

# ATLAS CLIMÁTICO DOS ESTADOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL

MARCOS SILVEIRA WREGE<sup>1</sup>, SILVIO STEINMETZ<sup>2</sup>, MARILICE CORDEIRO GARRASTAZU<sup>1</sup>, CARLOS REISSER JÚNIOR<sup>2</sup>,  
IVAN RODRIGUES DE ALMEIDA<sup>2</sup>, PAULO HENRIQUE CARAMORI<sup>3</sup>, RONALDO MATZENAUER<sup>4</sup>, BERNADETE RADIN<sup>4</sup>,  
HUGO JOSÉ BRAGA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiros agrônomo e florestal pesquisadores, Embrapa Florestas, Colombo – PR, Fone: (41)3675-5619, wrege@cnpf.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiros agrônomo e agrícola, pesquisadores, Embrapa Clima Temperado, Laboratório de Agrometeorologia

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, pesquisador, IAPAR

<sup>4</sup> Engenheiros agrônomos, pesquisadores, FEPAGRO

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, pesquisador, EPAGRI

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 22 a 25 de setembro de  
2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

**RESUMO:** O atlas climático dos estados da região sul do Brasil compreendendo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, foi composto com mais de 200 mapas, na escala 1:250.000, utilizando sistema de informações geográficas. Foi elaborado pela Embrapa Clima Temperado, com apoio da Embrapa Trigo e da Embrapa Florestas, das OEPA's da região sul do Brasil (IAPAR, EPAGRI e FEPAGRO), INMET (8º Disme) e ANA. Algumas variáveis climáticas foram mapeadas pela primeira vez, enquanto outras já haviam sido mapeadas isoladamente por Estado, mas nunca de forma integrada entre os três estados da região. Foram utilizadas 125 estações meteorológicas completas e 566 estações pluviométricas, inclusive alguns dados de estações do Uruguai (INIA). O Atlas apresenta as diferenças existentes entre as regiões e ao longo do ano, para diversas variáveis climáticas de importância agrônoma.

**PALAVRAS-CHAVE:** clima; variáveis climáticas; mapas.

## CLIMATIC ATLAS OF THE SOUTHERN STATES OF BRAZIL

**ABSTRACT:** The Climatic Atlas of the Southern States of Brazil including Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul States, was composed by more than 200 maps, in the scale 1:250,000, using geographic information systems. It was done by Embrapa Clima Temperado, with support from Embrapa Trigo and Embrapa Florestas, and from the research centers of the Southern States of Brazil (IAPAR, EPAGRI and FEPAGRO) and public federal institutions (INMET/8<sup>th</sup> DISME and ANA). Some of the climate variables were mapped for the first time, while some others had been mapped before but only at the state level but never in the integrated form involving the three States. This work was done using 125 complete meteorological stations and 566 rain stations, including some from Uruguai (INIA). The Atlas shows the differences among regions and along the year of several climate variables with agronomic importance.

**KEYWORDS:** climate; climate variables; maps.

**INTRODUÇÃO:** O atlas climático dos estados da região sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) é um trabalho inédito e que preenche uma lacuna existente, com a caracterização dos três estados pertencentes à região, feito em sistemas de informações geográficas com planos digitais, contando com 566 estações pluviométricas georreferenciadas e com 125 estações meteorológicas completas. O objetivo deste estudo foi representar espacialmente as médias e normais das diversas variáveis climáticas nas escalas temporais

compatíveis com as atividades agrícolas (mensais, estacionais e anuais), através dos cálculos dos dados climáticos disponíveis nos bancos de dados da Embrapa Clima Temperado e Embrapa Trigo; das organizações estaduais de pesquisa da região sul do Brasil, entre as quais o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI). Contou, ainda, com órgãos federais, como o 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (8o DISME/INMET) e a Agência Nacional de Águas (ANA).

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os mapas do Atlas foram desenvolvidas em sistemas de informações geográficas, na escala 1:250.000, utilizando 125 estações meteorológicas completas (IAPAR, EPAGRI, FEPAGRO, ANA, 8º DISME/INMET) na região sul do Brasil, sudeste (divisa entre São Paulo e Paraná - dados da ANA) e Uruguai (Fronteira com o Estado do Rio Grande do Sul - dados do INIA) e 566 estações pluviométricas. A interpolação da variável temperatura e da evapotranspiração potencial foi feita utilizando regressão linear dos valores médios (equação 1) em função da altitude (modelo GTOPO30 – WEBER et al., 2004; USGS, 1999), da latitude e da longitude (figuras 1, 3, 6 e 7). As demais variáveis foram mapeadas por krigagem indicatriz (figuras 5, 8, 9 e 12).

Variável climática =  $\alpha + \beta$  (latitude) +  $\chi$  (longitude) +  $\delta$  (altitude) ..... (equação 1)

Onde:

$\alpha$ : constante;

$\beta$ : coeficiente da latitude;

$\chi$ : coeficiente da longitude;

$\delta$ : coeficiente da altitude.

O período considerado, de acordo com a OMM (1987) e WMO (1984), foi de 30 anos, de 1976-2005, compreendendo os dados climáticos mais recentes disponíveis. Foram calculados os valores médios das variáveis climáticas. Algumas estações, que não tinham o período completo, também foram utilizadas, a fim de não perder a representatividade espacial de cada região, desde que a série histórica tivesse, ao menos, dez anos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

A região sul do Brasil apresenta clima com grande variabilidade espacial e com grandes diferenças, muitas vezes presente em apenas alguns quilômetros, como é o caso, no Estado do Paraná, da região entre o Vale do Iguaçu e Palmas (Sudoeste do Estado) e, no Estado do Rio Grande do Sul, da Depressão Central e da Serra do Nordeste (Nordeste do Estado) (Figura 1). Esta variação é devida, basicamente, ao relevo, que tem um papel fundamental na ocorrência de microclimas, por causa da relação inversa entre altitude e temperatura. A região é sujeita à ocorrência de geadas, como é apresentado nas figuras 1 e 2, onde se observa, nas áreas roxas do mapa, temperaturas mínimas absolutas negativas no período de maio a setembro. No período de primavera e verão, as temperaturas máximas absolutas podem prejudicar o desenvolvimento de algumas culturas, principalmente entre novembro e fevereiro, quando podem alcançar 39°C em alguns locais (figuras 3 e 4). O regime de chuvas caracteriza-se, em quase toda a região, por uma distribuição relativamente uniforme, exceto na Metade Sul do Rio Grande do Sul (Figura 5) onde, no verão, observa-se menor volume de chuvas, comparado a outras regiões, resultando em menor disponibilidade hídrica (P-ETP), principalmente considerando-se também a evapotranspiração potencial (figuras 6 e 7), maior neste período (figuras 8, 9, 10 e 11). A insolação (Figura 12) é maior nas regiões noroeste e norte do Estado do Paraná e na região sudoeste do Estado do Rio

Grande do Sul e menor no Litoral, devido ao efeito de continentalidade, o que influencia na produtividade agrícola, no entanto, em menor escala que a temperatura e a disponibilidade hídrica.

**CONCLUSÕES:** O sul do Brasil é uma região com grandes diferenças, apresentando desde o clima tropical até o clima temperado típico, sendo possível o cultivo das mais variadas espécies.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao IAPAR, à EPAGRI, à FEPAGRO, ao INMET (8º Disme), à ANA e ao INIA pelos dados climáticos fornecidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL. **Glossario de terminos usados en la agrometeorologia.** Informe CAGM n.20, 1987, 213 p.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification climate.

**Geographical Review**, v. 38, p. 55-94, 1948.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY - SURVEY NATIONAL MAPPING DIVISION. **Global 30 arc second elevation data.** 1999. Disponível em:

<<http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>>. Acesso em: 10 jul. 1999.

WEBER, E; HASENACK, H.; FERREIRA, C.J. 2004. **Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação.** Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. Disponível em:

<<http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 17 jul. 2008.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Glossary of terms used in agrometeorology.** CAGM Report n.20, 1984, 254 p.

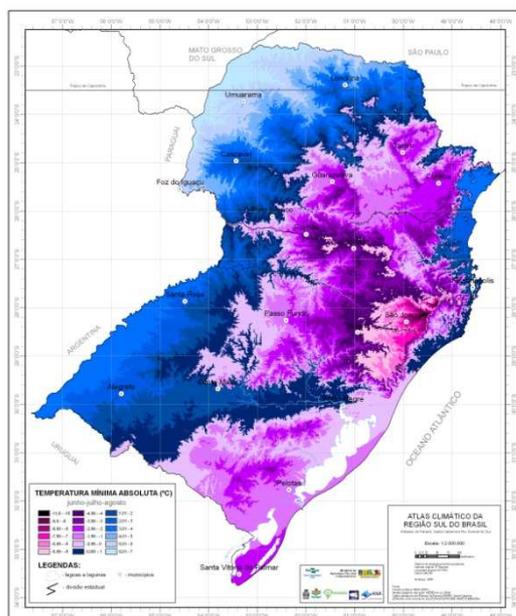


Figura 1. Média das temperaturas mínimas absolutas no inverno na região sul do Brasil.

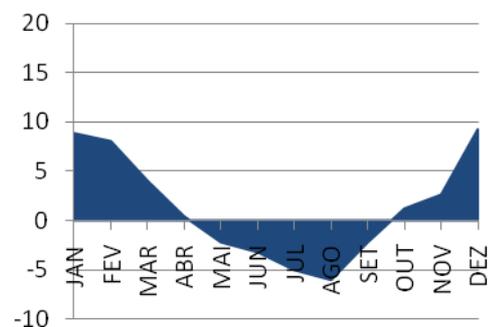


Figura 2. Média das temperaturas mínimas absolutas durante o ano nas regiões serranas (Serra Catarinense).

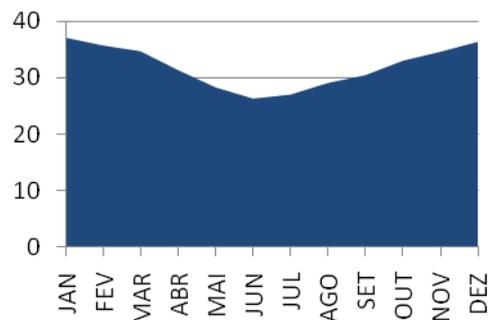


Figura 3. Média das temperaturas máximas absolutas durante o ano nas regiões serranas (Serra Catarinense).

regiões de menor altitude (Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul).

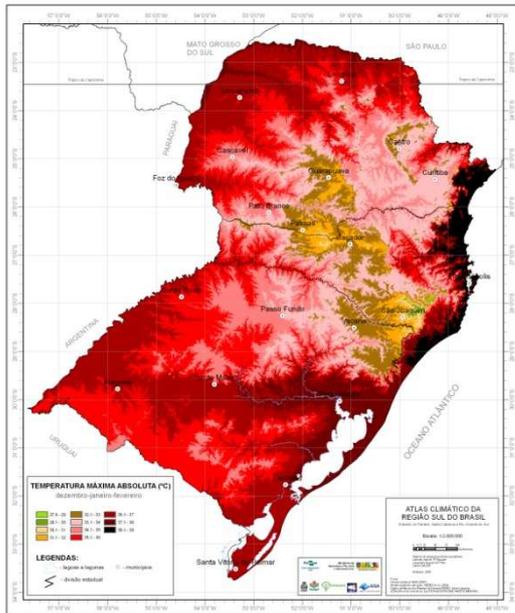


Figura 4. Média das temperaturas máximas absolutas no verão na região sul do Brasil.

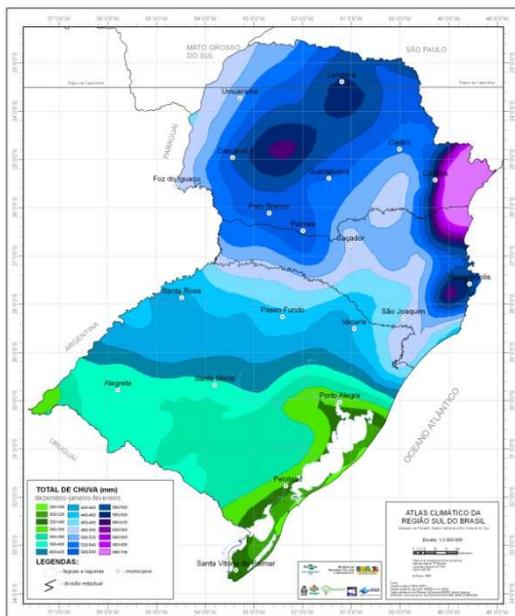


Figura 5. Média do total de precipitação pluviométrica no verão na região sul do Brasil.

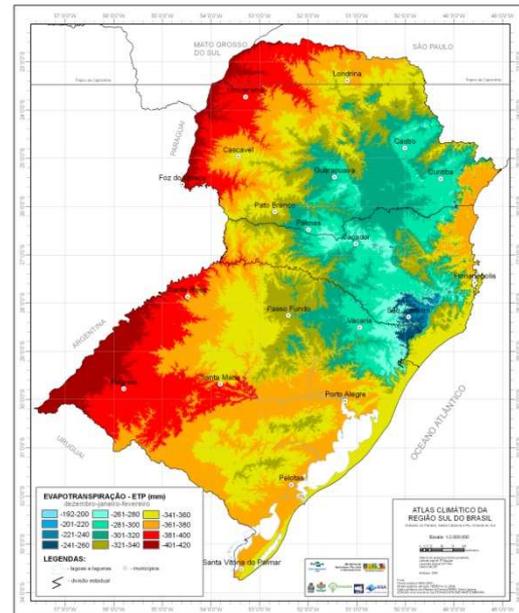


Figura 6. Média do total de evapotranspiração potencial (ETP) no verão na região sul do Brasil.

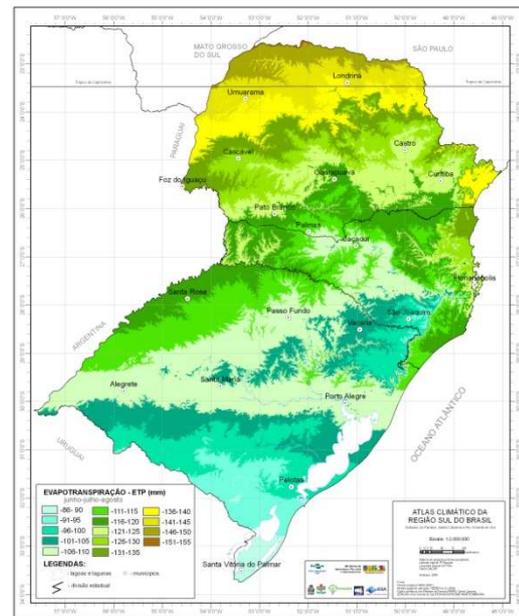


Figura 7. Média do total de evapotranspiração potencial (ETP) no inverno na região sul do Brasil.

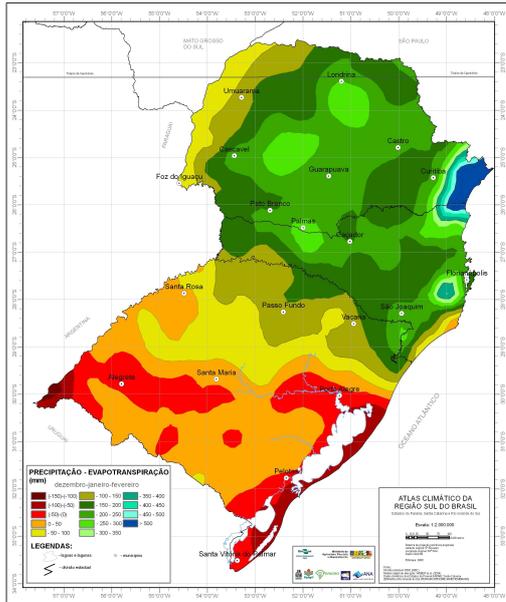


Figura 8. Disponibilidade hídrica (P-ETP) no verão na região sul do Brasil.

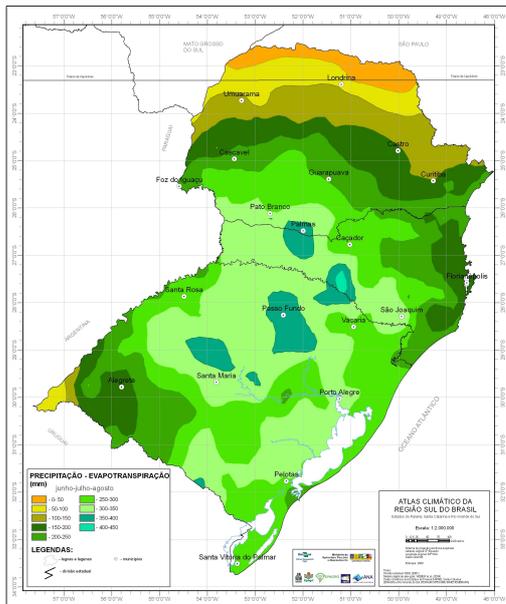


Figura 9. Disponibilidade hídrica (P-ETP) no inverno na região sul do Brasil.

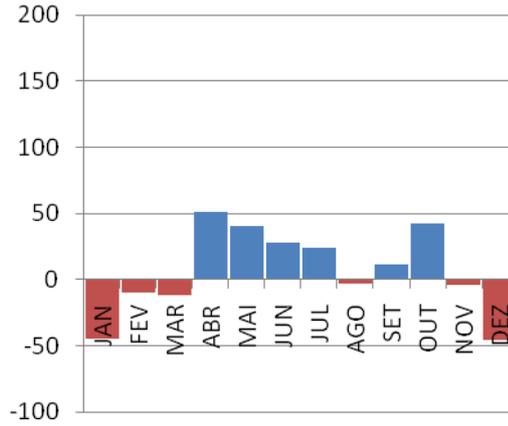


Figura 10. Disponibilidade hídrica (P-ETP) durante o ano na Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul.

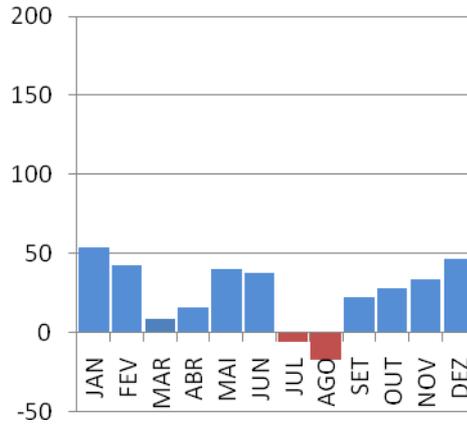


Figura 11. Disponibilidade hídrica (P-ETP) durante o ano no Norte do Estado do Paraná.

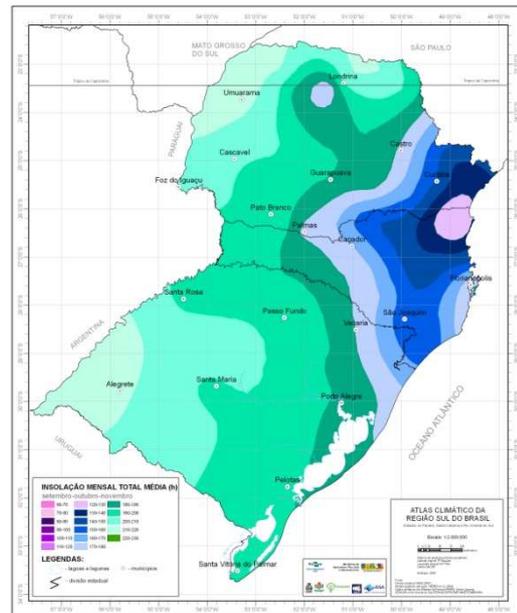


Figura 12. Média de insolação diária durante o ano na região sul do Brasil.