

METODOLOGIA PARA PADRONIZAR INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS DOS CENÁRIOS FUTUROS NO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO DO PROJETO CLIMAPEST

MARÍLIA C. **THOMAZ**¹; FERNANDO A. **NADAI**²; EMÍLIA **HAMADA**³; RAQUEL **GHINI**⁴

Nº 0902011

RESUMO

Estudos sobre os impactos das mudanças climáticas globais são importantes para atenuar seus possíveis impactos negativos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver metodologia para padronizar as informações fornecidas pelos modelos climáticos globais do Quarto Relatório do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), utilizando métodos de interpolação de dados a fim de que os planos de informação no banco de dados do SIG possuam as mesmas características de resolução espacial e limites geográficos.

ABSTRACT

Studies on the impacts of global climate change are important to mitigate possible negative impacts. The aim of this study was to develop a method in order to standardize the information provided by global climate models of Fourth Report of IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), using mathematical methods of interpolation of data to elaborate a GIS database of climate information having the same characteristics of spatial resolution and geographic boundaries.

INTRODUÇÃO

As constantes emissões de gases de efeito estufa na atmosfera intensificam as

1. Bolsista Embrapa: Graduação em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP,

✉ marília_cthomaz@yahoo.com.br

2. Bolsista Embrapa: Graduação em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP.

3. Orientador: Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

4. Colaborador: Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

alterações nas condições climáticas globais, sendo este assunto de extrema importância no planejamento das atividades futuras. Segundo Nobre (2008), em comparação a outros países em desenvolvimento, o Brasil e a América Latina não estão, de modo geral, no grupo dos países ou regiões mais vulneráveis do mundo às mudanças climáticas, como alguns outros países da África e do sul da Ásia que já sofrem os impactos negativos. Mas, quando observados os aspectos econômicos, verifica-se que o Brasil tem grande dependência de recursos naturais renováveis, sendo que mais de 50% do PIB está associado a esses recursos pelo desenvolvimento da agricultura e uso de diversas fontes de energia naturais (hidroelétrica, bicombustíveis, solar, etc.), caracterizando a economia nacional como susceptível às alterações do clima global.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é uma ferramenta computacional que manipula dados geograficamente referenciados e os armazena no formato digital (EASTMAN, 1997). Esse sistema coleta e gerencia dados espaciais, possibilitando a análise de diversos cenários de maneira simples e rápida. No entanto, para as operações algébricas no SIG, os diversos planos de informação necessitam possuir um mesmo padrão de características de resolução espacial e limites geográficos.

Os modelos climáticos globais do Quarto Relatório (AR4) do IPCC possuem diferentes resoluções espaciais. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver metodologia para padronizar informações do IPCC-AR4, obtendo-se mapas do Brasil nos cenários futuros (décadas centradas em 2020, 2050 e 2080), constantes no banco de dados do SIG.

MATERIAL E MÉTODOS

O processo de padronização das informações climáticas do IPCC-AR4 pode ser descrito em etapas como apresentado na Figura 1. A metodologia é exemplificada com o processo desenvolvido para a variável *tas* (temperatura média), para a década de 2020, sendo a mesma metodologia aplicada para todas as variáveis e modelos.

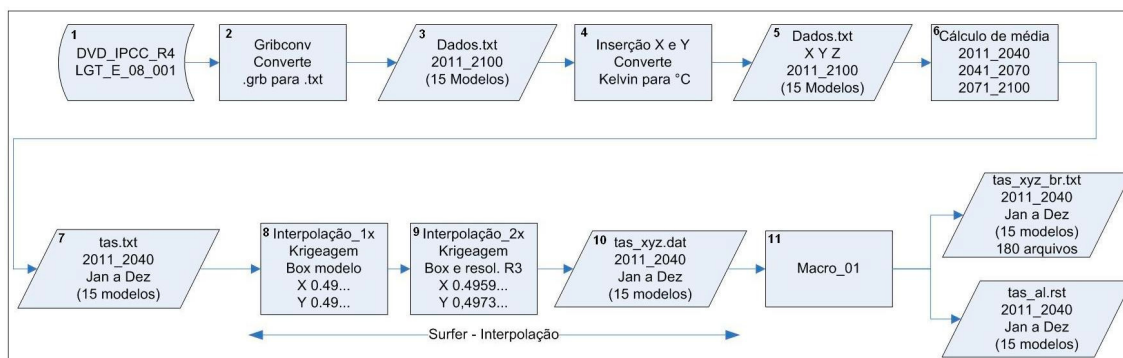


FIGURA 1. Fluxograma da metodologia de padronização dos dados climáticos.

A etapa 1 representa a entrada dos dados dos 23 modelos climáticos globais do IPCC-AR4, com resoluções e características variadas e delimitadas ao continente sul-americano. Nas etapas de 2 a 7, são realizadas a conversão dos arquivos para o formato “ASCII”, utilizando o software GRIBCONV; a inserção das coordenadas latitude e longitude; a conversão das unidades para o Sistema Internacional, quando necessário; e o cálculo das médias das normais climatológicas do período de 2041 a 2040 (2020), de 2041 a 2070 (2050) e 2071 a 2100 (2080), em arquivo “ASCII”. Nem todos os modelos apresentam previsão de todas as variáveis climáticas. Por exemplo, a Figura 1 exemplifica o processo metodológico para temperatura média que possui 15 modelos disponíveis.

A etapa 8 descreve o início do processo de interpolação (etapas de 8 a 10), empregando o software SURFER 8.0. Nessa etapa ocorre a primeira interpolação de dados, adotando os métodos de Krigeagem ou do Inverso do Quadrado da Distância, dependendo da variável climática. Os parâmetros da interpolação foram estabelecidos para cada modelo (máximos e mínimos nas direções X e Y, bem como a resolução e o número de linhas e colunas), buscando adequar a resolução das imagens a aproximadamente 0,5° X 0,5° de latitude e longitude, vide Tabela 1.

Na etapa 9 foi realizada a segunda interpolação dos dados, adotando o mesmo método da primeira interpolação. Porém, nesse procedimento os parâmetros são definidos como constantes, independente do modelo ou variável estudada, conforme Figura 2. Nesta etapa ocorre o ajuste das coordenadas, de forma a igualar os limites geográficos de todas as informações, produzindo os dados no formato “dat” do SURFER 8.0.

A etapa 11 refere-se a execução da macro no software IDRISI 32. Foi realizada a importação dos arquivos gerados no software SURFER 8.0 para o formato XYZ idrisi

no software de SIG IDRISI 32. Em seguida, são gerados os arquivos Raster básicos, que compõem o banco de dados de mapas do SIG. As imagens são verificadas e avaliadas visualmente para assegurar valores coerentes com a distribuição regional e com o parâmetro estudado (temperatura, precipitação, umidade, etc.). Desta forma as imagens podem ser visualizadas para cada mês do ano e para cada modelo utilizando a paleta de cores ajustada. Com a base climática pronta é possível o emprego de modelos matemáticos de desenvolvimento de problemas fitossanitários a fim de se obter mapas de severidade sob cenários de mudanças climáticas no Brasil, um dos objetivos do projeto Climapest.

TABELA 1. Modelos globais, características e parâmetros utilizados na primeira interpolação

Modelos	Resolução (long - lat)	Grid	Primeira Interpolação	
			Colunas (X)	Linhas (Y)
BCCR-BCM2.0	2.81252 ° x ~2.7904 °	32 x 26	178	143
CGCM3.1.T47	3.75 ° x ~3.711 °	24 x 20	177	144
CNRM-CM3	2.81252 ° x ~2.7904 °	32 x 26	178	143
ECHO-G	3.75 ° x ~3.711 °	24 x 20	177	144
CSIRO-Mk3.0	1.875 ° x 1.865 °	48 x 39	180	145
GFDL-CM2.0	2.5 ° x 2.0 °	36 x 37	179	147
INM-CM3.0	5.0 ° x 4.0 °	18 x 18	174	139
ECHAM5	1.875 ° x ~1.8652 °	48 x 39	180	145
MRI-CGCM2.3.2	2.81252 ° x ~2.7904 °	32 x 26	178	143
GISS-ER	5.0 ° x 4.0 °	18 x 19	174	147
CCSM3	1.40625 ° x ~1.4007 °	64 x 52	181	146
PCM	2.81252 x ~2.7904 °	32 x 26	178	143
MIMROC3.2.medres	2.81252 ° x ~2.7904 °	32 x 26	178	143
UKMO-HadCM3	3.75 ° x 2.5 °	24 x 30	148	177
UKMO-HadGEM1	1.875 ° x 1.25 °	48 x 59	180	148

The screenshot shows the 'Grid Data' dialog box in SURFER 8.0. The title bar reads 'Grid Data - D:\vex_25\02_ex_01_proj_validar_bd_ipcc_r4\...'. The dialog is divided into several sections:

- Data Columns:** (26196 data points)
 - X: Column A (dropdown)
 - Y: Column B (dropdown)
 - Z: Column C (dropdown)
 - Buttons: Filter Data..., View Data, Statistics
- Gridding Method:**
 - Method: Kriging (dropdown)
 - Buttons: Advanced Options..., Cross Validate...
- Output Grid File:**
 - Path: D:\vex_25\02_ex_01_proj_validar_bd_ipcc_r4\11_zyz_surfer_vct_rst_vct_xyz\
- Grid Line Geometry:**

	Minimum	Maximum	Spacing	# of Lines
X Direction:	-90.0520553588	-30.0479526519	0.4959016753	122
Y Direction:	-60.0513153076	15.0513172149	0.4973684273	152

Buttons at the bottom right: OK, Cancel, Grid Report (checkbox).

FIGURA 2. Parâmetros utilizados na segunda interpolação no SURFER 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 exemplifica a diferença na resolução entre dois modelos GISS-ER e MRI-CGCM2.3.2, fornecidos pelo IPCC-AR4. Após o processo metodológico de padronização de dados foram obtidas em SIG as informações como representadas na Figura 4, possuindo a mesma resolução espacial e representada com a mesma paleta de cores (legenda).

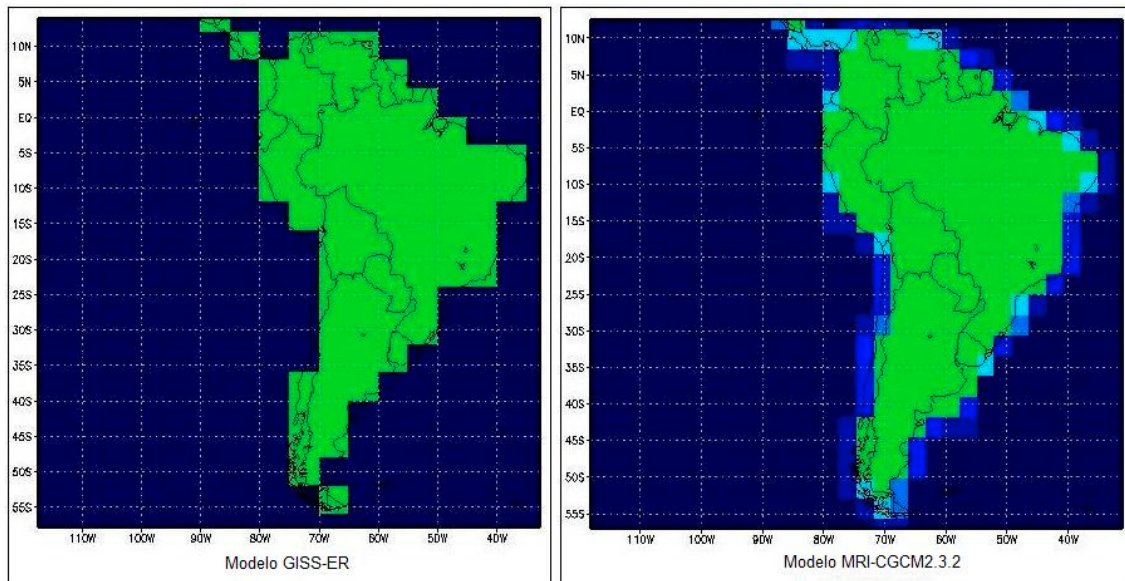


FIGURA 3. Representação do continente sul-americano e resolução espacial dos modelos GISS-ER e MRI-CGCM2.3.2 do IPCC-AR4 (Fonte: Adaptado do IPCC, 2008).

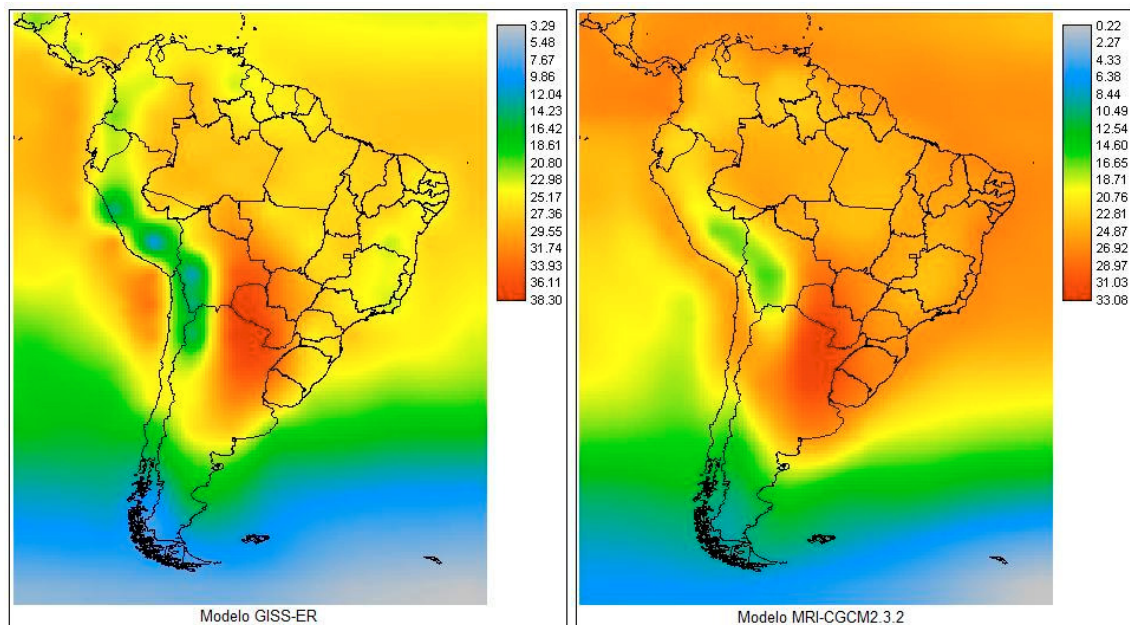


FIGURA 4. Mapas resultantes de temperatura média do mês de janeiro no período de 2011 a 2040, obtidos dos modelos GISS-ER e MRI-CGCM2.3.2.

Diferenças entre os dois mapas da Figura 4 são provenientes dos métodos de construção dos cenários futuros de cada modelo.

CONCLUSÃO

A metodologia aplicada aos modelos fornecidos pelo IPCC-AR4 permitiu a obtenção de um banco de dados em SIG com todas as imagens possuindo resolução de 0,5° X 0,5° graus de latitude e longitude. Este procedimento viabilizou cálculos de álgebra entre as imagens. A base do SIG possibilita a geração de um vasto cenário de aplicações, pois contém informações climatológicas para todo o território nacional que poderão ser úteis na proposição de práticas futuras de manejo agrícola, como previsto no projeto Climapest, que avaliará a severidade de doenças e pragas nos cenários futuros.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Embrapa Meio Ambiente pela oportunidade de estágio e a Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp por minha formação acadêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

EASTMAN, J. R. **IDRISI Guide to GIS and image processing**. Worcester: Clark University, v. 1, 2001. 161 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Data Distribution Centre**. Disponível em: <<http://www.ipcc-data.org/>>. Acesso em janeiro de 2008.

NOBRE, C. A. Mudanças climáticas e o Brasil: contextualização. **Parcerias Estratégicas**, n. 27, p. 7-17, 2008. (Edição Especial, Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação).