



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Mudanças Climáticas e suas Conseqüências para o Brasil no Setor de Recursos Hídricos e no setor Elétrico

Jose A. Marengo
CPTEC/INPE

www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas



Foreign &
Commonwealth
Office



Tabela 7: Fontes da matriz de geração de energia elétrica do Brasil

Potenciais instalados			
Tipo	Capacidade Instalada		%
	Nº de usinas	(kW)	
Hydroelétricas	625	73.361.927	70,28
Gás	102	10.851.916	10,40
Petróleo	570	4.680.510	4,48
Biomassa	270	3.709.785	3,55
Nuclear	2	2.007.000	1,92
Carvão mineral	7	1.415.000	1,36
Eólica	14	186.850	0,18
Importação		8.170.000	7,83
Total	1.590	104.382.988	100

Fonte: www.aneel.gov.br – atualizado em 09/11/2006



IPCC AR4 Reports

- February 2007: Scientific Basis (Working Group I).
- March 2007: Release of the INPE's Climate Change Report (funded by GOF-UK, PROBIO-MMA, MCT)
- April 2007: Impacts, Vulnerability and Adaptation (Working Group II).
- May 2007: Mitigation (Working Group III).

Aquecimento global ameaça dividir Amazônia

Clima mais quente e seco pode fazer parte da floresta virar cerrado. Elevação do mar destruiria orla do Rio

Edição de Arte

Caroli

• BRASÍLIA. A
risco de ser li
da ao meio em
mento do plan
tidas as taxas
sões de gases
temperatura d
mentar em até
a partir de 20
resta será tra

CIÊNCIA E VIDA

Brasil já vive regime de aquecimento global

Quinta-feira, 25 de janeiro de 2007

O GLOBO

O MUNDO/CIÊNCIA E VIDA • 37

idas

Edição de Arte

Clima mudou mais e antes do imaginado

Velocidade de alterações superou as previsões. No Brasil, temperaturas mais elevadas indicam transformação

de 12 milhos
vem na zona
ser afetadas
Oceano Atlân
mostra o Rio
"uma das cid
veis". Na costa
e b...
pela
até
méc
no l
de s
E
ces
prai
linh

no regime de chuvas. Erronea-
mente co
importan
têm força
tura, a ge
droelétric

Noites e invernos mais quentes

Estudo prevê que brasileiro sofrerá mais com secas e inundações

graus Celsius (esse valor varia de acordo com a região do mundo). O outro cenário



Sexta-feira, 26 de janeiro de 2007

O GLOBO

O PAÍS • 11

MEIO AMBIENTE: Estudo do Inpe mostra que ocorrência de precipitações intensas cresce no Sudeste desde 1950

Falta de investimento amplia estragos da chuva

Para especialistas em clima e saneamento, sem obras de infra-estrutura país fica à mercê de distúrbios climáticos

cas no Brasil e na América do

mais quente. Redução de

Sudeste



A temperatura pode subir de 2 a 4 graus. O clima pode se tornar de 5% a 10% mais

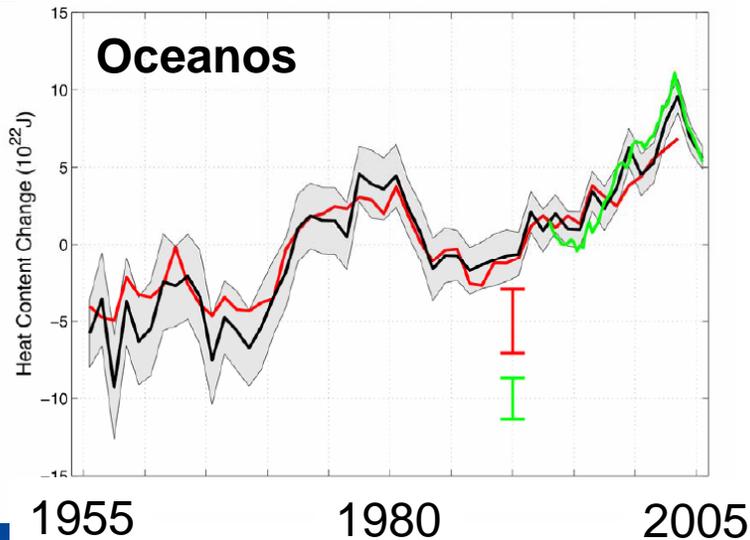
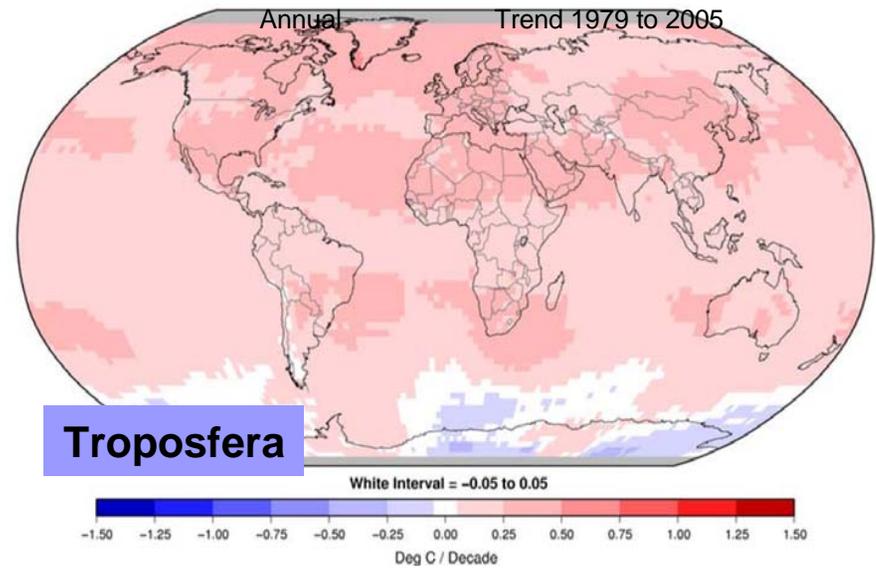
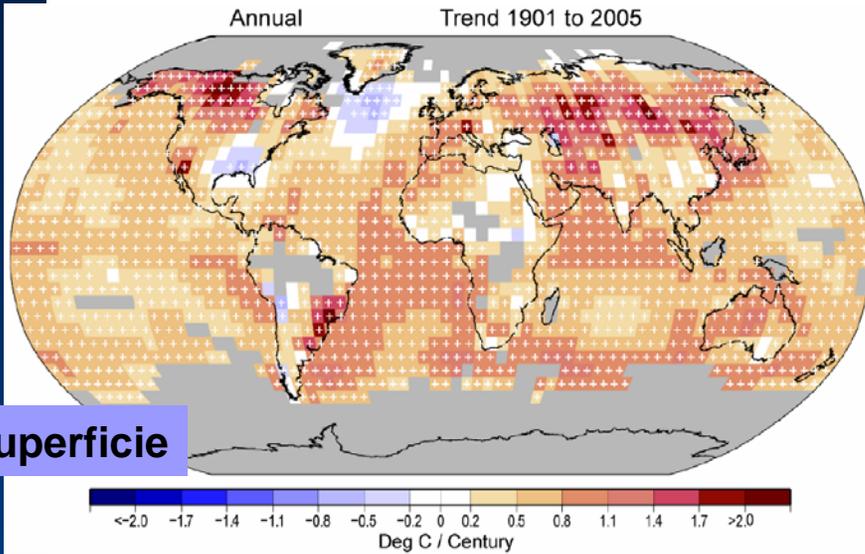


Introdução

- O recém divulgado relatório do IPCC AR4 sobre a base científica das mudanças climáticas conclui, com acima de 90% de confiança, que o aquecimento global dos últimos 50 anos é causado pelas atividades humanas
- O Brasil é vulnerável às mudanças climáticas atuais e mais ainda às que se projetam para o futuro



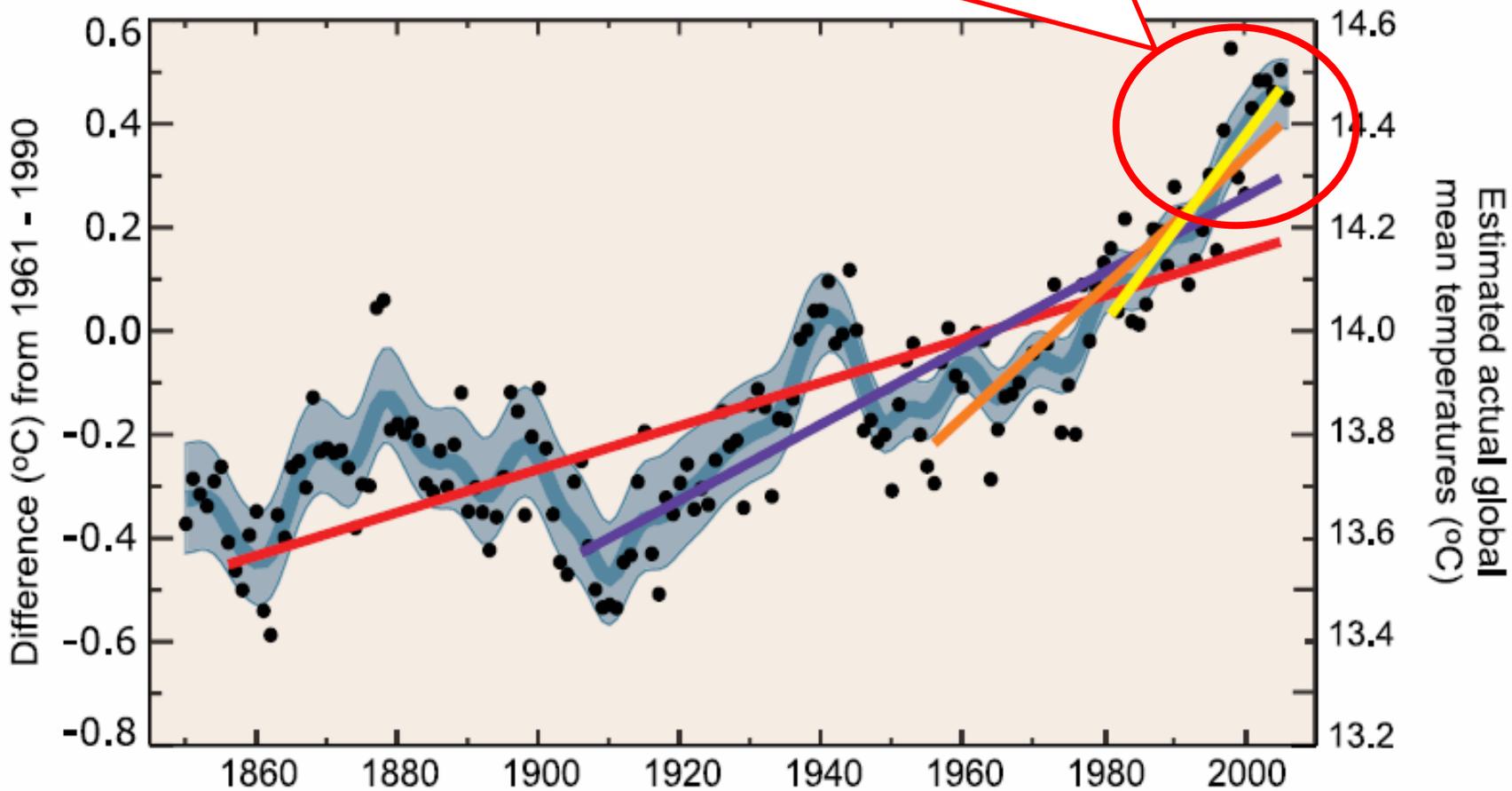
Aquecimento global é um fato observado



- Muito pouco provável que aconteça sem efeitos outros além do natural
- Pouco provável que seja devido somente a causas naturais

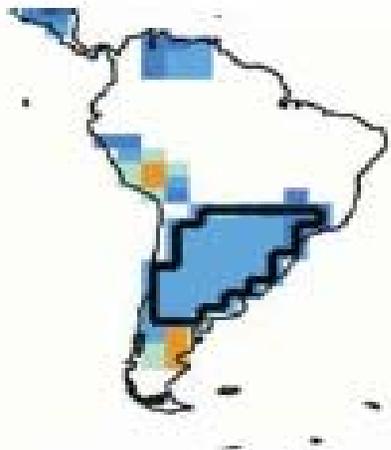


Warmest 12 years:
1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006,
2001, 1997, 1995, 1999, 1990, 2000



- Annual mean
- Smoothed series
- 5-95% decadal error bars

Period	Rate
Years	°C per decade
25	0.177±0.052
50	0.128±0.026
100	0.074±0.018
150	0.045±0.012



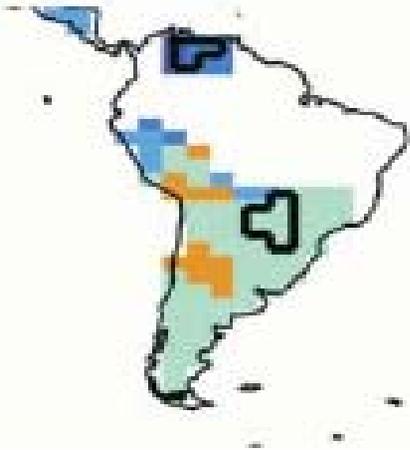
Noites frias-anual



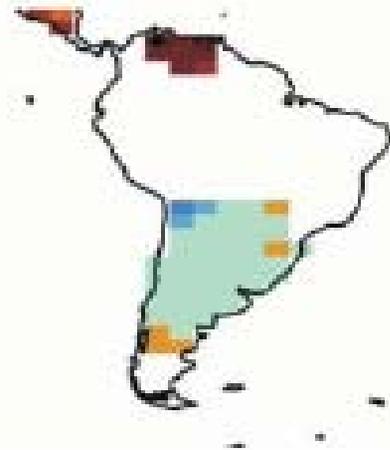
Noites quentes-anual



Noites frias-verão



Dias frios-anual



Dias quentes-anual

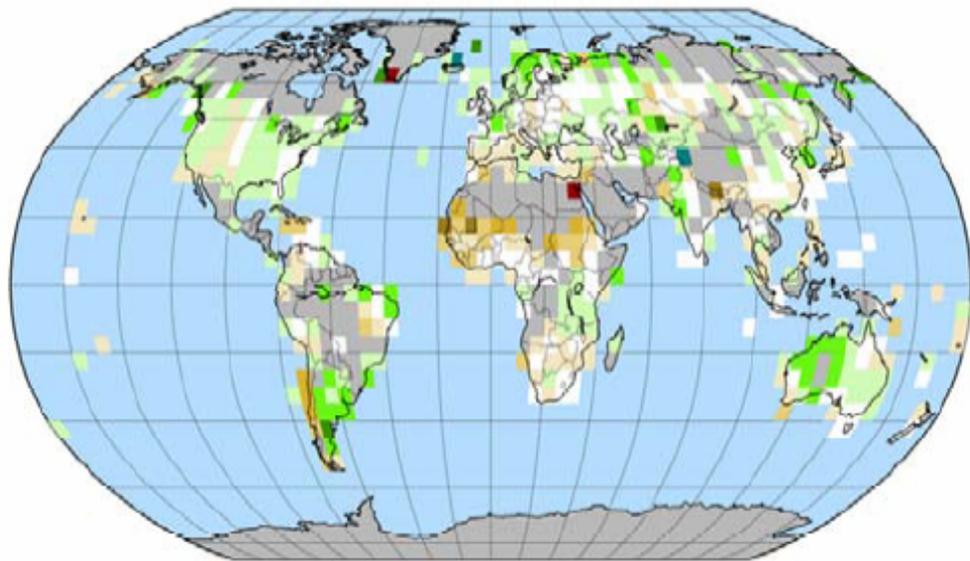


Noites frias-inverno

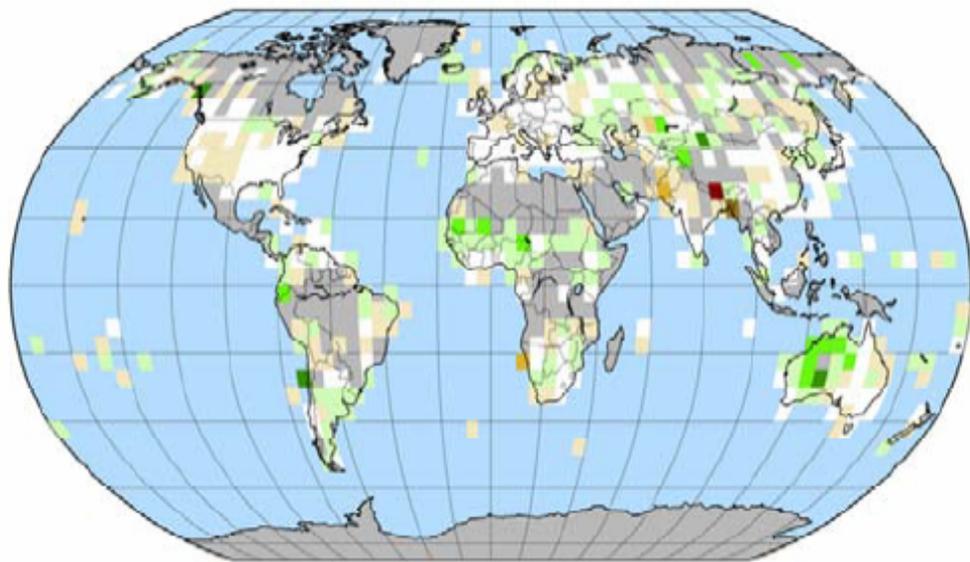


Tendências anuais observadas de vários índices de temperaturas extremas, baseados em percentuais para o período 1951 a 2003.

Trends chuva 1901-2005

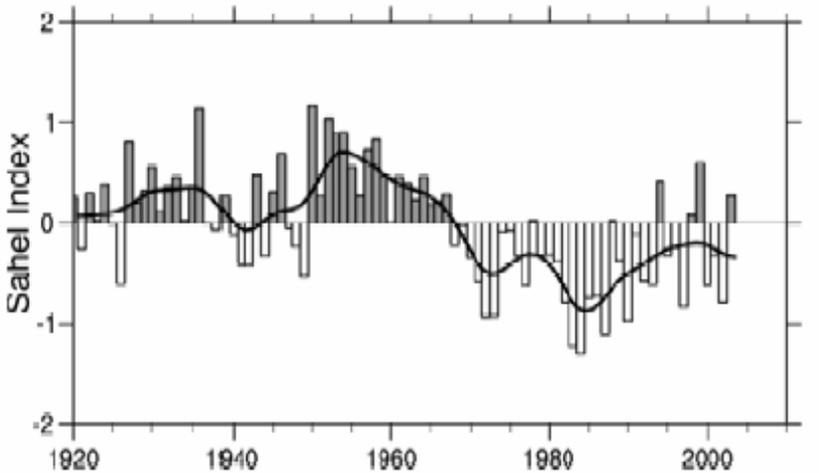
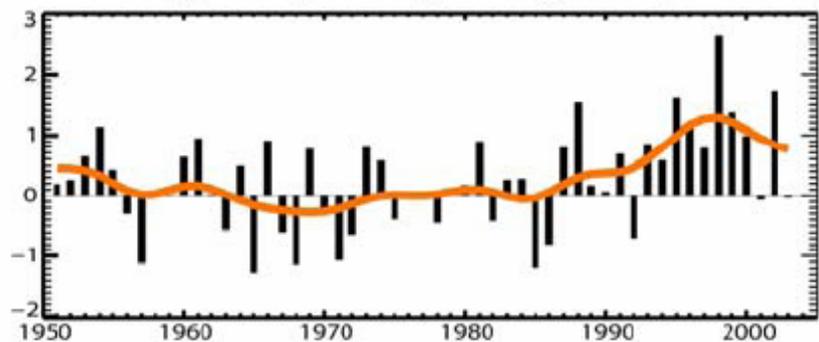
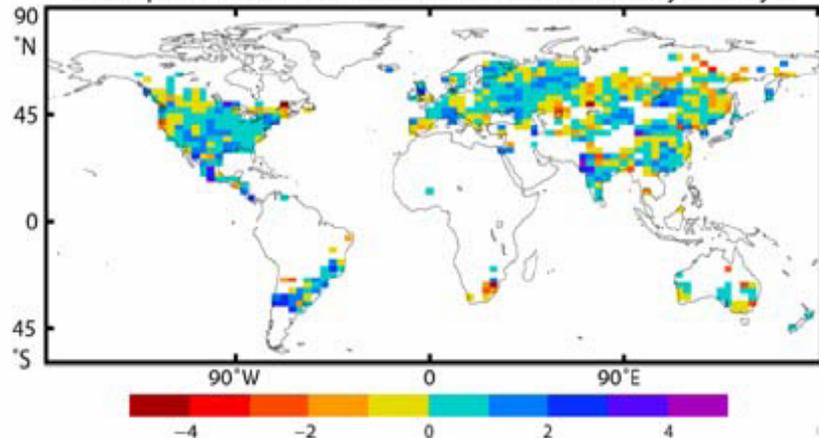


Trends chuva 1979-2005
%/ Century



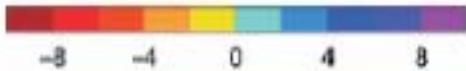
Trends chuva 1979-2005
%/ Decade

Trend per % decade 1951-2003 contribution from very wet days

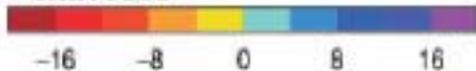




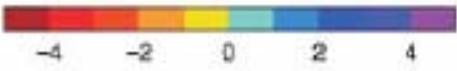
Dias com chuva > 10 mm



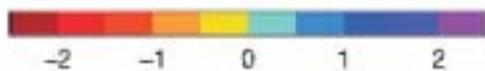
Contribuição de dias muito chuvosos



Dias secos consecutivos



Intensidade da chuva



Tendências anuais observadas de vários índices de extremos de chuva, baseados em percentuais para o período 1951 a 2003.

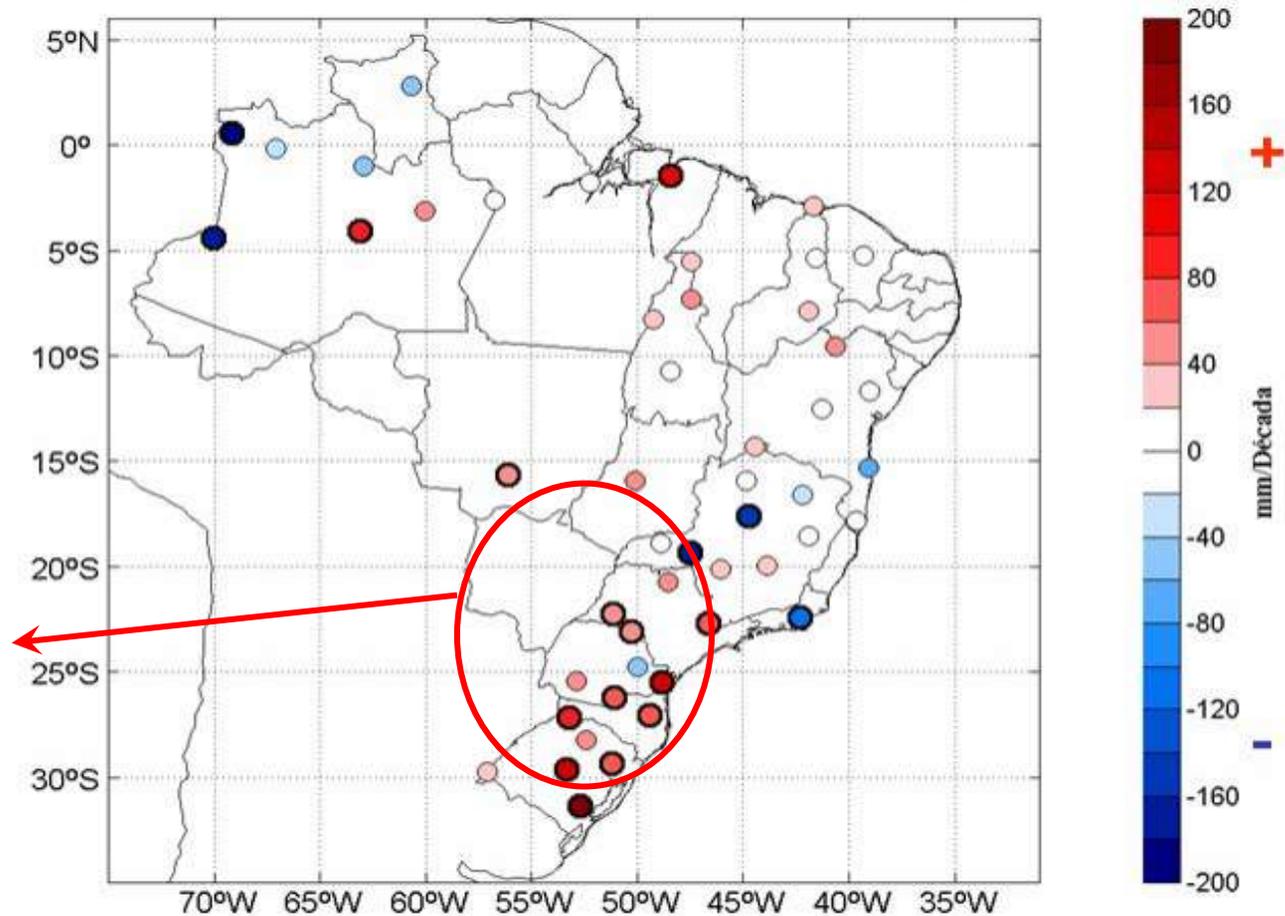


Numa Atmosfera mais aquecida...

- Precipitações pluviométricas se tornariam mais intensas e episódicas. Veranicos e ondas de calor seriam mais frequentes
- Isto aumentaria o escoamento superficial e a captação de recursos hídricos.
- Mudanças na sazonalidade da chuva
- Geração hidrelétrica e navegação impactada em caso de redução da chuva anual
- Produção de alimentos à partir de perímetros irrigados comprometida
- Diminui eficiência da infra-estrutura hídrica (reservatórios, canais, estações de bombeamento, etc.), demandando sistemas complexos e mais onerosos
- Sistemas de abastecimento de água de pequenas comunidades e regiões metropolitanas atuando no limite da capacidade

Aumento das chuvas no Sul do Brasil (1951-2002)

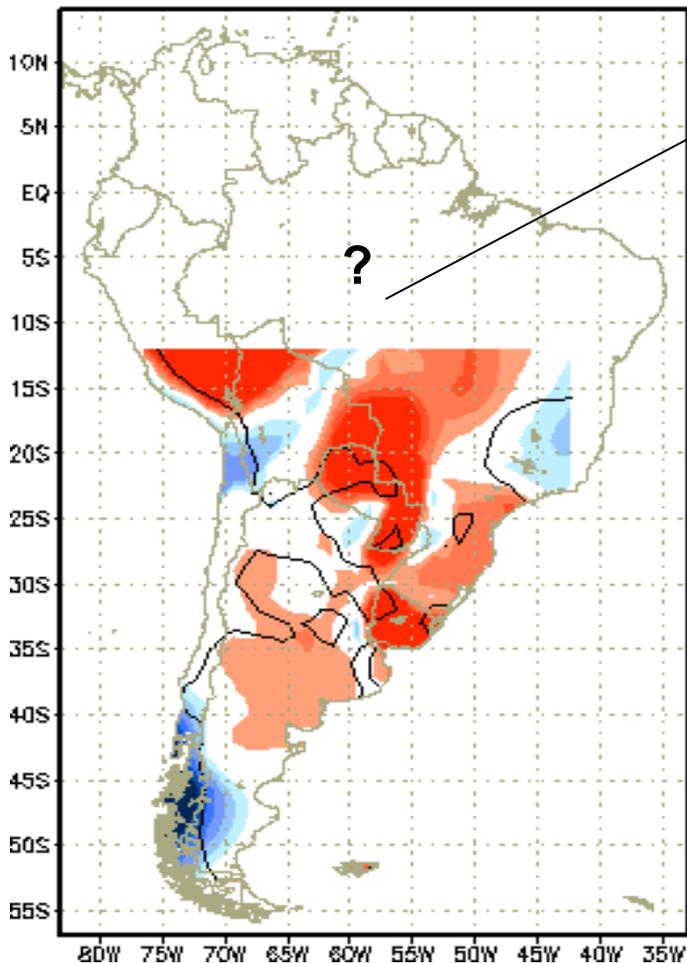
Tendências da Precipitação total anual de 1951 a 2002 (mm/década)



Causa do Aumento das Chuvas: Variabilidade Natural ou Aquecimento Global?

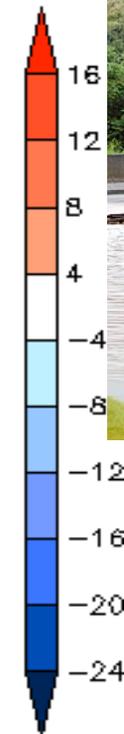
Sudeste da América do Sul: Aumento na intensidade e frequência de dias com chuva intensa (1951-2000)

Observacoes R10mm

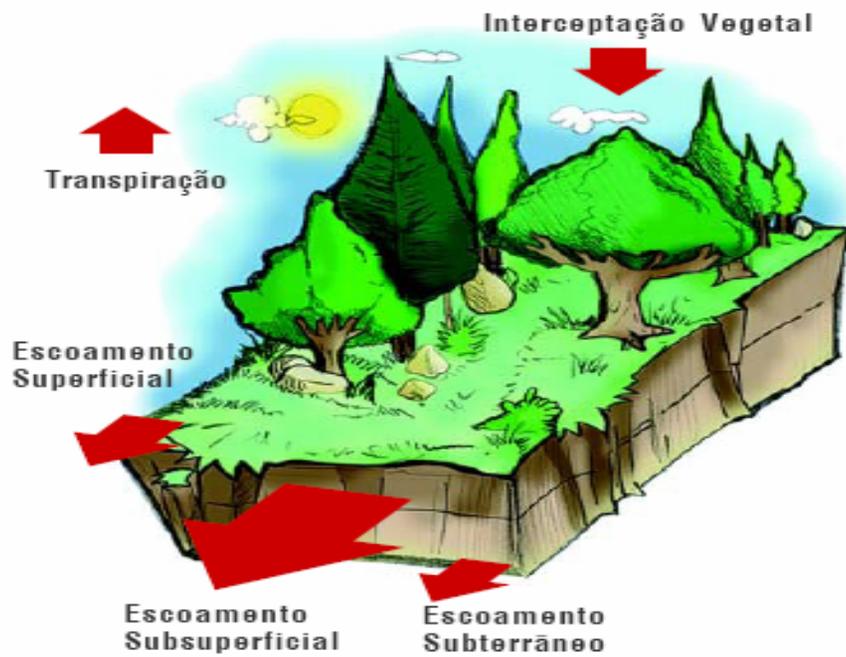


Vazio de dados na Amazônia, Nordeste e partes do Centro-Oeste.

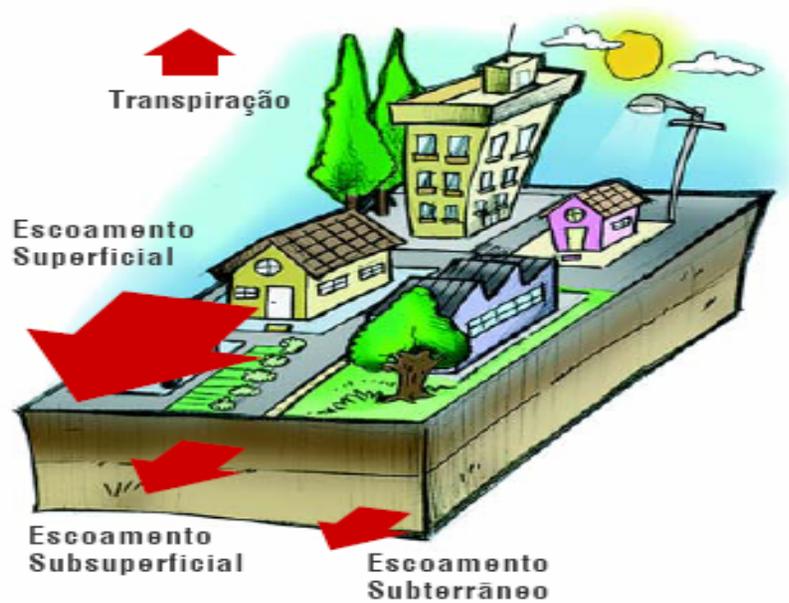
DAYS



Índice R10 - Número de dias com chuva acima de 10 mm/dia



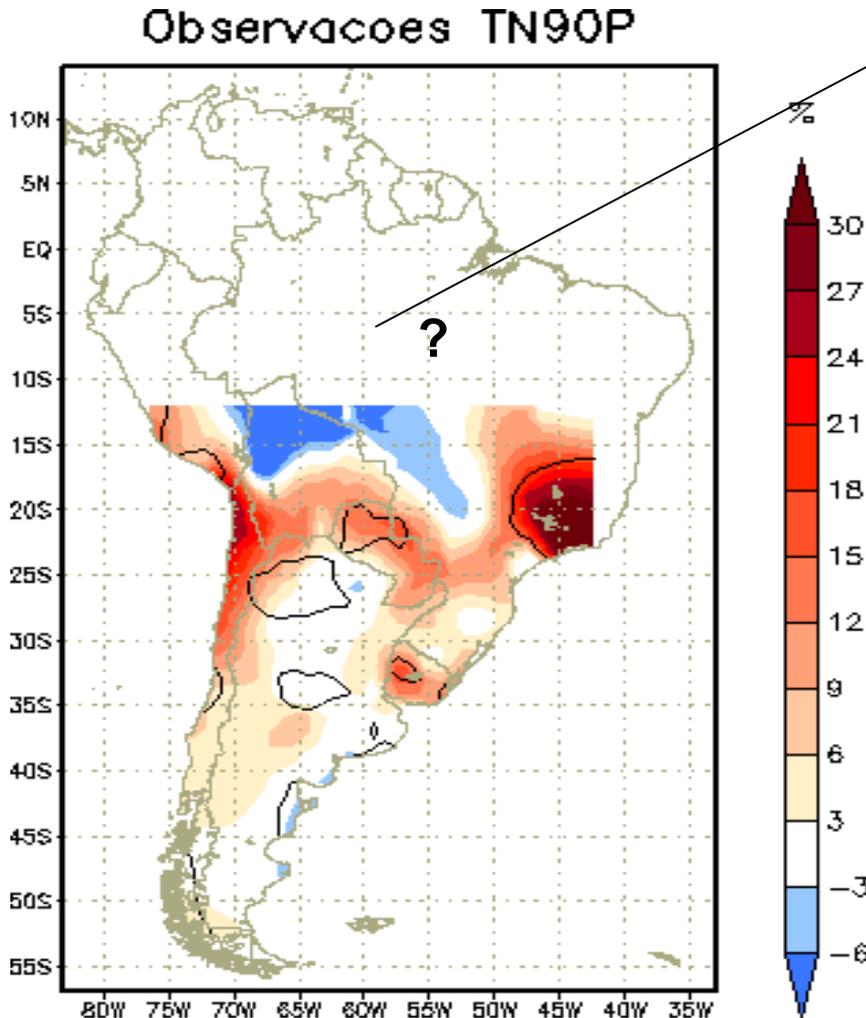
Rural



Grande cidade

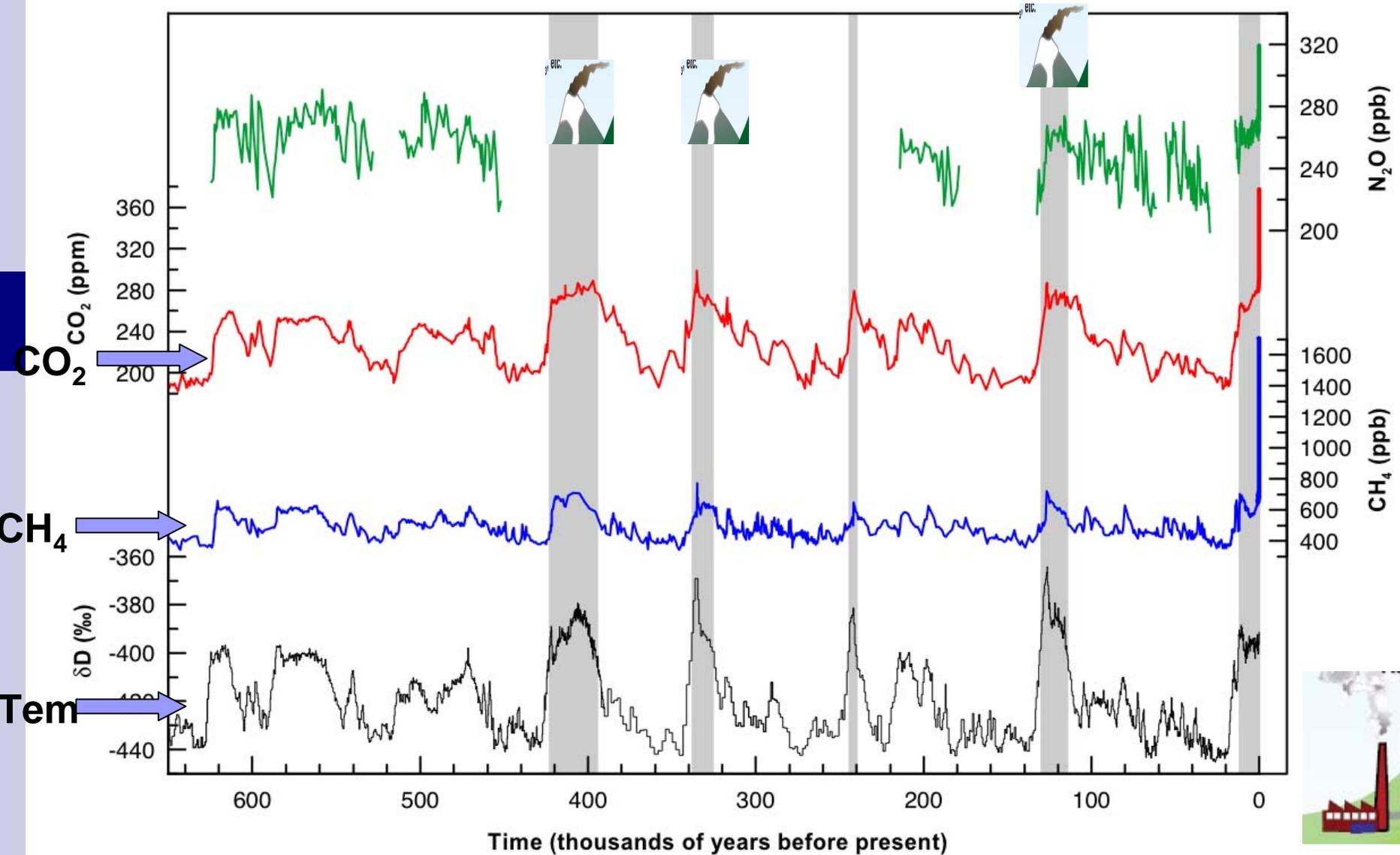
As noites estão ficando cada vez mais quentes no Sudeste do Brasil (1951-2000)

Vazio de dados na Amazônia, Nordeste e partes do Centro-Oeste.

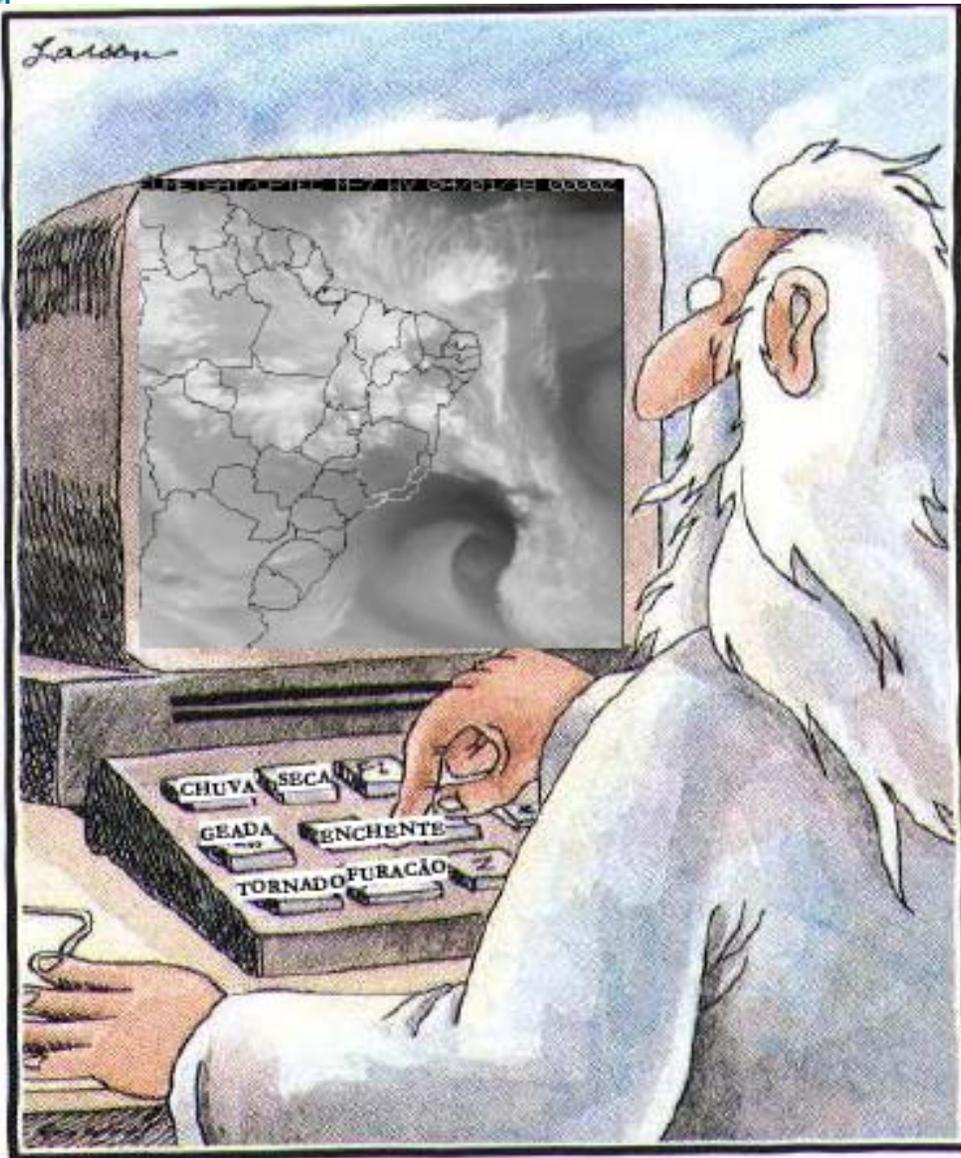


Índice Tn90-Indicador de noites quentes considerando temperaturas mínimas

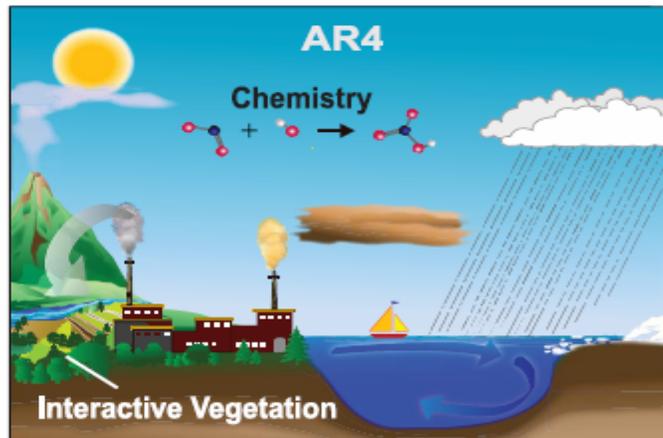
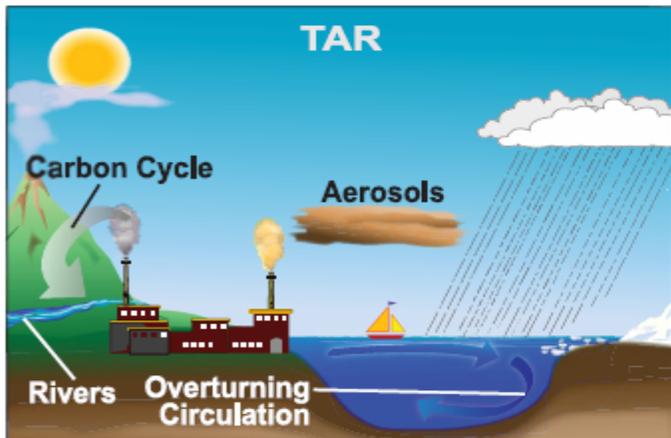
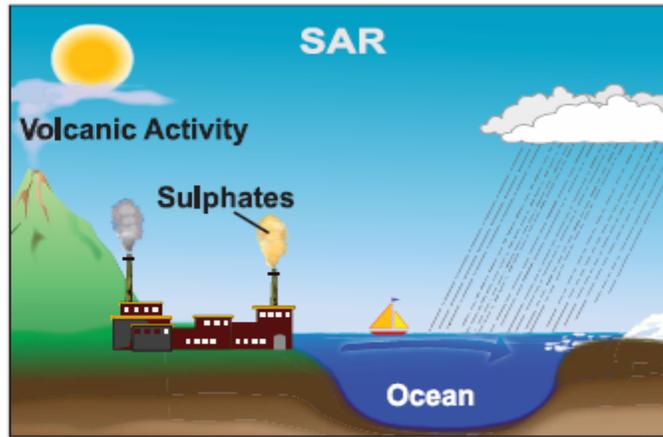
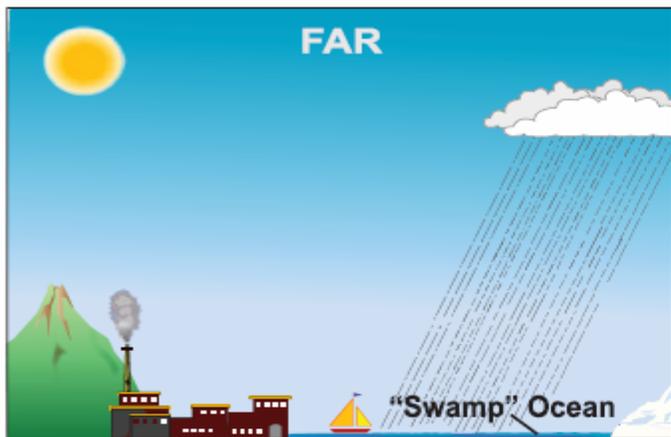
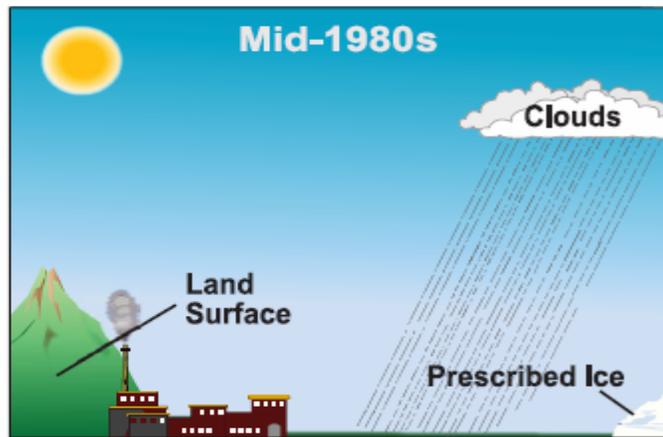
Glacial-Interglacial Ice Core Data



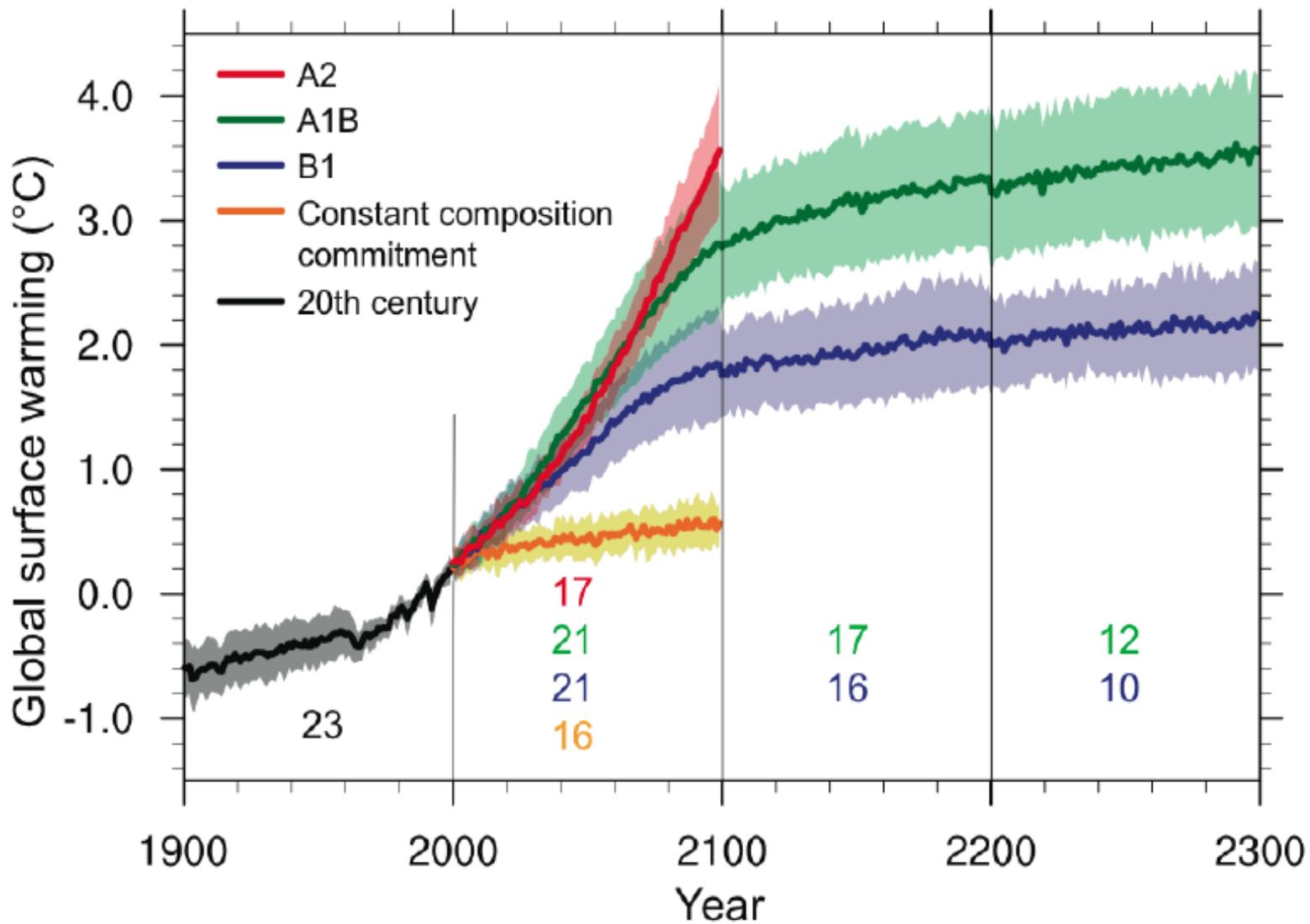
Concentração de CO_2 e CH_4 na atmosfera em 2005 ultrapassa a variabilidade natural observada nos últimos 650,000 anos



Projeções de clima futuro são feitas com super computadores nos principais centros meteorológicos do mundo (EUA, China, Rússia, Japão, Austrália, França, Itália, Reino Unido,



The complexity of climate models has increased over the last few decades. This is shown pictorially by the different features of the world included in the models.

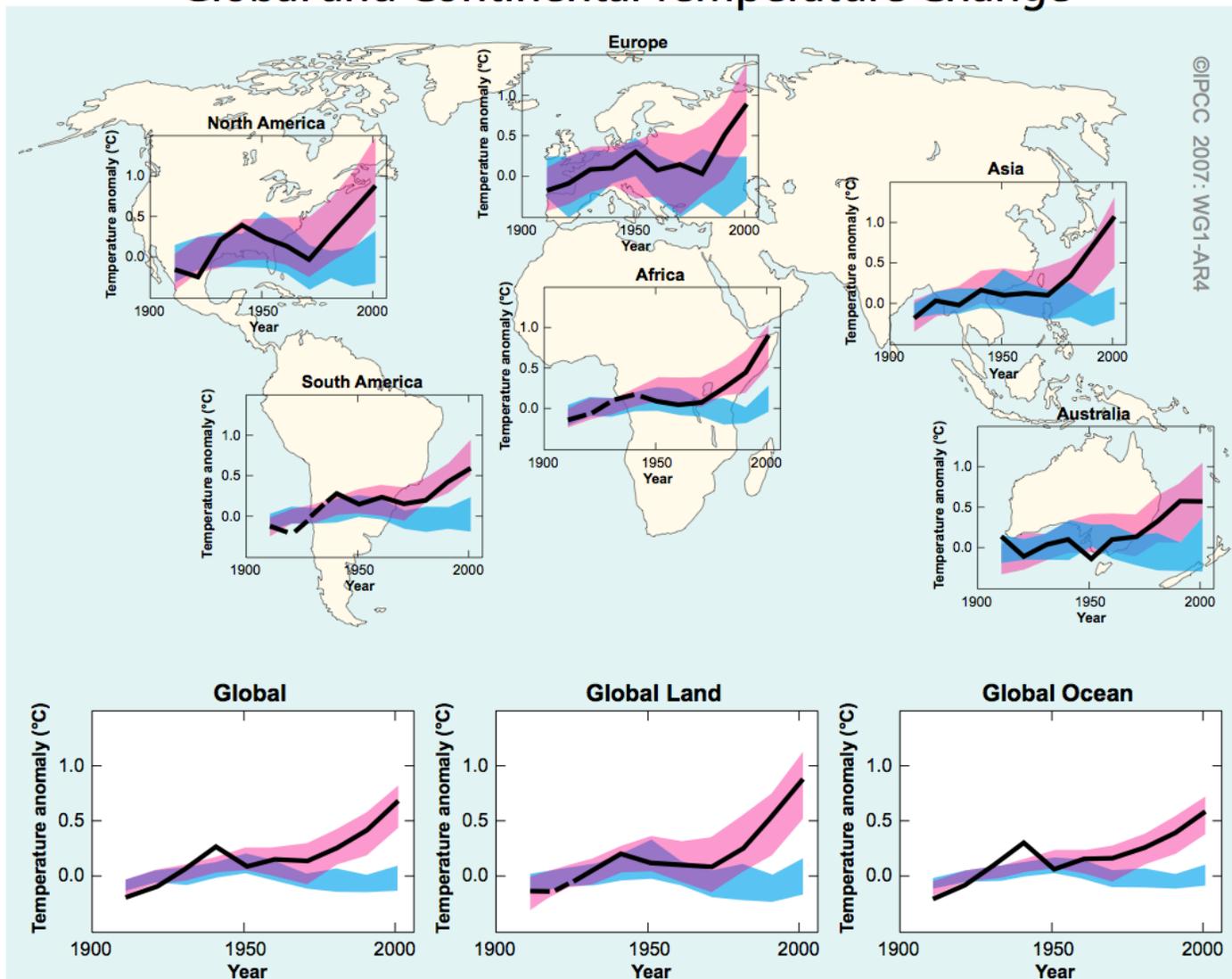




Entendendo e explicando o aquecimento global e regional

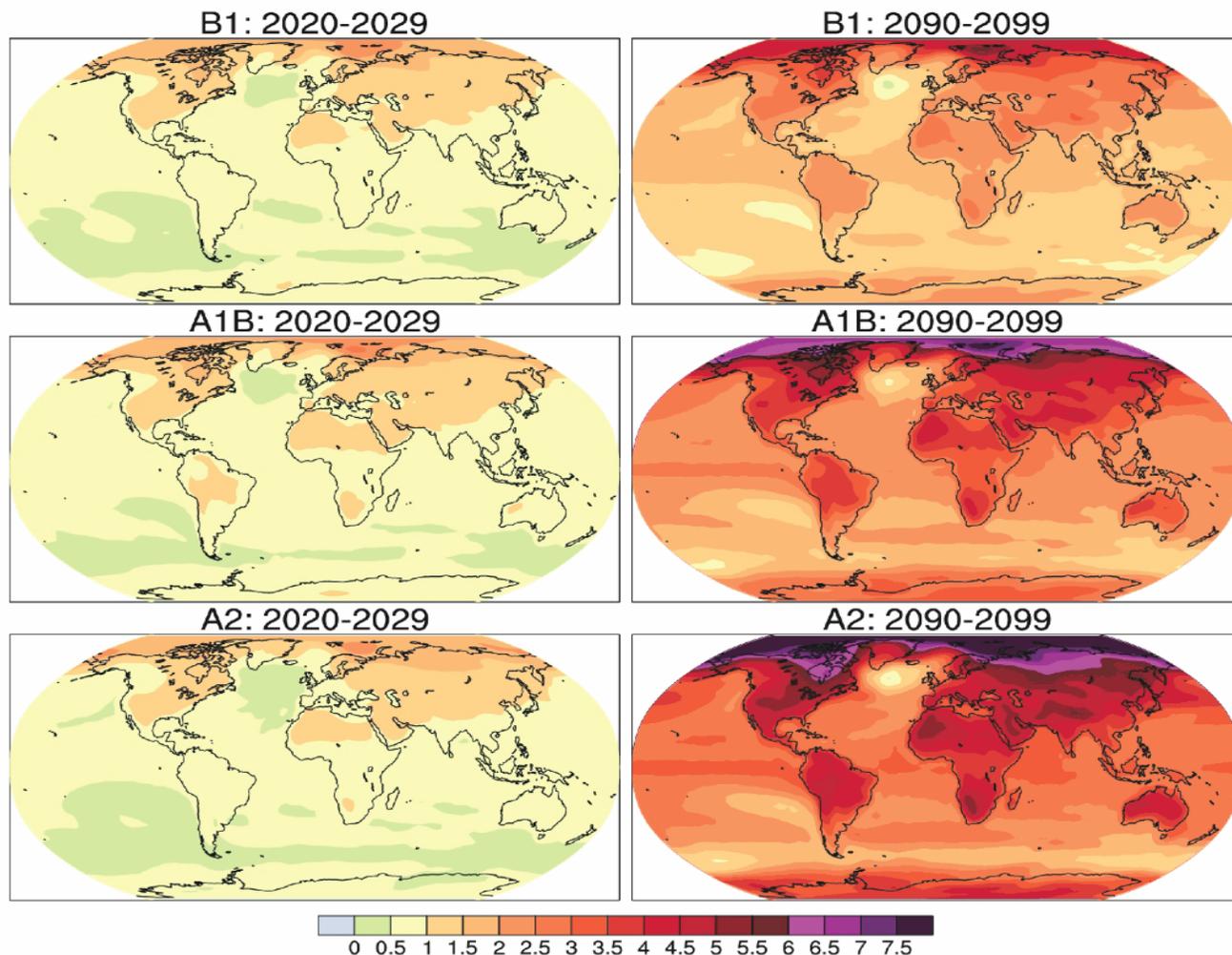
Global and Continental Temperature Change

Aquecimento global continental provavelmente apresenta uma contribuição antropogênica significativa durante os últimos 50 anos.

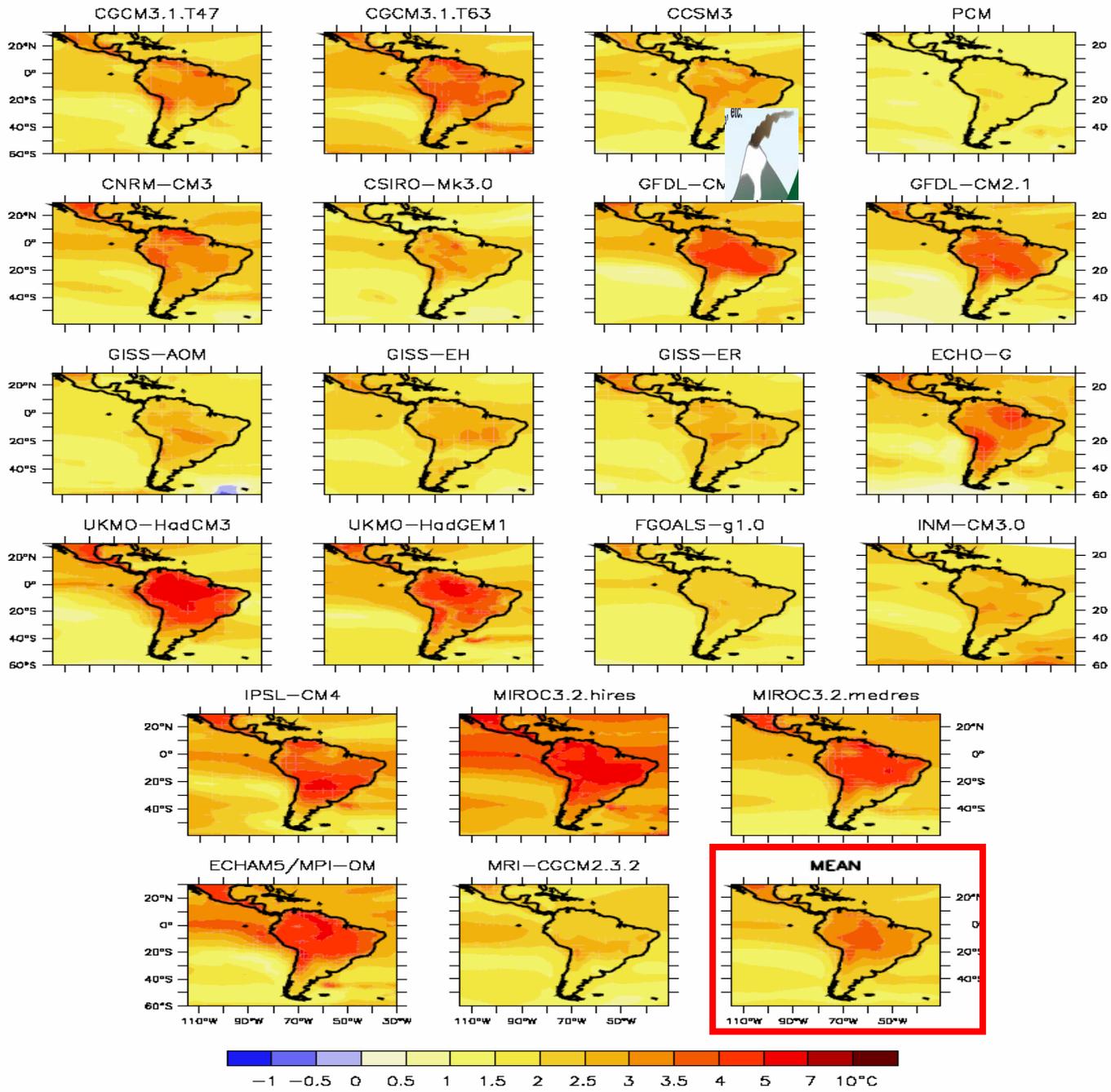


Projeções de mudanças na temperatura do ar ate finais do Seculo XXI

O aquecimento projetado tende a ser maior sobre continentes, em latitudes mais altas no HN, partes do Oceano Atlantico Norte e nos oceanbos do Sul



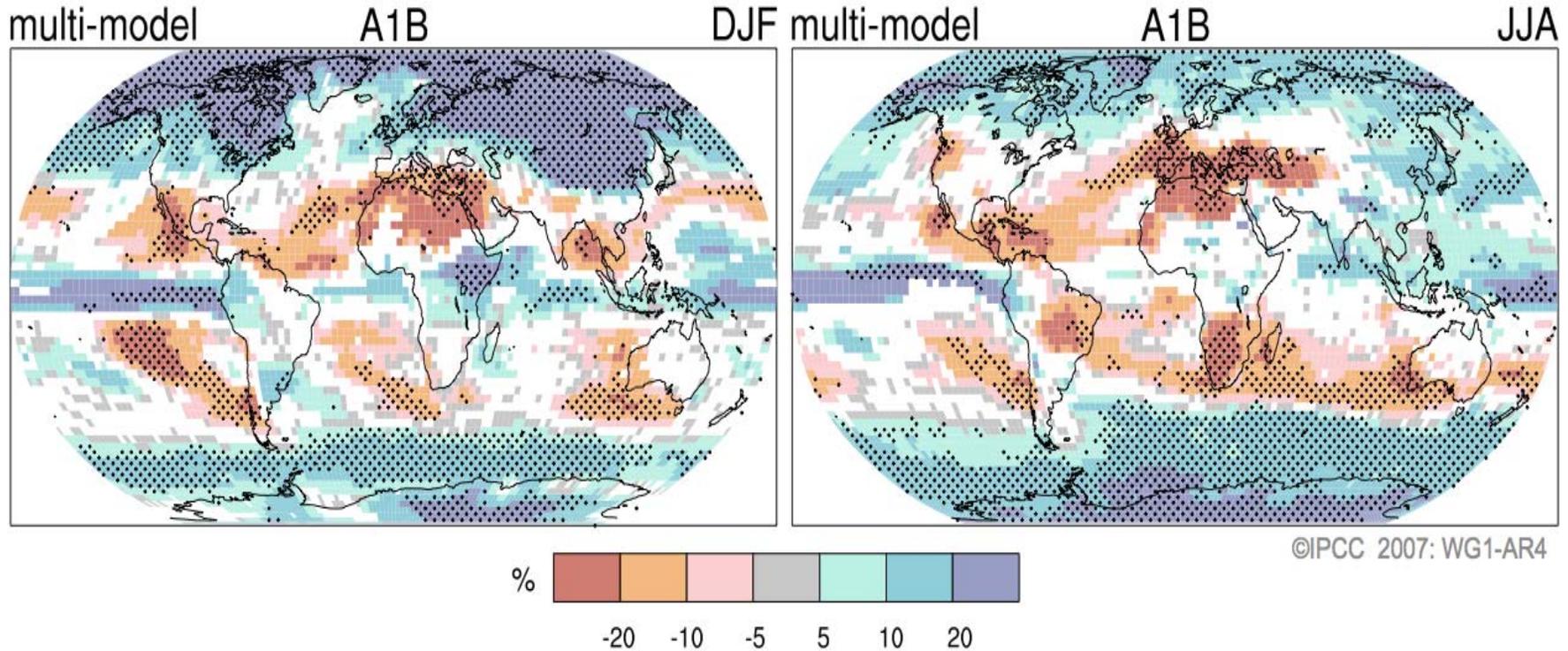
Annual Mean Surface Air Temp Response (°C)



The annual mean temperature response in Central and South America in 21 MMD models. Shown is the temperature change from the years 1980-1999 to 2080-2099 under the A1B scenario, averaging over all available realizations for each model. The change averaged over all models is shown in the lower right hand corner.

Projeções de mudanças na precipitação ate finais do Séclo XXI

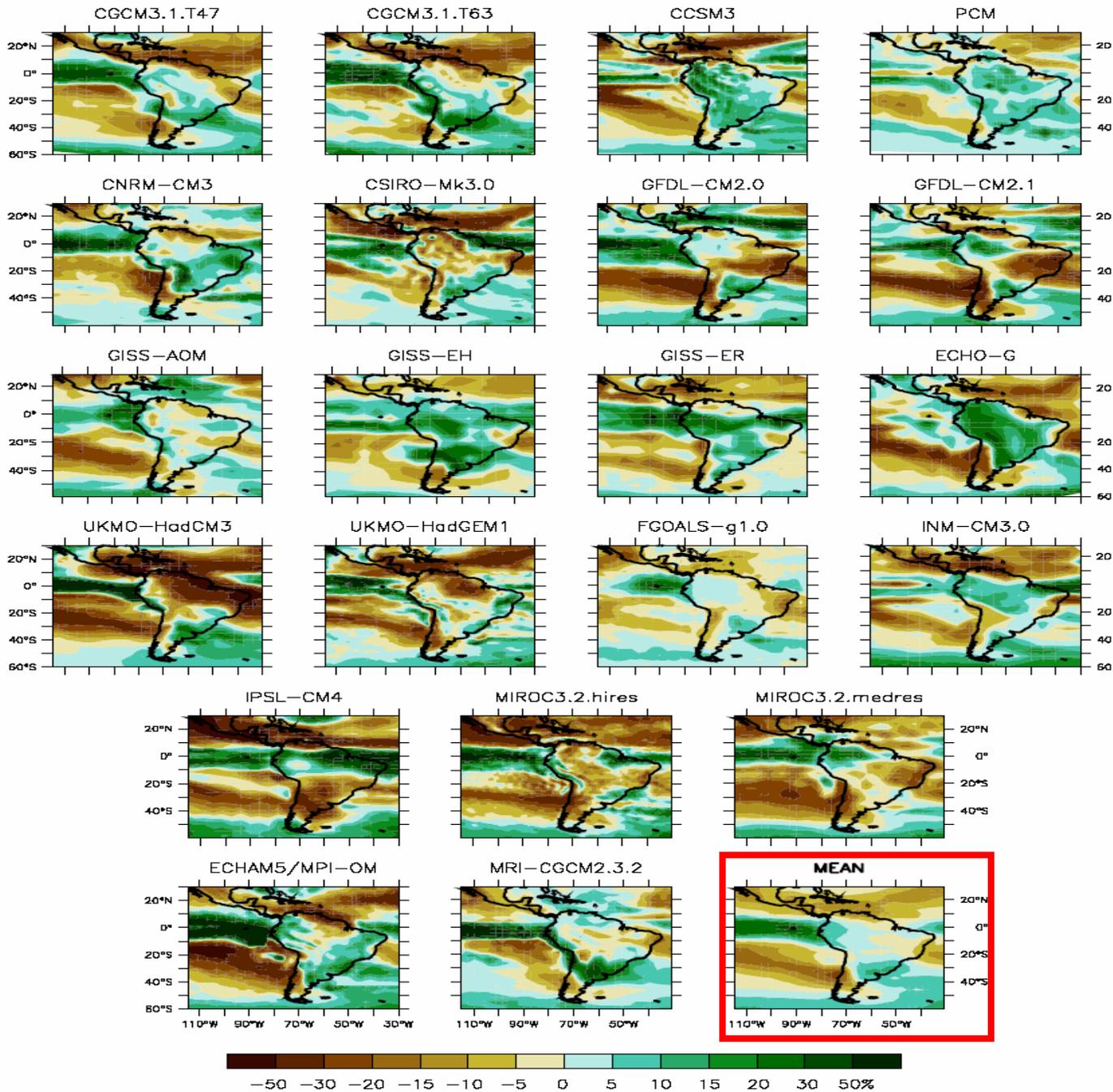
Projected Patterns of Precipitation Changes



Precipitação **umenta** em latitudes mais altas (muito provavelmente)

Precipitação **diminui** em regiões subtropicais continentais (provavelmente)

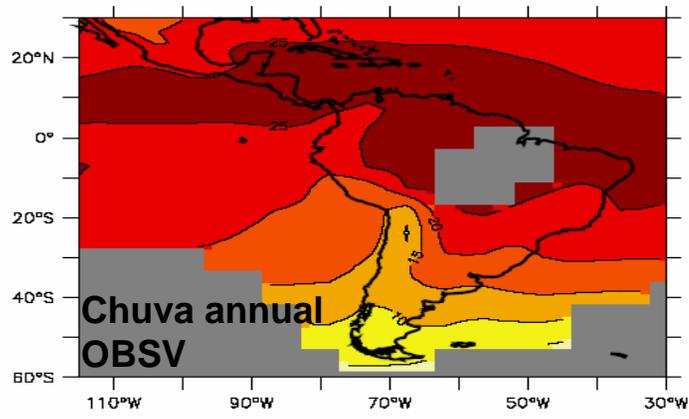
Annual Mean Precip Response (%)



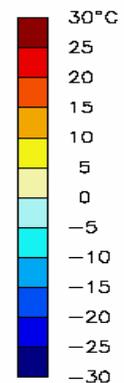
The annual mean precipitation response in Central and South America in 21 MMD models. Shown is the per cent change in precipitation from the years 1980-1999 to 2080-2099 under the A1B scenario, averaging over all available realizations for each model. Brown indicates a reduction in precipitation and green an increase. The per cent change in the precipitation averaged over all models is shown in the lower right hand corner.



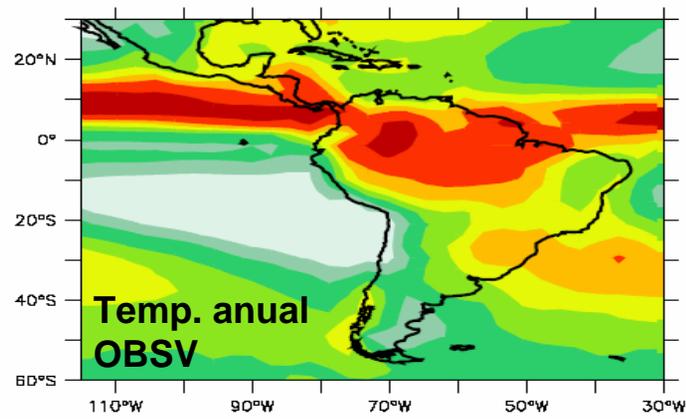
HadCRUT2v (A)



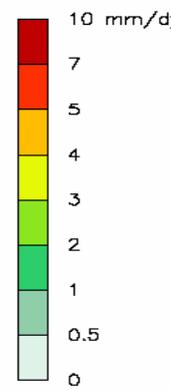
Chuva annual
OBSV



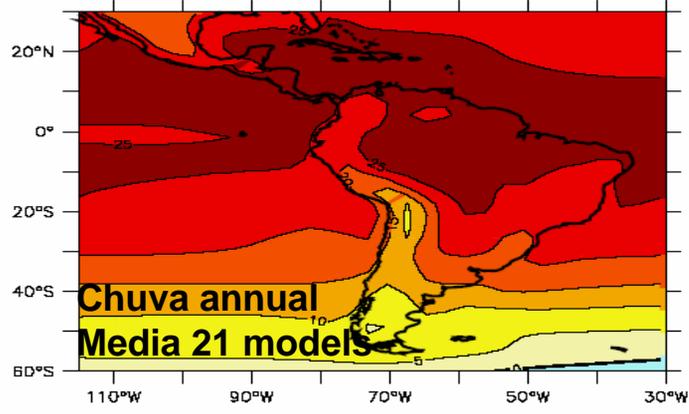
CMAP (A)



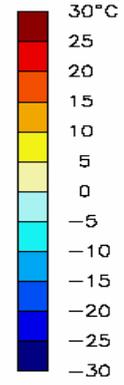
Temp. anual
OBSV



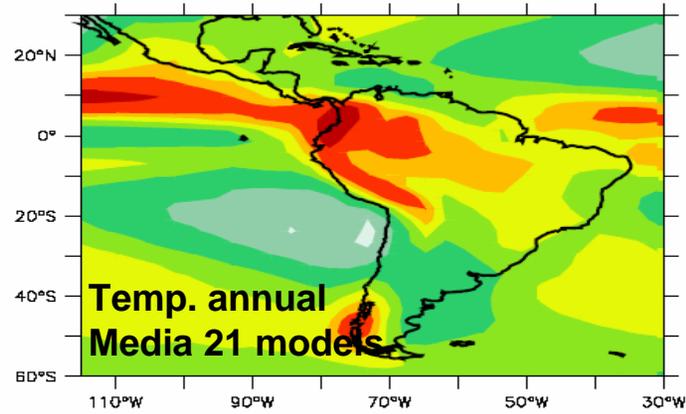
Consensus (B)



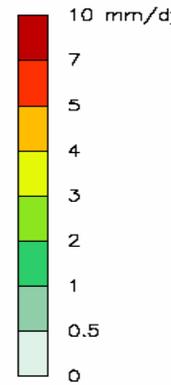
Chuva annual
Media 21 models



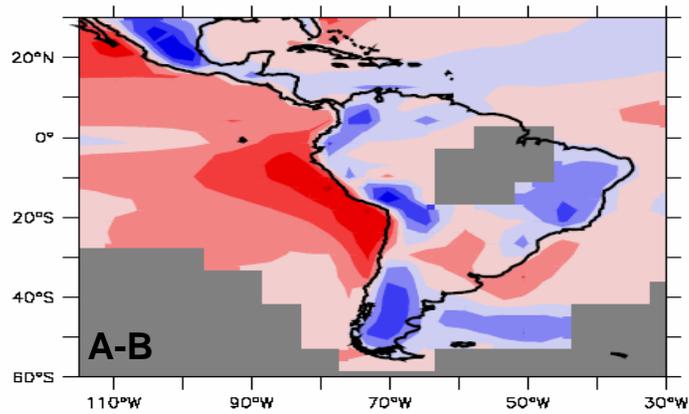
Consensus (B)



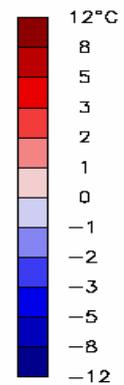
Temp. anual
Media 21 models



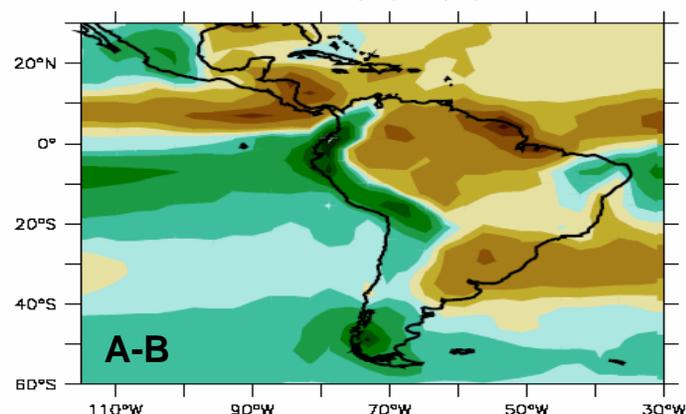
Bias (B)-(A)



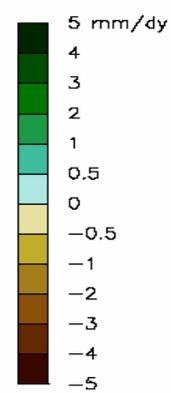
A-B



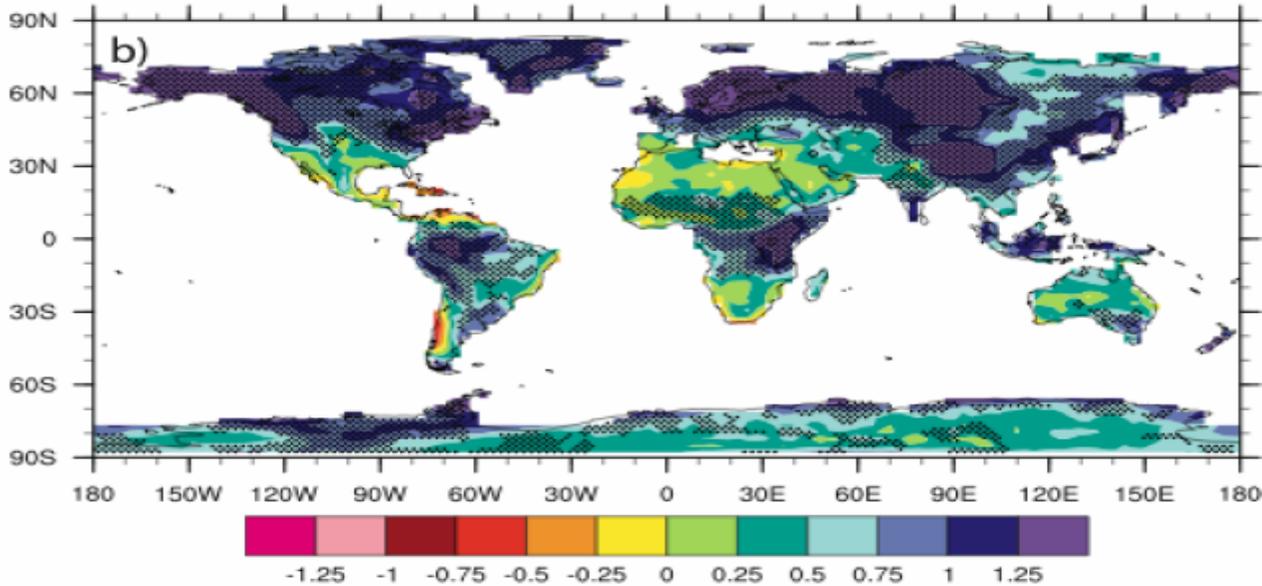
Bias (B)-(A)



A-B

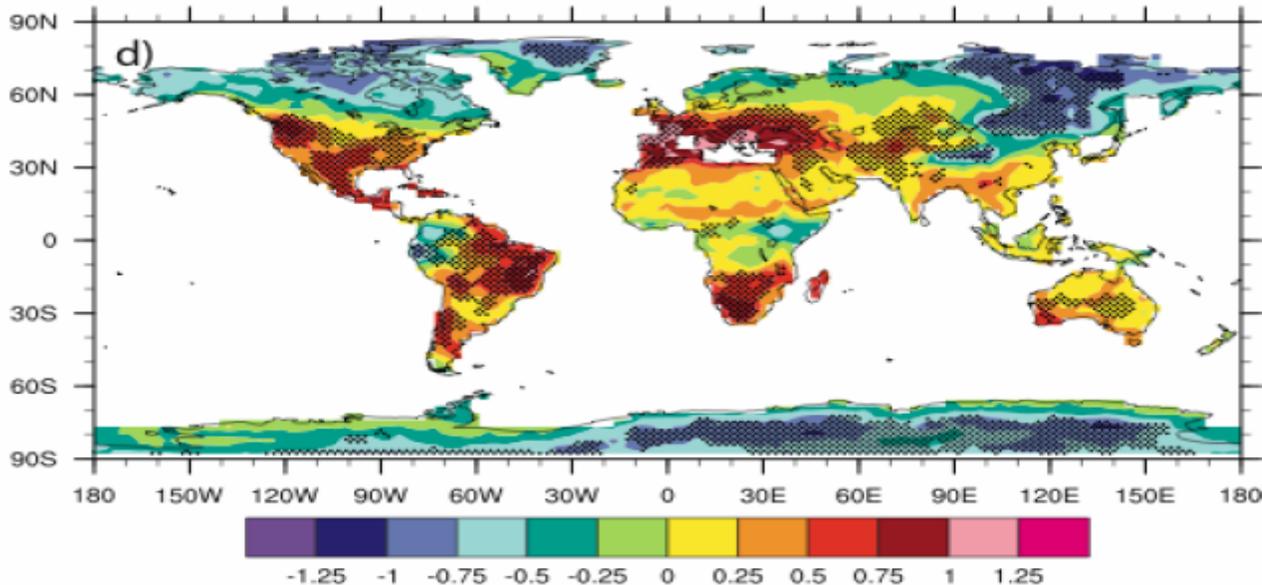


Precipitation intensity

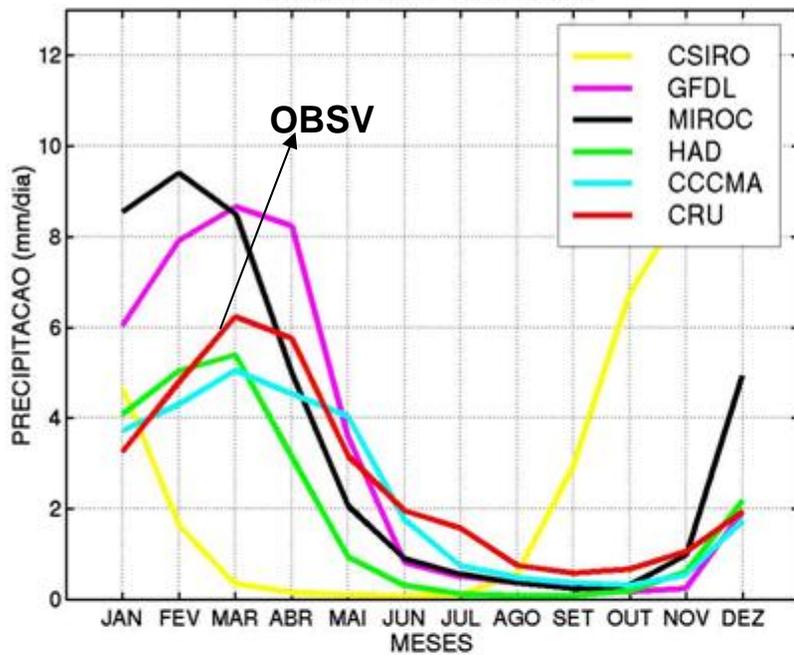


Mudanças em índices de extremos de precipitação (chuvas intensas e veranicos ou períodos secos) projetadas para o ano de 2080–2099 em relação a 1980–1999 para o cenário A1B.

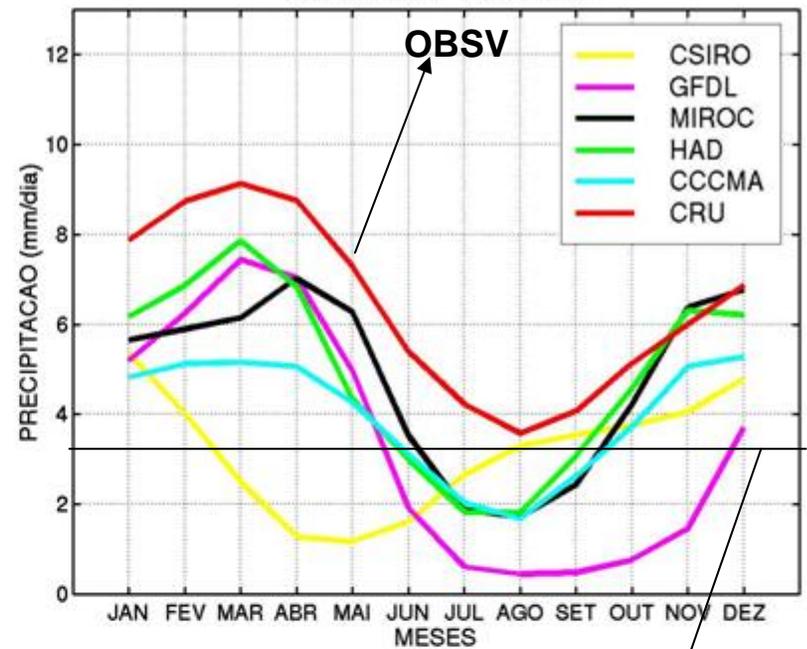
Dry days



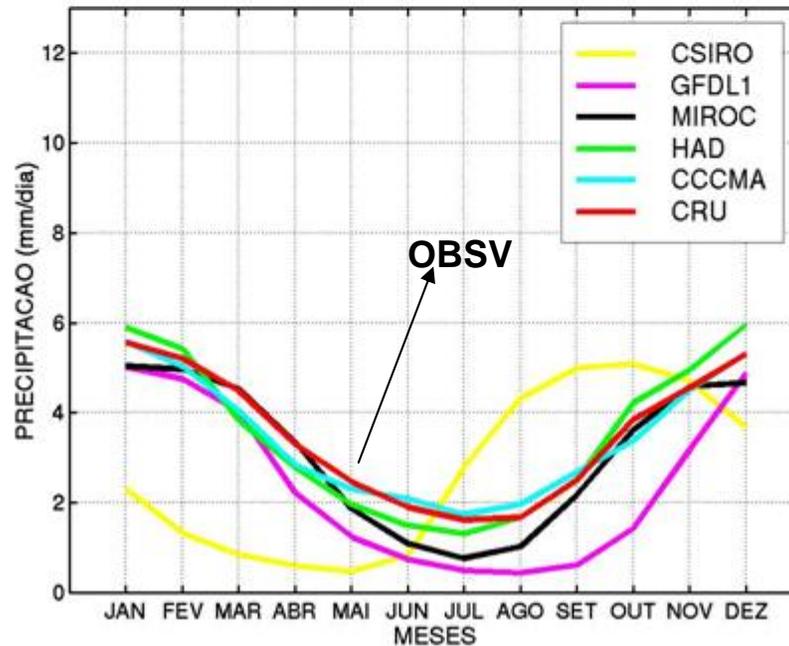
CICLO ANUAL - NORDESTE



CICLO ANUAL - AMAZONIA



CICLO ANUAL - BACIA DA PRATA



Limiar mês seco
100 mm/mes

**Ciclo Anual de
chuva para o
Nordeste (a),
Amazônia (b) e
Bacia da Prata (c)-
Experimento
SRES-A2 para
2071-2100, 5
modelos e IPCC
AR4**

Tabela SFP-3. Projeção do aquecimento médio global da superfície e da elevação do nível do mar no final do século XXI {10.5, 10.6, Tabela 10.7}

Caso	Mudança de Temperatura (°C em 2090-2099 relativa a 1980-1999) ^a		Elevação do Nível do Mar (m em 2090-2099 relativa a 1980-1999)
	Melhor estimativa	Faixa <i>provável</i>	Faixa com base em modelo, excluindo-se as futuras mudanças dinâmicas rápidas no fluxo de gelo
Concentrações constantes do ano 2000 ^b	0,6	0,3 – 0,9	NA
Cenário B1	1,8	1,1 – 2,9	0,18 – 0,38
Cenário A1T	2,4	1,4 – 3,8	0,20 – 0,45
Cenário B2	2,4	1,4 – 3,8	0,20 – 0,43
Cenário A1B	2,8	1,7 – 4,4	0,21 – 0,48
Cenário A2	3,4	2,0 – 5,4	0,23 – 0,51
Cenário A1F1	4,0	2,4 – 6,4	0,26 – 0,59

PROJEÇÕES DE MUDANÇAS FUTURAS NO CLIMA

Um grande avanço desta avaliação das projeções da mudança do clima em relação ao TRA é o grande número de simulações disponíveis feitas com uma gama maior de modelos. Juntamente com as informações adicionais obtidas de observações, elas fornecem uma base quantitativa para estimar as probabilidades de muitos aspectos da mudança do clima no futuro. As simulações dos modelos cobrem uma faixa de futuros possíveis, inclusive suposições idealizadas de emissão ou concentração. Entre elas estão os cenários marcadores ilustrativos do RECE¹⁴ para o período de 2000 a 2100 e experimentos dos modelos com concentrações de gases de efeito estufa e aerossóis mantidas constantes após 2000 ou 2100.

Para as próximas duas décadas, projeta-se um aquecimento de cerca de 0,2°C por década para uma faixa de cenários de emissões do RECE. Mesmo que as concentrações de todos os gases de efeito estufa e aerossóis se mantivessem constantes nos níveis do ano 2000, seria esperado um aquecimento adicional de cerca de 0,1°C por década. {10.3, 10.7}



Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima

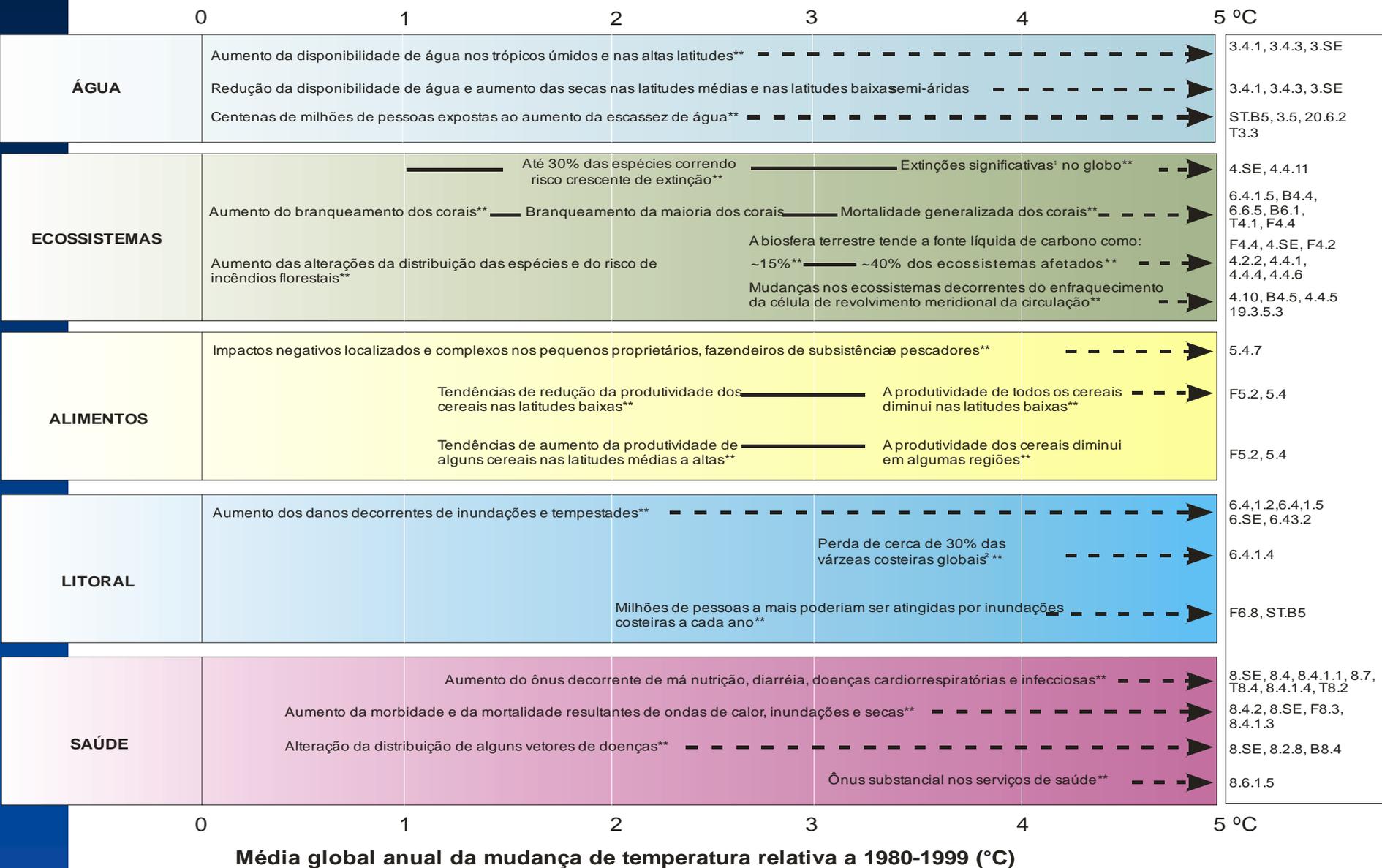
Mudança do Clima 2007: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima

- As evidências obtidas por meio de observações de todos os **continentes e da maior parte dos oceanos mostram que muitos sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas regionais**, principalmente pelos aumentos de temperatura.
- Uma avaliação global dos dados **desde 1970 mostrou ser provável que o aquecimento antrópico** tenha tido uma influência discernível em muitos sistemas físicos e biológicos.
- Outros efeitos das mudanças climáticas regionais no meio ambiente natural e humano estão surgindo**, embora seja difícil identificar muitos deles em razão da adaptação e dos **fatores não-climáticos que os influenciam**.
- Existem agora informações mais específicas de uma **ampla gama de sistemas e setores acerca da natureza dos impactos futuros**, inclusive para alguns campos que não foram tratados nas avaliações anteriores.
- Há agora informações mais específicas para as regiões do mundo acerca da natureza dos impactos futuros**, inclusive para alguns lugares que não foram cobertos nas avaliações anteriores.
- As **magnitudes dos impactos agora podem ser estimadas de forma mais sistemática** para uma série de aumentos possíveis da temperatura global média.
- É muito provável que haja mudança nos impactos decorrentes de alteração das frequências e intensidades dos **eventos extremos de tempo, clima e nível do mar**.
- Alguns **eventos climáticos de grande escala** têm o potencial de causar impactos muito grandes, especialmente após o século XXI.



Principais Impactos como Função do Aumento da Mudança da Temperatura Global Média (Os impactos irão variar em função da amplitude da adaptação, ritmo de mudança da temperatura e trajetória socioeconômica)

Média global anual da mudança de temperatura relativa a 1980-1999 (°C)



Phenomena ^a and direction of trend [WGI SPM]	Likelihood of future trend based on projections for 21st century using SRES scenarios [WGI SPM]	Examples of major projected impacts by sector			
		Agriculture, forestry and ecosystems [4.4, 5.4]		Human health [8.2]	Industry/settlement/ Society [7.4]
Warmer and fewer cold days and nights; warmer/more frequent hot days and nights over most land areas	Virtually certain ^b	Increased yields in colder environments; decreased yields in warmer environments; increased insect outbreaks		Reduced human mortality from decreased cold exposure	Reduced energy demand for heating; increased demand for cooling; declining air quality in cities; reduced disruption to transport due to snow, ice; effects on winter tourism
Warm spells/heat waves: frequency increases over most land areas	Very likely	Reduced yields in warmer regions due to heat stress; wild fire danger increase		Increased risk of heat-related mortality, especially for the elderly, chronically sick, very young and socially-isolated	Reduction in quality of life for people in warm areas without appropriate housing; impacts on elderly, very young and poor.
Heavy precipitation events: frequency increases over most areas	Very likely	Damage to crops; soil erosion, inability to cultivate land due to water logging of soils		Increased risk of deaths, injuries, infectious, respiratory and skin diseases, post-traumatic stress disorders	Disruption of settlements, commerce, transport and societies due to flooding; pressures on urban and rural infrastructures
Area affected by drought: increases	Likely	Land degradation, lower yields/crop damage and failure; increased livestock deaths; increased risk of wildfire		Increased risk of food and water shortage; increased risk of malnutrition; increased risk of water- and food-borne diseases	Water shortages for settlements, industry and societies; reduced hydropower generation potentials; potential for population migration
Intense tropical cyclone activity increases	Likely	Damage to crops; windthrow (uprooting) of trees; damage to coral reefs		Increased risk of deaths, injuries, water- and food-borne diseases; post-traumatic stress disorders	Disruption by flood and high winds; withdrawal of risk coverage in vulnerable areas by private insurers, potential for population migrations
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis) ^c	Likely ^d	Salinisation of irrigation water, estuaries and freshwater systems		Increased risk of deaths and injuries by drowning in floods; migration-related health effects	Costs of coastal protection versus costs of land-use relocation; potential for movement of populations and infrastructure; also see tropical cyclones above

Impacts due to altered frequencies and intensities of extreme weather, climate, and sea level events are very likely to change



As evidências obtidas por meio de observações de todos os continentes e da maior parte dos oceanos mostram que muitos sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas regionais, principalmente pelos aumentos de temperatura.

Com relação às mudanças na neve e no gelo, há uma confiança alta de que os sistemas naturais sejam afetados. Exemplos disso são:

- **O aumento do volume e do número dos lagos glaciais;**
- **Com base em um número cada vez maior de evidências, há uma confiança alta de que os seguintes tipos de sistemas hidrológicos estejam sendo afetados no mundo:**
- **Aumento do escoamento superficial e antecipação da descarga de pico durante a primavera em muitos rios alimentados por geleiras e neve;**
- **Aquecimento de lagos e rios em muitas regiões, afetando a estrutura térmica e a qualidade da água**

Uma avaliação global dos dados desde 1970 mostrou ser provável que o aquecimento antrópico tenha tido uma influência discernível em muitos sistemas físicos e biológicos.



Existem agora informações mais específicas de uma ampla gama de sistemas e setores acerca da natureza dos impactos futuros, inclusive para alguns campos que não foram tratados nas avaliações anteriores.

Recursos hídricos e sua gestão

Até meados do século, projeta-se que o escoamento anual médio dos rios e a disponibilidade de água aumentem em 10-40% nas altas latitudes e em algumas áreas tropicais úmidas e diminua em 10-30% em algumas regiões secas nas latitudes médias e nos trópicos secos, algumas das quais já sofrem atualmente de escassez de água. Em alguns lugares e determinadas estações, as mudanças diferem desses valores anuais.

É provável que aumente a extensão das áreas afetadas por secas. Os eventos de precipitação extremas , cuja frequência é muito provável que aumente, elevarão o risco de inundações.

Procedimentos de adaptação e práticas de gerenciamento de riscos para o setor hídrico estão sendo desenvolvidos em alguns países e regiões que reconheceram as mudanças hidrológicas projetadas com as incertezas correspondentes.

Projeta-se que, ao longo do século, os estoques de água armazenados nas geleiras e na cobertura de neve diminuam, reduzindo a disponibilidade de água em regiões abastecidas pela água derretida de grandes cadeias montanhosas, onde atualmente mora mais de um sexto da população mundial.



Há agora informações mais específicas para as regiões do mundo acerca da natureza dos impactos futuros, inclusive para alguns lugares que não foram cobertos nas avaliações anteriores.

América Latina

Nas áreas mais secas, prevê-se que a mudança do clima acarrete a salinização e a desertificação das terras agrícolas. Projeta-se que a produtividade de algumas culturas importantes diminua, bem como a produtividade da pecuária, com conseqüências adversas para a segurança alimentar. Nas zonas temperadas, projeta-se um aumento das safras de soja.

Projeta-se que as mudanças nos padrões de precipitação e o desaparecimento das geleiras afetem de forma significativa a disponibilidade de água para o consumo humano, a agricultura e a geração de energia

Alguns países promoveram esforços para adaptar, particularmente por meio da conservação de ecossistemas importantes, sistemas de alerta rápido, gerenciamento de riscos na agricultura, estratégias de gestão de inundações, secas e gestão costeira e sistemas de vigilância para doenças. Contudo, a eficácia desses esforços é superada por: falta de informação básica, sistemas de observação e monitoramento; falta de capacitação e estruturas políticas, institucionais e tecnológicas adequadas; baixa renda; e assentamentos humanos em áreas vulneráveis, entre outros.

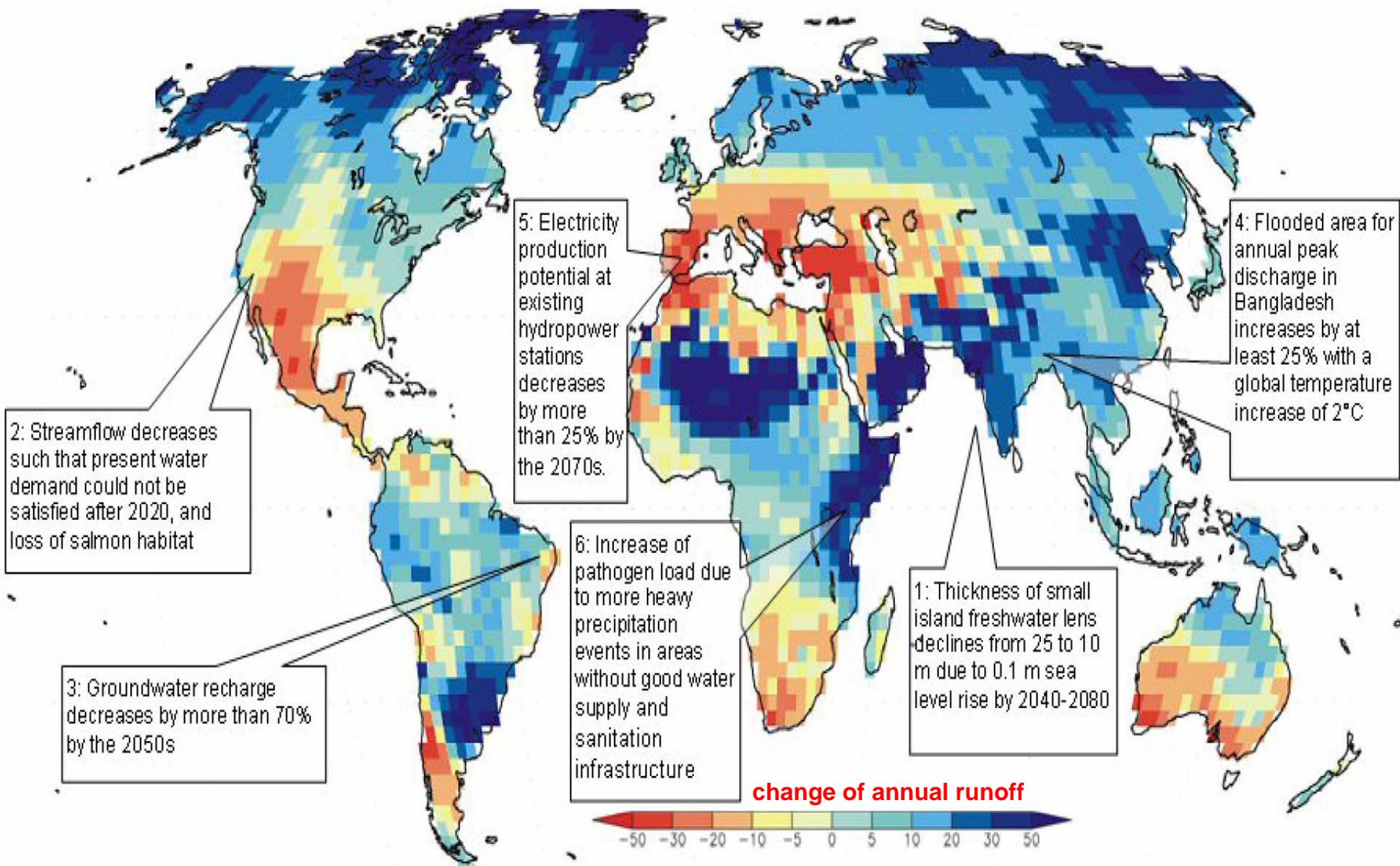
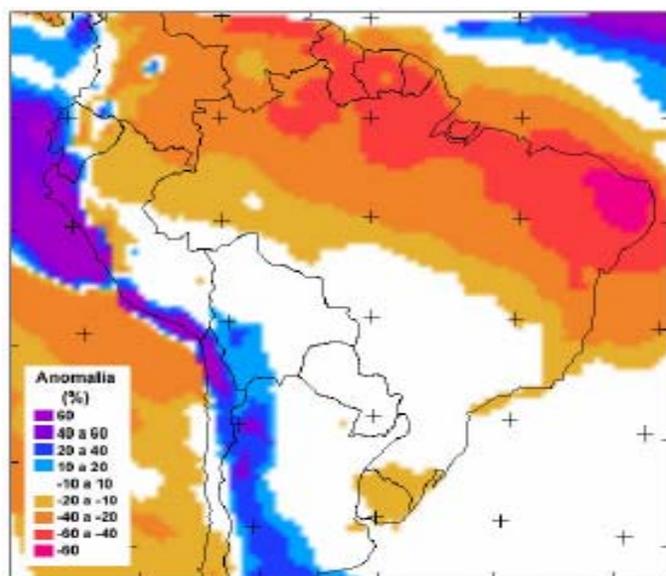


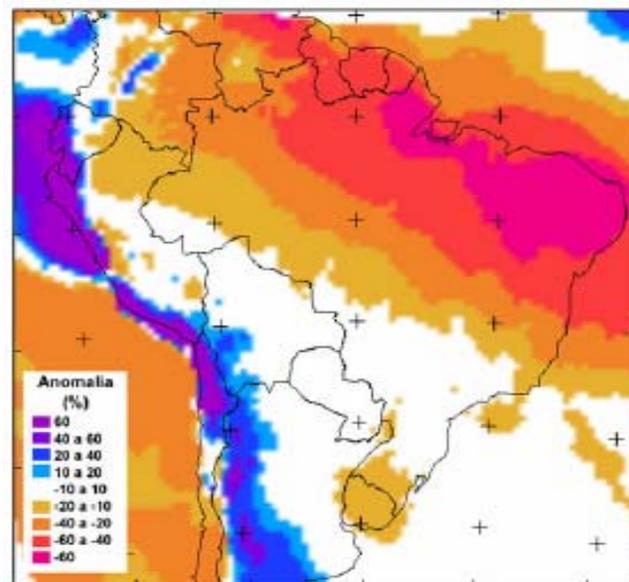
Figure 3.8: Illustrative map of future climate change impacts on freshwater which are a threat to the sustainable development of the affected regions. 1: Bobba et al. (2000), 2: Barnett et al. (2004), 3: Döll and Flörke (2005), 4: Mirza et al. (2003) 5: Lehner et al. (2005a) 6: Kistemann et al. (2002). Background map: Ensemble mean change of annual runoff, in percent, between present (1981-2000) and 2081-2100 for the SRES A1B emissions scenario (Nohara et al., 2006).



Rainfall anomalies (%) (Annual) [(2071-2100)- (1961-90)]

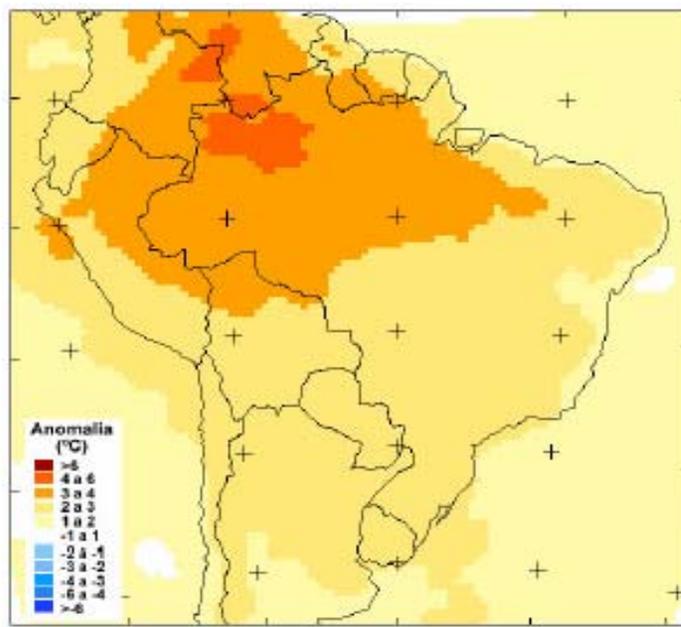


B2

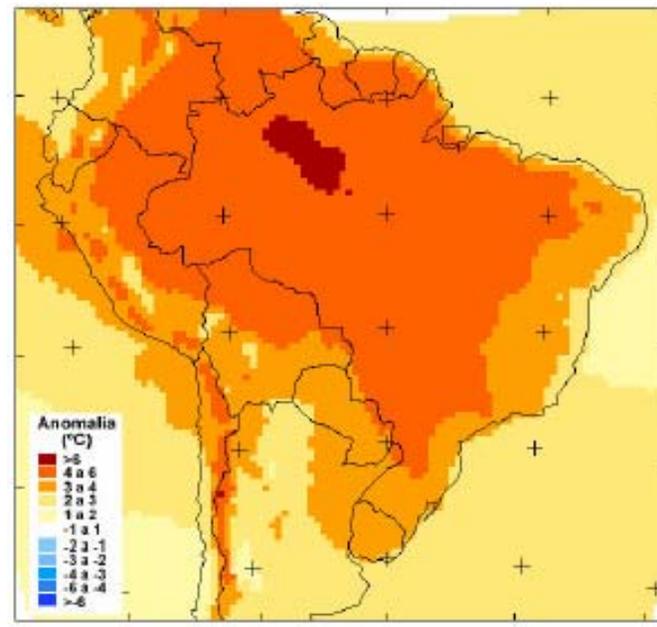


A2

Temperature anomalies (C) Annual [(2071-2100)- (1961-90)]



B2



A2

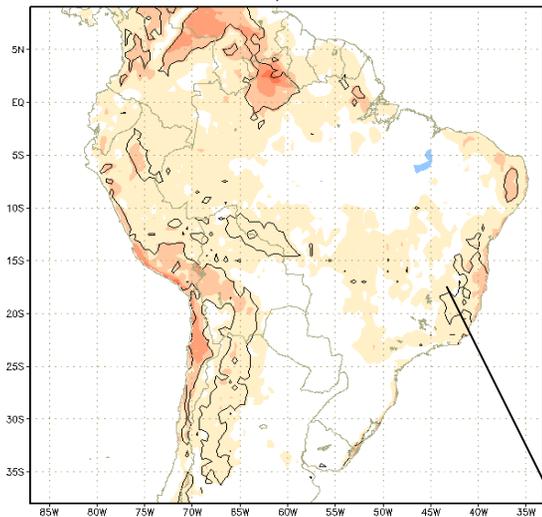


Warm nights index (TN90) [(2071-2100)- (1961-90)]

HadRM3

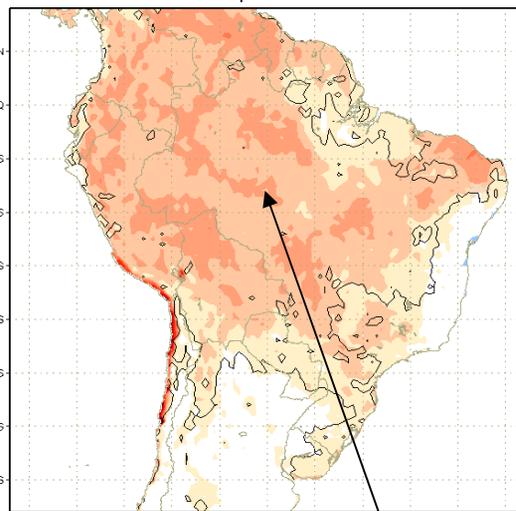
1961-90

PRECIS TN90p - BASELINE



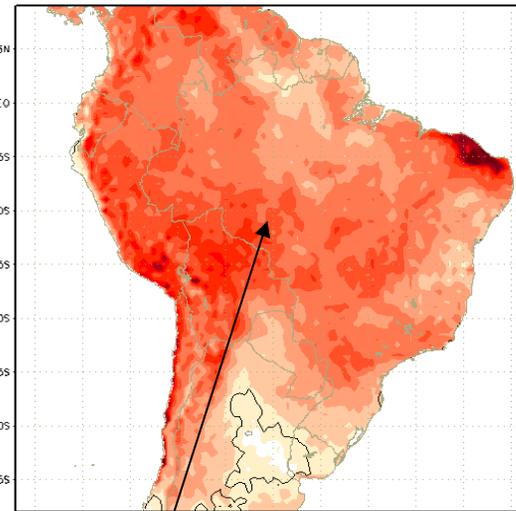
2071-2100, B2

PRECIS TN90p - CENARIO B2



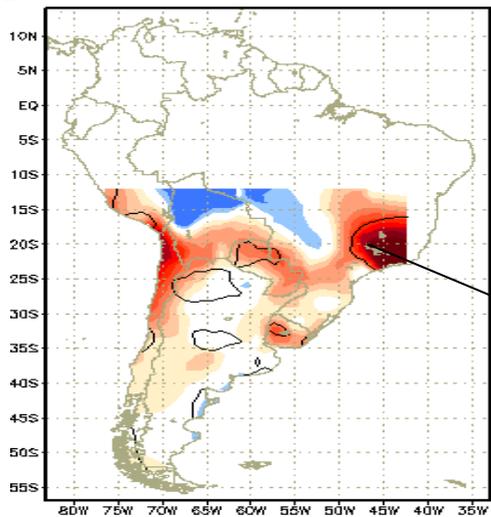
2071-2100, A2

PRECIS TN90p - CENARIO A2



OBSV

Observacoes TN90P



Increase in the frequency of warm nights until 2100

Increase in the frequency of warm nights during 1961-2000

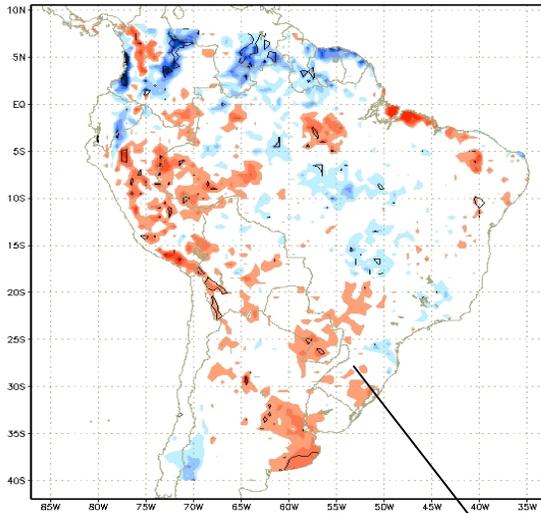


Intense rainfall index (R10) [(2071-2100)- (1961-90)]

HadRM3

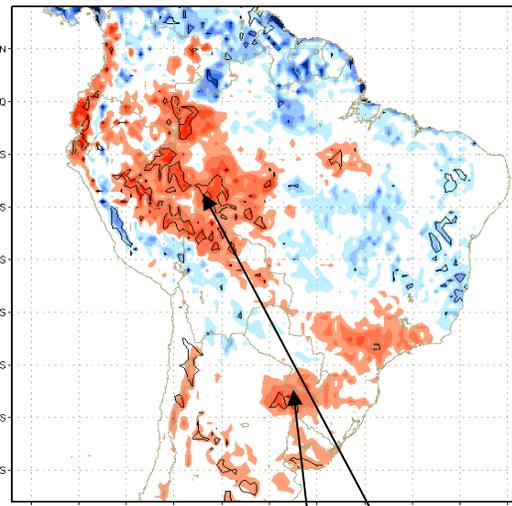
1961-90

PRECIS R10mm



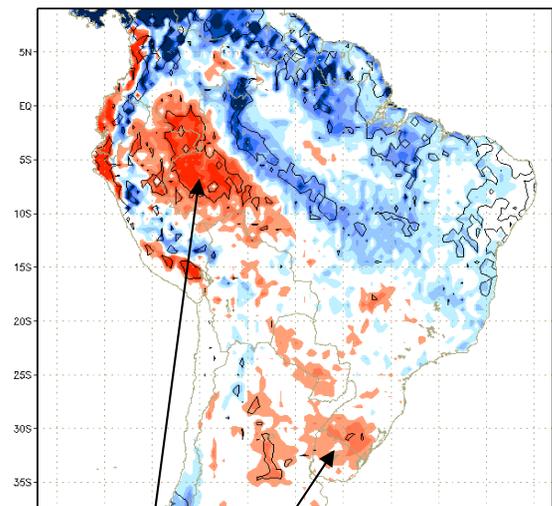
2071-2100, B2

PRECIS R10mm - CENARIO B2



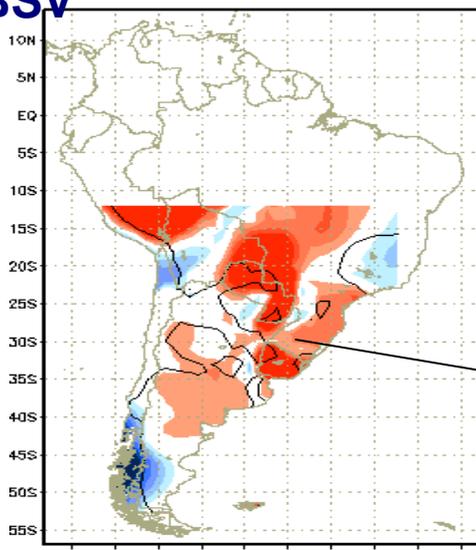
2071-2100, A2

PRECIS R10mm - CENARIO A2

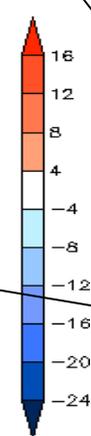


OBSV

Observacoes R10mm



DAYS



Increase in the frequency of intense rainfall events until 2100

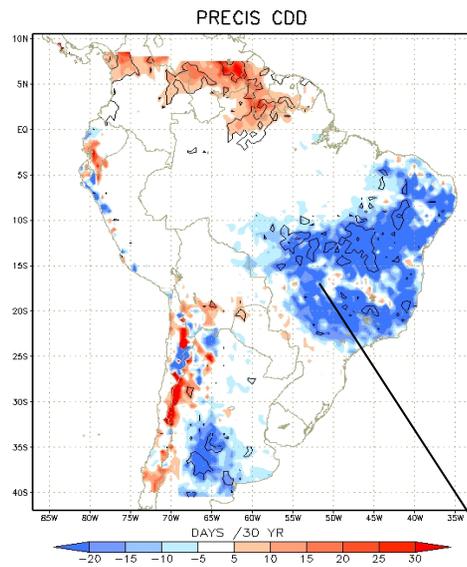
Increase in the frequency of intense rainfall events during 1961-2000



Consecutive dry days index (CDD) [(2071-2100)- (1961-90)]

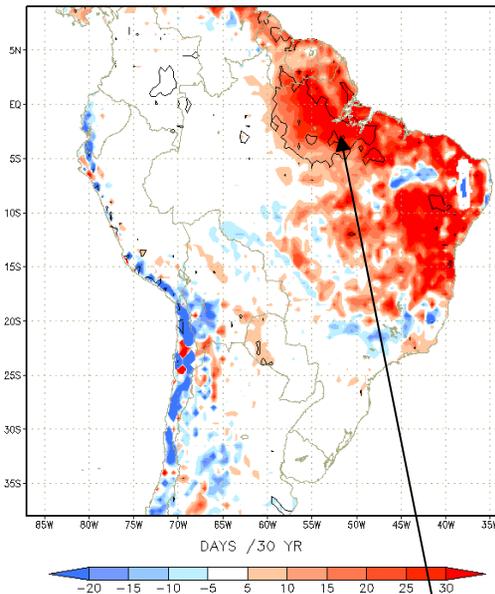
HadRM3

1961-90



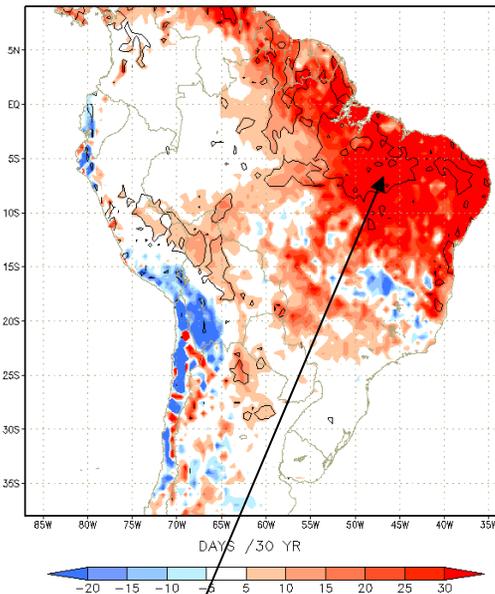
2071-2100, B2

PRECIS CDD - CENARIO B2

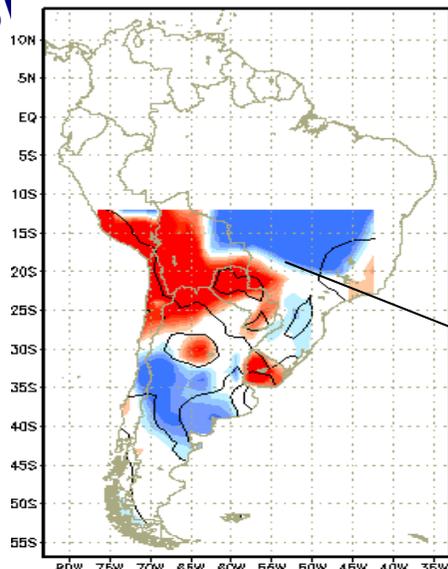


2071-2100, A2

PRECIS CDD - CENARIO A2



Observacoes CDD



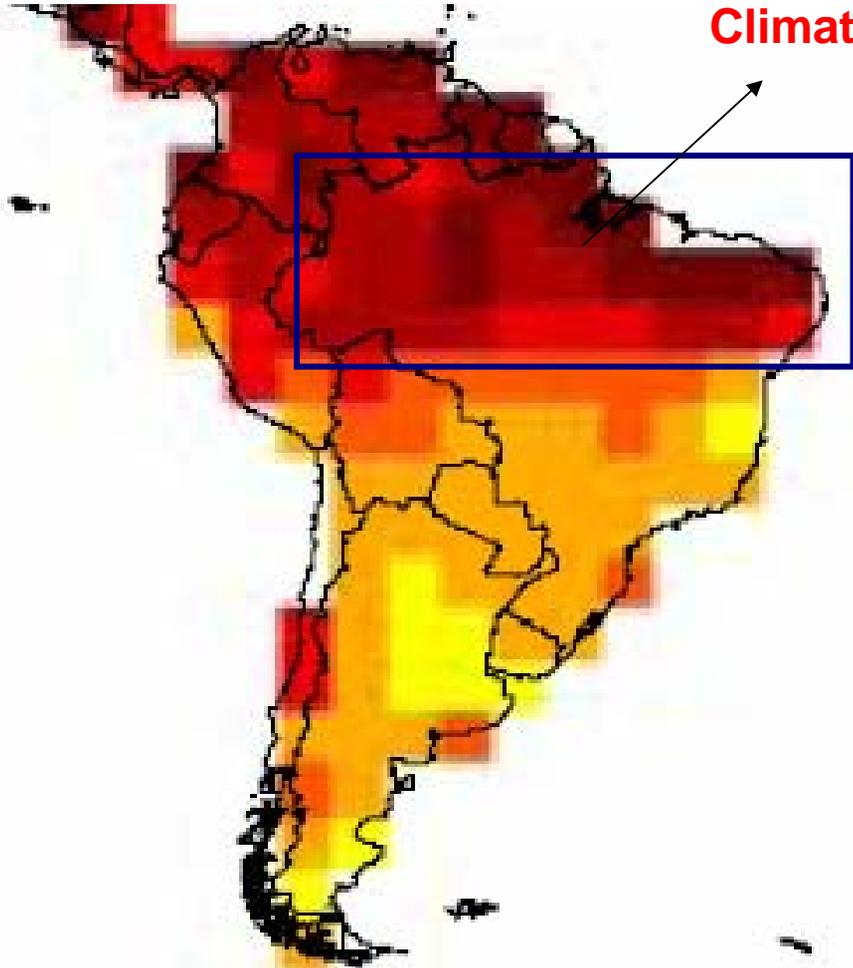
Increase in the frequency of consecutive dry days until 2100

Reduction in the frequency of consecutive dry days during 1961-2000

OBS'

The aggregated CCI (Climate Change index) on a grid basis for South America, for the 2071-2100 period in relation to 1961-90. (Baettig et al. 2007).

**Regions more vulnerable to
Climate Change**



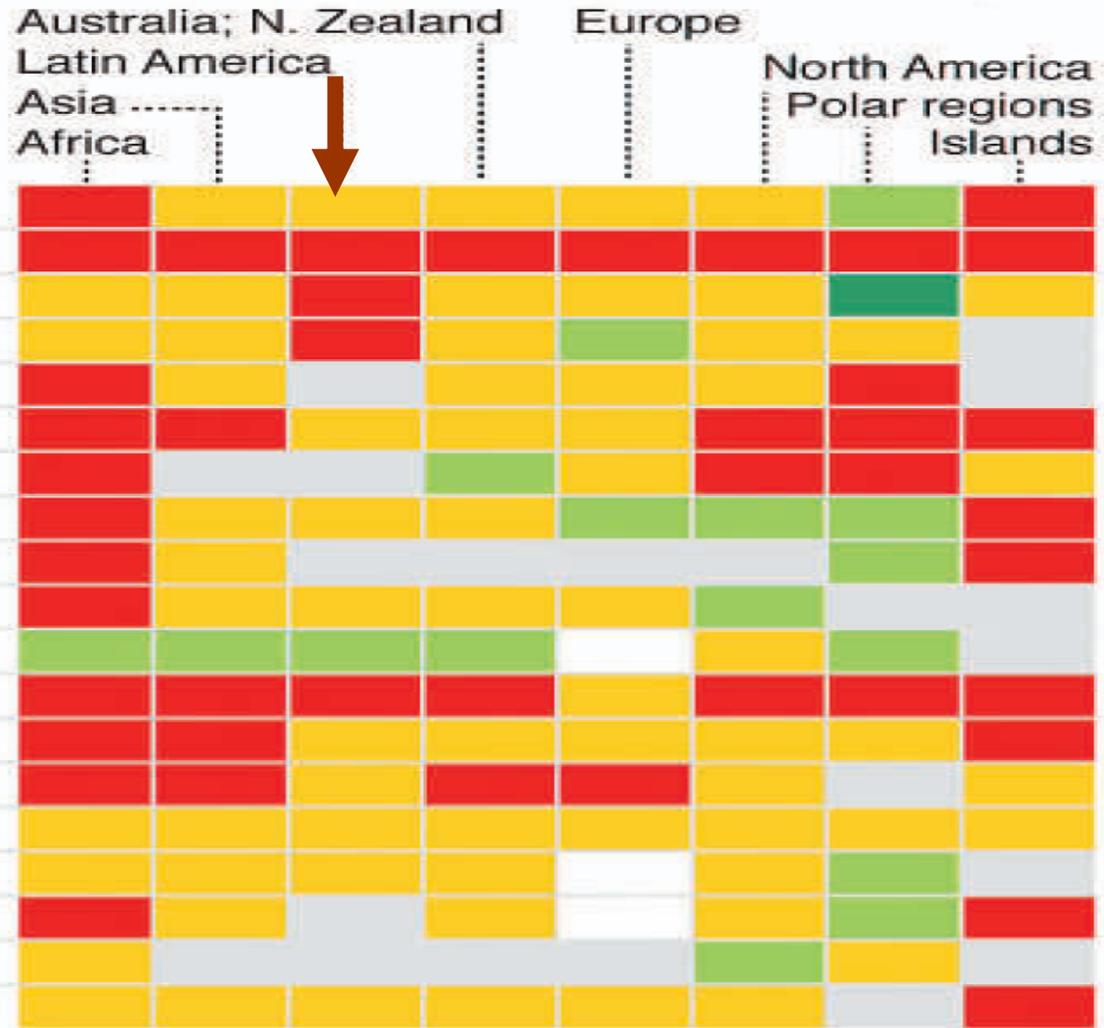
The CCI indicates that climate will change most strongly relative to today's natural variability in the tropics. The high CCI-values in the tropics are caused by precipitation changes but also seasonal temperature events. Concerning strong temperature changes, it has to be noted that in the tropics the hot temperature indicator responds more strongly to absolute changes in mean than elsewhere, because natural temperature variability is much smaller in the tropics than in higher latitudes. According to the CCI, climate is expected to change more strongly relative to today's natural variability in these more vulnerable countries than in many countries with a high HDI and thus lower vulnerability.

Dark effects of climate change

A preliminary report on climate change warns that in just a few decades, millions of people will go hungry, tens of millions will be flooded in their homes each year and a billion people will suffer from drought.

- Strongly positive
- Positive
- Neutral
- Negative
- Strongly negative
- No information

Estimated impact of climate change





Novas pesquisas têm que ser dirigidas para o setor hidroelétrico no Brasil:

Necessidade de estudos de impactos de mudança de clima em recursos de água (gerenciamento, quantidade e qualidade)

Entender a relação entre clima e hidrologia

Impactos em recursos de água: Mudanças na hidrologia e na demanda da água

Poucos estudos feitos sobre impactos de mudanças climáticas sobre recursos de água, e de adaptação e mitigação do setor hidroelétrico a possíveis reduções em chuvas e vazões

Impactos de mudanças e práticas de gerenciamento no uso da terra no sistema hidrometeorológico

“Mismatch” entre as resoluções espaciais e temporais de modelos globais e regionais climáticos e modelos hidrológicos

Incertezas nas projeções de mudanças de clima e nas mudanças de clima e de vazões projetadas para o futuro

Apoiar o sistema de ciência e tecnologia para avançar na melhoria da previsibilidade dos modelos climáticos e no desenvolvimento de modelos hidro-climáticos para grandes bacias



Aprender a conviver com a variabilidade natural do clima de “hoje”, com seus extremos de cheias e estiagens, é o primeiro passo para adaptar-se às mudanças climáticas, que acarretarão provável aumento da ocorrência de fenômenos extremos

El Niño e as suas consequências são um exemplo de impactos de condições extremas de clima

Parece que a sociedade brasileira já deu o primeiro passo, que era admitir a existência do problema da mudança climática. O segundo será dimensionar com maior propriedade o tamanho da encresca. E o terceiro e talvez mais difícil será usar os meios políticos e decisórios para enfrentá-la.



Produtos

Relatório de Clima do INPE

Projetos

PROBIO - Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade

Protocolos Climáticos

Protocolo de Quioto
Protocolo de Montreal
Agenda 21

Destaques

Stern Review

IPCC 4th Assessment Report Climate Change 2007. Summary for Policymakers



The Physical Science Basis
IPCC WGI

Final Report IPCCWGI



Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability
IPCC WGII



Mitigation of Climate Change
IPCC WGIII

Saving the world's natural wonders from climate change.
How WWF Field Work defends nature and people from Climate Change impacts

Links Úteis

Newsletters
Educativos
Internacionais
América Latina e Caribe
Contato

Grupo de Pesquisa em Mudança Climática (GPMC)



Enchente em SP - dez/2005
Fonte: Jornal Folha de S.Paulo

O GPMC tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema da mudança climática, incluindo estudos observacionais para caracterizar o clima do presente e sua variabilidade em longo prazo, assim como estudos de projeções de cenários climáticos futuros para caracterizar o clima no que resta do Século XXI para vários cenários de emissões de gases de efeito estufa. O GPMC

é liderado pelo CPTEC/INPE. Entre os membros há pesquisadores que trabalham nas áreas de mudanças de clima, análises de vulnerabilidade, estudos de impactos, de instituições do calibre da Universidade de São Paulo-IAG (www.iag.usp.br), Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável (www.fbd.org.br), e futuras colaborações incluem interações com instituições do Governo Federal como EMBRAPA, INMET, FIOCRUZ, ANA, ANEEL, ONS entre outras, assim como com os centros estaduais de meteorologia, universidades, o FBM e organizações não governamentais como a WWF, IMAZON e Greenpeace. O grupo também trabalha em conjunto com o Programa Nacional de Mudanças Climáticas do Brasil (www.mct.gov.br/index.php/content/view/3881.html), e com programas nacionais de alguns países da América do Sul.

O trabalho que está sendo desenvolvido pretende fornecer informação e projeções climáticas de forma a serem divulgadas e disponibilizadas pelos grupos de pesquisa climática e aplicada, assim como de apoiar os tomadores de decisão na formulação de políticas sobre o impacto das mudanças climáticas, a vulnerabilidade e as medidas de adaptação. Além disto, construir uma rede de pesquisadores, na procura de uma permanente cooperação entre os produtos da pesquisa científica e o processo de formulação e tomada de decisões.



Seca na Amazônia - maio/2005
Fonte: Ag. Reuters

Notícias

08/05/2007 - Uma surpresa inconveniente
A experiência de 30 anos com o uso de etanol como combustível automotivo dá aos brasileiros uma pers » [Notícia Completa](#)

04/05/2007 - Painel da ONU chega a acordo sobre mudanças climáticas
Especialistas de mais de 120 países reunidos em um painel da ONU em Bangcoc, na Tailândia, chegaram » [Notícia Completa](#)

30/04/2007 - IPCC WG1 AR4 FINAL REPORT
The Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel o » [Notícia Completa](#)

30/04/2007 - Calor faz 18% da Amazônia virar savana
Pesquisadores do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) já sabem o tamanho do estrago que » [Notícia Completa](#)

12/04/2007 - La ONU estudia convocar una reunión de alto nivel sobre el cambio climático en septiembre
PREVIA A LA CUMBRE DE BALI DE DICIEMBRE La ONU estudia convocar una reunión de alto nivel sobre el » [Notícia Completa](#)

Todas as Notícias »



Programas e Fóruns

Site de Mudanças Climáticas do MCT

IPCC

Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas e Uso Racional da Água

Núcleo e Assuntos Estratégicos da Presidência da República

O Eco. Site de Jornalismo Ligado ao Meio Ambiente

Eventos

IPCC-TGICA Regional Meeting Integrating Analysis of Regional Climate Change and Response Options. Nadi, Fiji. 20-22 June 2007... [leia mais](#)

Workshop Internacional sobre Clima e Recursos Naturais nos países de língua portuguesa: Parcerias na Área do Clima e Ambiente Cabo Verde, Ilha do Sal, 11 a 15 de Setembro de 2007. ... [leia mais](#)

Eventos Anteriores

Próximos Eventos

Publicações

Para Crianças



» ABC da Mudança Climática

» Cartilha do Planetinha (PDF)

www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas