



Mudanças Climáticas



CPTEC

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Mudanças Climáticas e Biodiversidade

David Mendes

Grupo de Mudanças Climáticas

**Centro de Previsão de Tempo e
Estudos Climáticos/Instituto Nacional
de Pesquisas Espaciais -
CPTEC/INPE**

SUMÁRIO

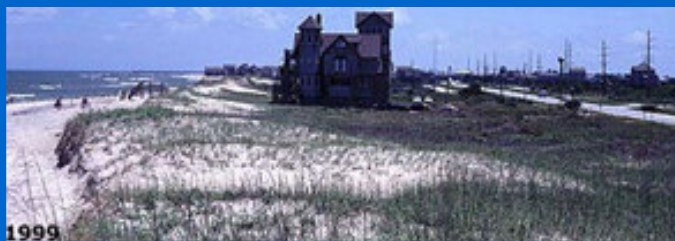
- * Aquecimento da Terra (**fato** ou **especulação?**):

- * Impactos (**eventos extremos**);

- * **Amazônia** e suas condições.

*O Aquecimento global e a distribuição de Biomas;
Impactos climáticos das mudanças dos usos da terra na
Amazônia.*

Motivação



“Somália tem pior seca das últimas décadas”
Março de 2006

11 dos últimos 12 anos (1995 -2006) estão entre os 12 mais quentes já registrados (desde 1850).

Motivação



“Chuva provoca estragos no Sul e Sudeste”
08/01/2007

Motivação



Arquivo Museo Salasana

1928

Geleira Upsala, na Argentina



Greenpeace/Daniel Beltrá

2004

Motivação



“Furacão Brasileiro”

Catarina

Sul do Brasil

Março de 2004.

- Prejuízo de mais de um bilhão de Reais
- 11 mortes

Observações revelam que a temperatura dos oceanos tem aumentado até profundidades de 3Km



Aquece a atmosfera



Eleva o nível do Mar

Aquecimento da Terra

Salvar planeta custa 2% do PIB mundial

Relatório diz que serão necessários US\$ 640 bilhões para frear emissão de gases do efeito estufa e combater o risco do clima

WWW.FOLHA.COM.BR
.PAULO

IPCC mostra caminho para curar o clima

Painel da ONU aponta as melhores estratégias e tecnologias para começar a reduzir a emissão de gases do efeito estufa

Em um relatório lançado nesta semana, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU, o grupo de trabalho sobre o futuro do planeta, diz que a redução das emissões de gases do efeito estufa é a única maneira de evitar o pior cenário de aquecimento global. O relatório, que será publicado em 2007, é o primeiro de uma série de documentos que o IPCC produzirá para ajudar os governos a tomar decisões sobre o futuro do planeta.

Computador deve ter venda quase igual à de TV em 2007

As vendas de computadores devem superar as de TVs em 2007, com a perspectiva de que os computadores se tornem o principal meio de comunicação da maioria das pessoas, segundo o relatório da Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletrônicos (ANFE). A ANFE prevê que 112 milhões de TVs serão vendidos no país em 2007, contra 108 milhões em 2006.



especial

Cientistas prevêm futuro sombrio para a Terra

Temperatura mais alta derreterá geleiras, e nível do mar subirá

SAO PAULO (FOLHA) - O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU, o grupo de trabalho sobre o futuro do planeta, diz que a redução das emissões de gases do efeito estufa é a única maneira de evitar o pior cenário de aquecimento global. O relatório, que será publicado em 2007, é o primeiro de uma série de documentos que o IPCC produzirá para ajudar os governos a tomar decisões sobre o futuro do planeta.

A temperatura da Terra subirá até 6,4 graus Celsius, diz o relatório, o que seria suficiente para derreter as geleiras e elevar o nível do mar. O relatório também prevê que a temperatura média da Terra subirá entre 1,8 e 4,0 graus Celsius, dependendo das emissões de gases do efeito estufa. O relatório também prevê que a temperatura média da Terra subirá entre 1,8 e 4,0 graus Celsius, dependendo das emissões de gases do efeito estufa.



REAÇÕES

Fraça quer "revolução", a EUA, "estudar e reagir"

DESAFIO

Emissão de gás carbônico deveria ser cortada à metade

ciência

FOLHA DE S. PAULO

QUINTA-FEIRA, 3 DE MAIO DE 2007 ★ A16

Solução para o clima acirra conflito entre ricos e pobres

IPCC define amanhã o quanto de gases do efeito estufa precisa ser cortado



Comissão vota obra e Pan pode ficar sem patismo

O conselho, segundo o qual a obra do Pan pode ficar sem patismo, foi votado por 10 votos a favor e 9 contra. O conselho também aprovou a proposta de que a obra do Pan seja financiada pelo governo federal.

ATMOSFERA
Temperatura média da Terra subirá entre 1,8 e 4,0 graus Celsius, dependendo das emissões de gases do efeito estufa.

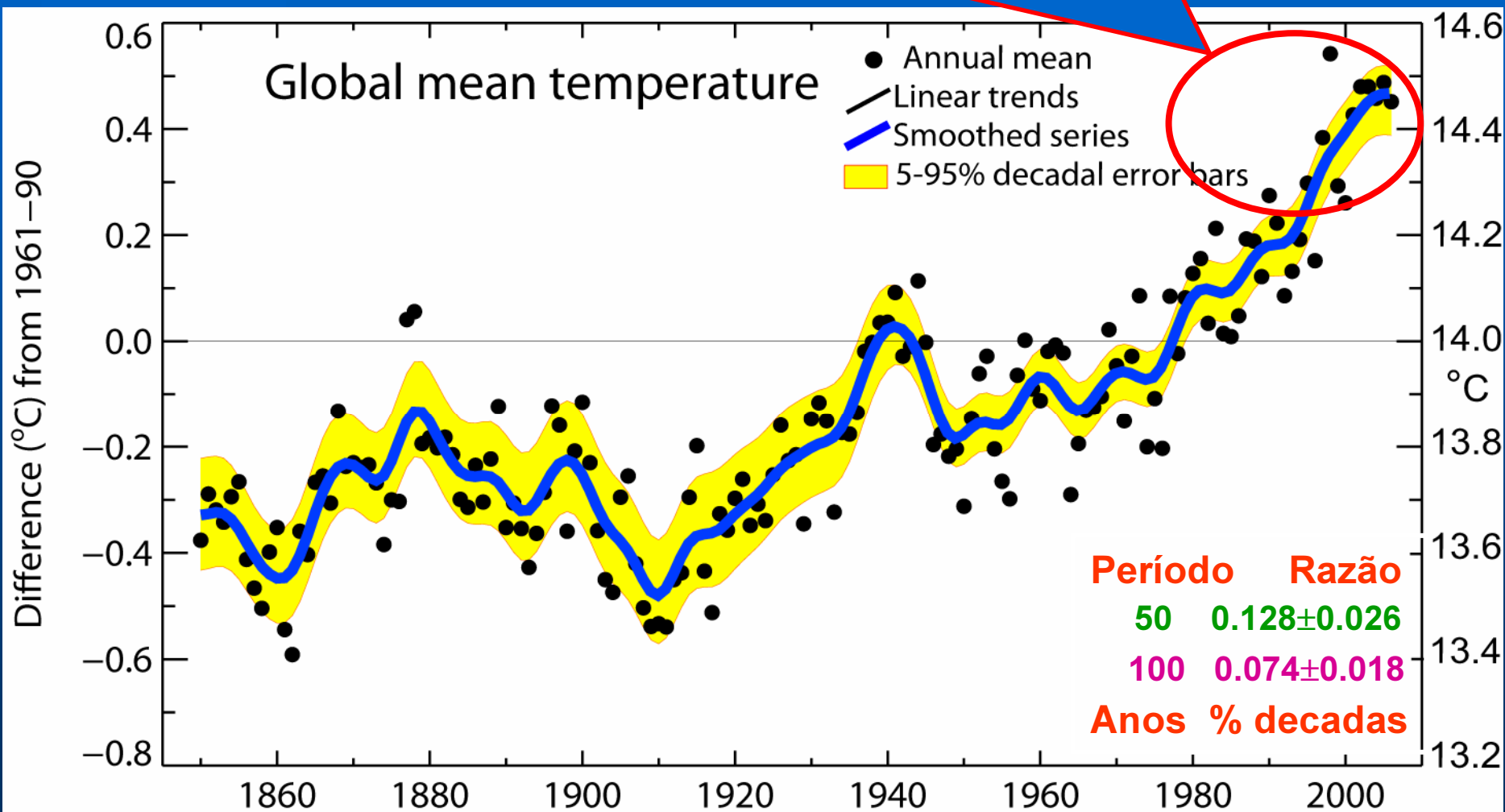
REDUZIR, REUTILIZAR, RECICLAR, REINVENTAR.

VEJA NO ESPECIAL CLIMA (PÁG. 8).

