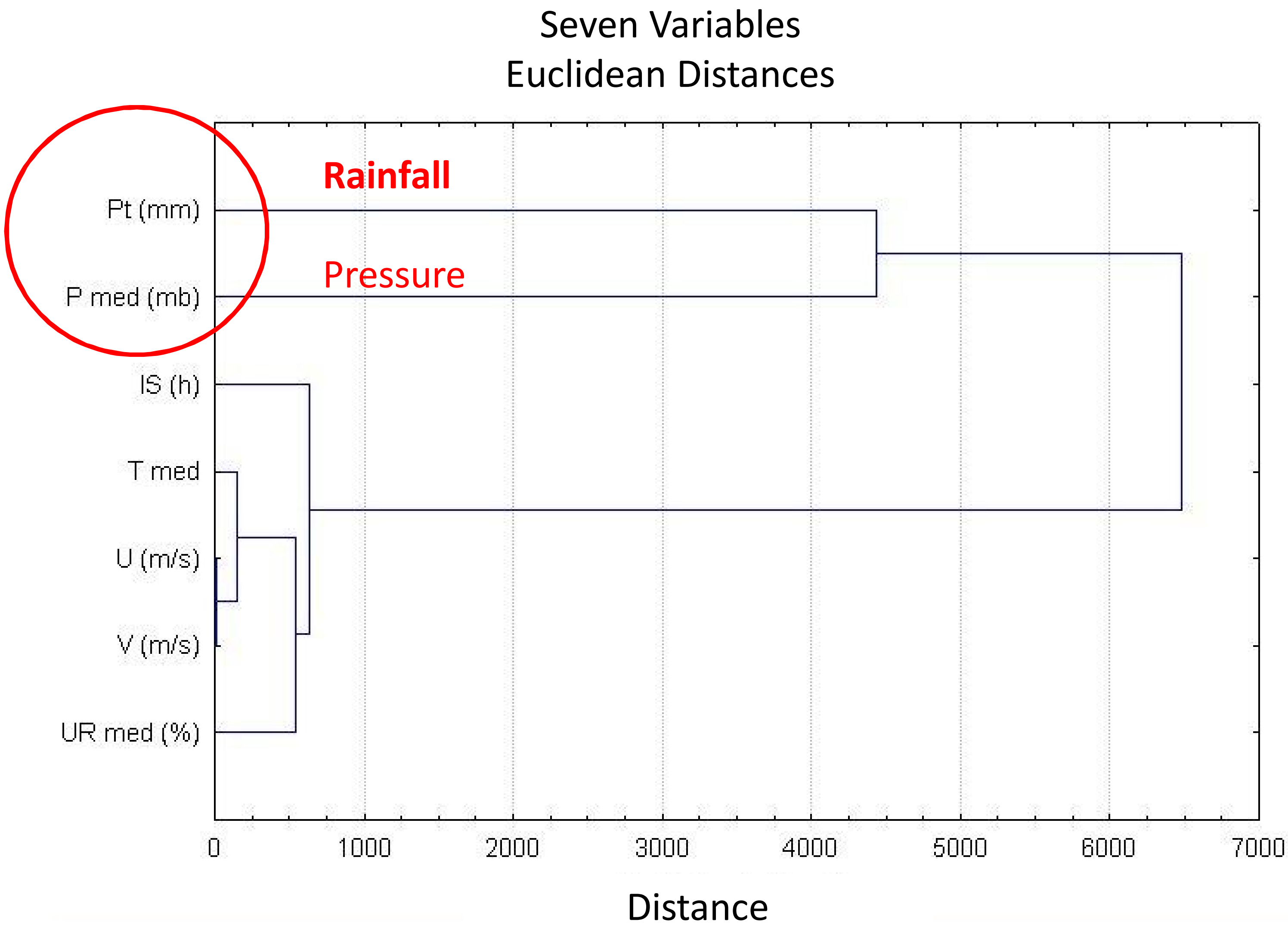
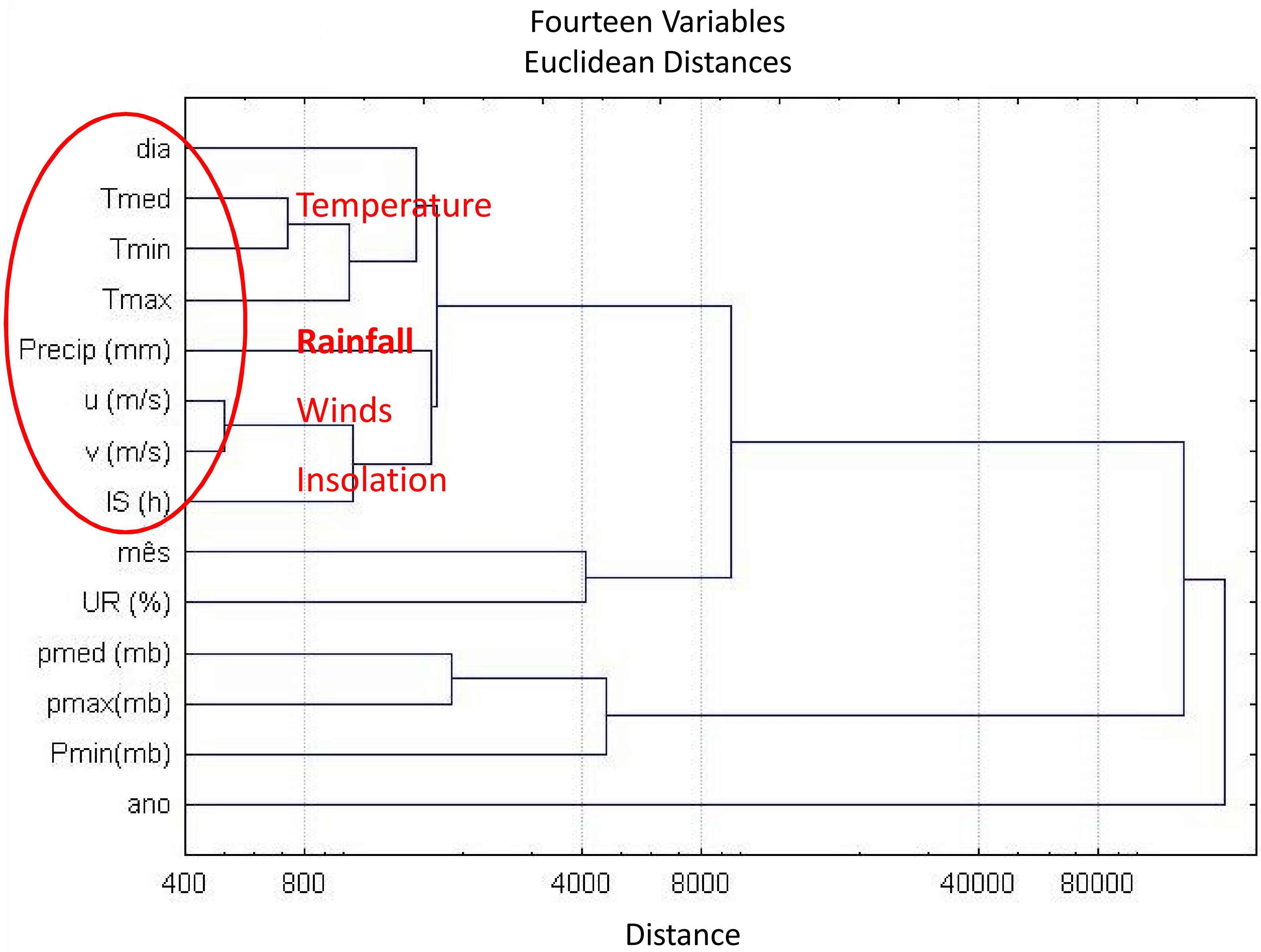
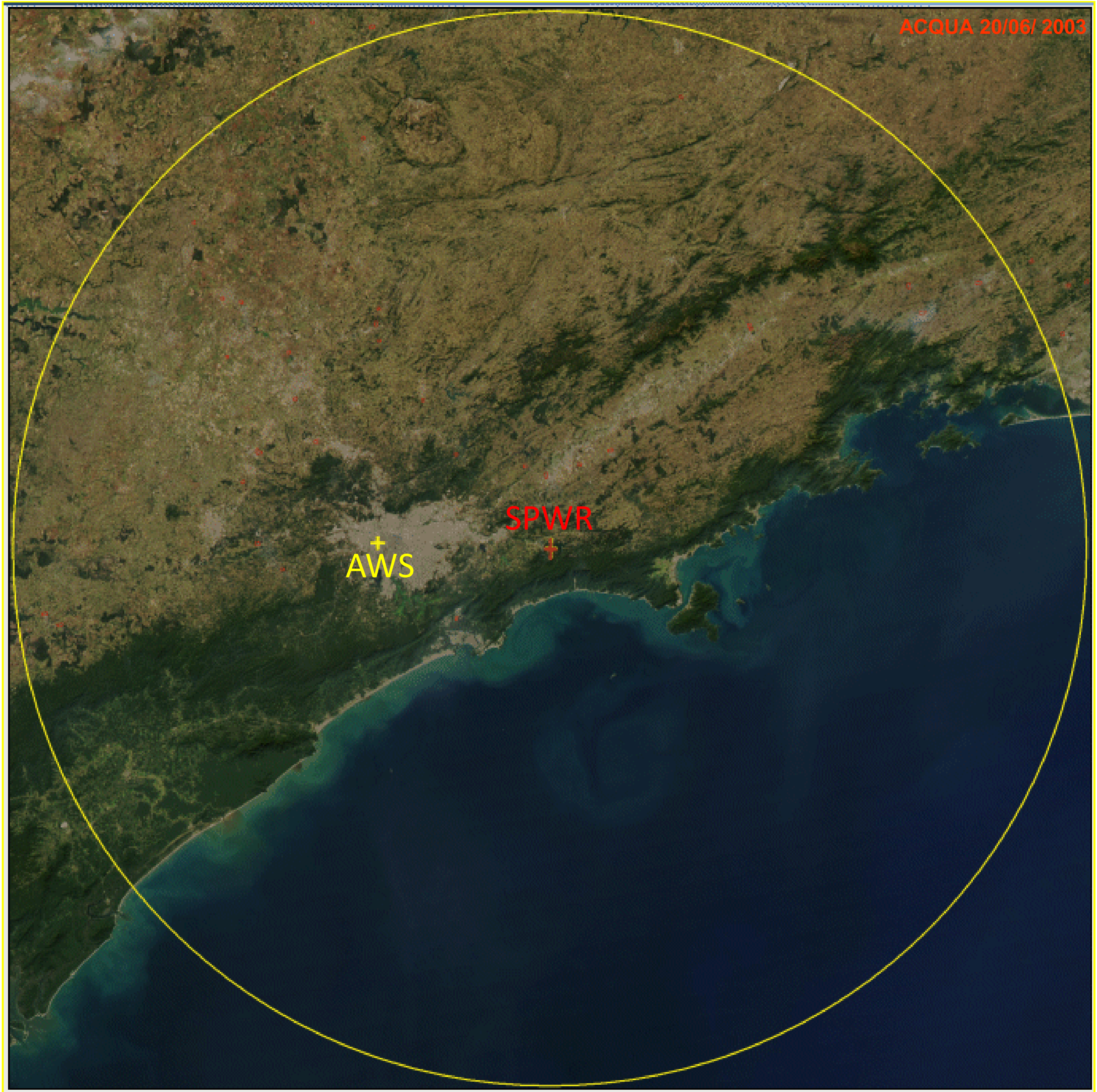
ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (ANUAL) 1936-2005

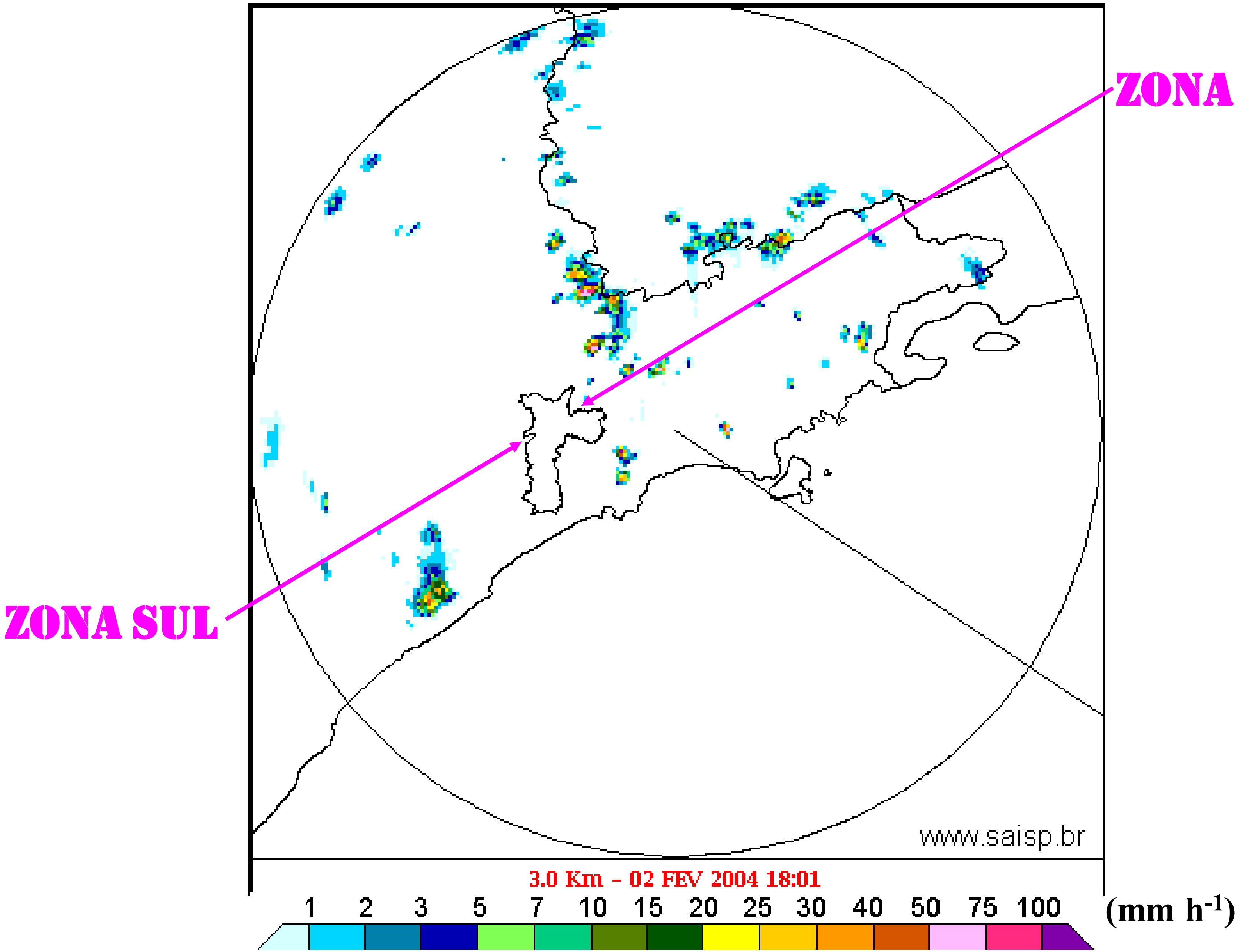


ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (DIÁRIA) 1936-2005

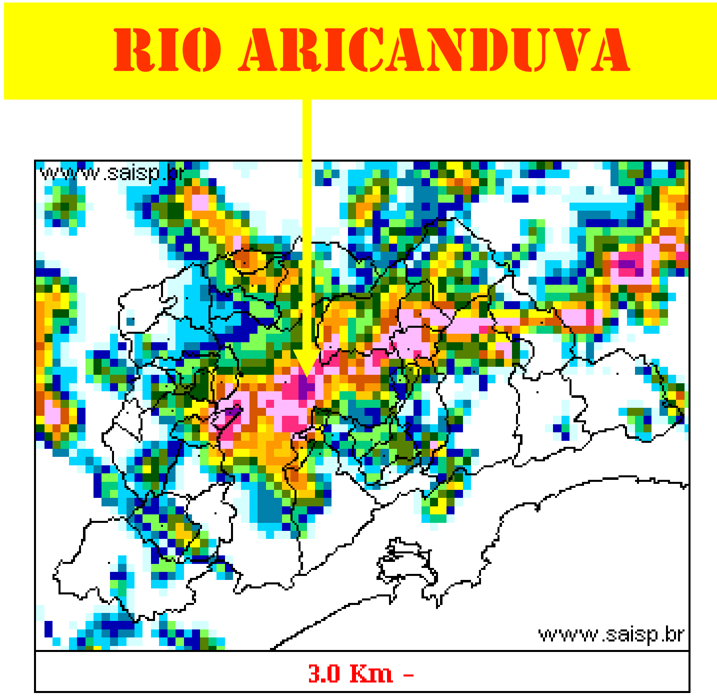


IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS LOCAIS NA CHUVA SOBRE A RMSP

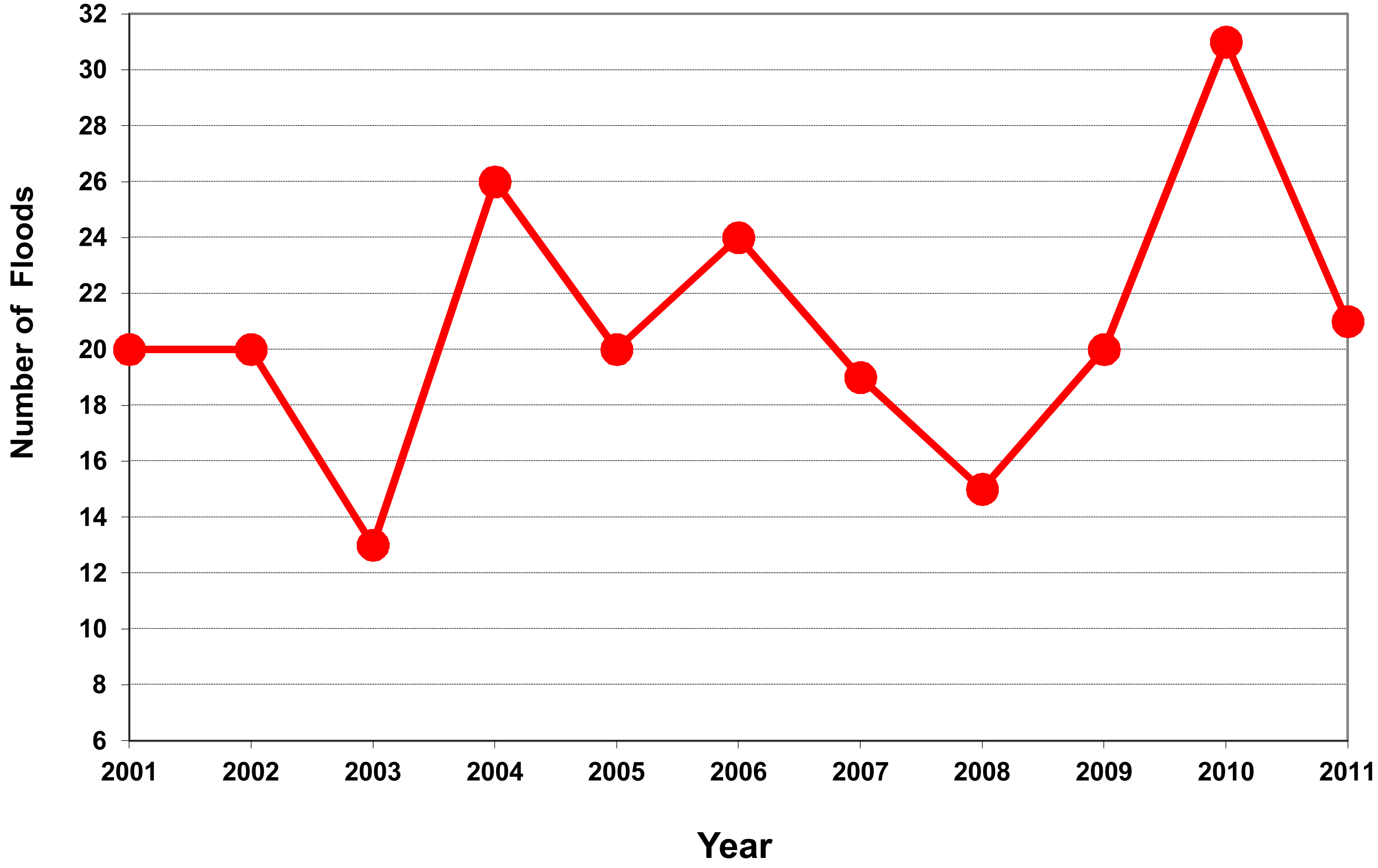

ACQUA 20/06/ 2003
SPWR
AWS


ZONA LESTE
ZONA SUL
www.saisp.br
3.0 Km - 02 FEV 2004 18:01
1 2 3 5 7 10 15 20 25 30 40 50 75 100
(mm h-1)

ENCHENTES

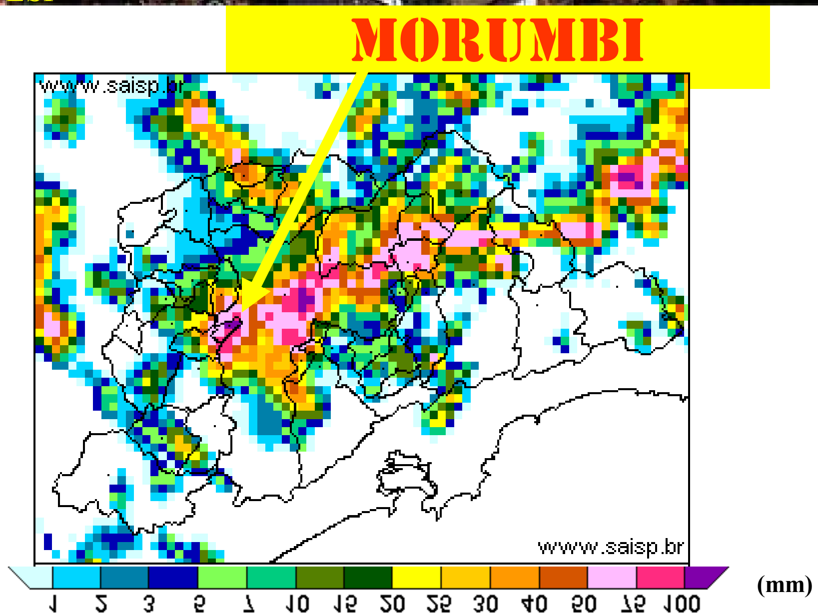


NÚMERO DE ENCHENTES NA CIDADE DE SÃO PAULO 2001 A 2011

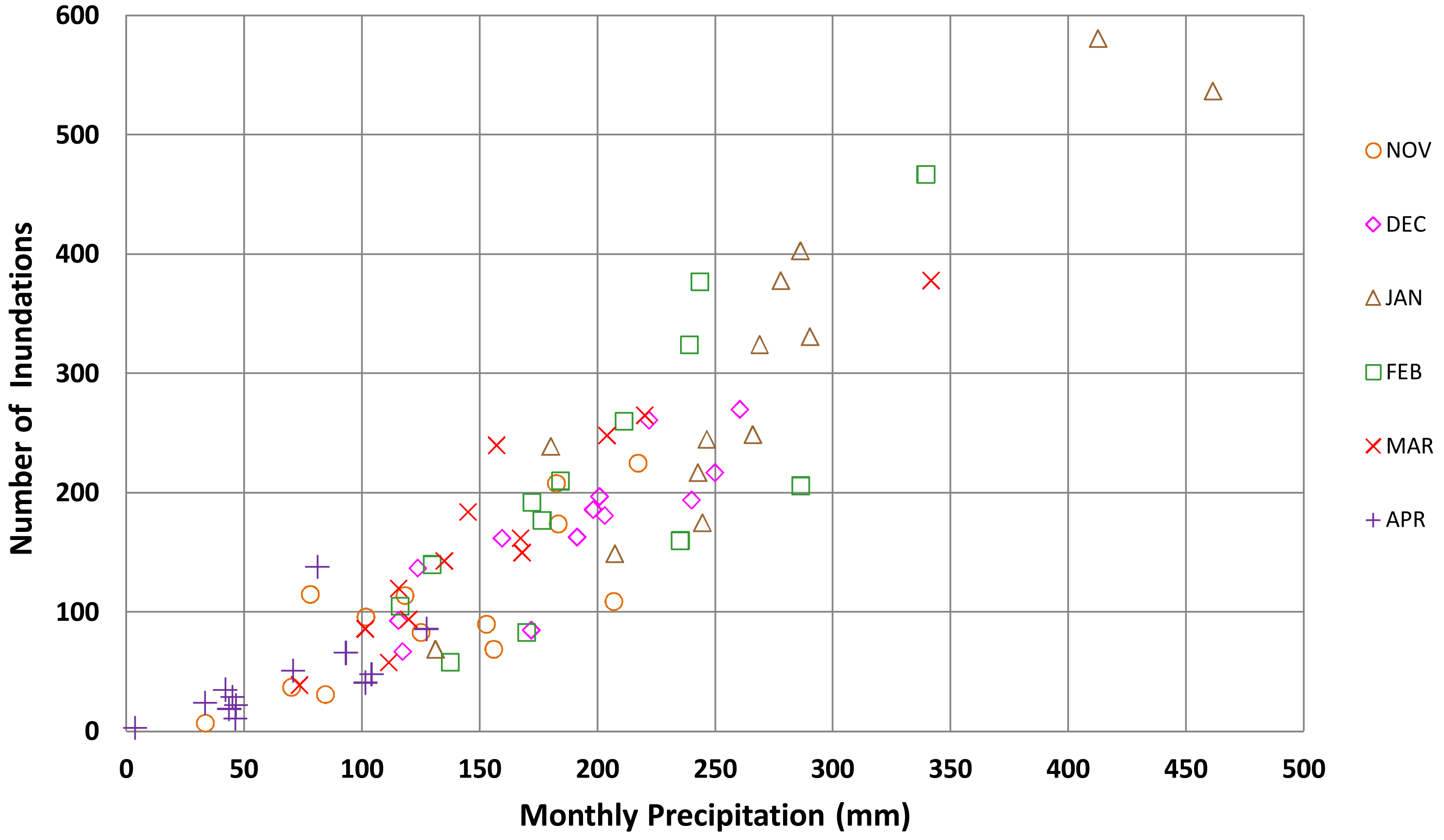


Inundação

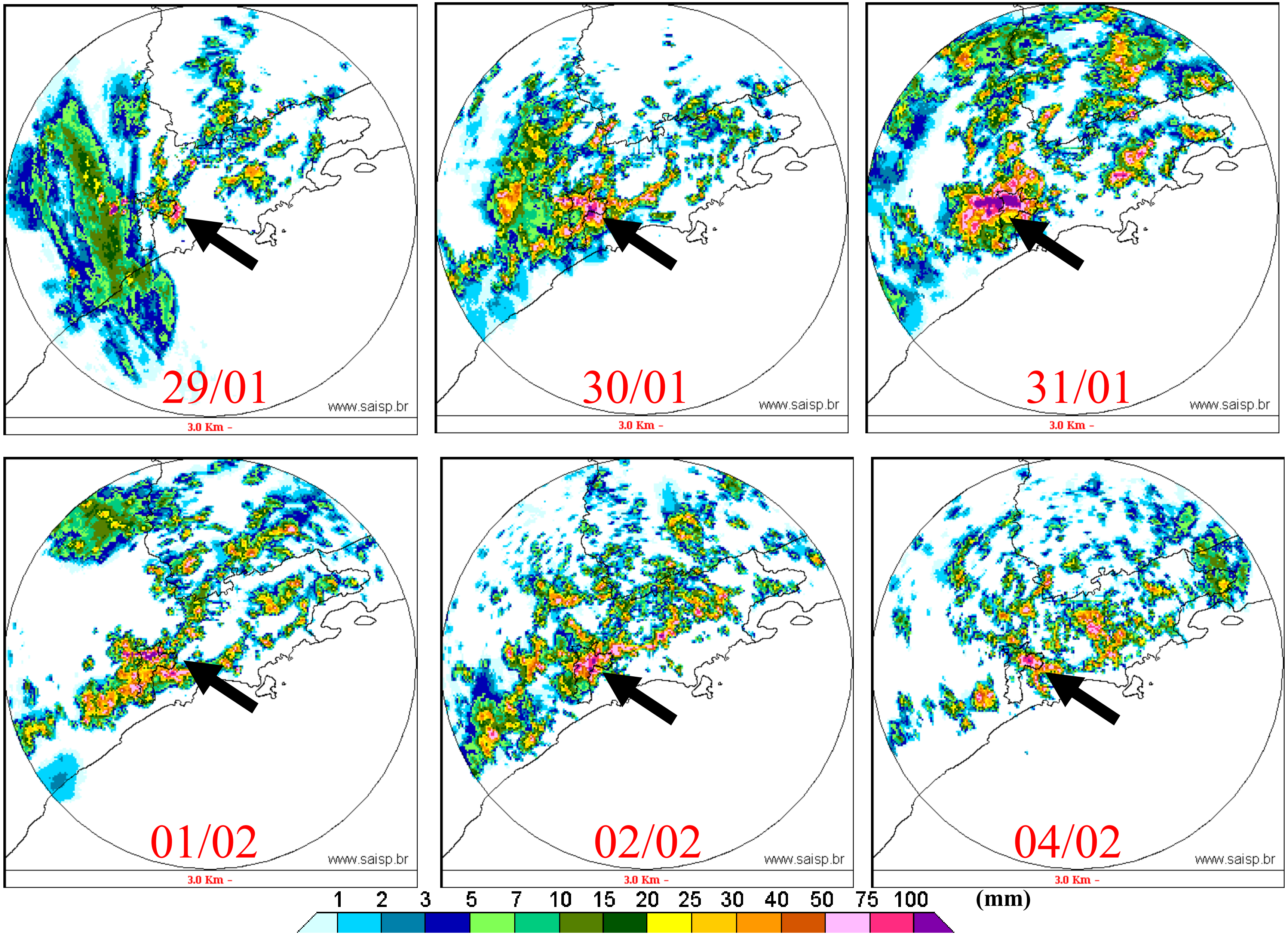
02-02-2004

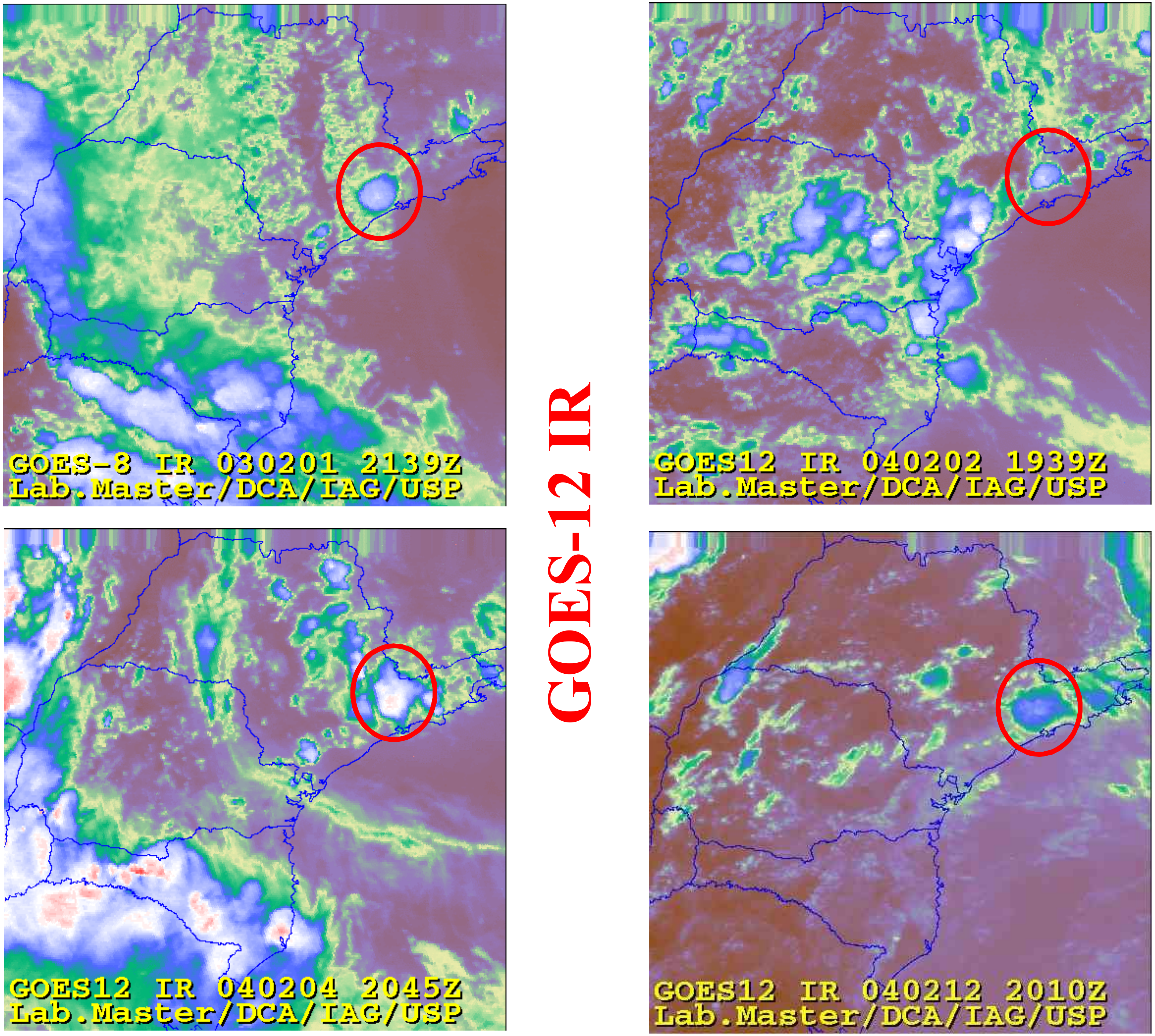


Inundações na Cidade de São Paulo
1999 to 2011

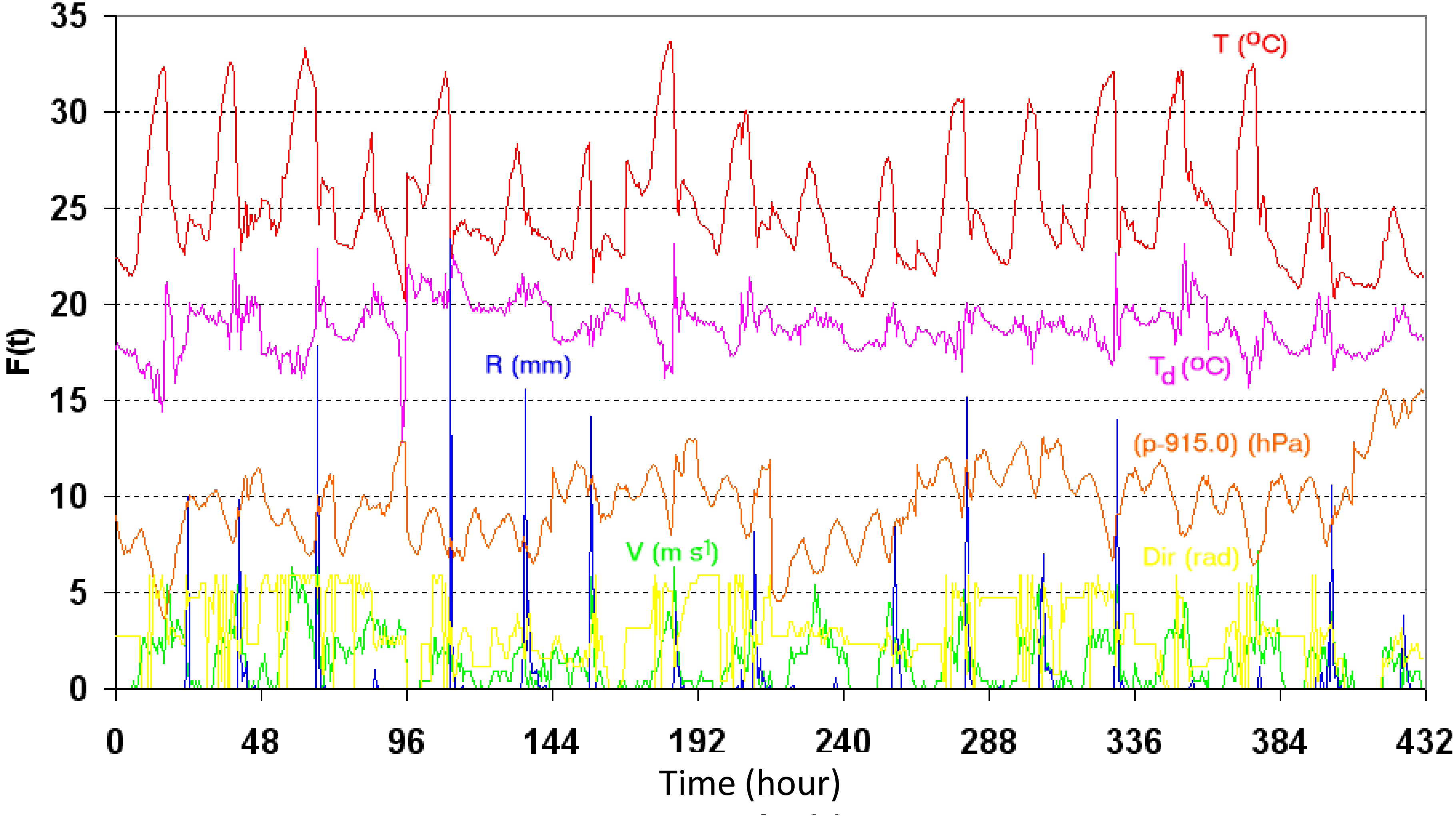


CHUVA DIÁRIA NA RMSP - ENCHENTES DE 2004

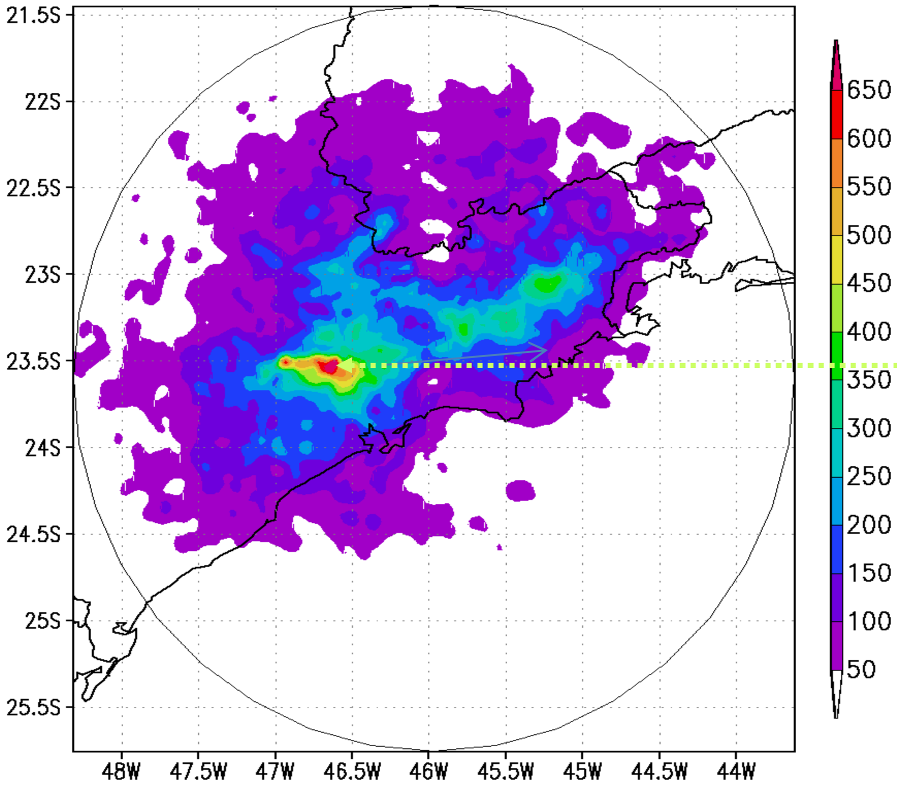


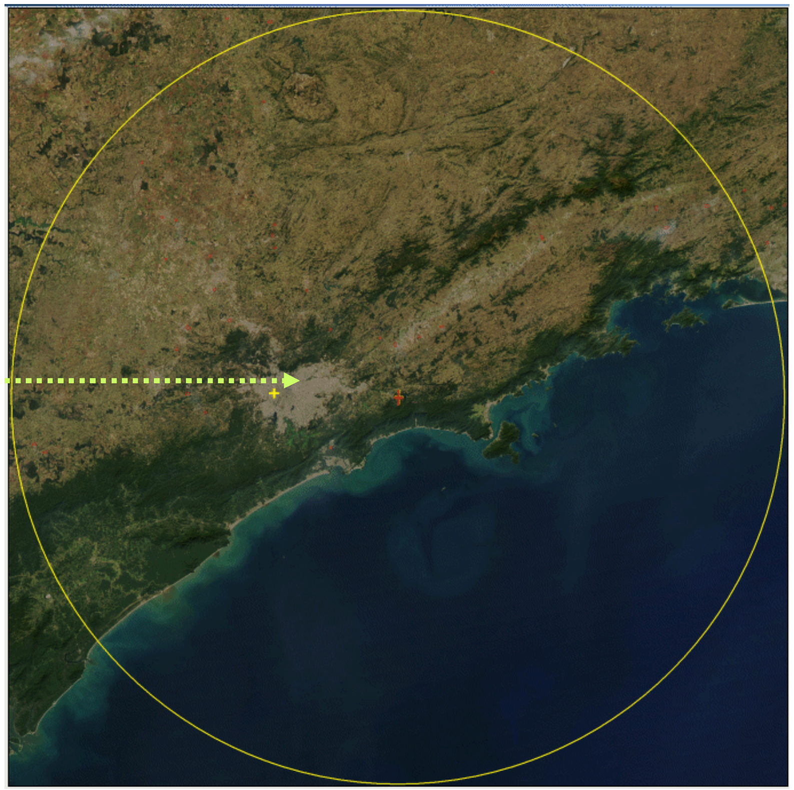

GOES-12 IR
GOES-8 IR 030201 2139Z
Lab.Master/DCA/IAG/USP
GOES12 IR 040202 1939Z
Lab.Master/DCA/IAG/USP
GOES12 IR 040204 2045Z
Lab.Master/DCA/IAG/USP
GOES12 IR 040212 2010Z
Lab.Master/DCA/IAG/USP

ENCHENTES CAUSAS PELA ILHA DE CALOR E BRISA MARINHA 2002 A 2004

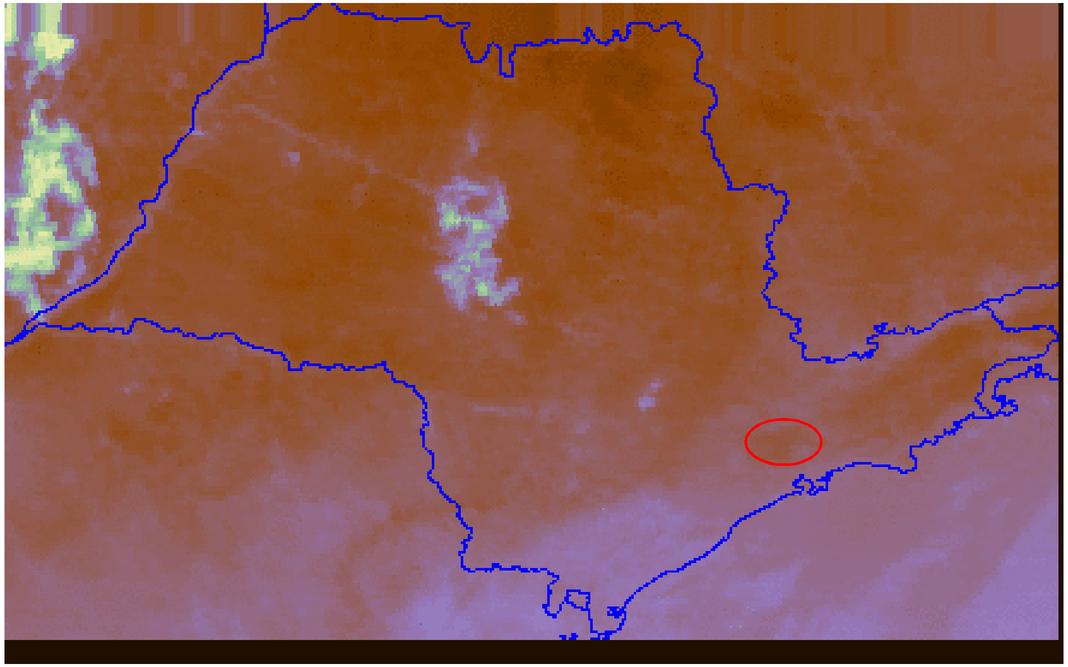


CHUVA TOTAL (mm) – BRISA & IC (2002 – 2004)

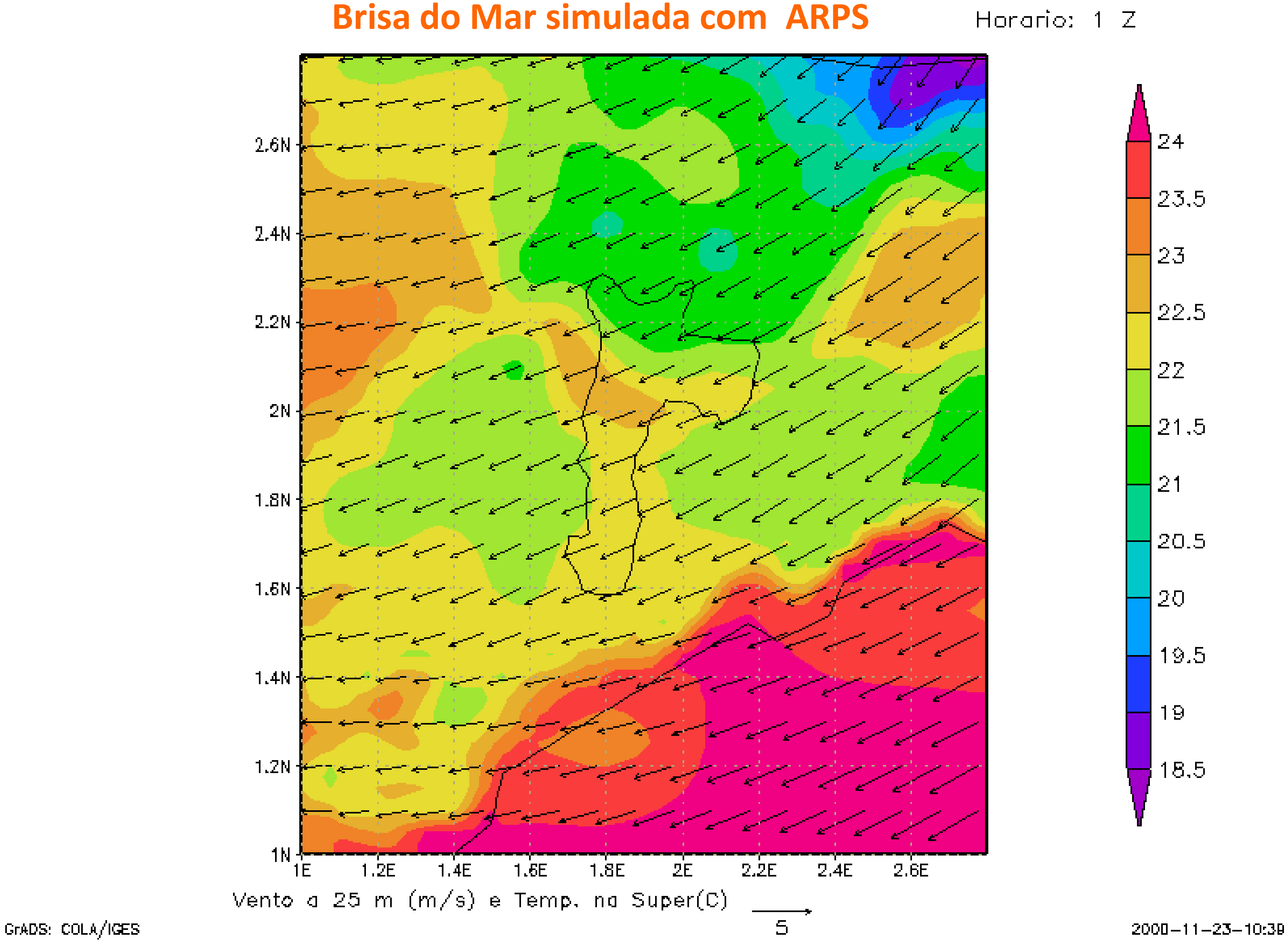




ILHA DE CALOR NA RMSP

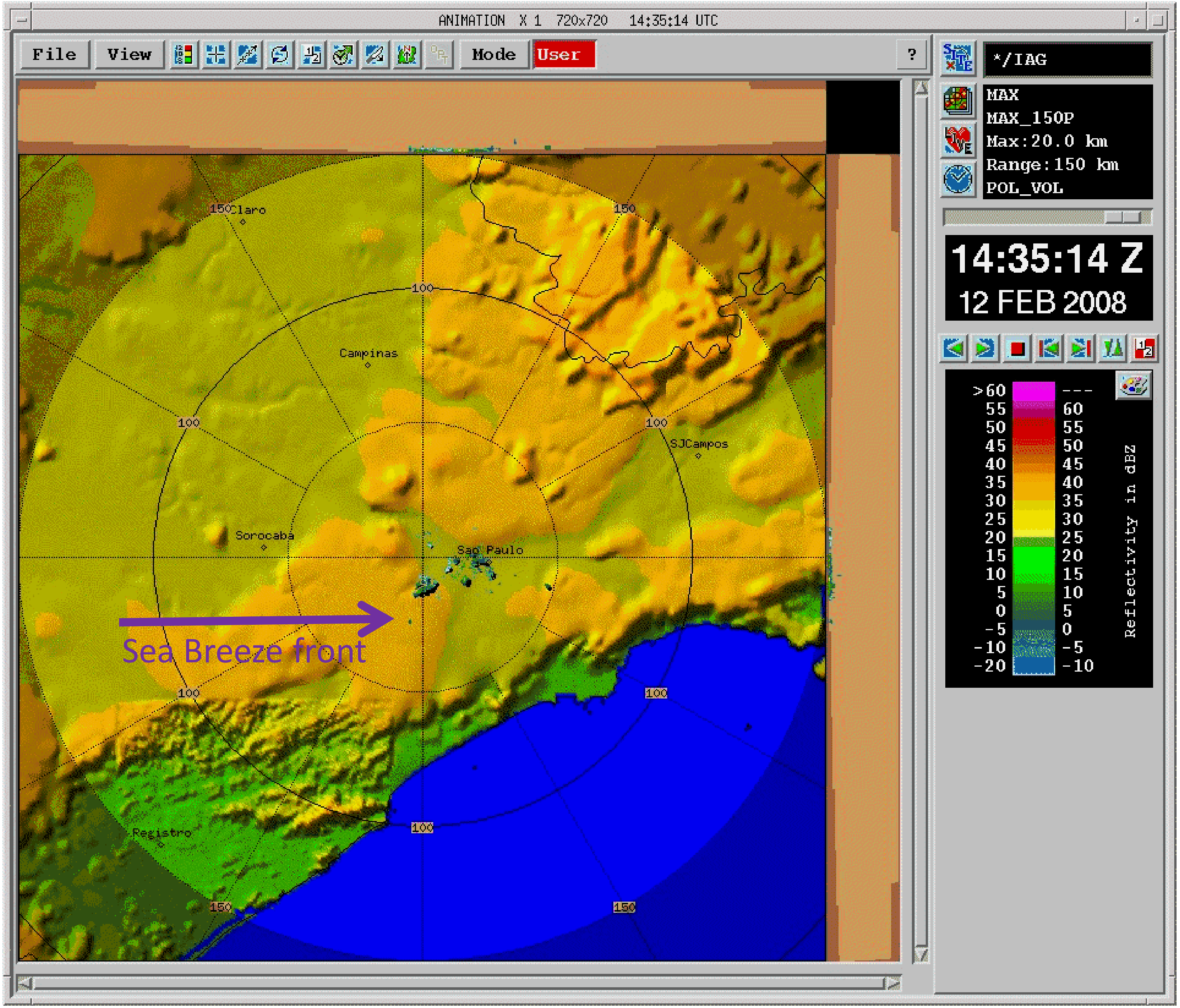


Brisa do Mar simulada com ARPS



(Pereira Filho et at., 2002)

RADAR MXPOL – LABHIDRO IAG USP



CONCLUSÃO

- CAUSAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS LOCAIS:
  REDUÇÃO DA VEGETAÇÂO
  CRESCIMENTO URBANO
  POLUIÇÃO DO AR (INVERNO)
  EFEITOS GLOBAIS MENOR IMPACTO;

- T_{AR} + 2,1^{0} C; ↑
- CHUVA + 395 MM; ↑
- VENTO ZONAL (E)+ 0,5 M S^{-1}; ↑
- VENTO MERIDIONAL (S) - 1,0 M S^{-1}; ↓
- UMIDIDADE RELATIVA - 7%. ↓

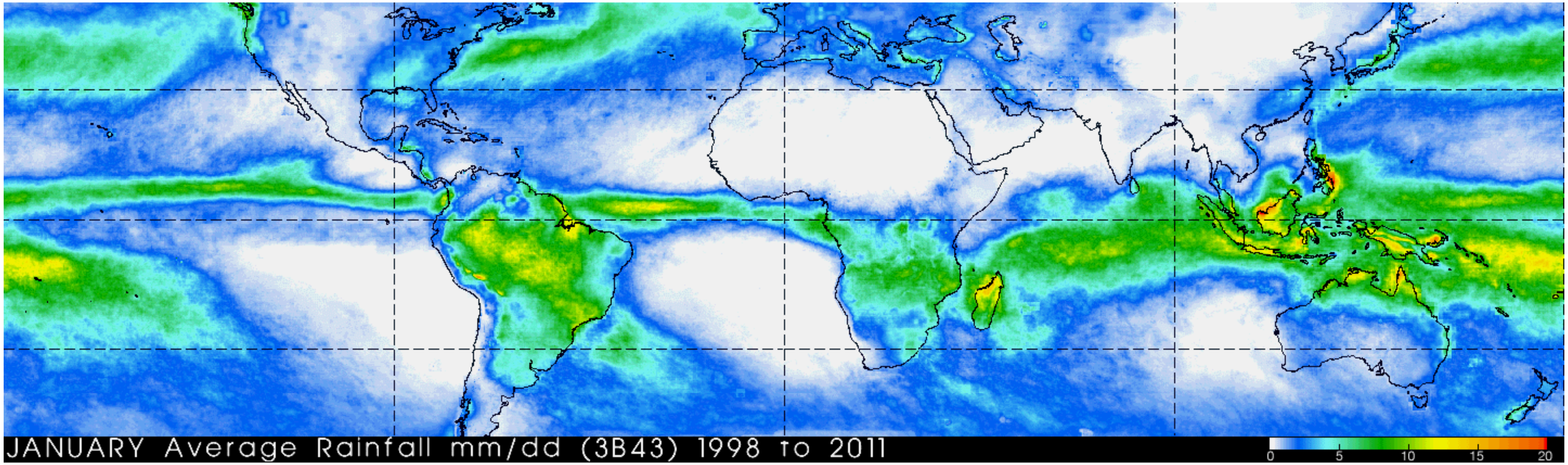
- CICLOS DE 2 A 11 ANOS, 21 ANOS E MAIS LONGOS NA PRESSÃO DO AR, VENTOS, UMIDADE RELATIVA, INSOLAÇÃO E CHUVA.

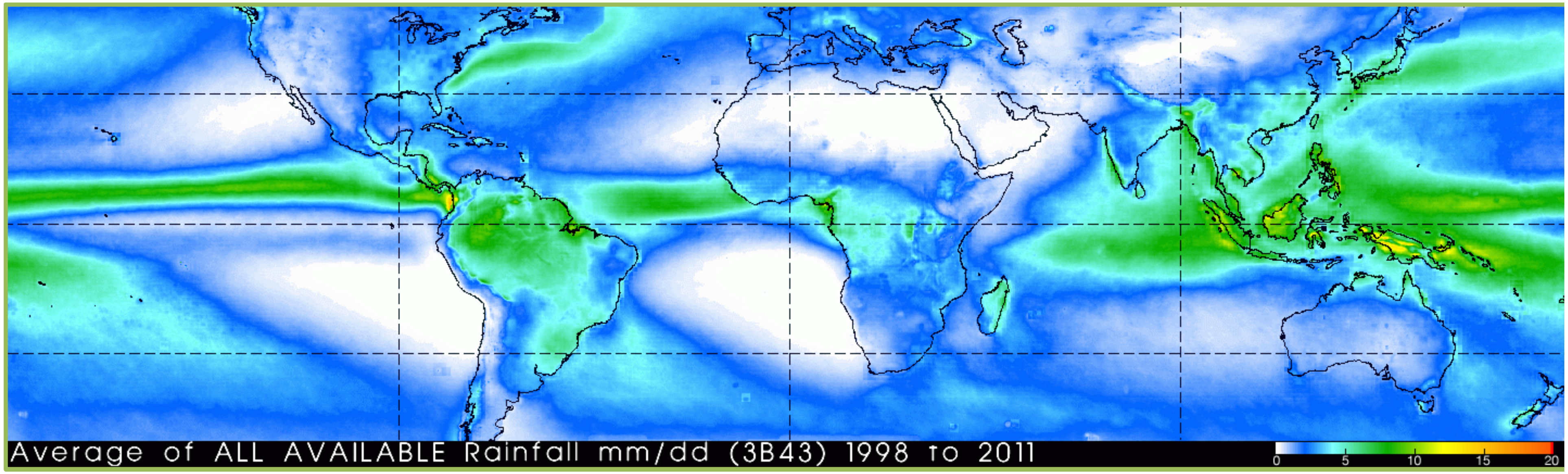
- TEMPERATURA DO AR TEM CICLOS DE 2 A 7 YEAR POR CAUSA DO EL NIÑO, LA NIÑA E OSCILAÇÃO SUL.

- ALTA DO ATLÂNTICO SUL CONTROLA A CHUVA ANUAL

  + OESTE (- LESTE) –(+) CHUVA.

CLIMATOLOGIA TRMM





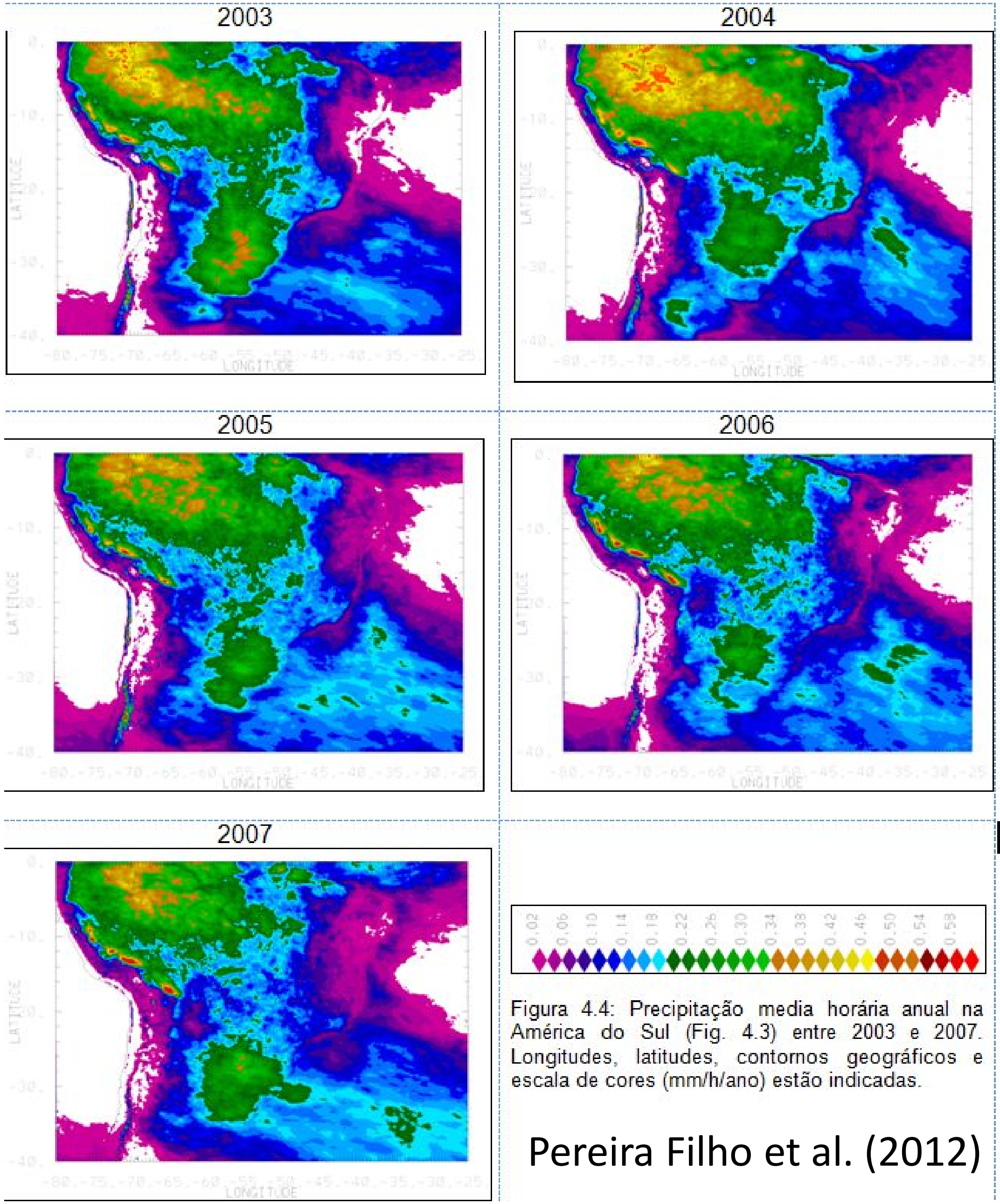
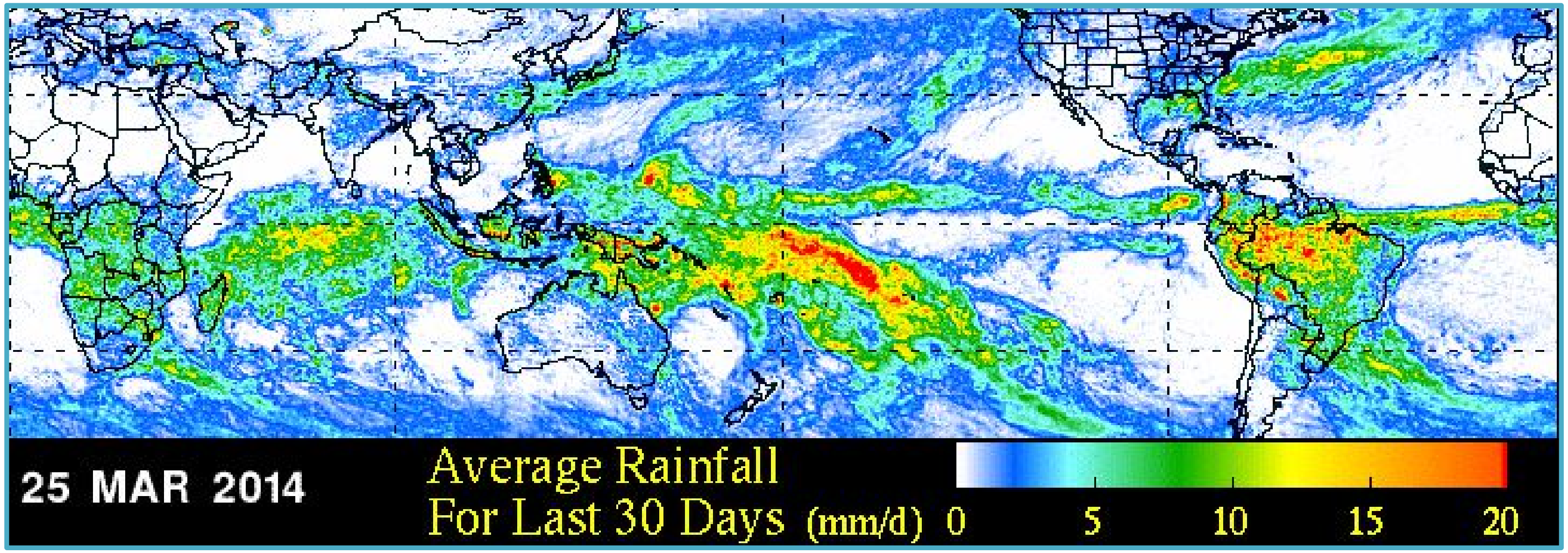
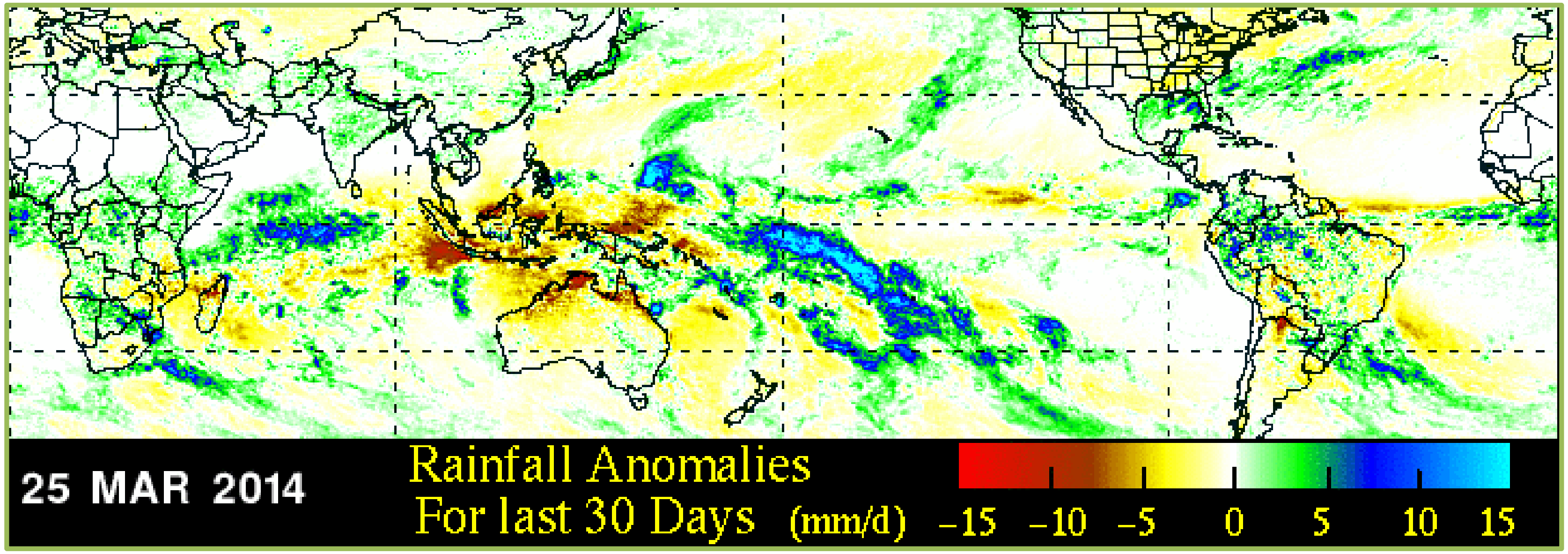


Figura 4.4: Precipitação media horária anual na América do Sul (Fig. 4.3) entre 2003 e 2007. Longitudes, latitudes, contornos geográficos e escala de cores (mm/h/ano) estão indicadas.

Pereira Filho et al. (2012)

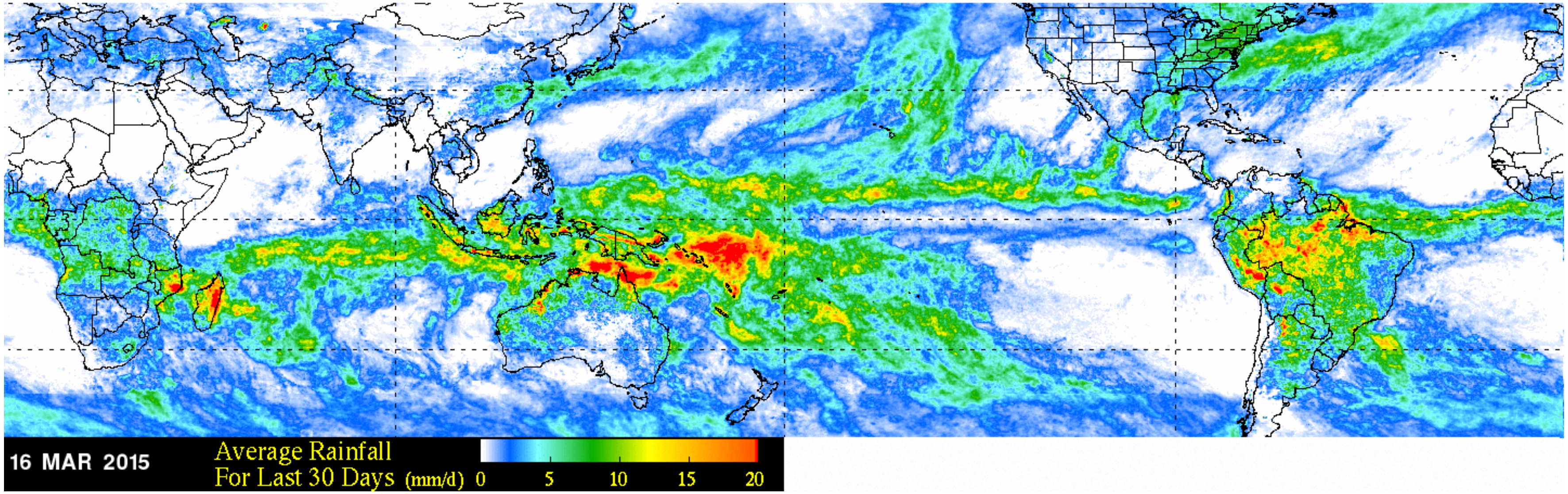
PRECIPITAÇÃO 30 DIAS -03/2014

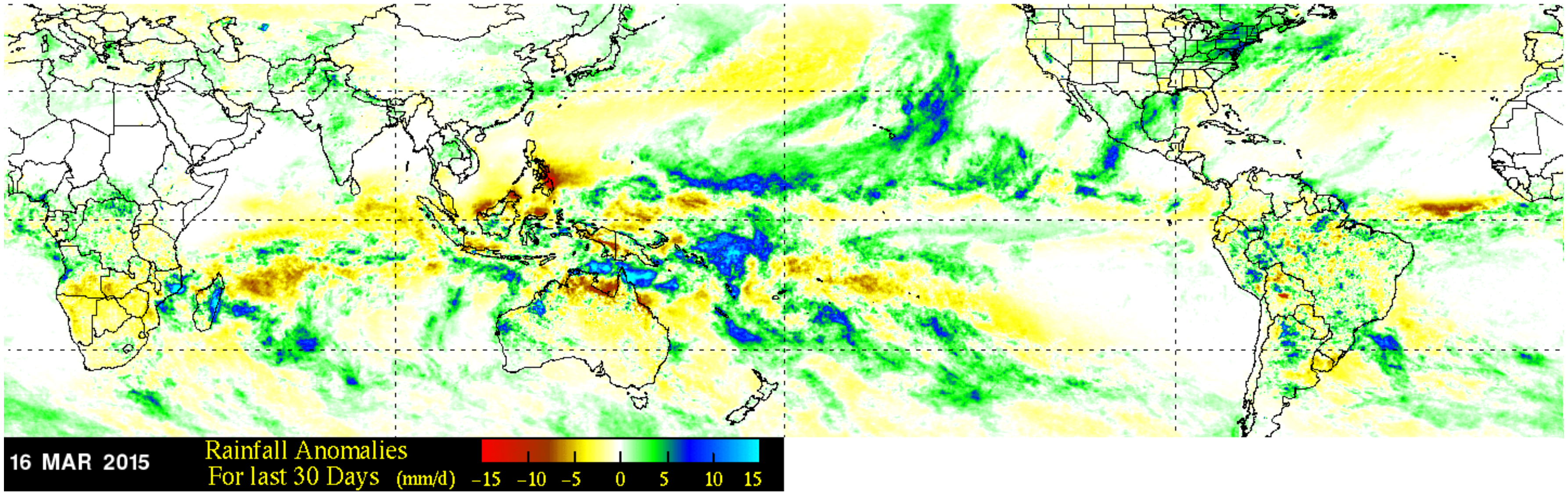


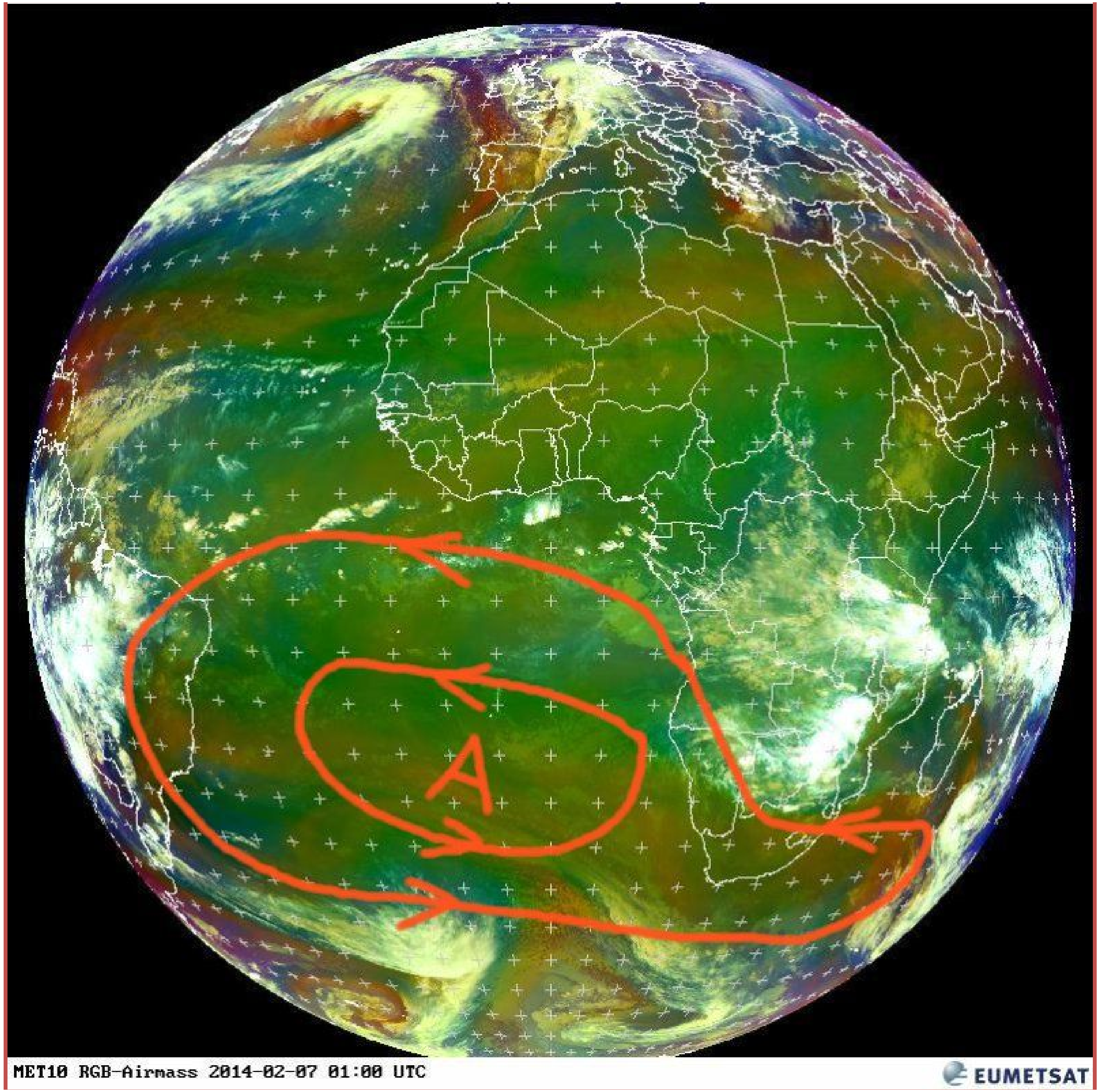


PRECIPITAÇÃO 30 DIAS - 03/2015

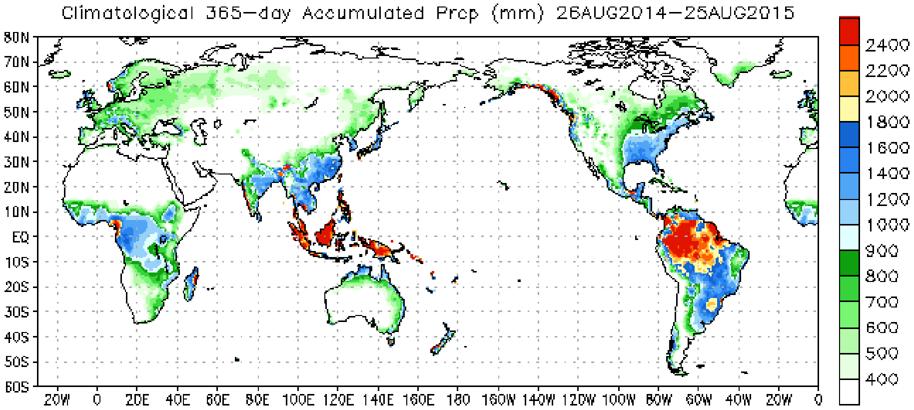
http://trmm.gsfc.nasa.gov/trmm_rain/Events/thirty_day.html



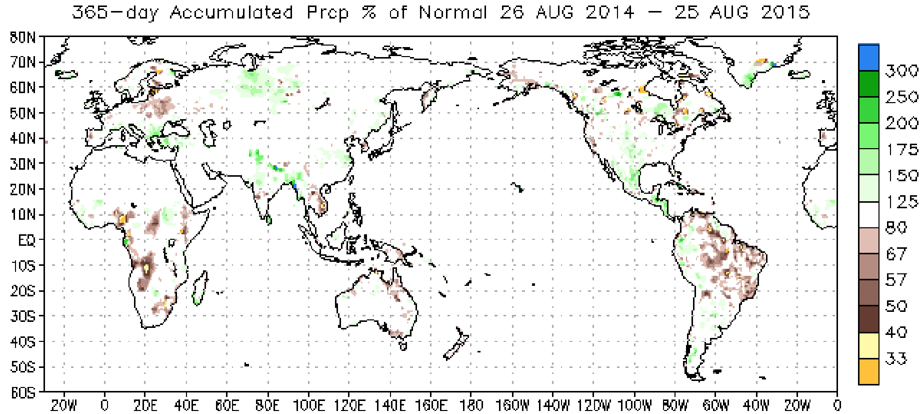



A
MET10 RGB-Airmass 2014-02-07 01:00 UTC
EUMETSAT

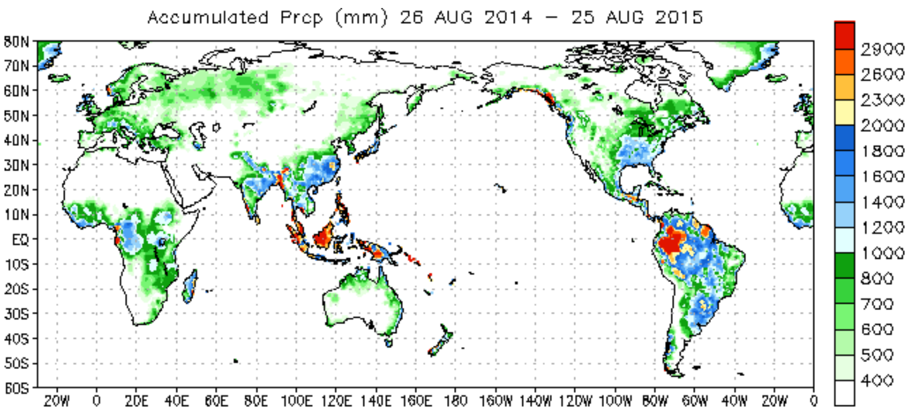
PRECIPITAÇÃO 365 DIAS



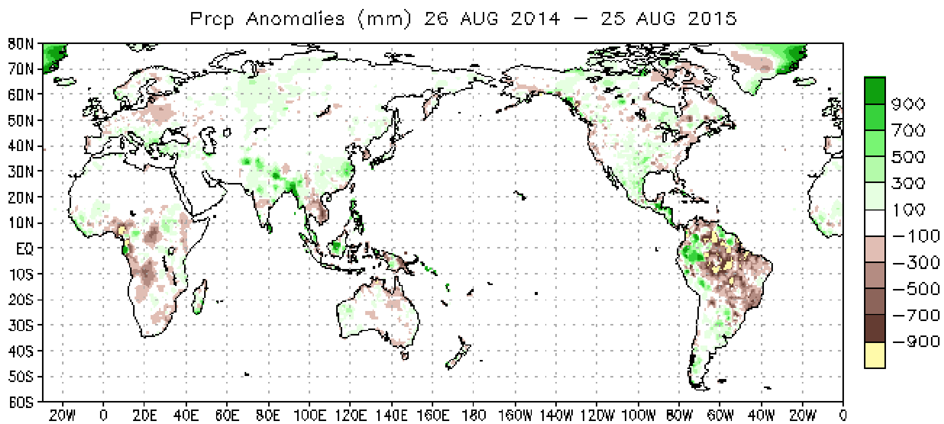
Data Source: CPC Unified (gauge-based) Precipitation
Climatology (1981-2010)



Data Source: CPC Unified (gauge-based) Precipitation
Climatology (1981-2010)
Note: Areas which receive on average 1mm/day are masked out.

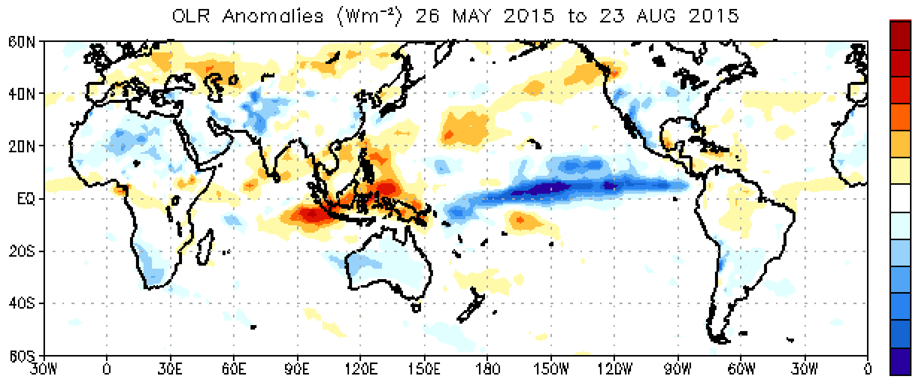


Data Source: CPC Unified (gauge-based) Precipitation

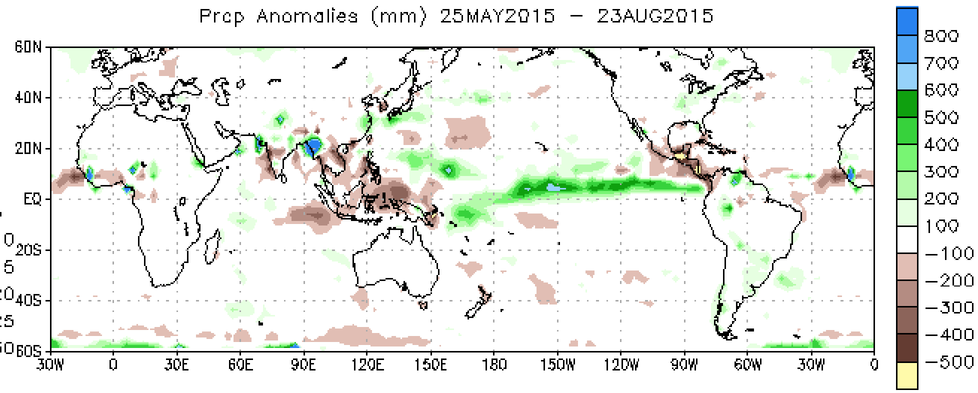


Data Source: CPC Unified (gauge-based) Precipitation
Climatology (1981-2010)

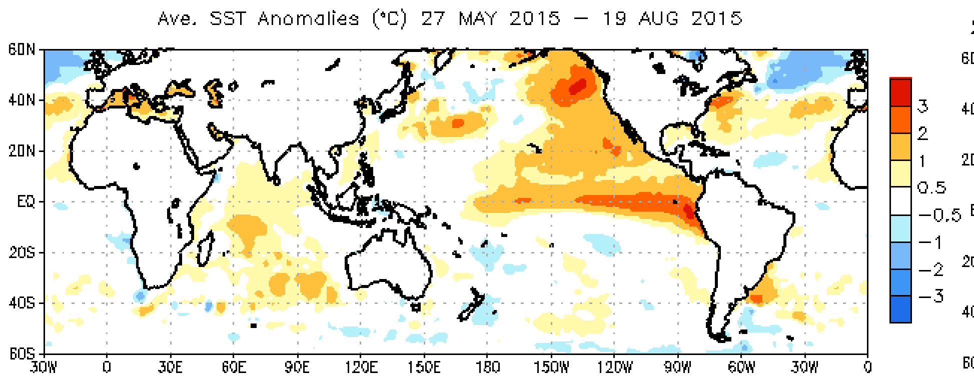
ANOMALIAS GLOBAIS



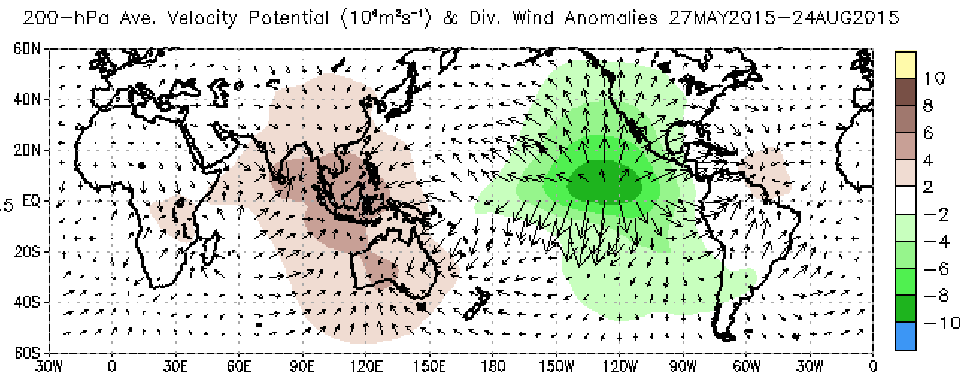
Data Source: NESDIS/ORA
Climatology (1979−1995)



Data Source: NCEP CMAP Precipitation
Climatology (1979−1995)



Data Source: NCEP Global Sea Surface Temperature Analyses
Climatology (1981−2010)



Data Source: NCEP CDAS
Climatology (1981−2010)

Período chuvoso Outubro/ano a Março/ano seguinte
Dados EM-IAG/USP 1933-2014

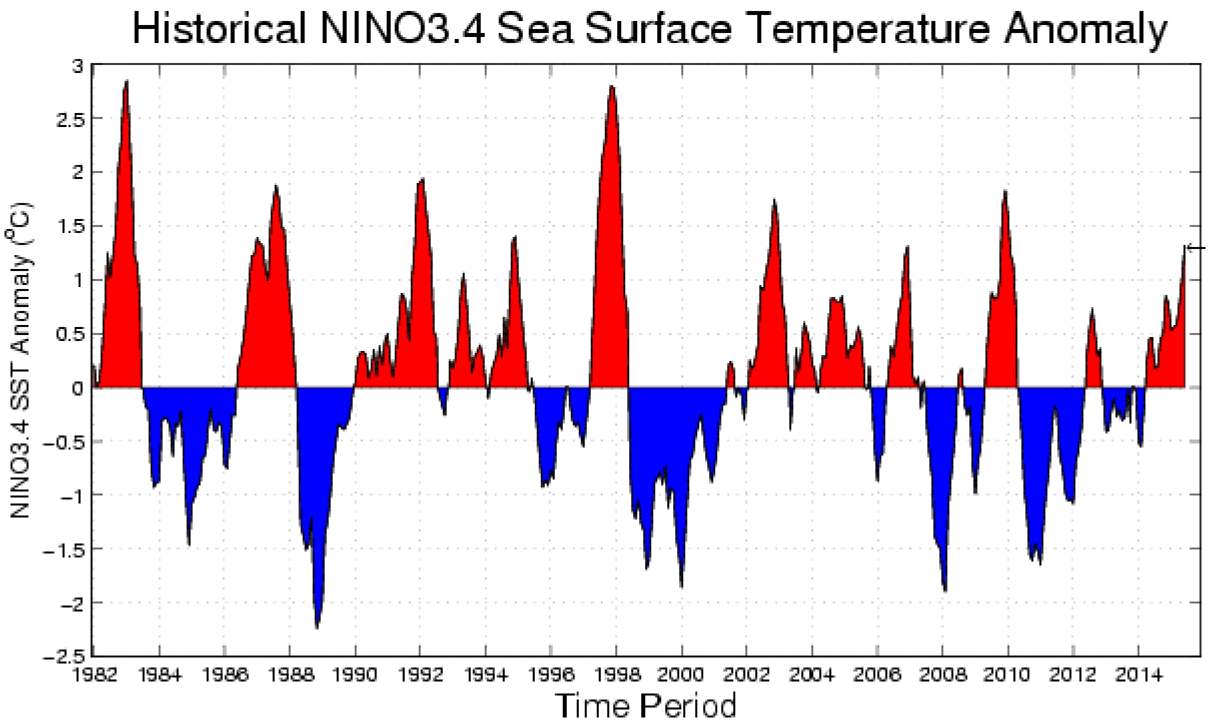
+ SECOS (mm)

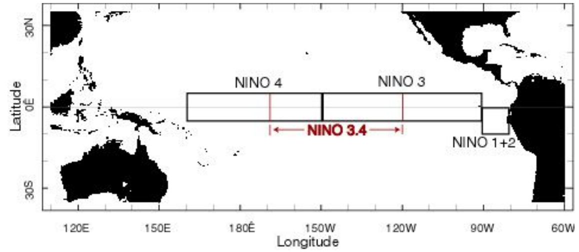
670,5	**1941**
697,7	**1934**
730,7	**1964**
740,9	**1943**
760,5	**1955**
798	**1954**
800,7	**1937**
803,6	**1936**
814,6	**1969**
824	**1953**
837,5	**1939**
850,2	**1938**
887,2	**2014**
900,5	**1946**
901,6	**1945**
913,2	**1957**
914,7	**1935**
915,71	**1975**
916,7	**1994**
920,1	**1985**

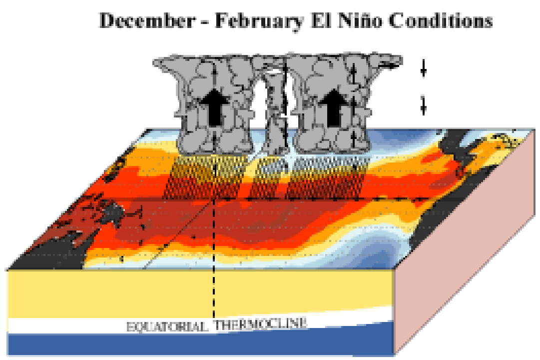
+ CHUVOSOS (mm)

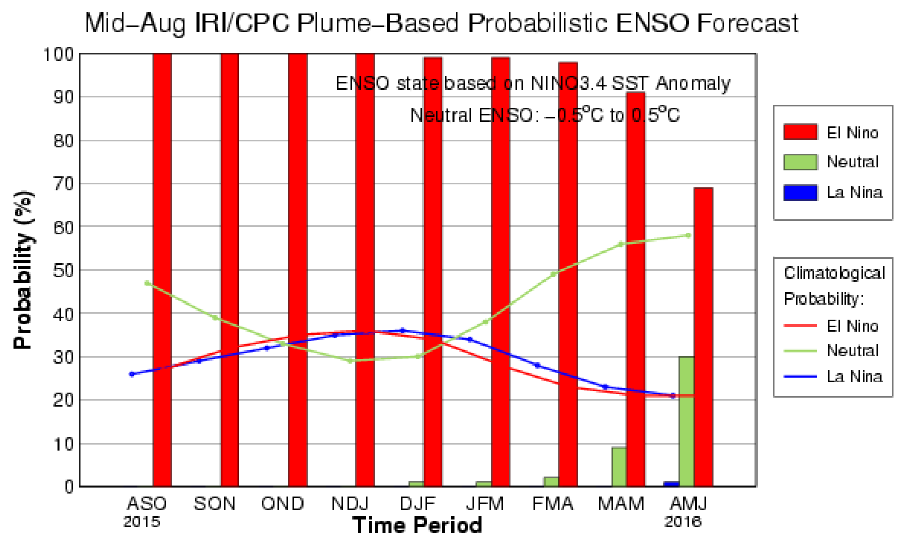
1259,9	**2013**
1260,4	**2012**
1296,8	**1970**
1339,6	**1989**
1363,8	**1995**
1380,2	**1983**
1385,8	**1991**
1401,7	**2011**
1443,1	**1996**
1775,8	**2010**

PROGNÓSTICO CLIMÁTICO
PRIMAVERA E VERÃO 2015


Historical NINO3.4 Sea Surface Temperature Anomaly
NINO3.4 SST Anomaly (°C)
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
−0.5
−1
−1.5
−2
−2.5
1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014
Time Period

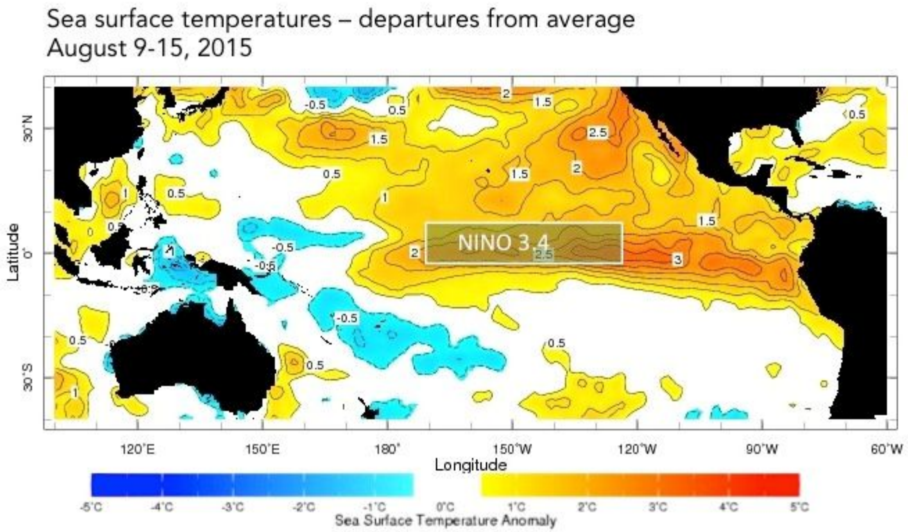

NINO 4
NINO 3
NINO 3.4
NINO 1+2
Latitude
30N
0E
30S
120E 150E 180E 150W 120W 90W 60W
Longitude

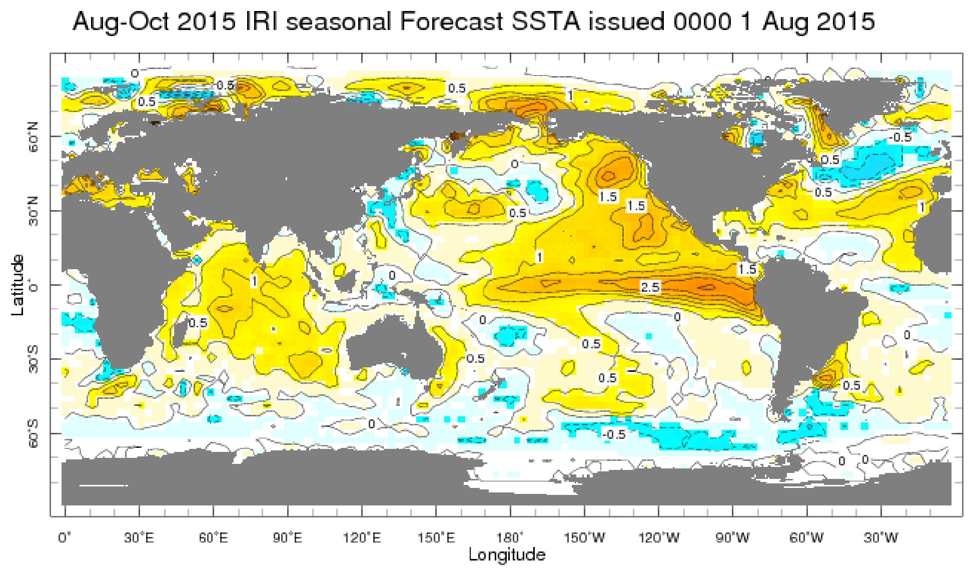

December - February El Niño Conditions
EQUATORIAL THERMOCLINE


Mid−Aug IRI/CPC Plume−Based Probabilistic ENSO Forecast
ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly
Neutral ENSO: −0.5°C to 0.5°C
Probability (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ASO
2015
SON
OND
NDJ
DJF
JFM
FMA
MAM
AMJ
2016
Time Period
El Nino
Neutral
La Nina
Climatological Probability:
El Nino
Neutral
La Nina

TSM ATUAL E PREVISTA

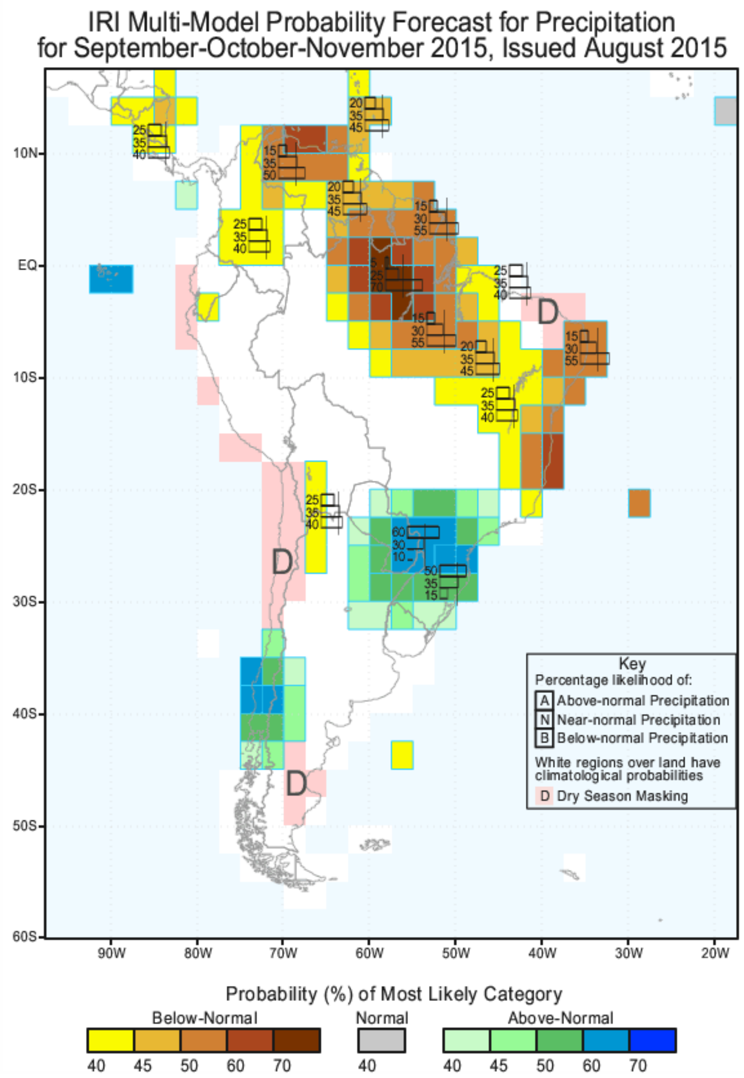
http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/Forecasts/SST.html

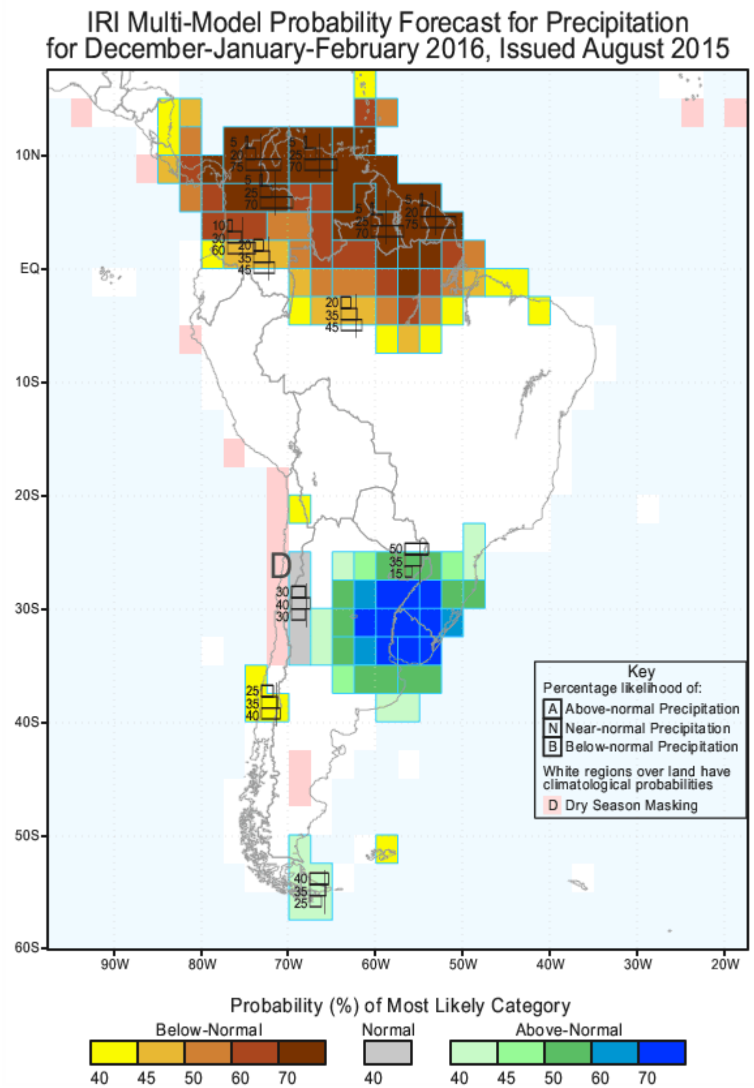




PROGNÓSTICO IRI

http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/seasonal-climate-forecasts/





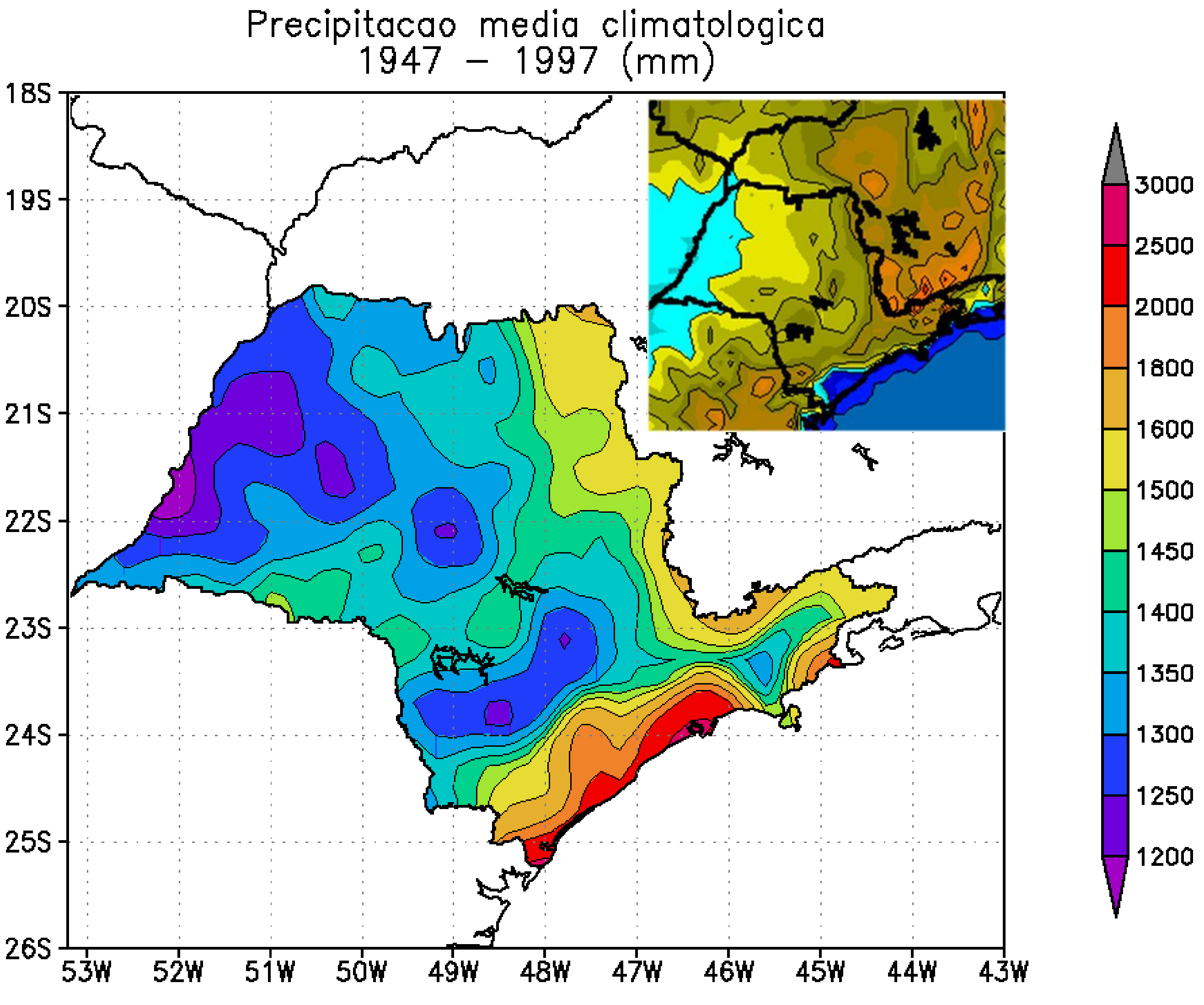
REGIÃO	PLANALTO		SERRA DO MAR		SERRA DA MANTIQUEIRA		GERAL	
PARÂMETRO	$\overline{x}$	σ	$\overline{x}$	σ	$\overline{x}$	σ	$\overline{x}$	σ
MÊS								
JANEIRO	220	34	278	87	262	47	248	68
FEVEREIRO	196	23	237	64	233	38	217	50
MARÇO	150	23	227	88	182	31	185	70
ABRIL	68	12	150	87	87	18	104	69
MAIO	54	10	103	53	54	14	75	43
JUNHO	43	10	71	35	41	8	55	28
JULHO	37	12	69	40	32	9	51	32
AGOSTO	35	7	75	43	42	13	53	35
SETEMBRO	64	12	111	65	63	12	84	50
OUTUBRO	130	15	173	84	147	27	150	60
NOVEMBRO	145	22	173	72	175	27	160	52
DEZEMBRO	209	29	228	78	258	37	221	58
ANUAL	1370	141	1920	754	1569	258	1620	572

TABELA 3.1. - Precipitação média mensal nas áreas cobertas pelo radar meteorológico de Ponte Nova. $\overline{x}$ é a precipitação média e σ é o desvio padrão dos totais médios mensais, em mm.

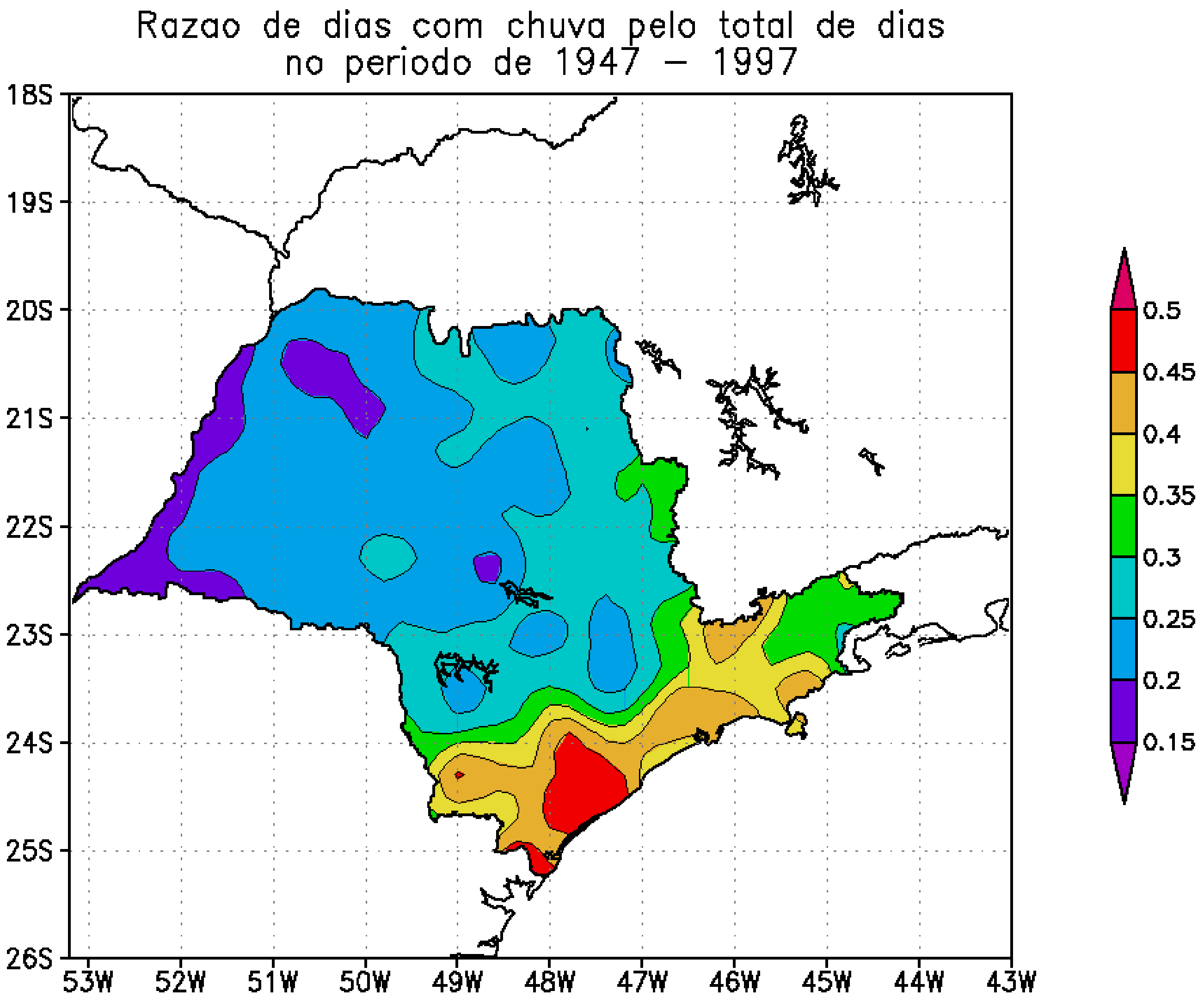
PRECIPITAÇÃO - SÃO PAULO

Prado, Pereira Filho e Hallak (2006)

PRECIPITAÇÃO ANNUAL SP (mm)



FRAÇÃO DE DIAS CHUVOSOS



Frequência de anomalias de precipitação média espacial para eventos de El Niño, La Niña e neutros entre 1947 e 1997.

	Evento		
Anomalias	El Niño	La Niña	Neutro
Positivas	19,6%	9,8%	23,5%
Negativas	11,8%	11,8%	23,5%

METEOROLOGIA E DESASTRES NATURAIS

CENÁRIO GLOBAL

“As mudanças climáticas devem causar desastres naturais mais freqüentes e mais graves”

RETRO-ALIMENTAÇÃO POSITIVA DOS PROBLEMAS

Prejuízos

Crescimento populacional

Poluição ambiental

Epidemias

Sistema de saúde precário

Mais exposição aos efeitos do tempo (ciclones,enchentes, deslizamentos, ...) e do clima (seca, poluição,...)

Mais prejuízos

Menos Desenvolvimento

GESTÃO AMBIENTAL – FATOR PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- Prevenção
- Mitigação
- Preparo
- Monitoramento
- Planejamento
- Legislação
- Uso do solo e da água apropriados
- Controle da poluição

Menos riscos

Benefícios a saúde, educação e bem estar.

Mais consciência e preparo.

Mais proteção ao ambiente.

Evolução do Consumo na RMSP e Projeção para 20 anos

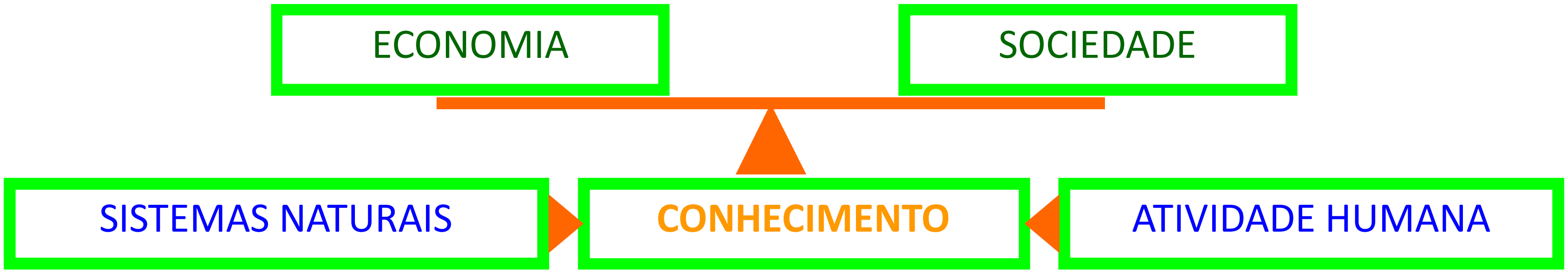
Ano	CHA (m^3/ano)	PROD (10^9 m^3/ano)	CT (10^9 m^3/ano)	CT/PROD	HAB (mi)
2003	52,3	1.96	0.93	0.46	18.5
2013	59,9	2.18	1.21	0.55	20.1
2033	78,0	3.27	1.80	0.55 (1)	22.3
2033	78,0	2,33	1.80	0.73 (2)	22.3

Soluções :

Novas fontes para suprir demanda de + um Cantareira (cenário 1)

Aumentar a razão consumo/produção (cenário 2)

CIÊNCIA DA SUTENTABILIDADE



OBSERVAÇÃO DA TERRA E DA ATMOSFERA

(Essenciais para a sustentabilidade)

↓

FERRAMENTAS DE PREVISÃO

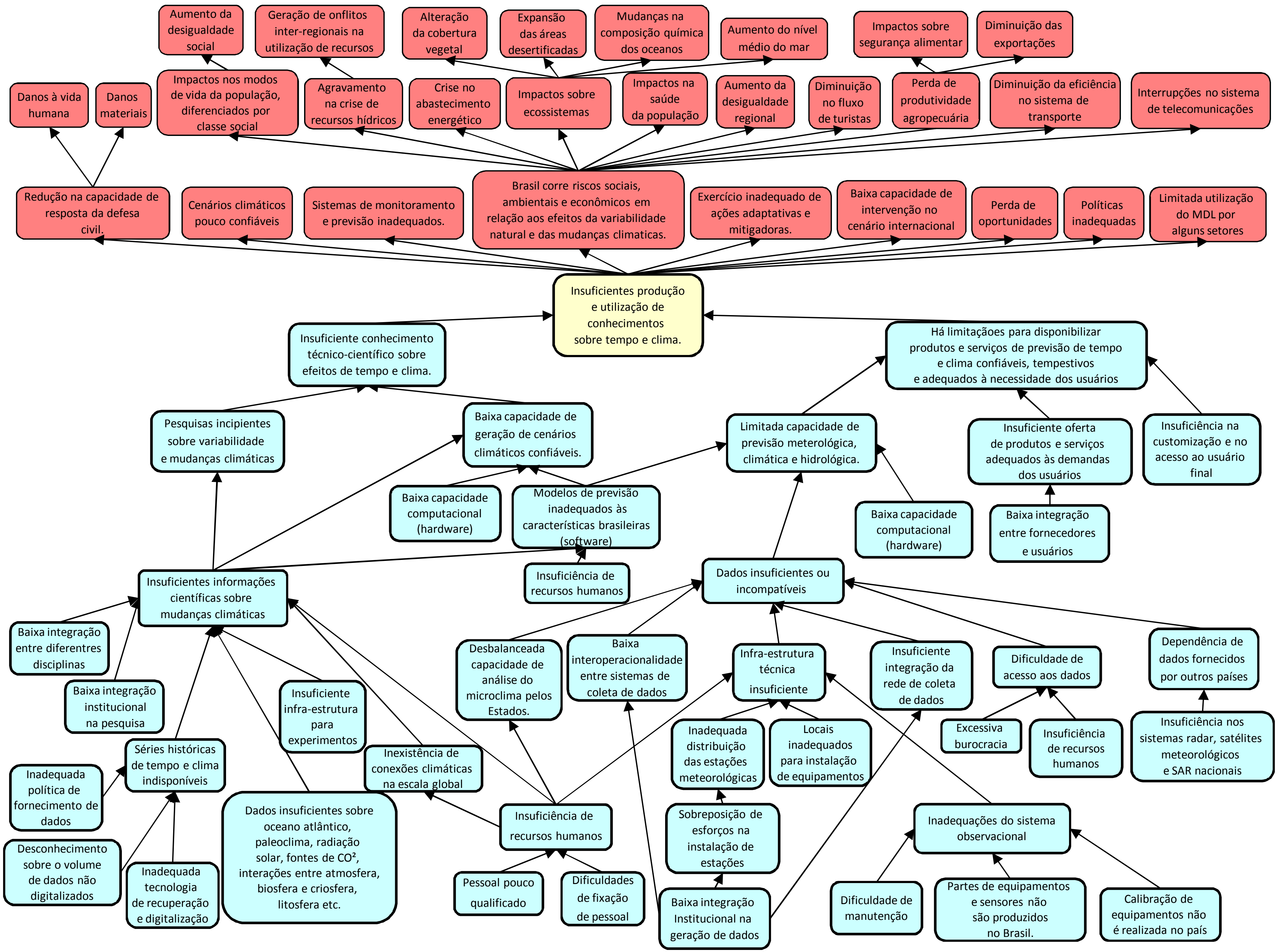
SISTEMAS DE ALERTA

ENTENDIMENTO DO TEMPO E DO CLIMA

INFORMAÇÃO

↓

REDUÇÃO DE RISCOS



Aumento da desigualdade social
Geração de onflitos inter-regionais na utilização de recursos
Alteração da cobertura vegetal
Expansão das áreas desertificadas
Mudanças na composição química dos oceanos
Aumento do nível médio do mar
Impactos sobre segurança alimentar
Diminuição das exportações
Danos à vida humana
Danos materiais
Impactos nos modos de vida da população, diferenciados por classe social
Agravamento na crise de recursos hídricos
Crise no abastecimento energético
Impactos sobre ecossistemas
Impactos na saúde da população
Aumento da desigualdade regional
Diminuição no fluxo de turistas
Perda de produtividade agropecuária
Diminuição da eficiência no sistema de transporte
Interrupções no sistema de telecomunicações
Redução na capacidade de resposta da defesa civil.
Cenários climáticos pouco confiáveis
Sistemas de monitoramento e previsão inadequados.
Brasil corre riscos sociais, ambientais e econômicos em relação aos efeitos da variabilidade natural e das mudanças climaticas.
Exercício inadequado de ações adaptativas e mitigadoras.
Baixa capacidade de intervenção no cenário internacional
Perda de oportunidades
Políticas inadequadas
Limitada utilização do MDL por alguns setores
Insuficientes produção e utilização de conhecimentos sobre tempo e clima.
Insuficiente conhecimento técnico-científico sobre efeitos de tempo e clima.
Há limitaçoes para disponibilizar produtos e serviços de previsão de tempo e clima confiáveis, tempestivos e adequados à necessidade dos usuários
Pesquisas incipientes sobre variabilidade e mudanças climáticas
Baixa capacidade de geração de cenários climáticos confiáveis.
Limitada capacidade de previsão meterológica, climática e hidrológica.
Insuficiente oferta de produtos e serviços adequados às demandas dos usuários
Insuficiência na customização e no acesso ao usuário final
Baixa capacidade computacional (hardware)
Modelos de previsão inadequados às características brasileiras (software)
Baixa capacidade computacional (hardware)
Baixa integração entre fornecedores e usuários
Insuficiência de recursos humanos
Insuficientes informações científicas sobre mudanças climáticas
Dados insuficientes ou incompatíveis
Baixa integração entre diferentres disciplinas
Baixa integração institucional na pesquisa
Desbalanceada capacidade de análise do microclima pelos Estados.
Baixa interoperacionalidade entre sistemas de coleta de dados
Infra-estrutura técnica insuficiente
Insuficiente integração da rede de coleta de dados
Dificuldade de acesso aos dados
Dependência de dados fornecidos por outros países
Insuficiente infra-estrutura para experimentos
Séries históricas de tempo e clima indisponíveis
Inexistência de conexões climáticas na escala global
Inadequada distribuição das estações meteorológicas
Locais inadequados para instalação de equipamentos
Excessiva burocracia
Insuficiência de recursos humanos
Insuficiência nos sistemas radar, satélites meteorológicos e SAR nacionais
Inadequada política de fornecimento de dados
Dados insuficientes sobre oceano atlântico, paleoclima, radiação solar, fontes de CO², interações entre atmosfera, biosfera e criosfera, litosfera etc.
Insuficiência de recursos humanos
Sobreposição de esforços na instalação de estações
Inadequações do sistema observacional
Desconhecimento sobre o volume de dados não digitalizados
Inadequada tecnologia de recuperação e digitalização
Pessoal pouco qualificado
Dificuldades de fixação de pessoal
Baixa integração Institucional na geração de dados
Dificuldade de manutenção
Partes de equipamentos e sensores não são produzidos no Brasil.
Calibração de equipamentos não é realizada no país

MUITO OBRIGADO!

apereira@model.iag.usp.br