estações e da natureza dos dados que tenham

significado para o desenvolvimento e manejo das espécies. Assim, além das informações obtidas diretamente dos dados observados das estações, foram produzidas outras variáveis derivadas: a amplitude térmica anual, a somatória de precipitação dos trimestres mais seco e mais chuvoso do ano e a diferença entre eles.

A amplitude térmica anual (ATA) é um dado classicamente utilizado em estudos climáticos e expressa, sobretudo, a continentalidade e o caráter mais tropical (menor amplitude) ou temperado (maior amplitude) de uma estação. Os totais pluviométricos dos trimestres mais seco e mais chuvoso constituem dois índices clássicos para avaliar o contraste pluviométrico anual e expressar a intensidade do período seco e do chuvoso, correspondendo, em parte, à distribuição pluviométrica anual. A duração e intensidade do período seco estão vinculadas a fatores tais como: déficit e estresse hídrico, dificuldades de desenvolvimento de plantas jovens, diminuição de crescimento vegetativo, risco de incêndio, etc. Já a maior concentração de chuvas nos meses mais chuvosos pode favorecer o crescimento, principalmente quando associado às temperaturas suficientemente elevadas, mas por outro lado pode representar também a necessidade de medidas de controle de erosão, sobretudo em *stands* jovens que ainda protegem pouco o solo.

### **Amplitude térmica anual (ATA)**

A amplitude térmica anual foi obtida pelo resultado da subtração da temperatura média do mês mais quente (janeiro) do valor da temperatura média do mês mais frio (julho).

Para os dados do IAPAR e INMET, CIIAGRO/IAC e EPAGRI, os valores foram obtidos por uma operação de subtração. Para os dados do SIMEPAR o procedimento foi diferente: depois de obtidos os valores médios de todos os meses de julho e de janeiro de cada estação, subtraiu-se da temperatura média de janeiro a temperatura média de julho. Para as estações com dois períodos de monitoramento situadas em um mesmo município, os valores encontrados foram ponderados pelos meses.

### **Pluviometria do trimestre mais seco e trimestre mais chuvoso**

Para os dados do IAPAR, INMET, CIIAGRO (IAC) e da EPAGRI, o cálculo foi realizado pelo somatório dos três meses mais chuvosos e os três meses mais secos. Para as 26 estações do SIMEPAR, houve necessidade de, primeiramente, obter os totais mensais do período e, a partir destes, encontrar um valor médio. Depois, os dados foram classificados dos valores maiores para os menores, isolando os três meses contínuos de maior precipitação e os três meses contínuos de menor precipitação. Feito isto, obteve-se pela somatória o trimestre mais chuvoso e o mais seco. Para os municípios com mais de uma estação meteorológica, foram feitas ponderações entre os valores observados.

### **Diferença entre o trimestre mais seco e o mais úmido**

Neste cálculo, subtraiu-se do trimestre mais chuvoso o trimestre mais seco e obteve-se a diferença entre trimestres.

### **Localização e checagem dos pontos no *Google Earth***

As estações meteorológicas do Estado do Paraná e as situadas nas divisas com Santa Catarina e São Paulo utilizadas neste trabalho foram situadas nas imagens do *Google Earth* (Fig. 1) , para melhor visualização da distribuição dos pontos na paisagem.

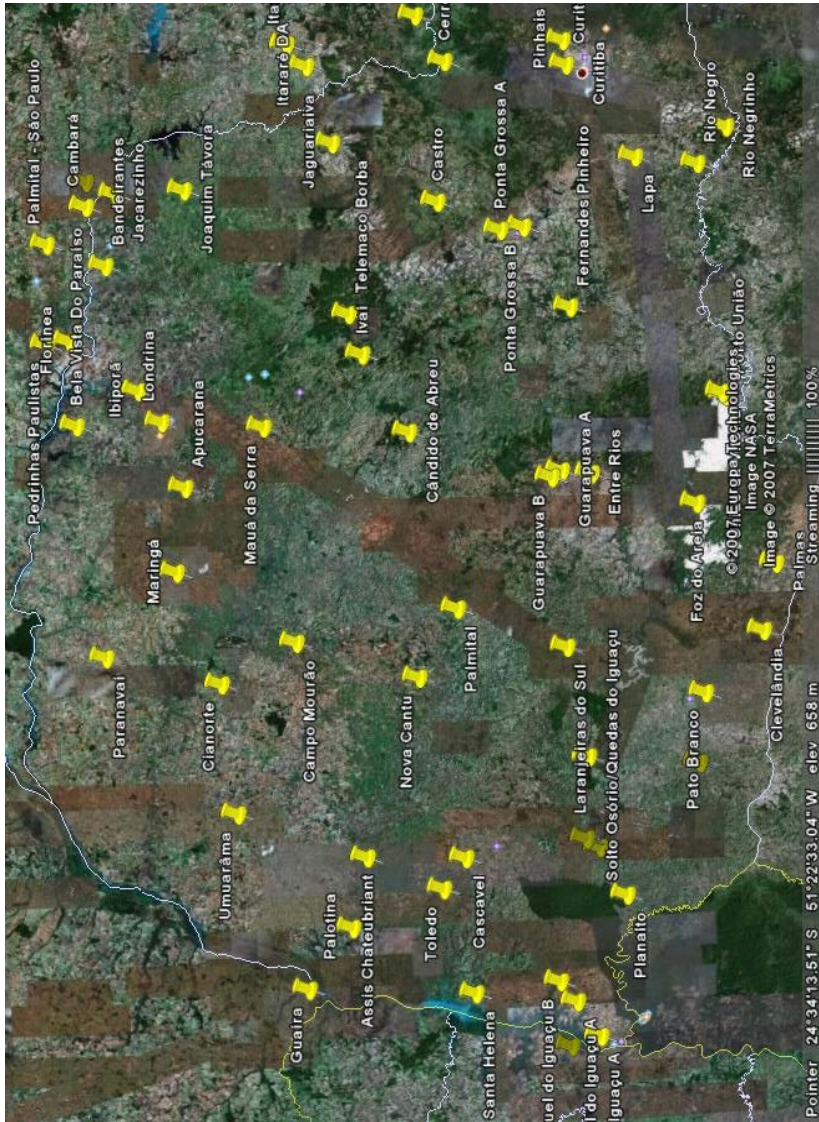


Fig. 1. Localização das estações meteorológicas do IAPAR, SIMEPAR e INMET no Estado do Paraná e das estações vizinhas (IAC) na divisa do Estado de São Paulo.

## Resultados e Discussão

O resultado da elaboração do banco de dados pode ser verificado na Tabela 3. Nesta tabela, nos espaços não assinalados, há ausência de dados.

Com o intuito de verificar a consistência dos dados obtidos e possíveis erros, foram feitas diversas verificações. Os resultados médios disponíveis provenientes das estações do INMET e do IAPAR foram comparados aos resultados finais, provenientes das médias ponderadas incluindo as estações do SIMEPAR. Foi observado que para as temperaturas, os valores obtidos foram similares, com pequenas alterações, normalmente nas casas decimais. A exceção ficou na estação de Maringá do INMET, localizada nas coordenadas 23° 25' S e 51° 57' W (altitude 554 m), pois seus valores foram muito abaixo aos de temperatura média das máximas, das mínimas e da média anual do SIMEPAR, localizada a 23° 27' S e 51° 59' W (altitude 561 m) e muito discrepante em relação à cidade de estação meteorológica mais próxima (Londrina) (Tabela 4). Por este motivo, os dados desta estação do INMET foram excluídos, pois possivelmente poderiam estar com algum problema. Observa-se, na Tabela 4, que as temperaturas absolutas atingem maiores valores extremos nas observações feitas pelo INMET, se comparadas às do SIMEPAR, possivelmente devido ao maior número de anos considerados no primeiro caso, o que aumenta a chance de ocorrência de valores extremos maiores. Quanto à precipitação, como seria de se esperar, os valores estão dentro de uma determinada faixa de variação, mas apresentam certa semelhança. Para melhor visualização dos dados obtidos na Tabela 3, foi criada a Tabela 5, com os valores extremos das variáveis analisadas.

Até o momento, já é possível avançar algumas evidências a partir da análise preliminar dos dados presentes na Tabela 5:

1. De forma geral, os dados médios confirmam padrões climáticos esperados para o Estado do Paraná constantes nos estudos mais completos publicados anteriormente (BERNARDES, 1998; ICHIBA, 2006; NOGAROLLI, 2007). Pode-se destacar a tendência de continentalidade dos

dados, com a amplitude térmica anual maior no oeste do que no leste do estado. Como exemplo, tem-se a estação situada no Município de Foz do Iguaçu, extremo oeste do Paraná, assim como as estações próximas as quais apresentam as maiores amplitudes térmicas anuais.

2. As maiores pluviosidades do estado ocorrem em cidades do litoral (Guaratuba, Antonina, Guaraqueçaba), seguido de locais no sudoeste (Palmas, Pato Branco e Quedas do Iguaçu). As menores ocorrem em Maringá e municípios do Estado de São Paulo (Ribeira, Florínea).

3. As temperaturas mais baixas ocorrem na parte meridional do Terceiro Planalto, a exemplo de Palmas e Guarapuava. Entretanto, destaca-se a ocorrência de temperaturas mínimas muito baixas na região de Curitiba e Castro, municípios situados no Primeiro Planalto e nas bordas elevadas do Segundo Planalto.

4. Conforme seria de se esperar, o contraste entre a pluviometria do trimestre mais seco em relação ao mais úmido é mais intenso nas áreas mais próximas ao litoral (Antonina, Guaraqueçaba e Guaratuba), no norte do Estado do Paraná (Londrina, Bandeirantes, Ibiporã) e nos municípios na divisa com o Estado de São Paulo.

5. O contraste menor entre a pluviometria do trimestre mais seco em relação ao mais úmido é encontrado nos municípios de Guarapuava, Porto União e Rio Negro.

**Tabela 3.** Dados climatológicos compostos de várias estações do Estado do Paraná.

**Variáveis climáticas utilizadas:** média das temperaturas máximas anuais (TMMA), média das temperaturas mínimas anuais (TMMI), temperatura mínima absoluta (TMIABS), temperatura máxima absoluta (TMAABS), média das temperaturas médias anuais (TMME), amplitude térmica média anual (ATA), temperatura média anual de janeiro (TMJA), temperatura média anual de julho (TMJU), umidade relativa (UR%), precipitação máxima em 24 horas (Pp 24h), precipitação média anual (Ppção), trimestre mais seco (TMS), trimestre mais chuvoso (TMU), diferença de precipitação entre trimestres (DET) e evaporação (Evap).



Tabela 4. Dados meteorológicos observados do SIMEPAR e do INMET na estação de Maringá.

Localidades	Temp. média máx. (°C)	Temp. Média Mín. (°C)	Temp. Máx. Absoluta (°C)	Temp. mín. absoluta (°C)	Temp. média (°C)	Umidade realtiva (%)	Precipita- total (m)
Londrina	27,3	16,0	39,2	-1,3	21,0	70,6	158
Maringá (SIMEPAR)	27,9	17,8	37,0	0,2	22,5	68,7	127
Maringá (INMET)	21,0	12,8	40,0	-1,0	16,3	54,0	119

Tabela 5. Valores extremos das variáveis analisadas.

Variáveis	Estações	Valores	Estações	Valores	Estações
Temp. média máxima (°C)	Estações em São Paulo	de 30,6 a 28,7	Assis Chateaubriant; Cambará.	28,7	Bandeirant
Temp. máx. absoluta (°C)	Guaiçra	41,6	Paranavaí	41,5	Palotina
Temp. média (°C)	Estações em São Paulo	de 24,1 a 22,9	Maringá	22,5	Santa Hele
Amplitude térmica anual	União da Vitória	9,6	S. Miguel do Iguaçú	9,7	Foz do Igu A
Umidade relativa média anual (%)	Guaraqueçaba	85,2	Antonina	86,1	Guaratuba
Precipitação (máxima 24 horas)	Guaratuba	302,0	Salto Caxias	302,0	Guaiçra
Precipitação média anual (mm)	Guaratuba	2663,1	Antonina	2623,2	Guaraqueç
Evaporação (mm)	Bandeirantes	1436,7	Umuarama	1602,5	Apucarana
Insolação total (horas)	Umuarama	2604,7	Paranavaí	2637,2	Bandeirant
Valores menores					
Temp. média mínima (°C)	Palmas	10,8	Castro	11,3	Rio Negro
Temp. mín. absoluta (°C)	Palmas	-9,8	Castro	-8,5	Rio Negro
Temp. média (°C)	Palmas	15,9	Castro	16,5	Rio Negro
Amplitude térmica anual	Apucarana	6,0	Maringá / N. Prata do Iguaçú.	6,1	Bela Vista Paraiso
Umidade relativa média anual (%)	Umuarama	67,5	Maringá	68,7	Ibiporá
Precipitação (máxima 24 horas)	Mauá da Serra	102,2	Ivaí	108,8	Entre Rios
Precipitação média anual (mm)	Ribeira e Florínea	978,9 e 1107	Maringá	1273	Rio Negro
Evaporação (mm)	Antonina	441,4	Guaraqueçaba	508,6	Porto União
Insolação total (horas)	Antonina	1543,9	Guaraqueçaba	1552,9	Porto União

## Considerações Finais

A base de dados elaborada a partir da reunião, análise e seleção dos dados meteorológicos poderá ser utilizada para trabalhos futuros ou como fonte de consulta para novas pesquisas. É de fácil consulta e passível de complementação pela introdução de variáveis adicionais e também de atualização, com a entrada de dados mais recentes.

As variáveis consideradas neste trabalho são de uso comum em climatologia e bioclimatologia, tais como as temperaturas e pluviometrias mensais.

Em uma fase posterior, será possível elaborar índices derivados dos dados climáticos brutos, como o número de dias com temperatura mínima menor ou igual a 3 ou 4 °C (indicativo da ocorrência de geada para algumas espécies), para, por exemplo, cobrir a ausência parcial do número total de dias de geada por ano.

## Agradecimentos

Ao SIMEPAR, pelos dados enviados, sem os quais este trabalho não poderia ter sido desenvolvido.

## Referências

BERNARDES, L. R. M. **Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado do Paraná, através de técnicas de análise multivariada**. 1998. 136 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS. **Boletim personalizado**. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2007.

ICHIBA, S. H. K. **Estudo das temperaturas no Estado do Paraná**. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Escritório de Meteorologia, 1969. v. 4, 74 p.

NOGAROLLI, M. **Evolução climática do Estado do Paraná: 1970 - 1999**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.