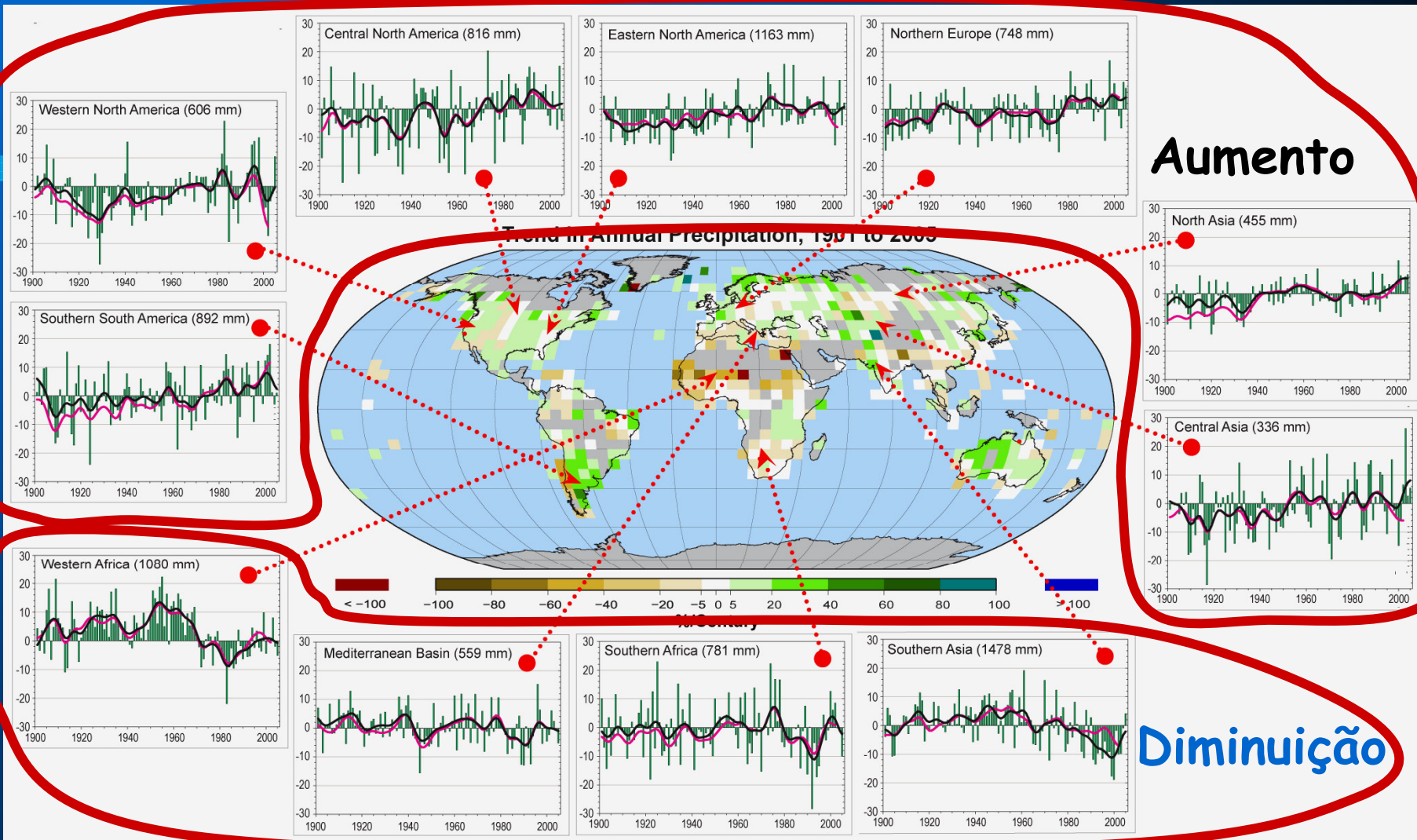
Associação de produtores rurais do Brasil

Temperaturas

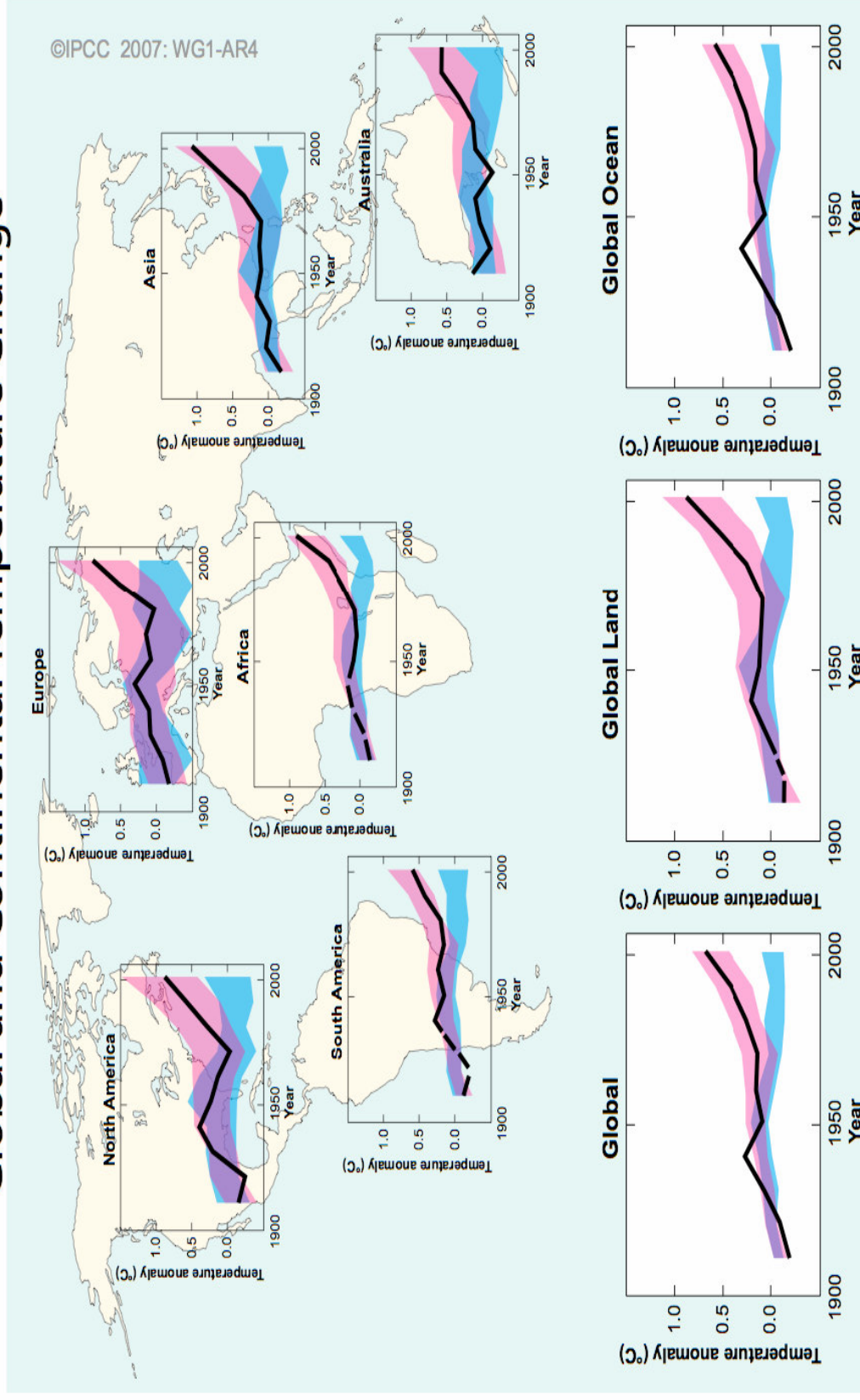
Anos Quentes 13:
 1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006,
 2001, 1997, 1995, 1999, 1998, 2000, 2003



Chuvas



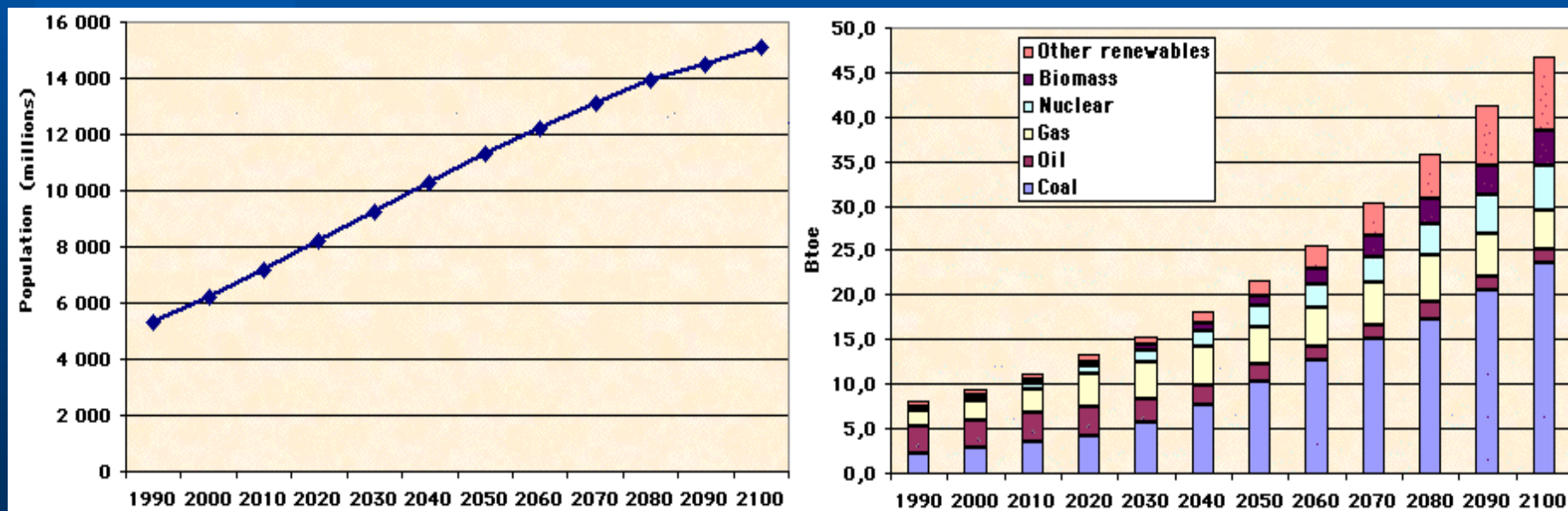
Global and Continental Temperature Change



IPCC Cenários

A2 família corresponde à seguinte hipótese:

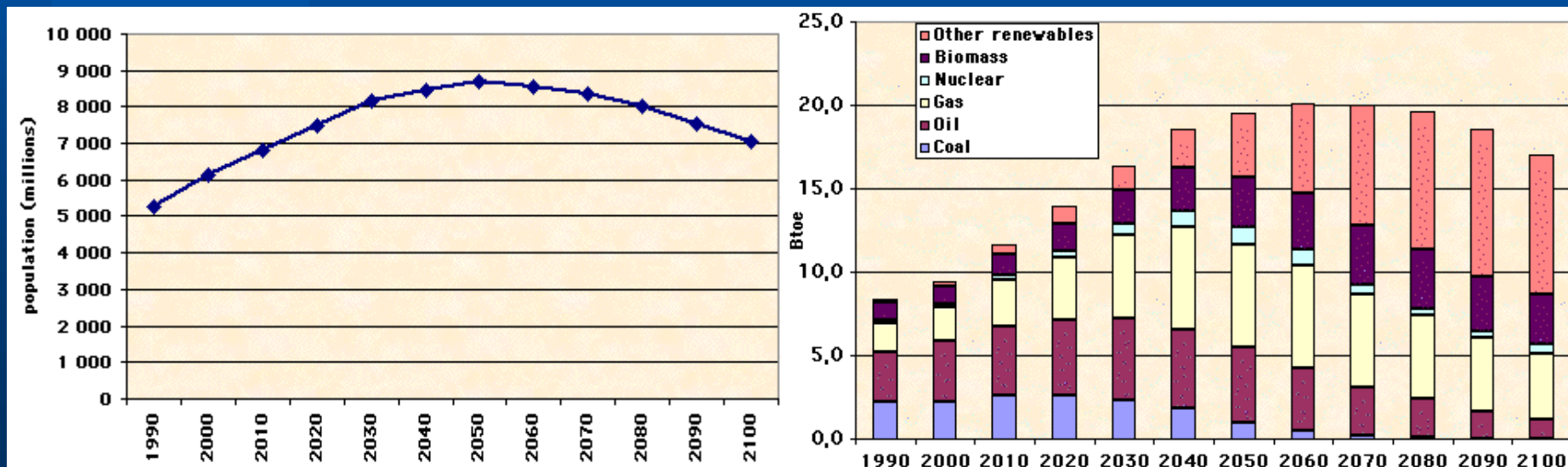
1. O mundo evolui em uma maneira muito heterogênea,
2. A população do mundo alcança 15 bilhão em 2100,
3. Crescimento econômico, distribuição de novas tecnologia em diferentes regiões do mundo.



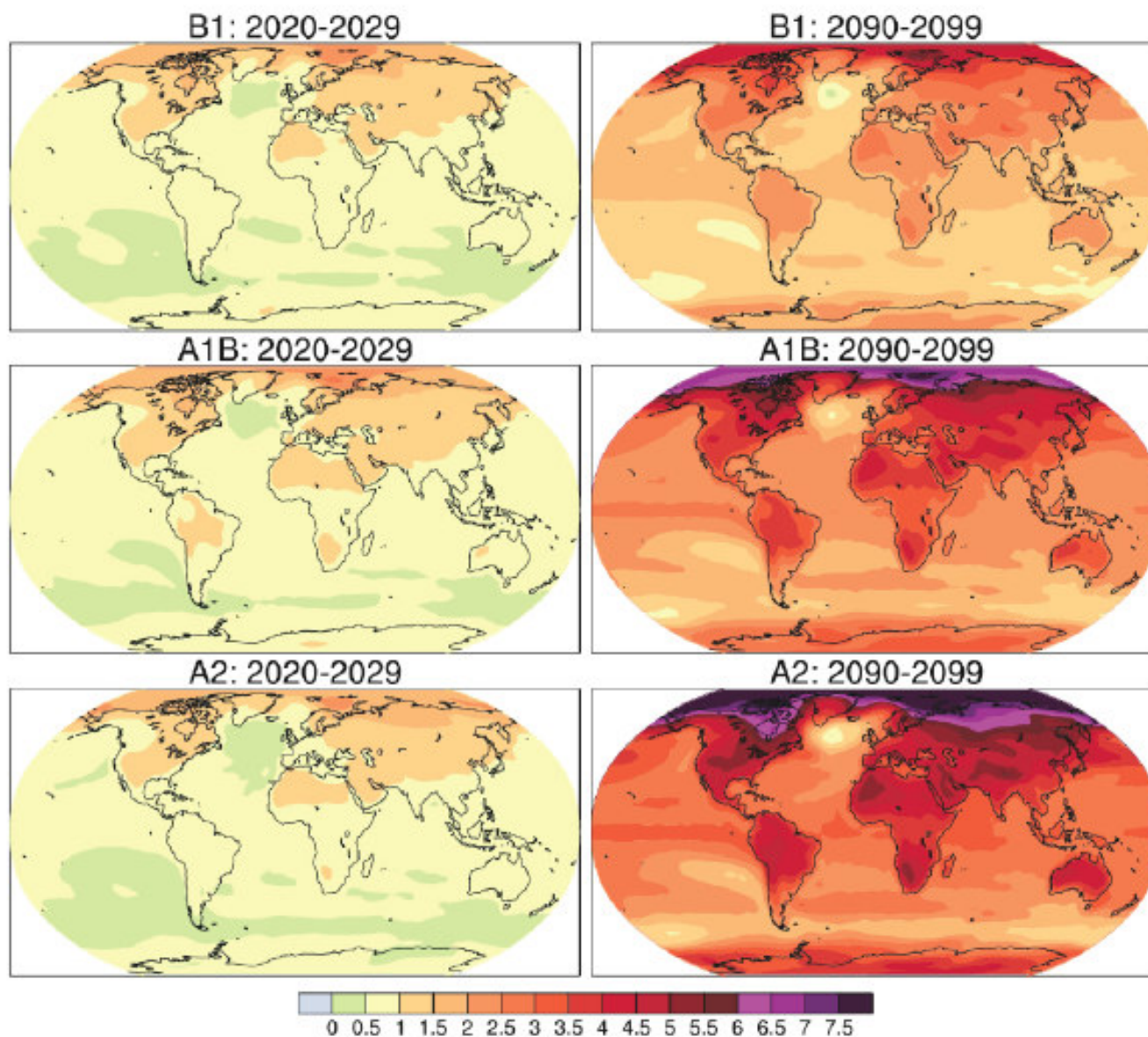
IPCC Cenários

B1 família corresponde à seguinte hipótese:

1. A população do mundo em quase 9 bilhão 2050;
2. A economia é dominada por serviços e por tecnologia “limpas”;
3. Os problemas econômicos, sociais e ambientais são a linha de base de toda a política pública

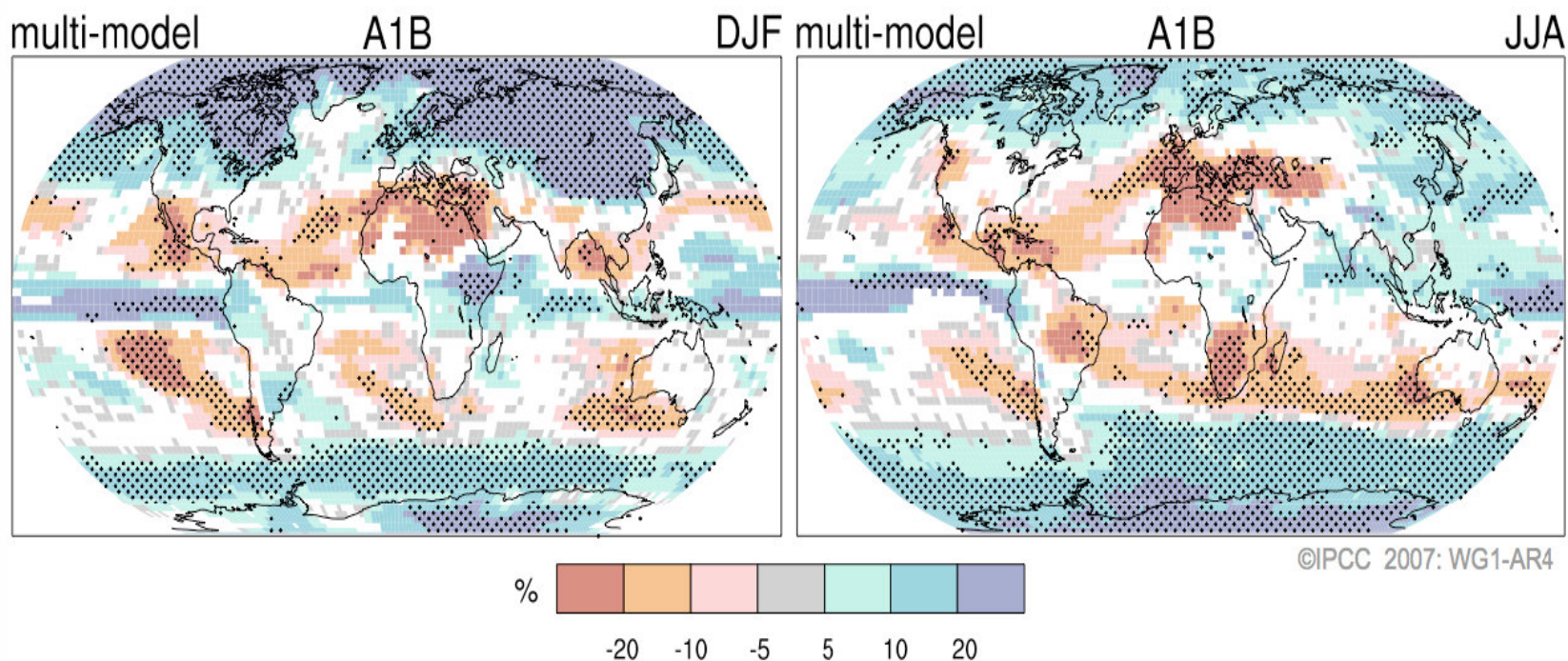


PROJEÇÕES DA TEMPERATURA EM SUPERFÍCIE



PROJEÇÕES DA PRECIPITAÇÃO

Projected Patterns of Precipitation Changes



Projeção da temperatura

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 provável	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

Condições de anomalias da temperatura

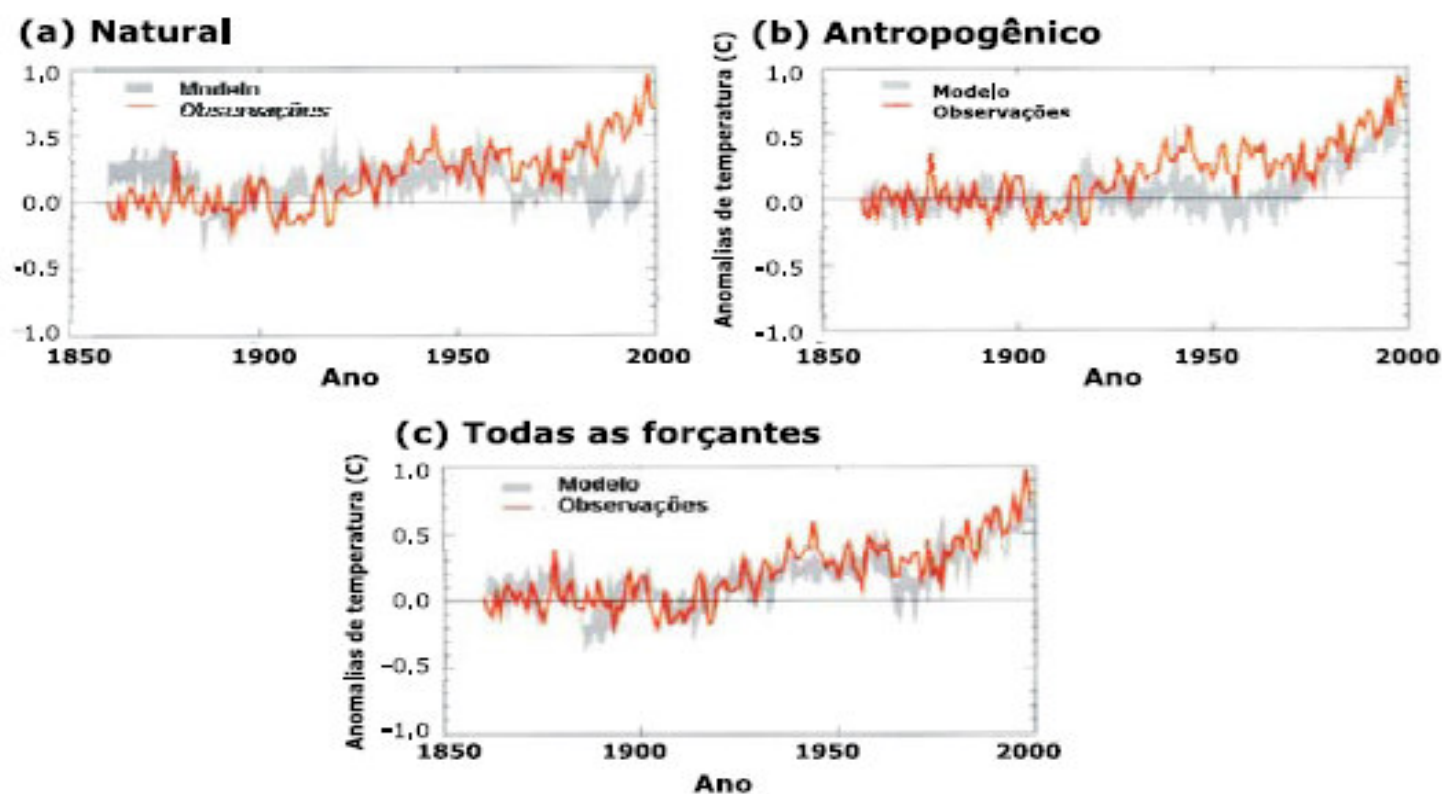


Figura 2. Anomalias globais de temperatura do ar relativas ao período 1850-1920, baseado em registros instrumentais, comparadas com a média de um conjunto de quatro simulações de modelos acoplados oceano-atmosfera forçados com: (a) forçamento solar e vulcânico somente, (b) forçamento antropogênico que inclui gases de efeito estufa, mudanças no ozônio troposférico e estratosférico e o efeito direto e indireto de aerossóis de sulfato, e (c) combinação de todas os forçamentos (naturais e antropogênicos). A linha vermelha representa as observações e a área em cinza representa os quatro modelos climáticos usados. As médias são anuais (Fonte: IPCC 2001a).

Possíveis impactos (sistemas naturais)

- Lagos e mares: e.g. Cáspio, Mar Aral
- Pequenos arquipélagos: e.g. Atol das Rocas, ilhas no Pacífico, etc.
- Ecossistemas - e.g. ecossistemas de Montanhas, cabos, pequenas planícies alagadas.
- Corais (1% da área do oceano, 30% de espécies marinhas)
- Mangues, pequenas áreas alagadas em cidades litorâneas



Mudança nos eventos extremos (temperatura)



- Temperaturas máximas mais elevadas, noites mais quentes, aumento das ondas de calor
- Aumento de mortes em função do calor (principalmente em grupos de idade mais velhas)
- Aumento dos stress em animais domésticos e selvagens
- Mudança de destinos Turísticos
- Diminuição da Produtividade agrícola
- Aumento do consumo de energia elétrica, diminuição das fontes

- Temperaturas em algumas regiões da Terra com valores em até 5°C acima da média
- Morbidez e mortalidade humana e animal reduzida relacionada a ondas de frio
- Decrescimento no número de colheitas e aumento nos riscos de incendios em áreas de florestas e pastagens
- Escalas de riscos (doenças) mais prolongados

Mudança nos eventos extremos (hidrologia)

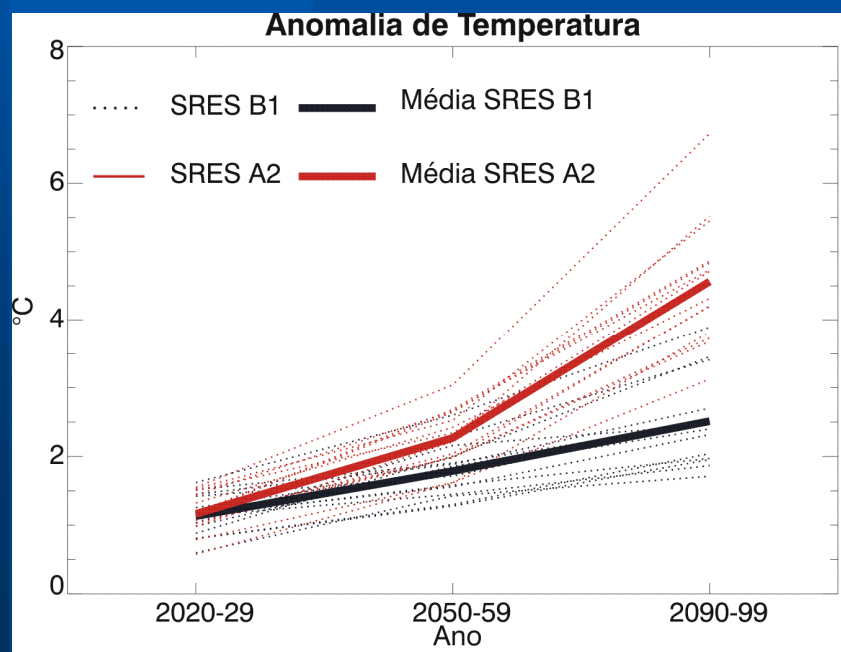
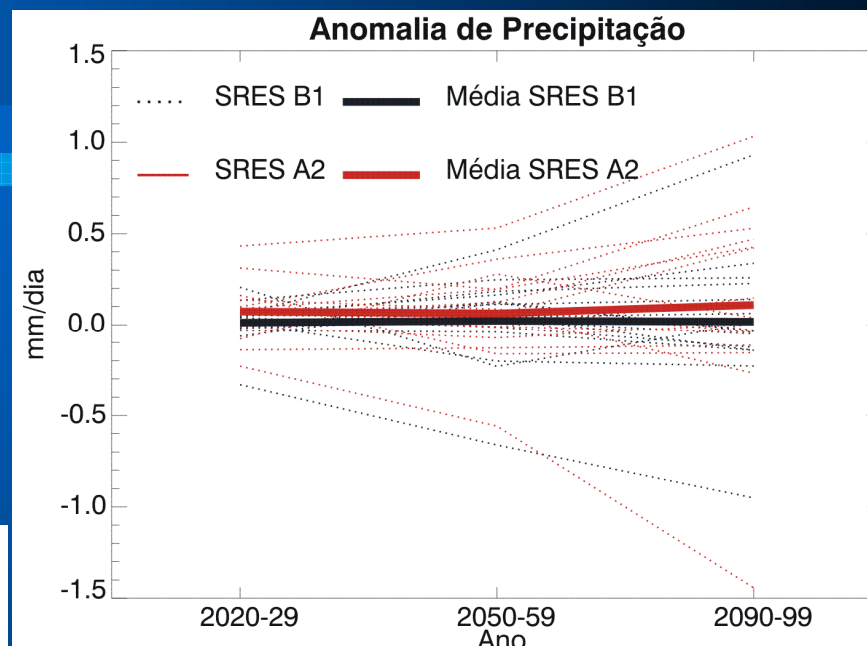
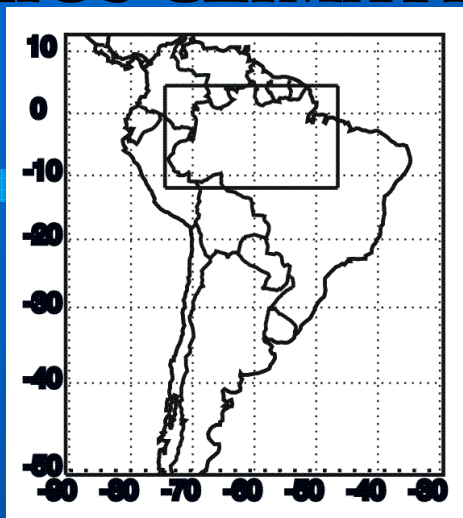


Incremento dos dias secos nos verões
sobre as latitude médias
continentais aumentando o período
seco (*provável*)

- Diminuição do rendimento das colheitas
- Danos no solo em função da pouca sustentabilidade do mesmo
- Diminuição da quantidade e qualidade da água
- Incremento do risco de fogo em florestas

- **Eventos mais intensos da precipitação (muito provavelmente)**
- aumento de inundação, avalanche, e danos em áreas mais baixas
- Incremento da Erosão do solo
- áreas urbanas alagadas estendidas
- Pressões da sociedade sobre os órgãos governamentais

CENÁRIOS CLIMÁTICOS GLOBAIS PARA AMAZÔNIA

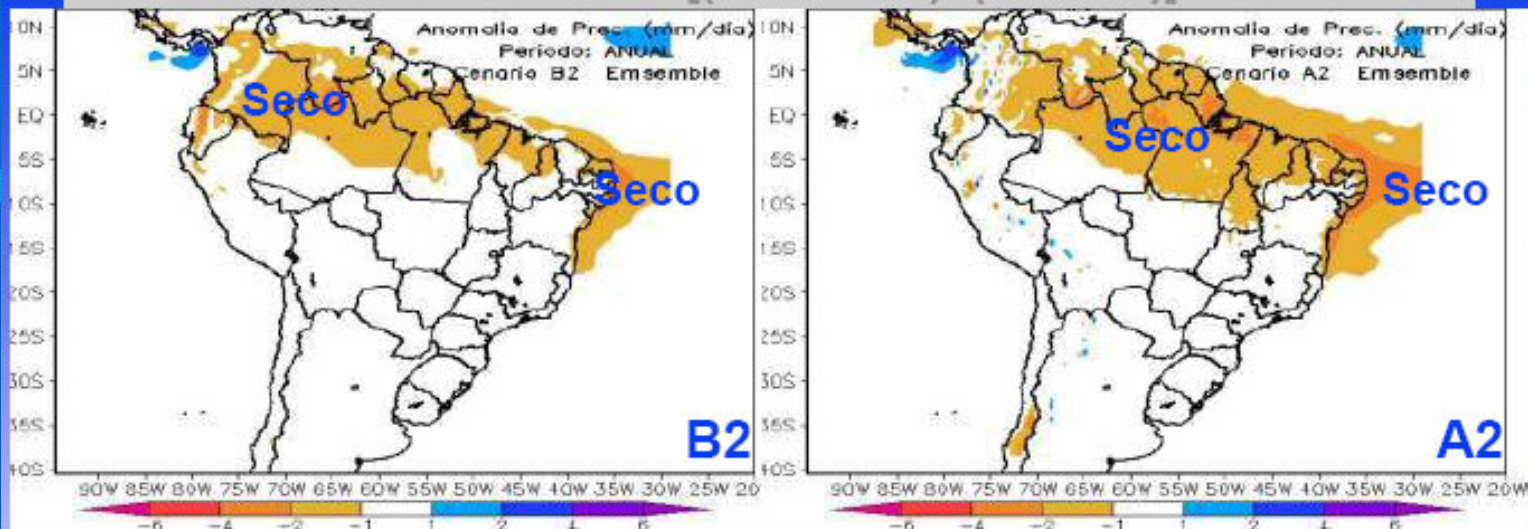


Resultado de 15 AOGCMs para os cenários SRES A2 and B1(IPCC/AR4)

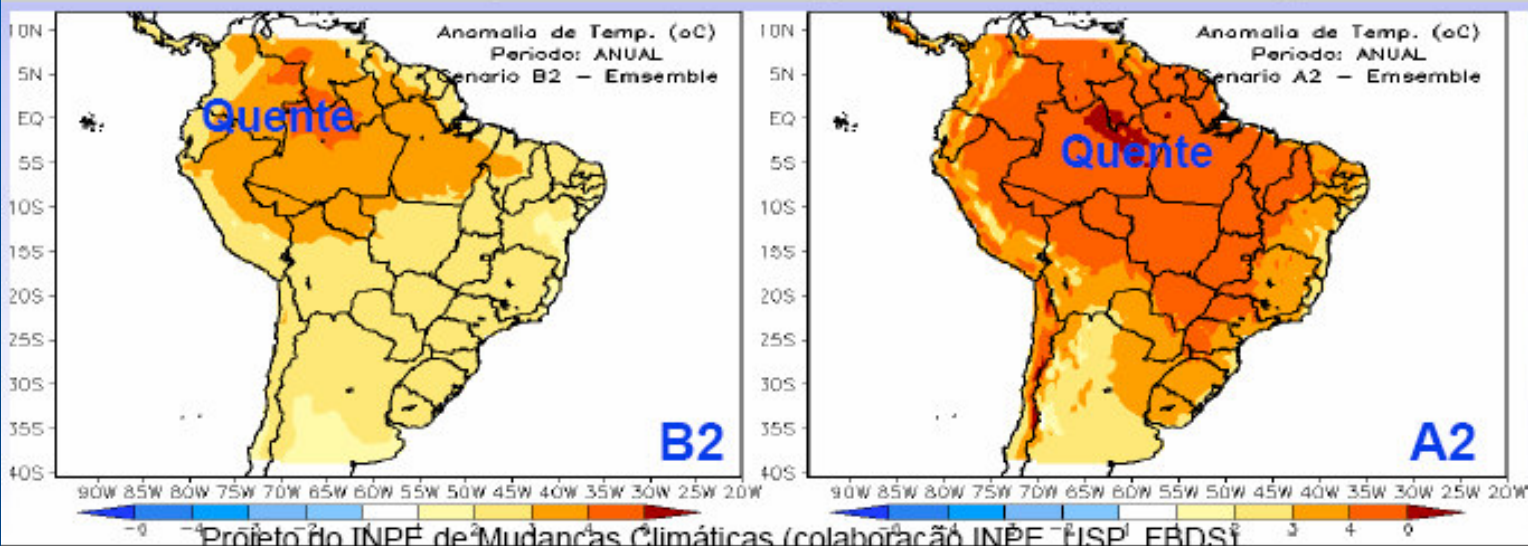
Modelos: BCCR-BCM2.0, CCSM3, CGCM3.1(T47), CNRM-CM3, CSIRO-MK3, ECHAM5, GFDL-CM2, GFDL-CM2.1, GISS-ER, INM-CM3, IPSL-CM4, MIROC3.2 (MEDRES), MRI-CGCM2.3.2, UKMO-HADCM3, ECHO-G

CENÁRIOS CLIMÁTICOS REGIONAIS

Anomalias de chuva anual [(2071-2100)- (1961-90)] em mm/dia

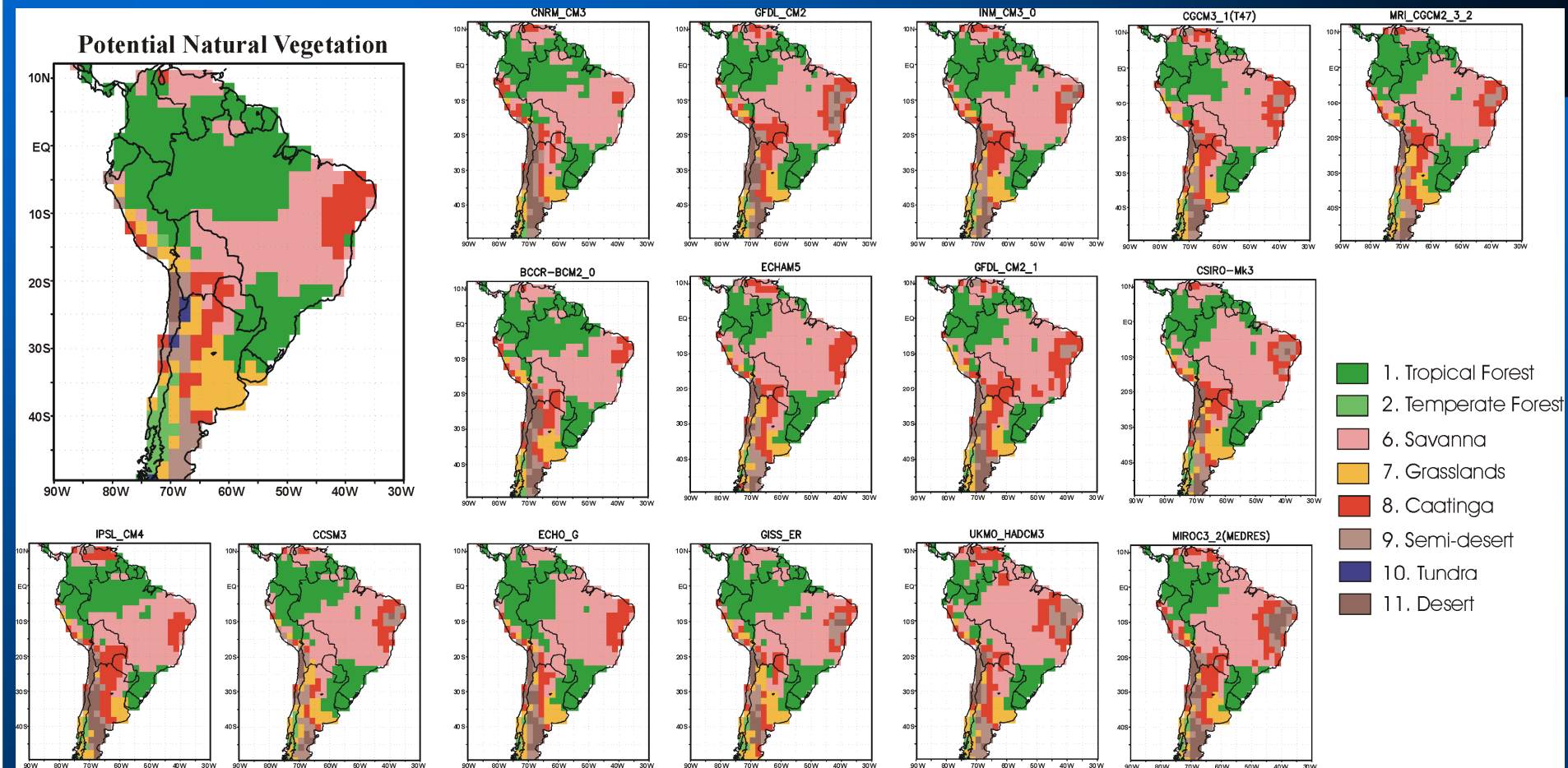


Anomalias da temperatura anual [(2071-2100)- (1961-90)] em °C



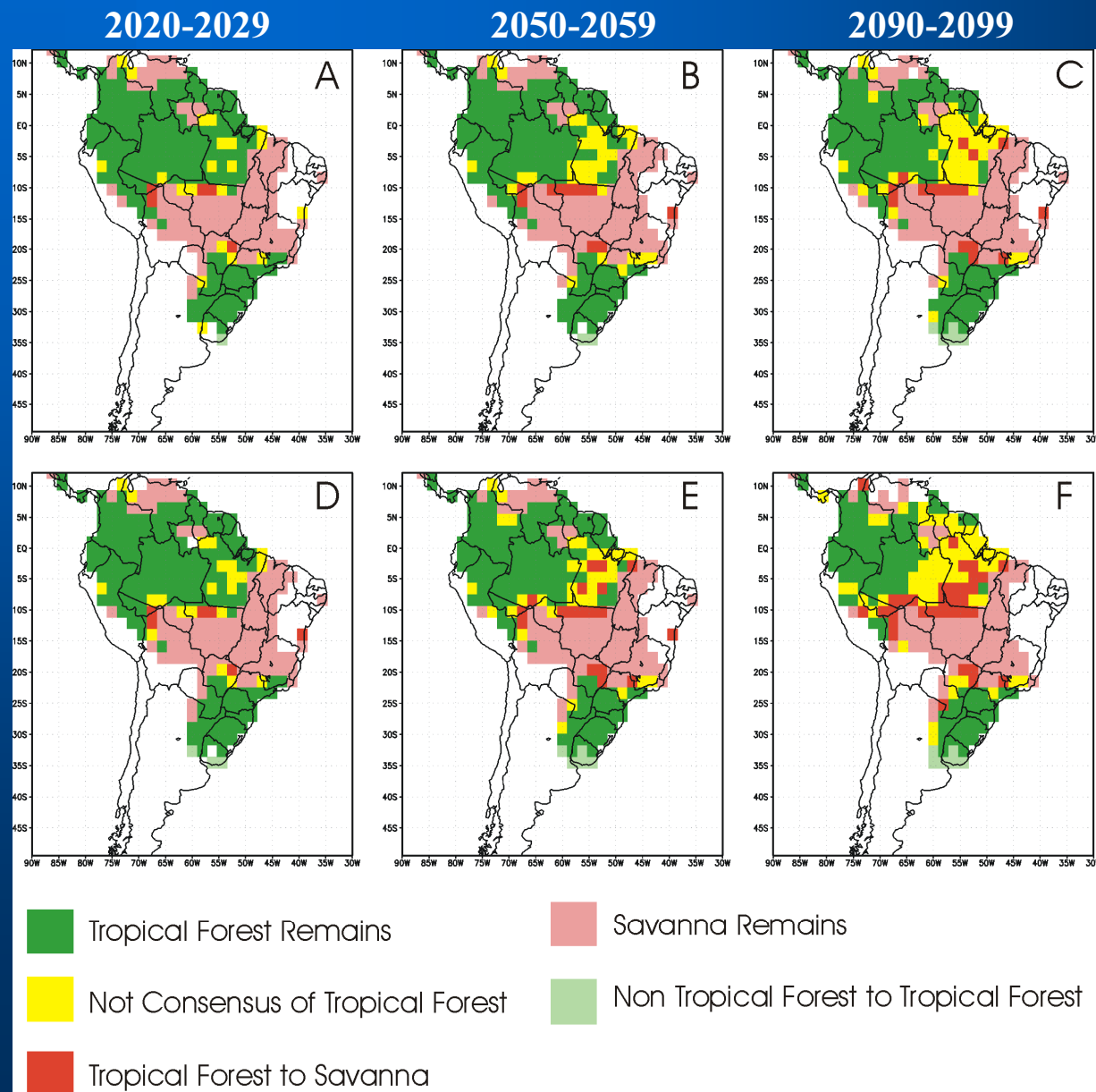
Projeto do INPE de Mudanças Climáticas (colaboração INPE, USP, FAPESP)

Consequências da mudança climática na distribuição de Biomas na América do Sul tropical



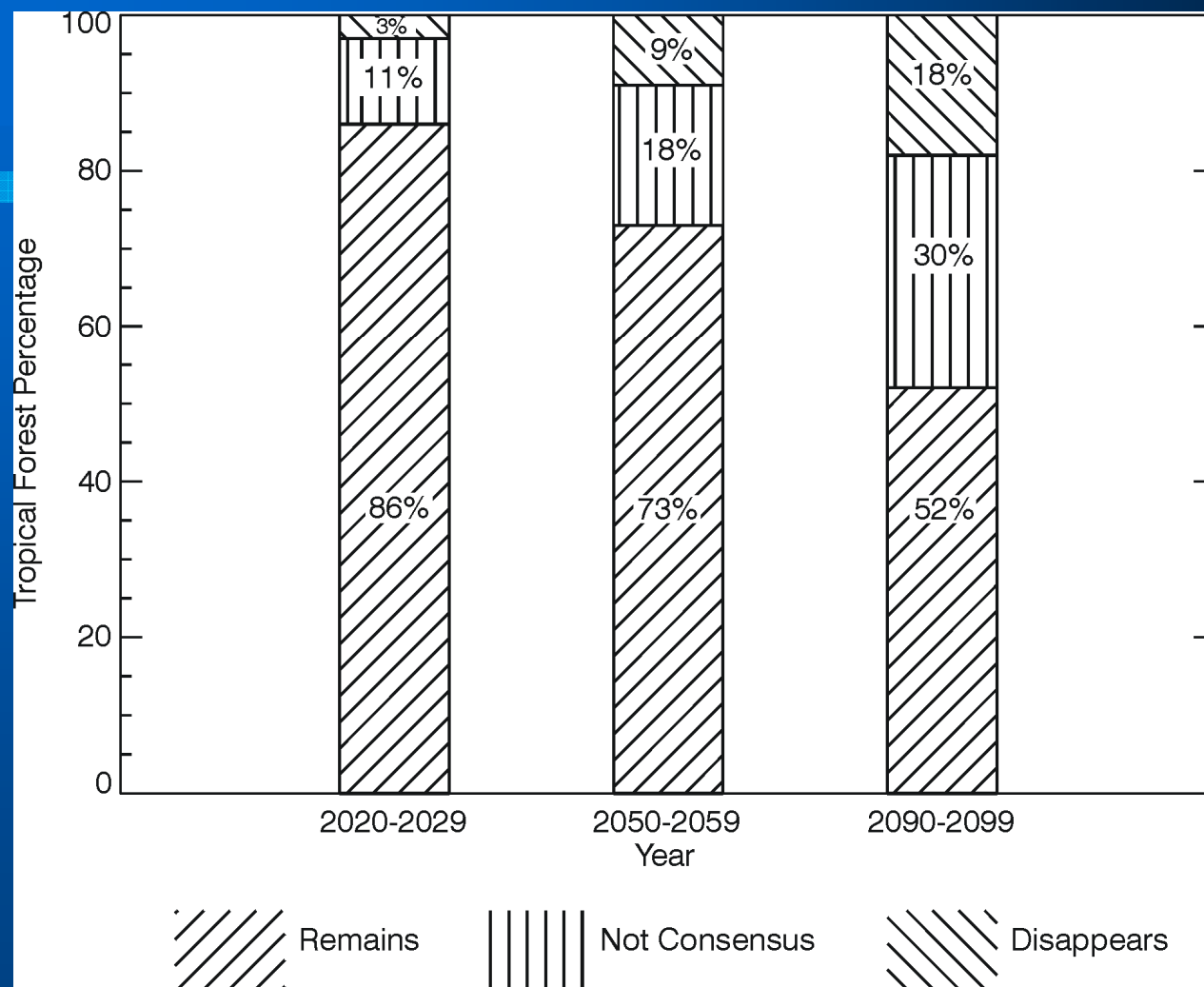
Distribuição projetada dos biomas naturais na América do Sul para o período 2090-2099 de 15 AOGCMs para o cenário de emissões SRES-A2.

Consequências da mudança climática na distribuição de Biomas na América do Sul tropical



Áreas onde o consenso dos modelos (> 11 modelos) indicam mudanças nos biomas na América do Sul tropical nos cenários A2 e B1 de emissões de gases de efeito estufa

Consequências da mudança climática na distribuição de Biomas na América do Sul tropical

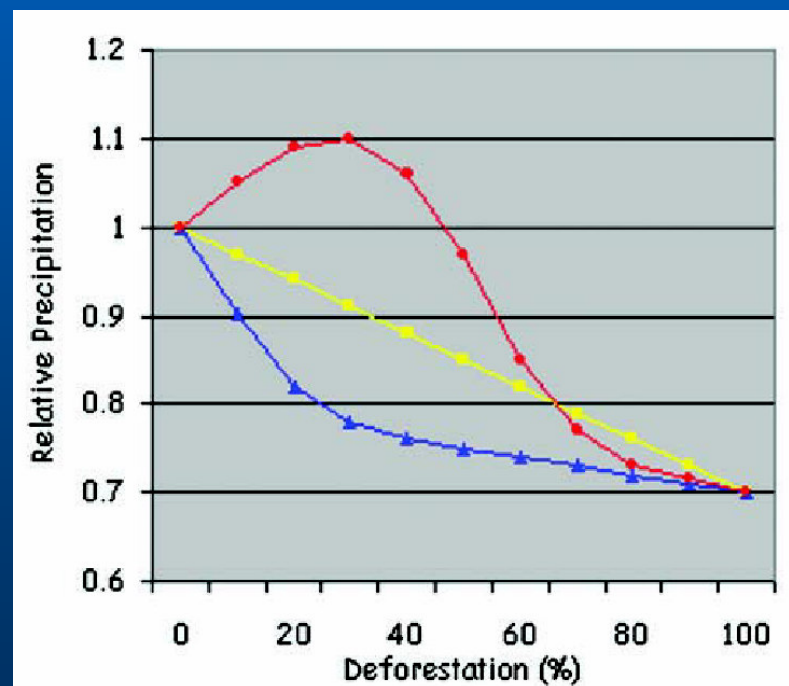


Porcentagem de área onde mais de 75% dos experimentos coincide na projeção de permanência ou desaparecimento da floresta tropical atual. Também é apresentada a área onde não existe consenso entre os modelos da condição futura da floresta.

Relação entre a precipitação e a porcentagem de desmatamento na Amazônia ?

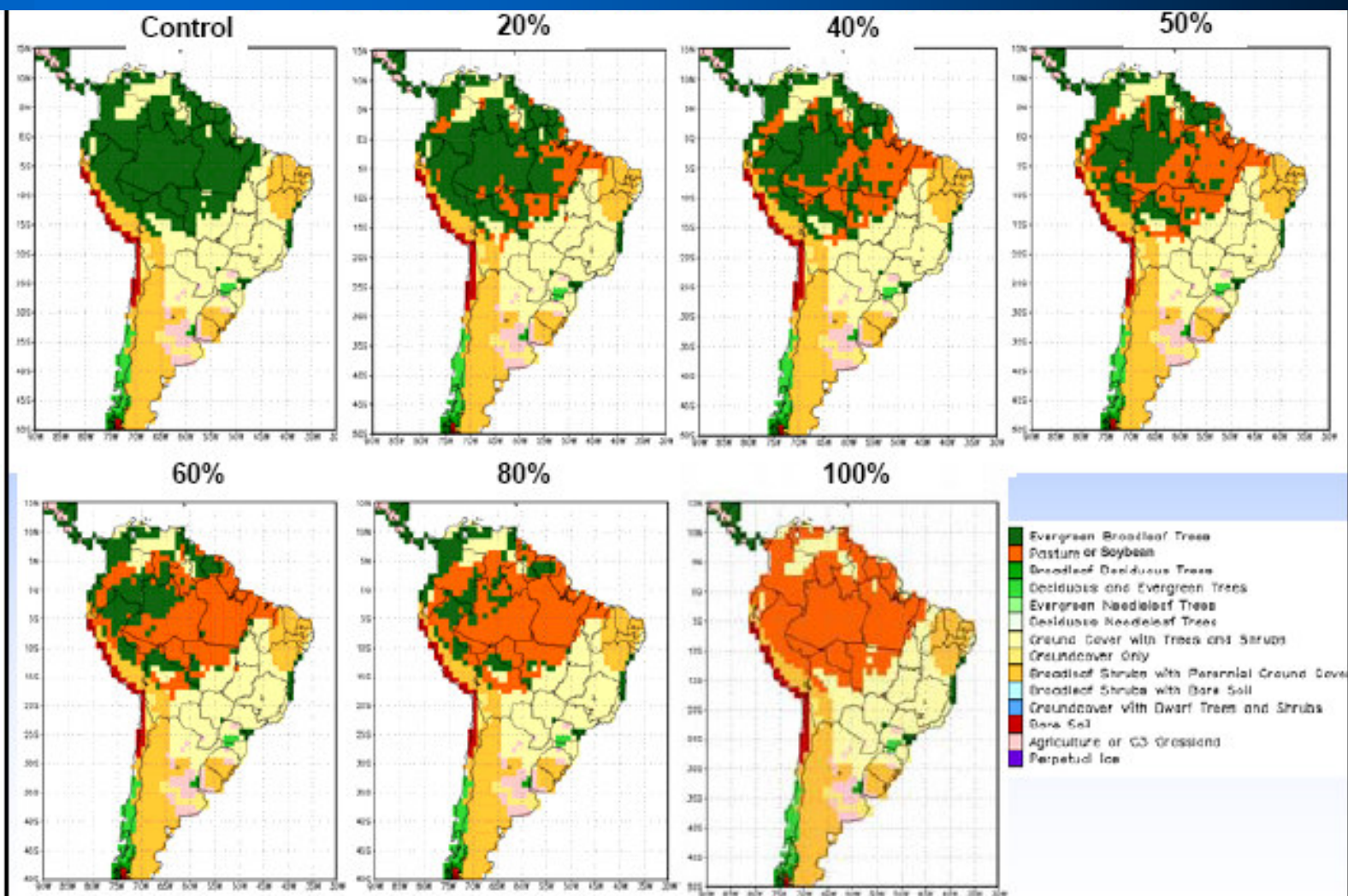


Modelo Conceitual



Avissar et al., 2002

Cenários projetados de desmatamento



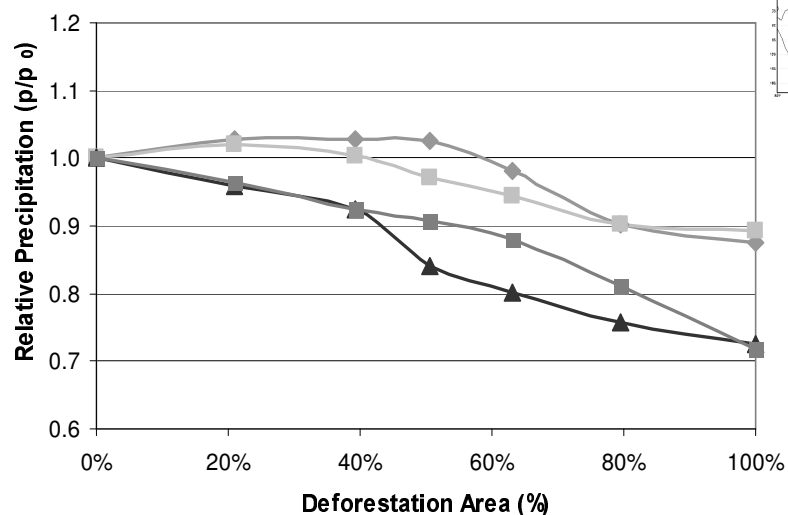
Source: Soares-Filho et al., 2006 - Amazon Scenarios Project, LBA

Sampaio et al., 2007

Precipitação

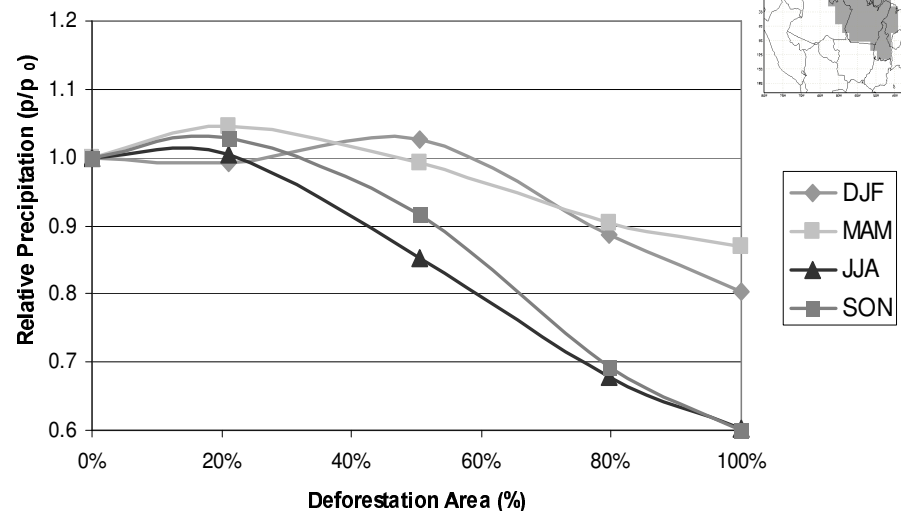
Pastagem

Amazonia - PASTURE
Area: East/Northeast



Soja

Amazonia - SOYBEAN
Area: East/Northeast



Precipitação relativa

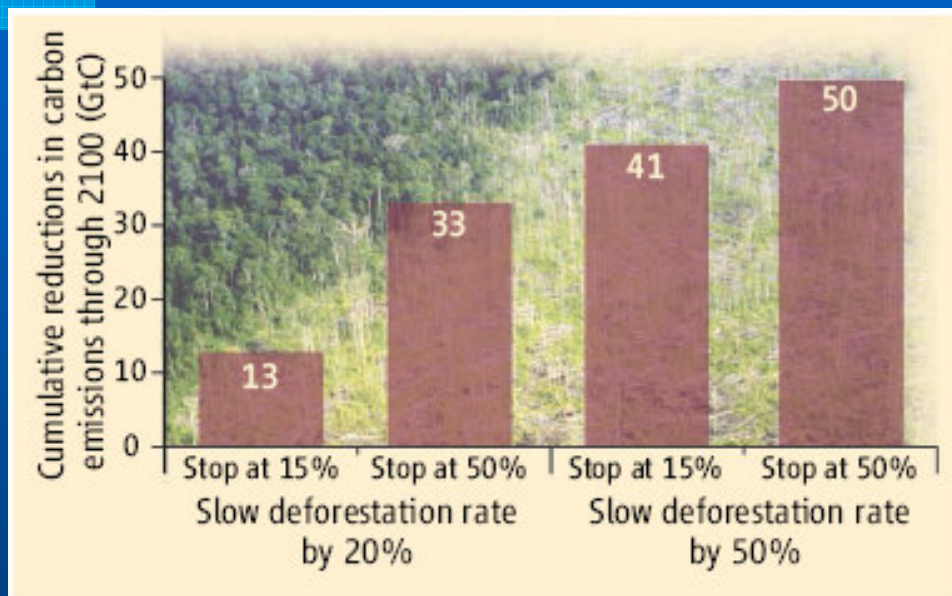
Estação	Tudo pastagem	Tudo soja
JJA	-27.5%	-39.8%
SON	-28.1%	-39.9%

Sampaio et al.,
2007

A redução na precipitação ocorre principalmente durante a estação seca, sendo mais evidente quando a área desmatada é maior de 40%

Estimativa da redução acumulada nas emissões de carbono até 2100 pela redução no desmatamento na região tropical

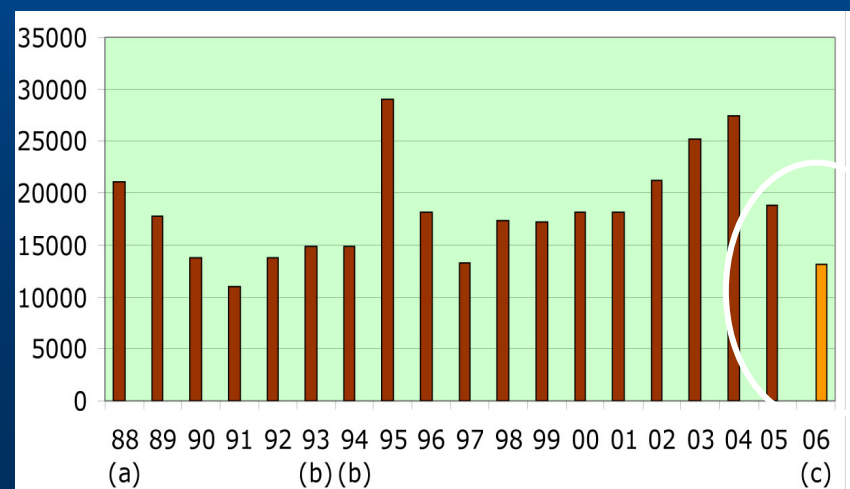
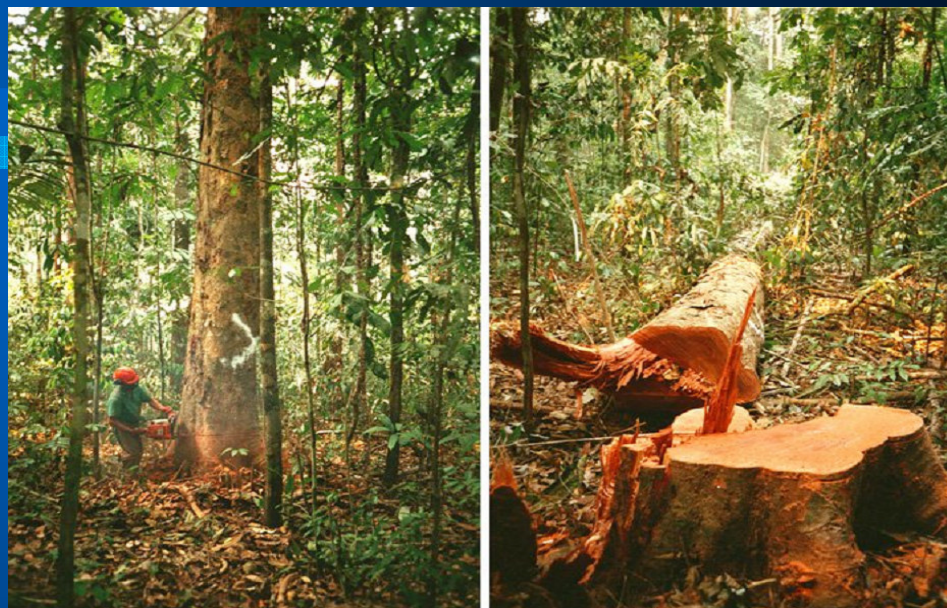
- Liberação de carbono pelo desmatamento na década dos 90s (6%-30% das emissões totais) e na região tropical (11%-28%)
- Sem diminuição do desmatamento seria liberado no século XXI o equivalente a uma década de emissões de combustíveis fósseis.
- Medida de mitigação de baixo custo.
- Importância da floresta para a regulação do clima.



Estimated cumulative reductions in carbon emissions achievable by 2100 through reducing tropical deforestation. Calculations assume (i), deforestation rates observed in the 1990s decline linearly from 2010–50 by either 20 or 50%, and (ii) that deforestation stops altogether when either 15 or 50% of the area remains in each country that was originally forested in 2000 (1).

É factível reduzir desmatamento?

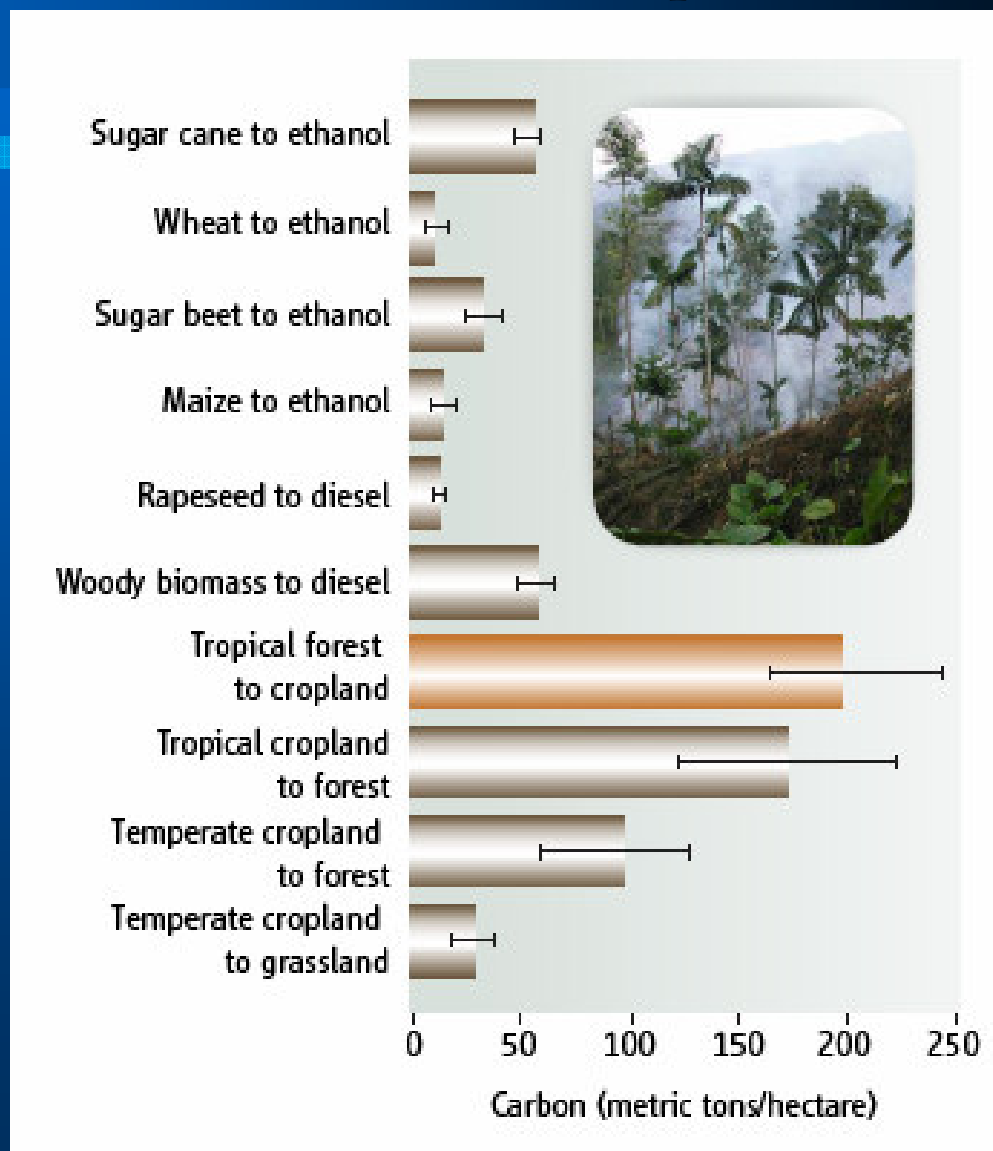
- 2004: 2º mais alto desmatamento na Amazônia Brasileira (27,361 km²)
- 2005, 2006: 30% redução
- 2007: tendência declinante se manteve (Estimados: 10 mil km²)



Fonte: INPE (www.inpe.br)

Mitigação do Carbono pelo combustíveis fósseis ou pelo reflorestamento?

- Biocombustíveis como estratégia de mitigação ?
- Num balanço de emissões de 30 anos, reflorestamento apresenta um saldo de redução de emissões maior do que a produção de biocombustíveis na mesma área.
- Será contraproducente a expansão da produção de bioenergia sobre florestas tropicais.



CONCLUSÕES

- Os ecossistemas naturais na Amazônia estão sob forte pressão pelo incremento da mudança no uso do solo. Essa mudança de grande escala pode ocasionar um aumento da temperatura e diminuição de precipitação na Amazônia.
- As mudanças climáticas projetadas para a Amazônia indicam um clima mais quente, decréscimo da área de floresta e aumento da área de savana para o final de século.
- A combinação das mudanças climáticas ocasionadas pelo aquecimento global e mudanças no uso do solo, nas próximas décadas poderia mudar o estado de equilíbrio bioma-clima ao novo estado de equilíbrio com “savanização” de partes da Amazônia.

CONCLUSÕES

- Além da importância das florestas na regulação do clima, a redução do desmatamento tem o potencial de eliminar muitos efeitos negativos que comprometem o desenvolvimento sustentável dos países tropicais, incluindo a redução da chuva, perda de biodiversidade, doenças devidas à poluição pelo queima de biomassa e a perda de produção das florestas. Os incentivos econômicos para a manutenção das florestas podem ajudar aos países tropicais a evitar estes impactos negativos e fixar metas de desenvolvimento.
- Sendo um dos principais objetivos das políticas em biocombustíveis a mitigação do aquecimento produzido pelo dióxido de carbono, será contraproducente a expansão da produção de bioenergia sobre florestas tropicais. Num balanço de emissões de 30 anos, reflorestamento apresenta um saldo de redução de emissões maior do que a produção de biocombustíveis na mesma área, porém para escalas temporais mais longas, recomenda-se a substituição de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis.