



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Escenarios de Cambio Climático em América del Sur: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación em relación a extremos

José A. Marengo

jose.marengo@cptec.inpe.br

www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas

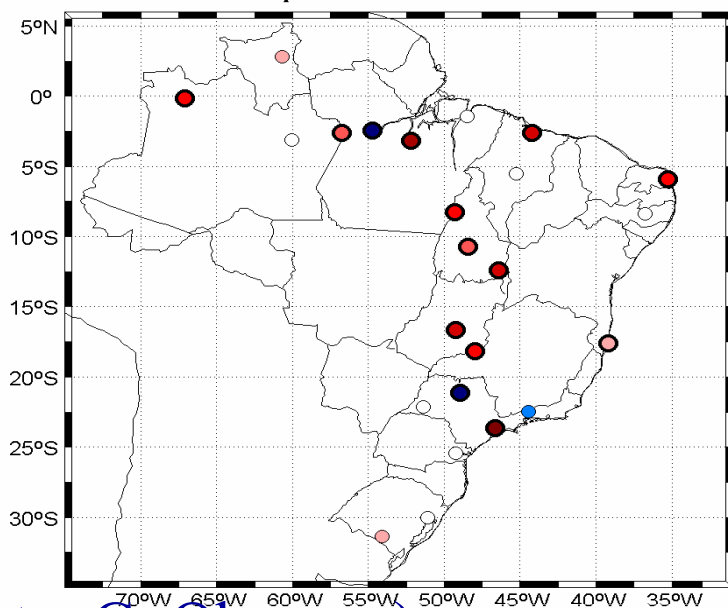
***Divisão de Sistemas Naturais
Centro de Ciência do Sistema Terrestre-CCST
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE
São Paulo, Brasil***



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Tendências das Temperaturas anuais (1951-2002) em °C/década.

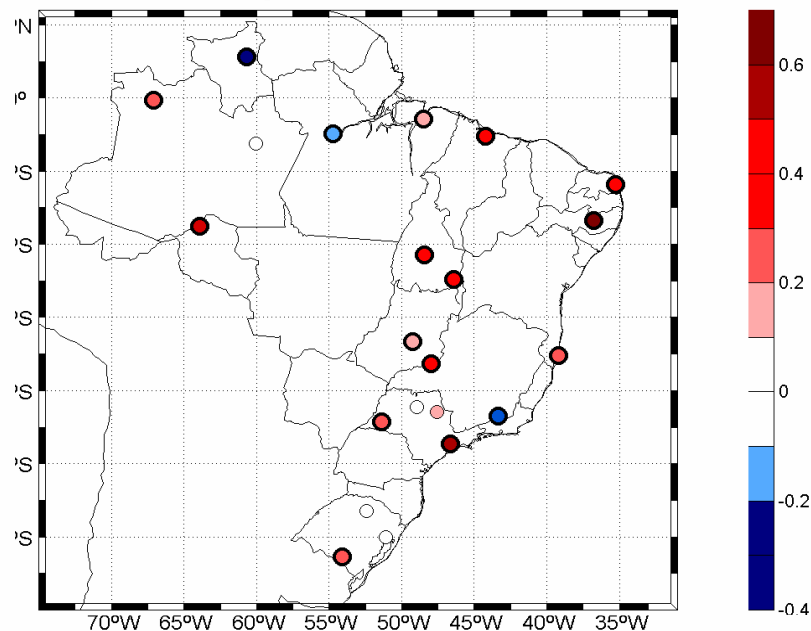
Temperatura Máxima - Anual



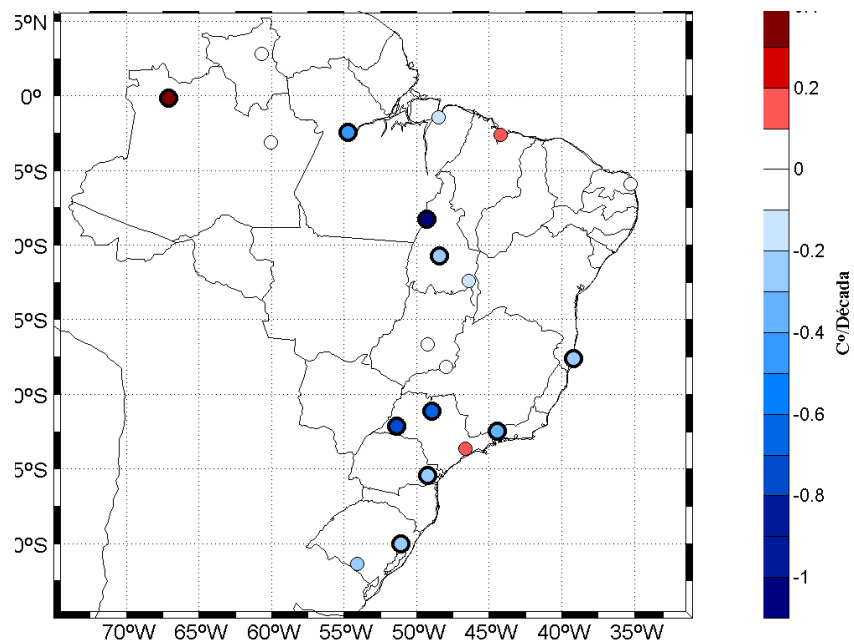
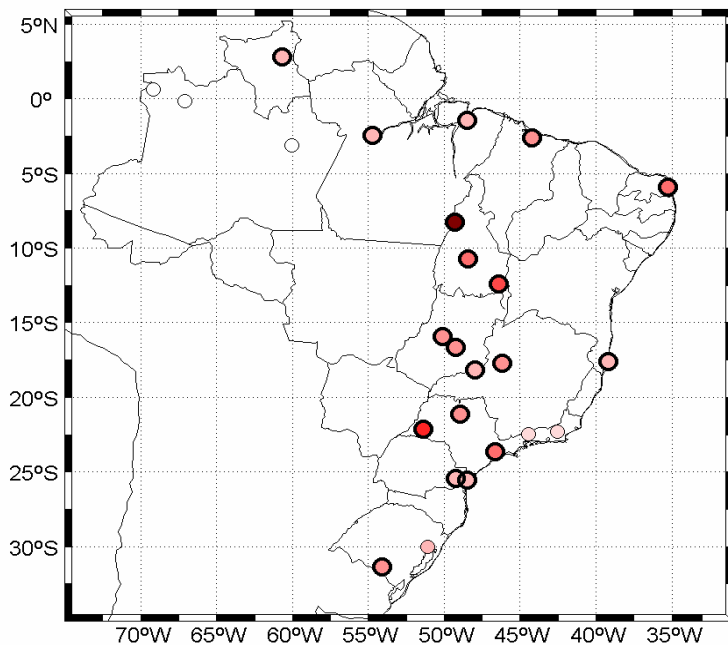
Ministério da



Temperatura Média - Anual



(Fonte: G. Obregon)





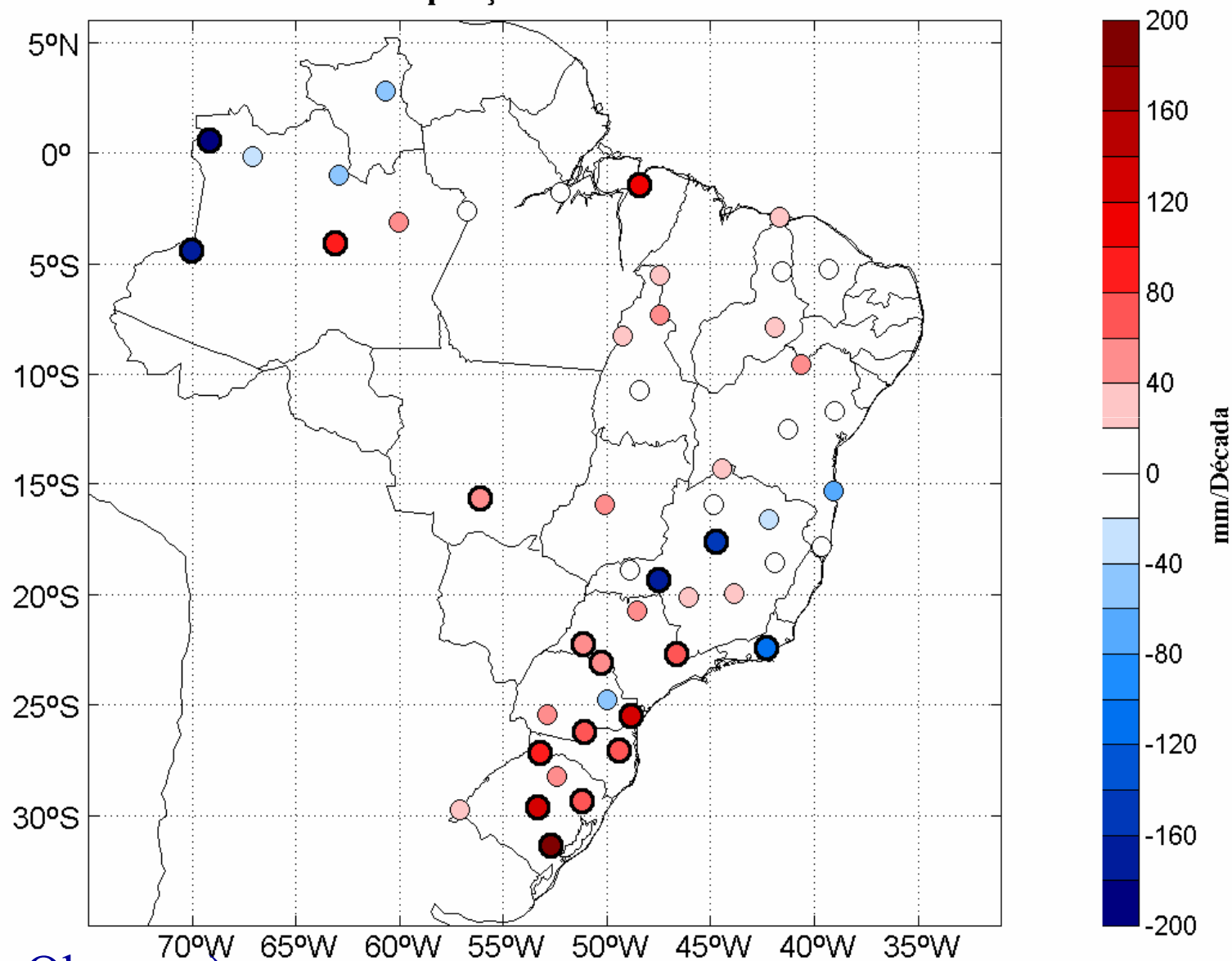
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Ministério da
Ciência e Tecnologia

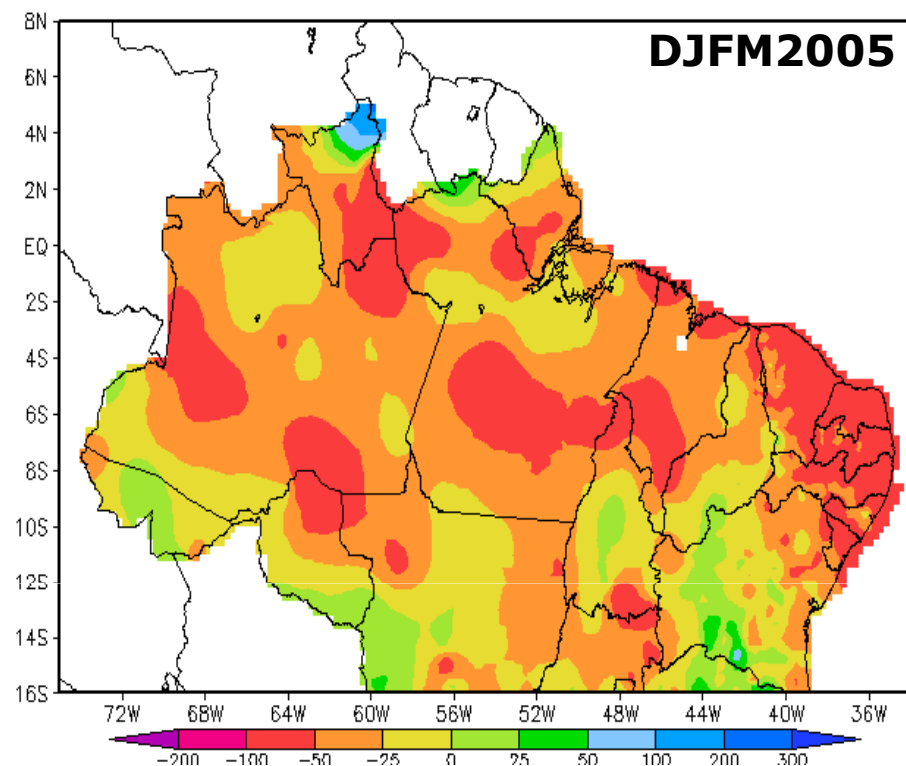


Tendência da precipitação total anual (1951-2002) em mm/ década.

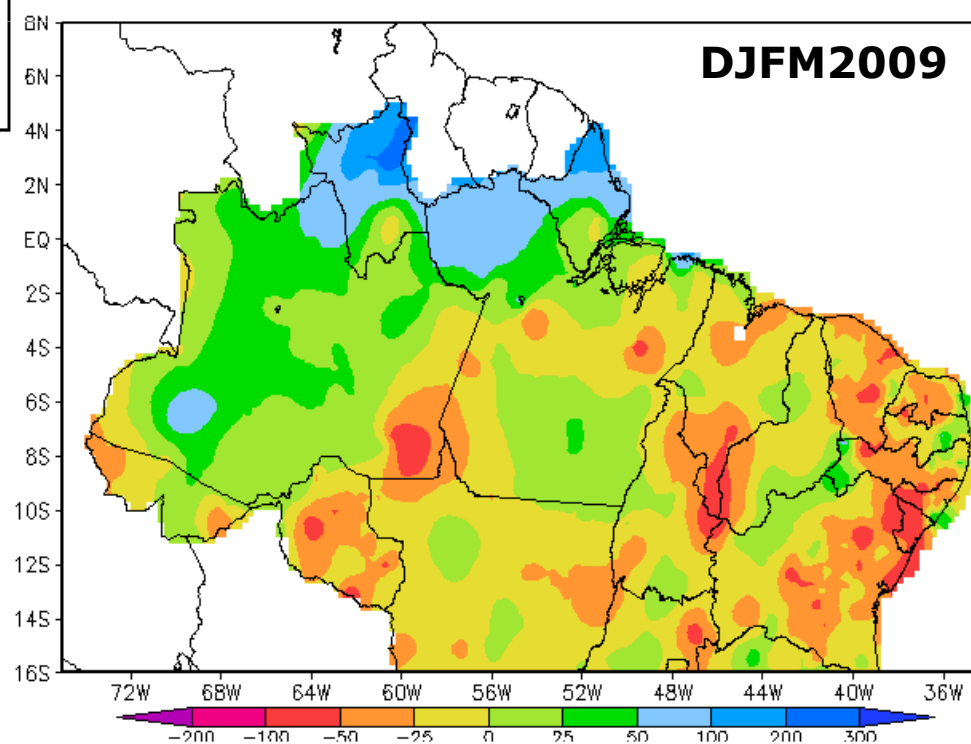
Precipitação Total- Anual



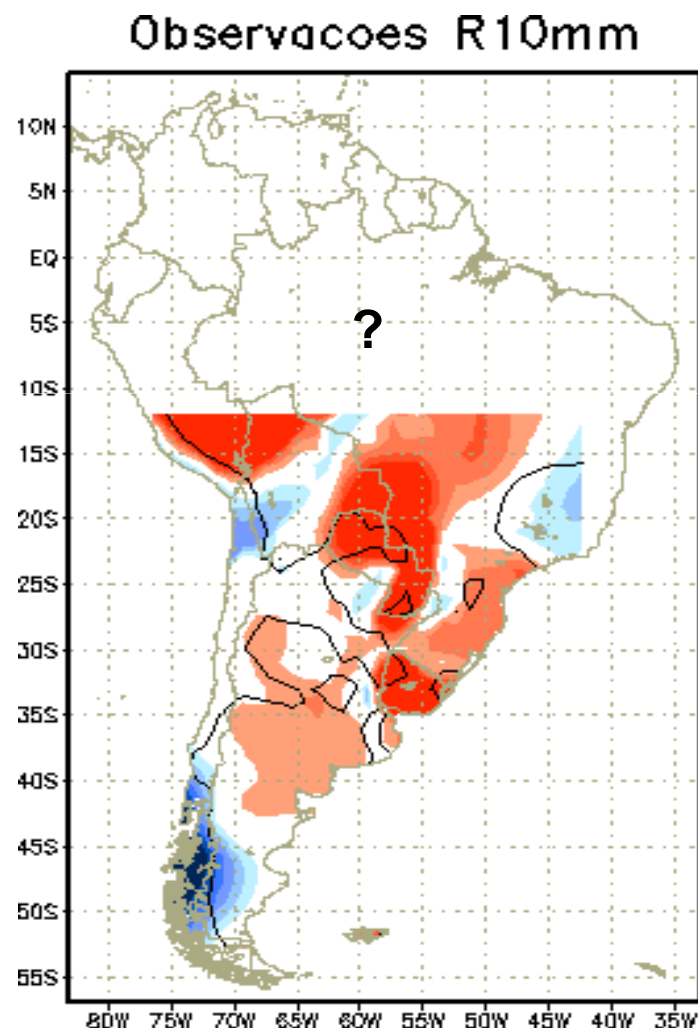
(Fonte: G. Obregon)



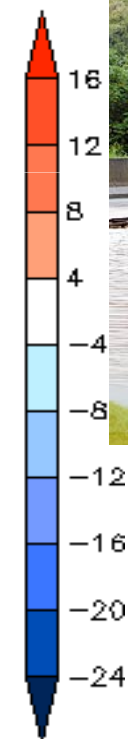
Secas extremas em 2005 e enchentes em 2009



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



DAYS

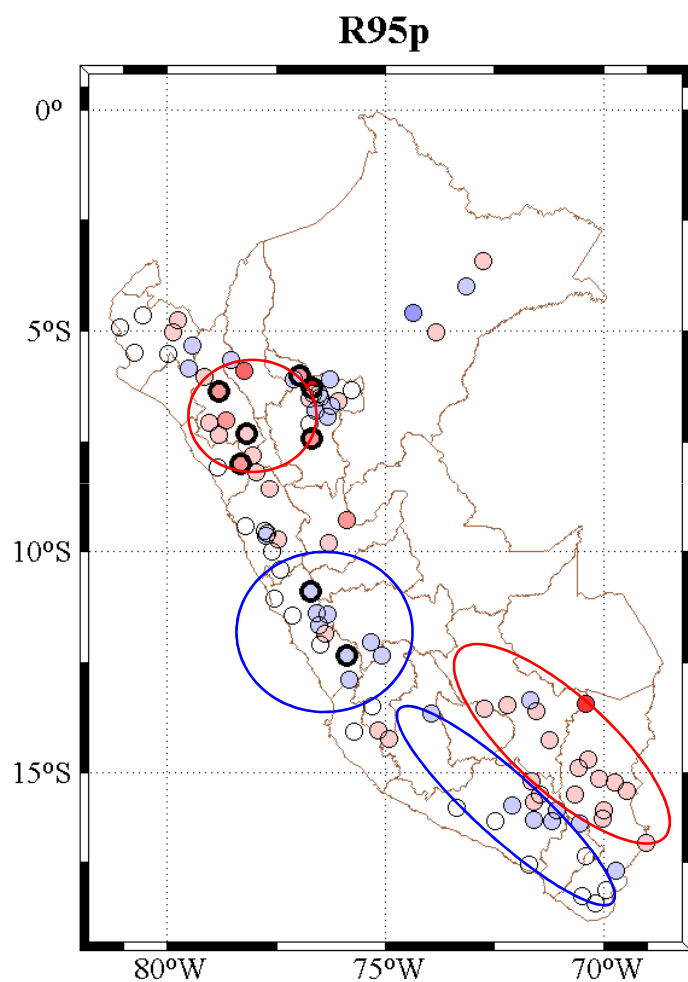


FOLHA DE S.PAULO



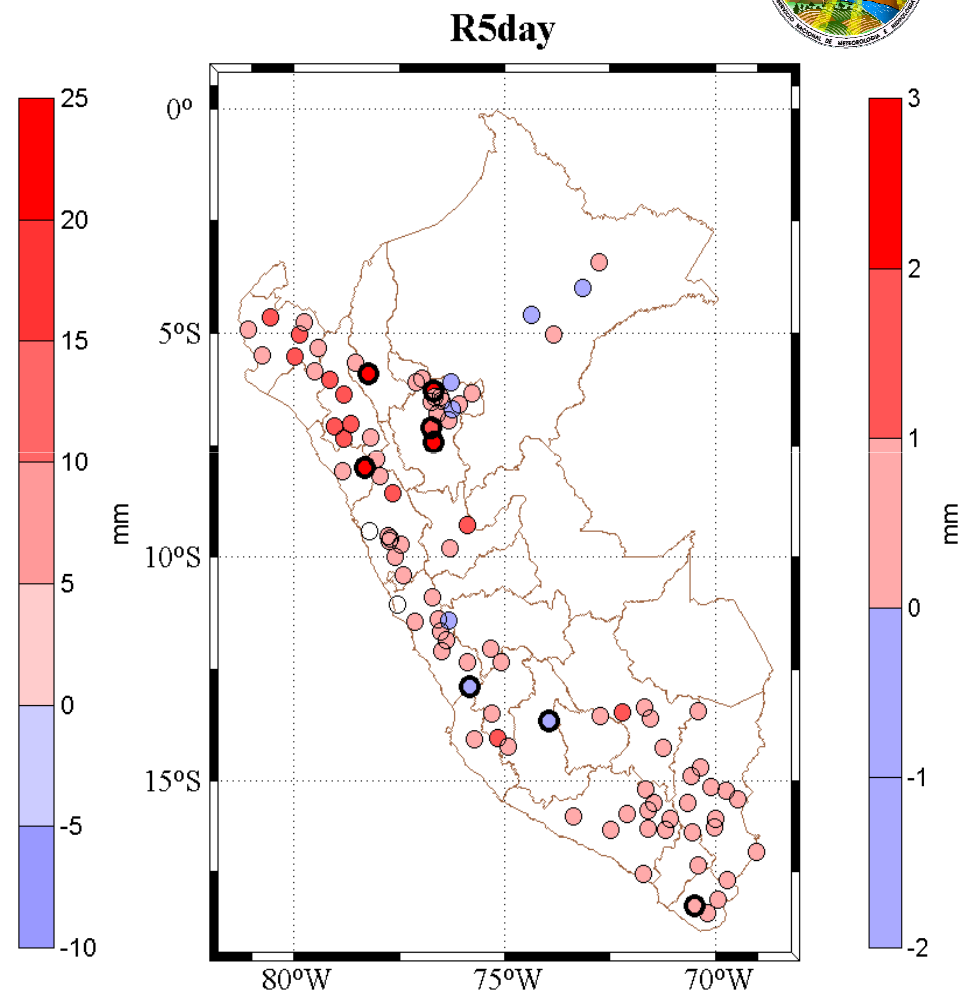
Índice R10 - Número de dias
com chuva acima de 10
mm/dia

Índices de extremos climáticos



R95p: dias muy humedos

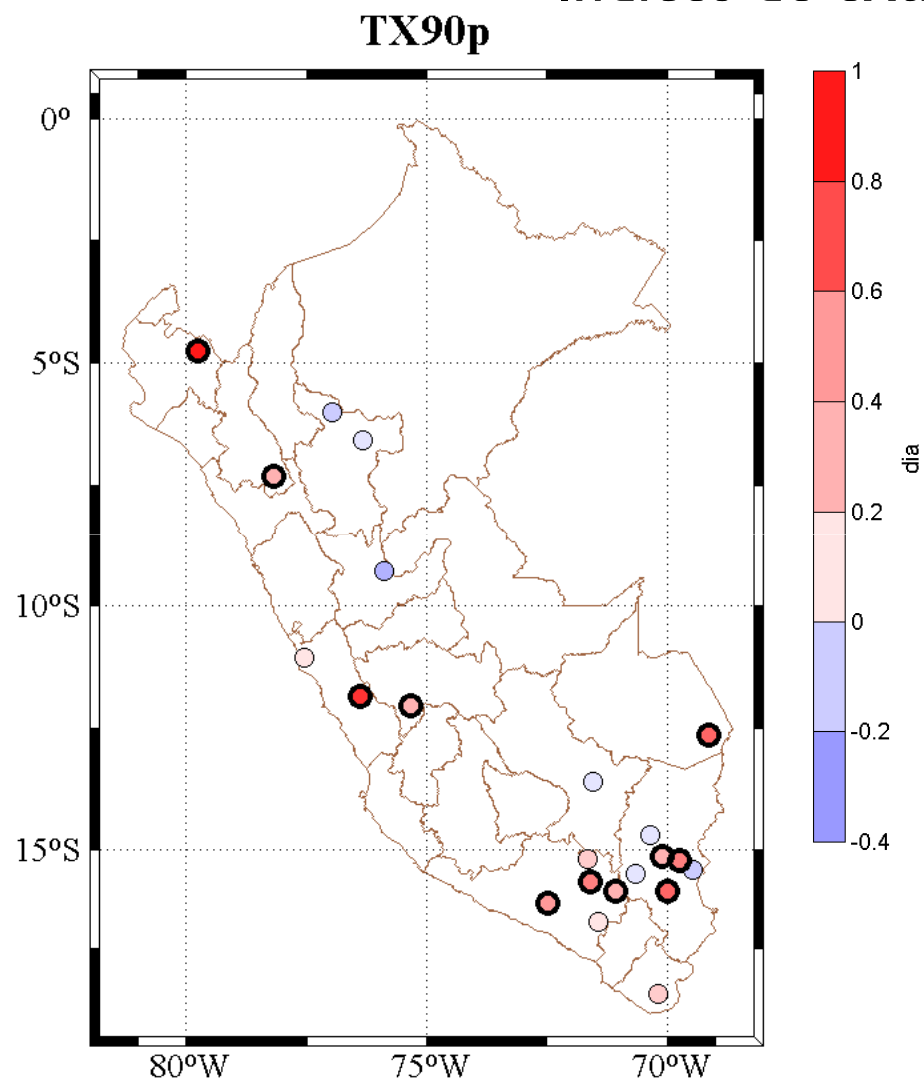
(Fonte: E. Jaimes)



R5day: Lluvia máx. 5-días

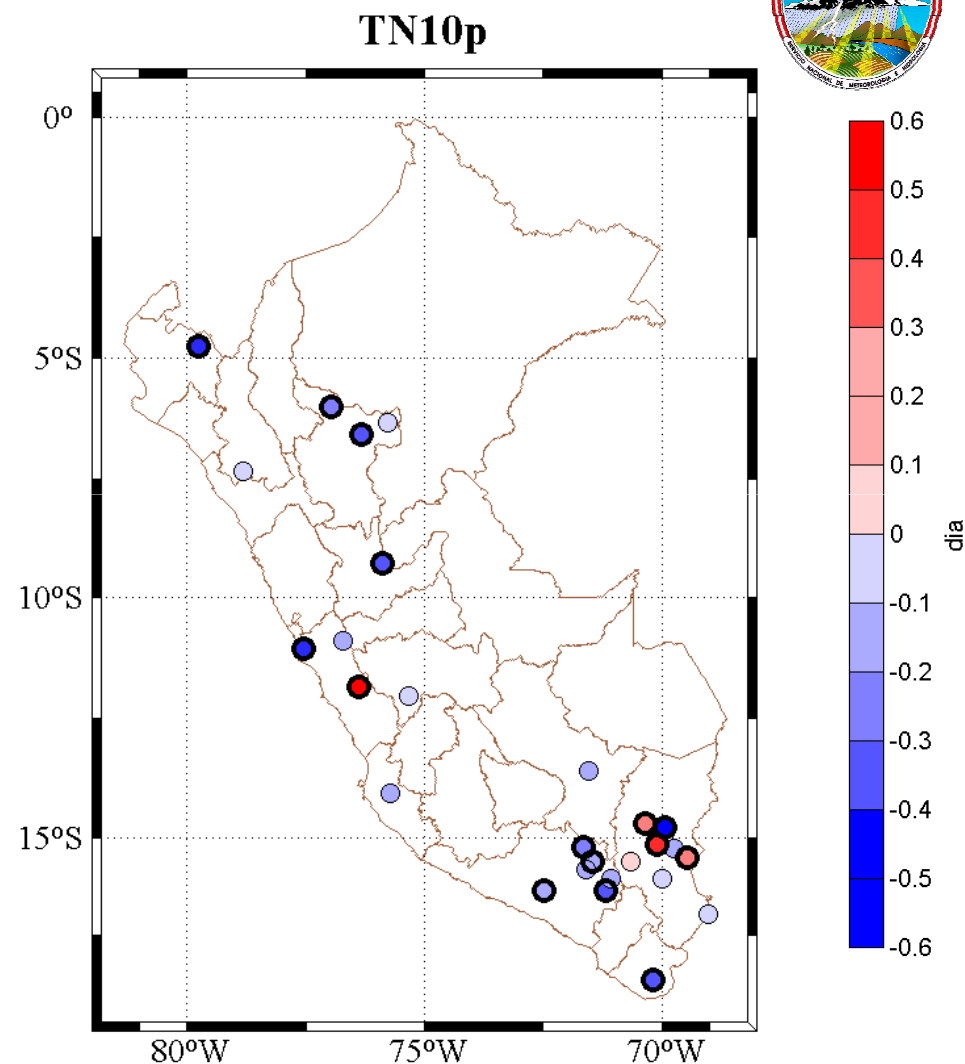


Índices de extremos climáticos



TX90p: Días cálidos

(Fonte: E. Jaimes)



TN10p: Noches cálidas



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Las lluvias intensas y avalanchas en Santa Catarina, Noviembre 2008, dejaron más de 120 muertos y daños del orden de 400 millones de dolares USA



Los extremos de lluvia serán más intensos en el futuro?

Carter et al. (2007)-WG2 IPCC Chapter 3

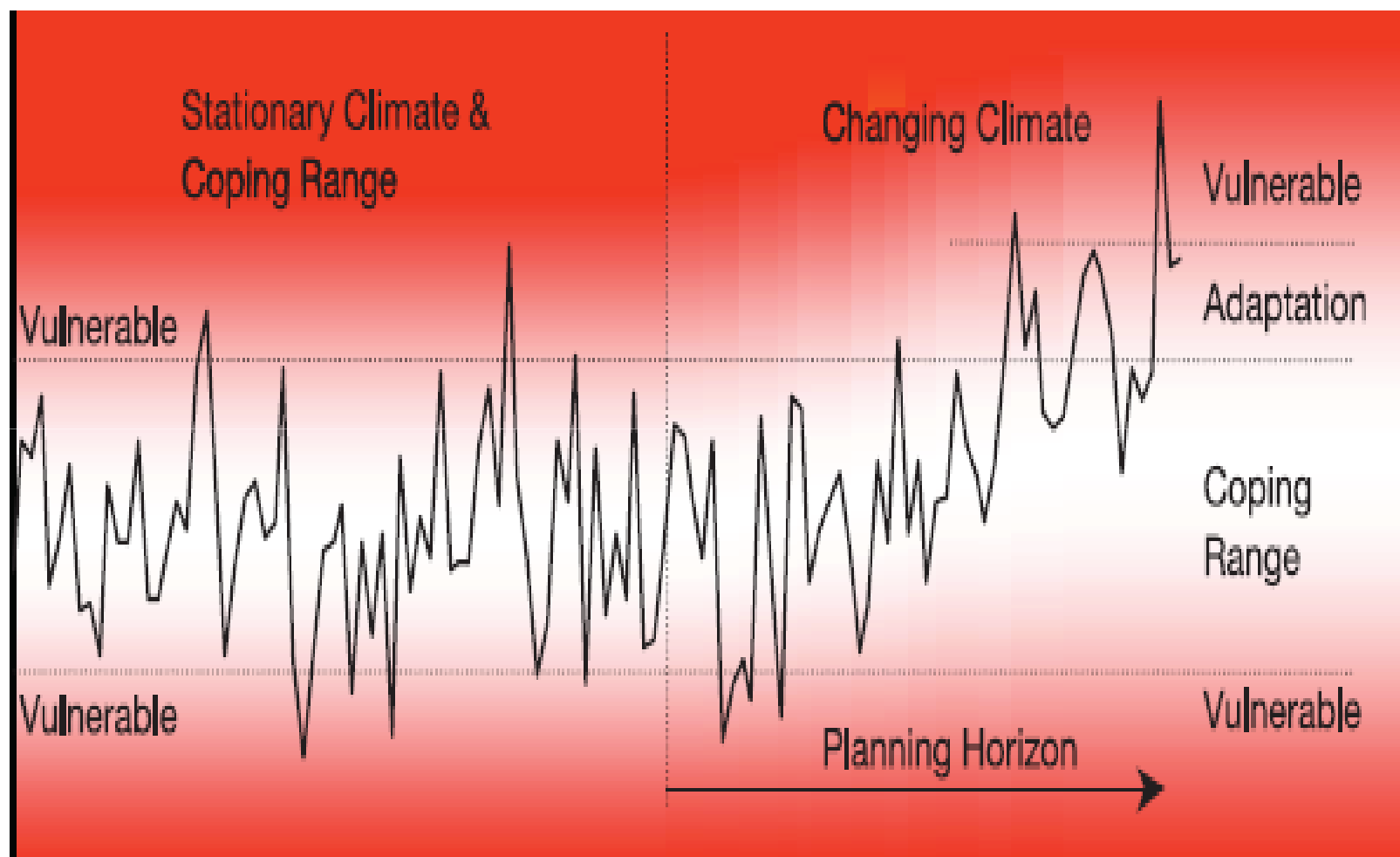


Figure 2.3. Idealised version of a coping range showing the relationship between climate change and threshold exceedance, and how adaptation can establish a new critical threshold, reducing vulnerability to climate change (modified from Jones and Mearns, 2005).



Sistema Tierra

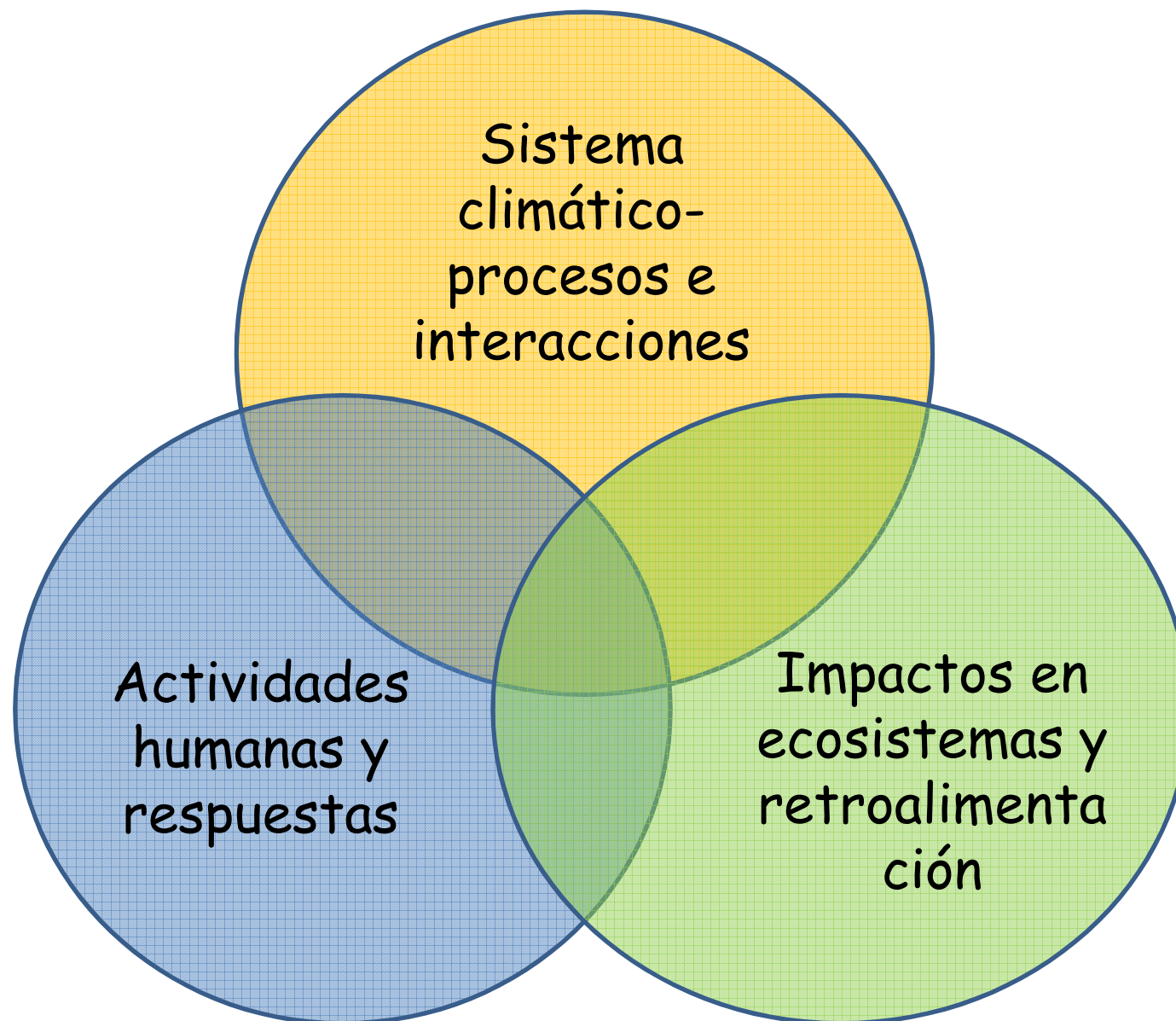
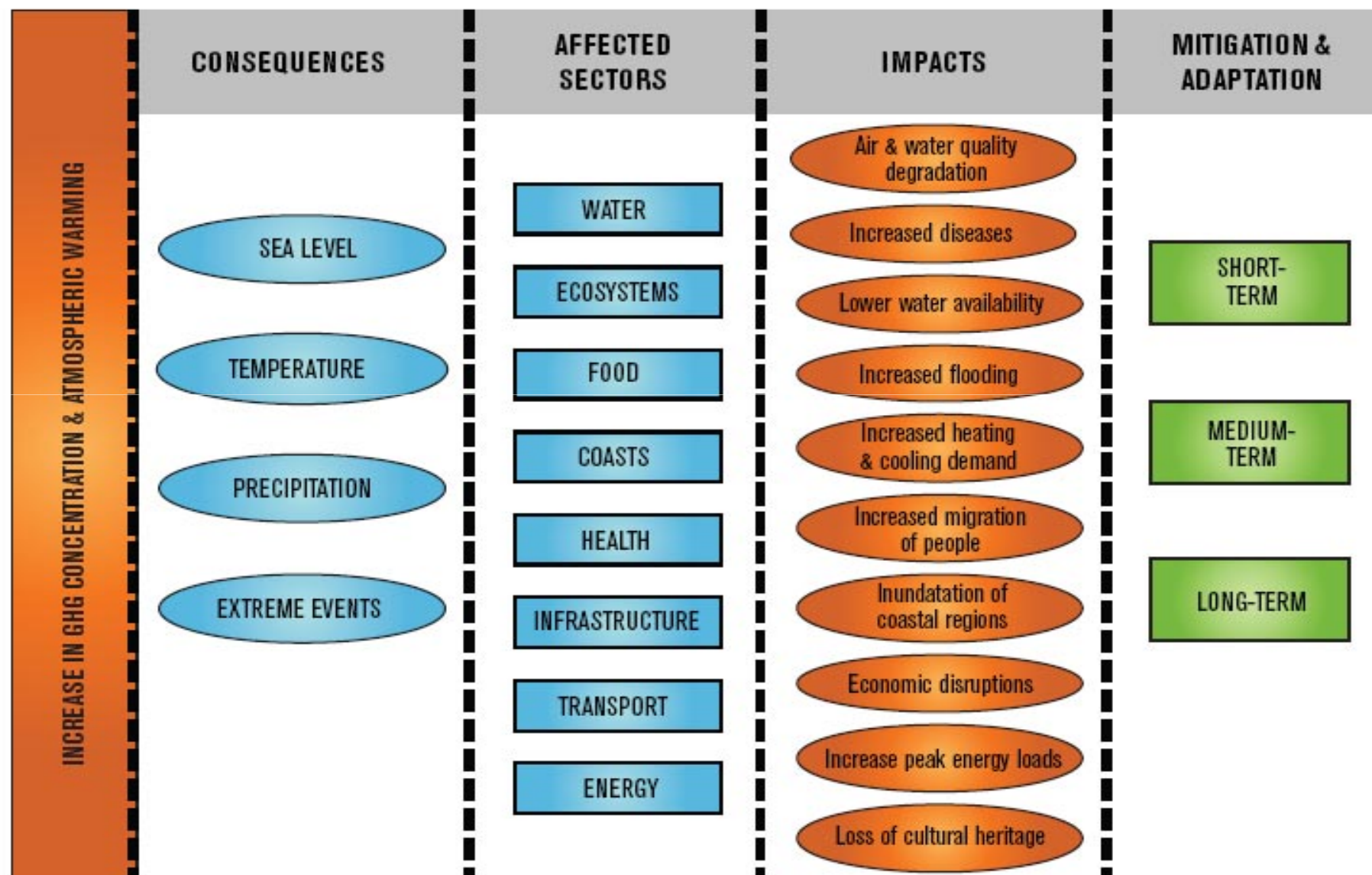


FIGURE 2.1 / Linking consequences and sectors with potential impacts and climate change mitigation and adaptation options



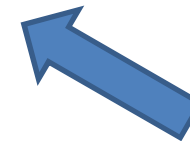
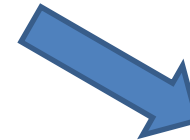
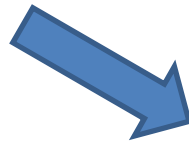
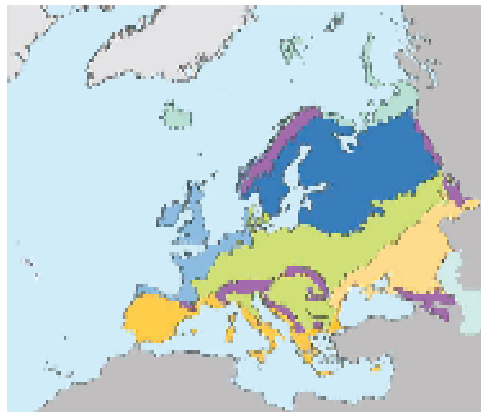


MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Análisis regionales e impactos-upscale y downscale





Downscaling

- Necesidad de métodos *downscaling* que puedan ser aplicados a los escenarios del cambio climáticos a partir de los modelos globales de clima (modelos regionales, metodos estadisticos, modelos globales de alta resolución-JMA MRI).
- Objetivo: obtener proyecciones más detalladas del clima para estados, vales o regiones, con una resolución espacial más alta que otorgada por un modelo global de clima.
- Modelo Eta ideal para regiones de montaña
- Crucial para los estudios de los impactos, vulnerabilidad y adaptación (IAV) del cambio climático.



Tabla 3. Resumen de experiencias de proyecciones de cambio climático en la región Andina usando modelos climáticos globales o regionales. Proyecciones son hasta 2100 en relación a 1961-90. (Marengo et al 2009)-IAI SCOPE

Región/Periodo / Referencia	Cambios proyectados	Modelos usados	Impactos esperados
Andes Norte-Colombia Hasta 2100 (Pabón 2006; 2007, 2008)	<u>Temperatura:</u> +2.0 °C a +4.0 °C <u>Precipitación</u> : -15 a 15% of annual amounts Precipitation in the range of -30% to +30%	Statistical Downscaling of GCM ECHAM4, CCM3 using the scenario Fo double atmospheric CO2 concentration; In 2008 PRECIS model using A2 and B2 scenarios.	Se espera una reducción de la cantidad anual de lluvias, en algunas regiones de más del 30%; en el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental y en la región del Pacífico habría aumentos.
Andes de Colombia Periodo 2080-89 (Martinez y Ruiz 2007)	<u>Temperatura:</u> +2.0°C a +3.0 °C <u>Precipitación</u> +2.5 a +3 mm/día:	Global: JMA-MRI TL959L60	Aumento futuro en la temperature en los Andes, mayor que la temperatura media proyectada para todo el país. Aumento de las lluvias en los flancos oriental y occidental de los Andes
Andes de Ecuador Periodo 2071-2100 (Centella y Benzanilla 2008)	<u>Temperatura:</u> + 1.8 °C a +4.0 °C <u>Precipitación</u> : -20% a +20%	Global: HadCM3 y ECHAM4 Regional: HadRM3P	Ecuador tendrá un incremento notable en la temperatura, que puede alcanzar magnitudes medias entre 2.7°C y 4.3°C, acompañado de un aumento promedio de las precipitaciones entre el 18.5% a 63% de acuerdo a los escenarios de emisiones A2 y B2.



Tabla 3. Resumen de experiencias de proyecciones de cambio climático en la región Andina usando modelos climáticos globales o regionales. Proyecciones son hasta 2100 en relación a 1961-90. (Marengo et al 2009)-IAI SCOPE

Región/Periodo / Referencia	Cambios proyectados	Modelos usados	Impactos esperados
Andes Norte-Colombia Hasta 2100 (Pabón 2006; 2007, 2008)	<u>Temperatura:</u> +2.0 °C a +4.0 °C <u>Precipitación</u> : -15 a 15% of annual amounts Precipitation in the range of -30% to +30%	Statistical Downscaling of GCM ECHAM4, CCM3 using the scenario F0 double atmospheric CO2 concentration; In 2008 PRECIS model using A2 and B2 scenarios.	Se espera una reducción de la cantidad anual de lluvias, en algunas regiones de más del 30%; en el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental y en la región del Pacífico habría aumentos.
Andes de Colombia Periodo 2080-89 (Martinez y Ruiz 2007)	<u>Temperatura:</u> +2.0°C a +3.0 °C <u>Precipitación</u> +2.5 a +3 mm/día:	Global: JMA-MRI TL959L60	Aumento futuro en la temperatura en los Andes, mayor que la temperatura media proyectada para todo el país. Aumento de las lluvias en los flancos oriental y occidental de los Andes
Andes de Ecuador Periodo 2071-2100 (Centella y Benzanilla 2008)	<u>Temperatura:</u> + 1.8 °C a +4.0 °C <u>Precipitación</u> : -20% a +20%	Global: HadCM3 y ECHAM4 Regional: HadRM3P	Ecuador tendrá un incremento notable en la temperatura, que puede alcanzar magnitudes medias entre 2.7°C y 4.3°C, acompañado de un aumento promedio de las precipitaciones entre el 18.5% a 63% de acuerdo a los escenarios de emisiones A2 y B2.



Andes Norte-Peru Hasta 2030 (SENAMHI 2005 a)	<u>Temperatura</u> Δ +0.2 a +2.0 C <u>Precipitación</u> Δ +5% a 10%	<u>Global:</u> NCAR-CSM <u>Regional:</u> RAMS	La Cuenca alta del Rio Piura presenta una tendencia positiva de las precipitaciones en todos los trimestres de aproximadamente 5% superior a su valor medio, excepto en la primavera en donde no habrían cambios mayores. Aumento en la frecuencia de días más calientes en verano y otoño; asimismo, se espera la misma tendencia en las noches cálidas en ambas estaciones. Las mayores temperaturas se presentarían en primavera.
Andes Nororiental-Peru Hasta 2030 (SENAMHI 2009 b)	<u>Temperatura</u> Δ +0.7 a +1.2 C <u>Precipitación</u> Δ -3% a -7 %	<u>Global:</u> NCAR-CSM <u>Regional:</u> RAMS	La cuenca del Mayo presentaría los mayores incrementos en la primavera en ambas temperaturas extremas. Los días calidos y noches calidas tienen tendencia a incrementarse. Las Precipitaciones promedio muestran una disminución ligera del 3% a nivel anual y de 7% en el verano, así como las precipitaciones intensas tienen tendencia decreciente..
Andes Centrales-Peru Hasta 2030 (SENAMHI 2009)	<u>Temperatura</u> +0.2 a + 0.9 °C <u>Precipitación</u> Δ -3% a 5% (parte alta) -10% a -3% (parte baja)	<u>Global:</u> NCAR-CSM <u>Regional:</u> RAMS	La cuenca del río Santa las lluvias se presentarían ligeros incrementos en la parte alta y leves reducciones en la parte baja, que estarían dentro de su variabilidad normal, y un aumento de las temperaturas extremas principalmente en invierno y primavera.
Andes Centrales y Sur Hasta 2100 (SENAMHI 2008)	<u>Temperatura</u> Mayor de +2.0 °C <u>Precipitación</u> Δ -5 a -35% (Mantaro) +10 a +24% (Urubamba)	<u>Global:</u> MCGA TL959L60 MRI/JMA	Las cuencas de los ríos Mantaro y Urubamba, muestran incrementos de las temperaturas extremas que serían más intensos en las partes altas, encima de los 3500 msnm. Las precipitaciones serían deficientes en gran parte de la cuenca del Mantaro, mientras que en la cuenca del Urubamba, se presentarían dentro de su variabilidad normal, aunque con un sesgo al incremento.



noroeste Argentino y Altiplano Boliviano Hasta 2100 (Solman et al 2007; Nuñez et al 2008)	<u>Temperatura</u> : +2.5 C a +3.5 °C <u>Precipitación</u> : -40%	Regional: MM5	Se proyectan incrementos de temperatura del orden de los 3.5° C para el escenario A2 y 2.5° C para el escenario B2 durante los meses de verano. Los incrementos de temperatura son mayores para los meses de invierno (4.5° C para A2 y 3.5° C para B2). La región está caracterizada por veranos húmedos e inviernos secos. Para fines del siglo XXI se proyecta una reducción de la precipitación del 40% para los meses de verano, lo que representa una intensificación de la aridificación para la región.
Andes subtropicales (entre 28° S y 35° S) flanco oriental-Argentina2081-2090 (Solman et al 2007; Nuñez et al 2008)	<u>Temperatura</u> : +2.5 °C a +4.0 °C <u>Precipitación</u> : -25% a +30%	Regional: MM5	El cambio de temperatura proyectado durante los meses de verano para el escenario A2 alcanza los de 4° C, siendo levemente inferior durante los meses de invierno. Para el escenario más optimista, el escenario B2, se proyectan incrementos más leves, entre 2.5 y 3° C para los meses de verano y entre 2 y 2.5° C para los meses de invierno. El régimen de precipitación en la región está caracterizado por máximos durante los meses de invierno. Se proyecta una disminución de la lluvia en un 25% durante el invierno para el escenario A2, fundamentalmente debido a una disminución en la frecuencia de días de lluvia y un incremento de la precipitación para los meses de verano, de alrededor del 30%.
Andes Patagónicos 2081-2090 (Solman et al 2007; Nuñez et al 2008)	<u>Temperatura</u> : +1.5 °C a +2.5 °C <u>Precipitación</u> : -50% a +10%	Regional: MM5	El calentamiento proyectado para la región es mayor para latitudes medias y disminuye para latitudes altas. Los mayores incrementos se proyectan para los meses de verano (3° C para el escenario A2 y entre 2° C y 1.5° C para el escenario B2). Durante los meses de invierno se esperan incrementos de temperatura del orden de los 2.5° C para el escenario A2 e inferiores a 1.5° C para el escenario B2. La región de los Andes patagónicos se caracteriza por un régimen de precipitación invernal. Para fines del siglo XXI se proyecta una reducción de la precipitación invernal del orden del 50% para los Andes norpatagónicos y un incremento del 10% para la porción sur (al sur de 40° S) mientras que para los meses de verano se proyecta un incremento del 30% en la región norpatagónica y una reducción del 40% en la región sur para el escenario A2. Para el escenario B2, se proyecta un incremento de la precipitación de alrededor del 30% tanto en invierno como en verano en la región norpatagónica, mientras que para la región sur se estiman reducciones de entre 15 y 10% para verano e invierno, respectivamente.

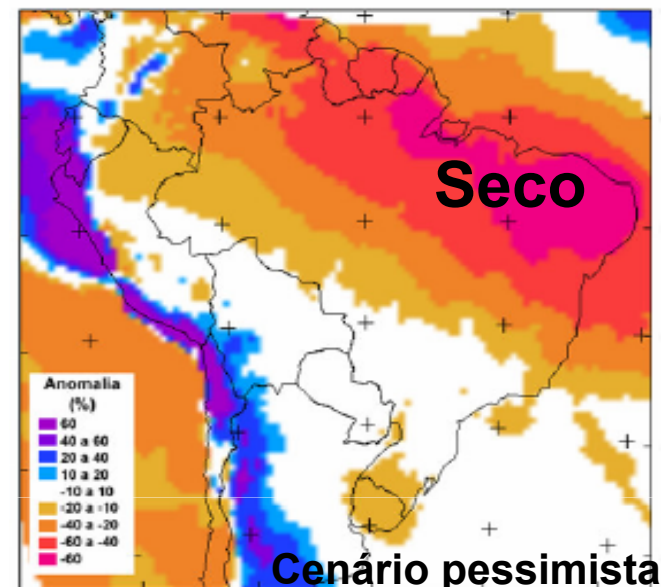
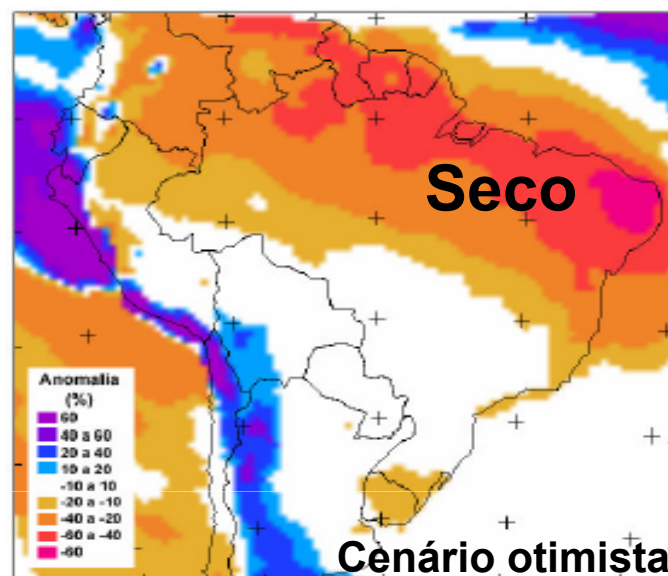
Tabla 4. Sumario de los cambios de clima esperados para finales del Siglo XXI, en el escenario extremo A2. Resumen de experiencias de proyecciones de cambio climático en la región Andina usando modelos climáticos globales o regionales. Proyecciones son hasta 2100 en relación a 1961-90.

Región	Cambios proyectados: Temperatura	Confiabilidad	Cambios proyectados: Precipitación	Confiabilidad
10°N-5°S Flanco occidental	+2.0 °C a +3.0 °C	Alta	+15 a +20 %	Alta
10°N-5°S Flanco oriental	+2.5°C a +4.0 °C	Alta	+7% a 10%	Media
10°N-5°S Región Interandina	+2.0 °C a +4.0 °C	Alta	-4%a -15 %	Media
5°S-10°S Flanco occidental	+3.0 °C a +4.0 °C	Alta	+60 a +70 %	Alta
5°S-10°S Flanco oriental	+4.0 °C a +5.0 °C	Media	+16 a +25%	Baixa
5°S-10°S Región Interandina	+3.0 °C a +4.0 °C	Media	+10% a +16%	Baixa
10°S-15°S Región Interandina-flanco occidental	+3.0 °C a +4.0 °C	Alta	+6% a +11 %	Baixa
10°S-15°S Flanco Oriental	+4.0 °C a +5.0 °C	Alta	+16% a +22 %	Baixa
15°S-20°S Región interandina	+3.0 °C a +5.0 °C	Alta	+10% a + 25%	Media
15°S-20°S Altiplano	+4.0 °C a +5.0 °C °C	Alta	+4% a +10%	Baixa
20°S-35°S Andes subtropicales	+3.0 °C a +5.0 °C	Alta	-6% a -10%	Media
Sur de 35°S Patagonia	+3.0 °C a +4.0 °C	Alta	-4% % a -5%	Media

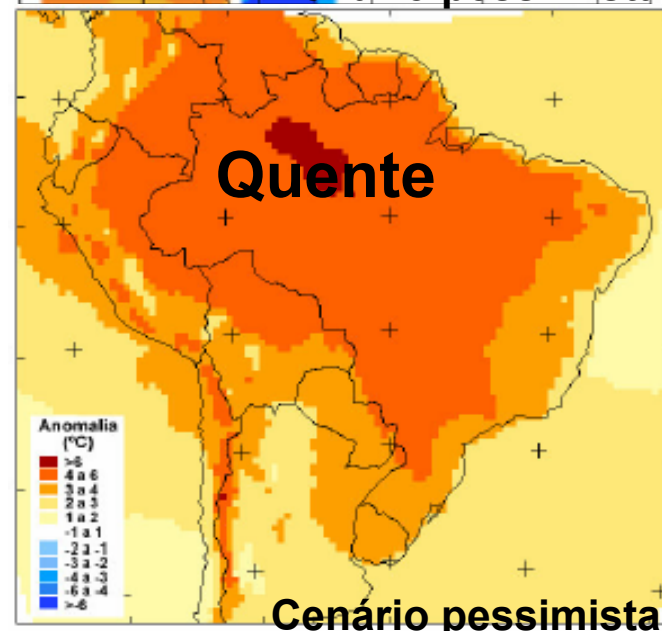
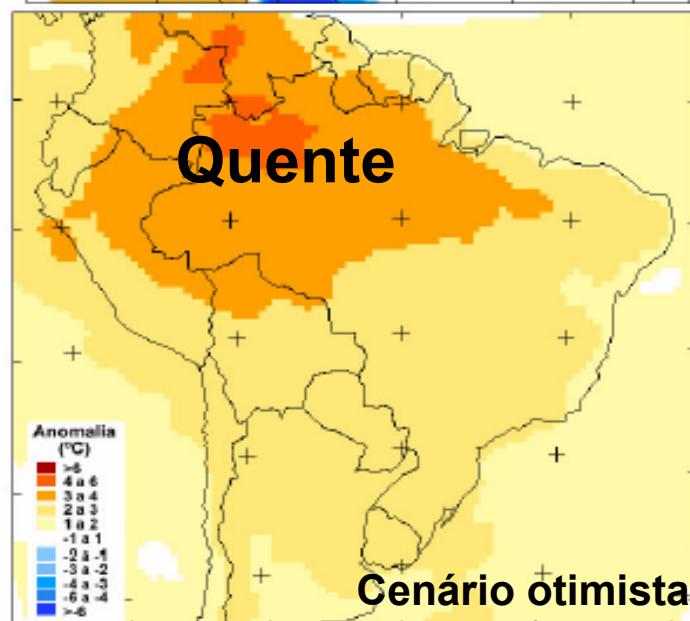


Projeções de clima ate finais do Século XXI geradas pelo CST-INPE

Mudanças na
chuva (%)
para 2071-
2100 relativo
ao presente



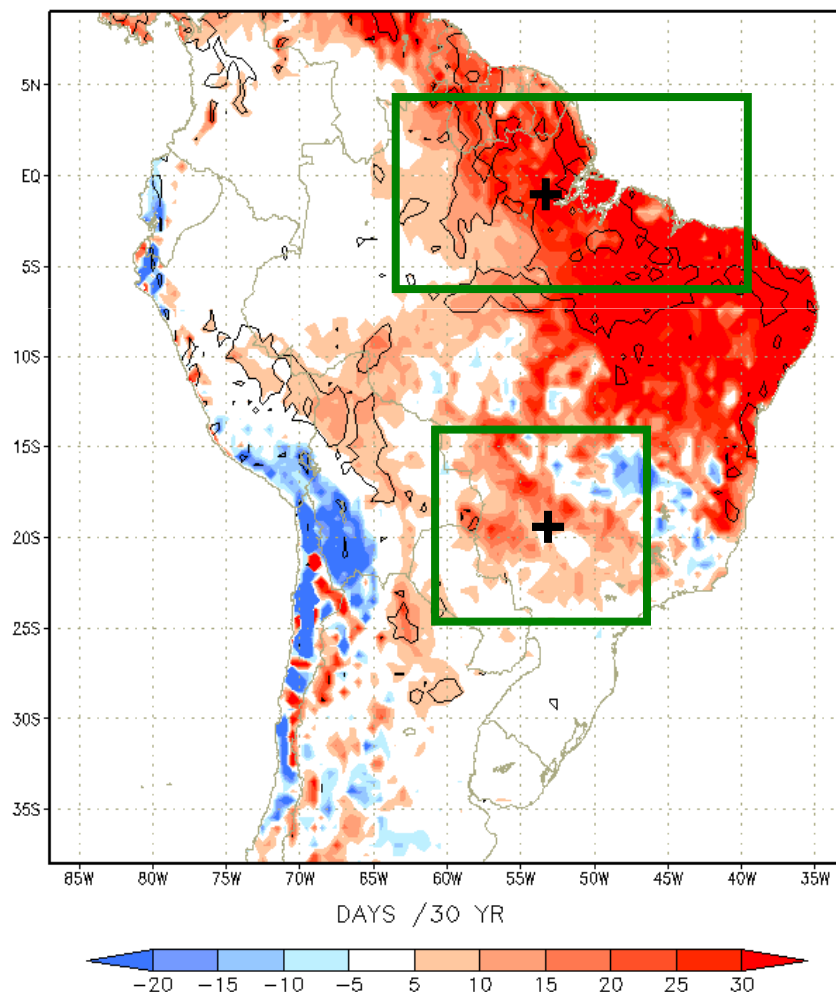
Mudanças na
temperatura
(C) para 2071-
2100 relativo
ao presente



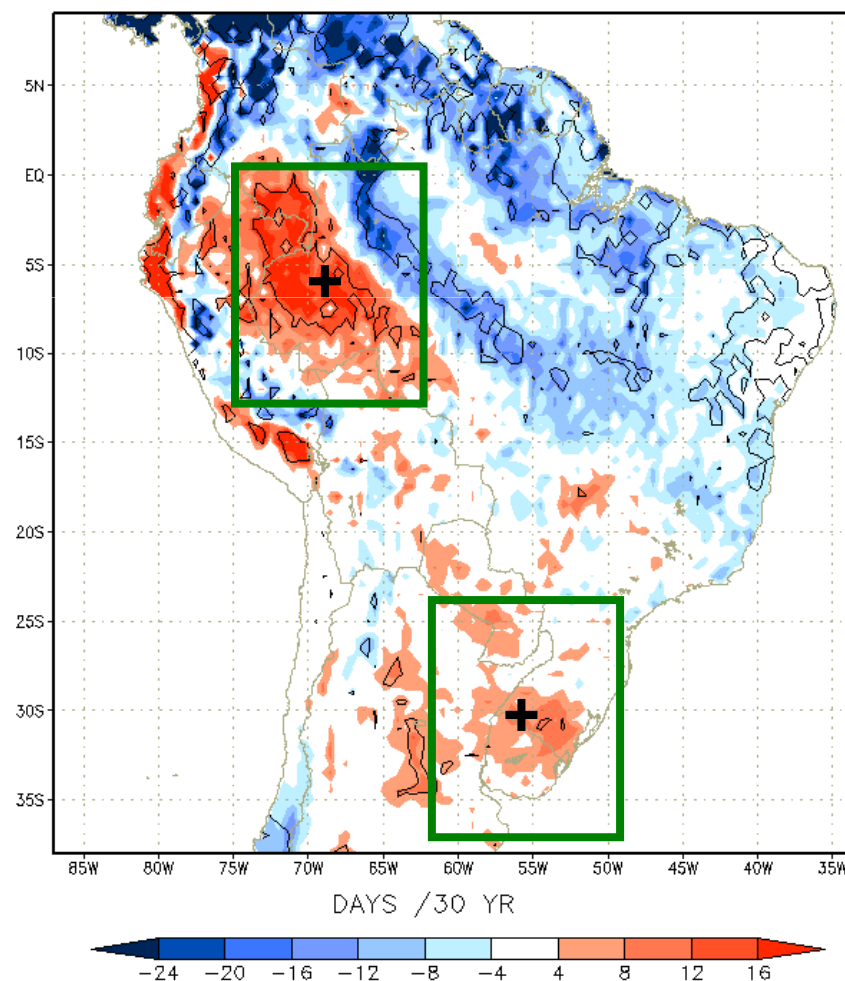


Increase in the frequency of extreme rainfall events for 2071-2100 relative to 1961-90
in western Amazonia and southern Brazil-Northern Argentina
Increase in the frequency of consecutive dry days in eastern Amazonia, Northeast
Brazil west central Brazil

A2-CDD-Consecutive dry days



A2-R10-days com rainfall above 10 mm





Cenários de clima futuro para o Brasil até finais do Século XXI

AMAZÔNIA

Cenário Pessimista A2: 4-8 °C mais quente, 15-20% redução de chuva

Cenário Otimista B2: 3-5 °C mais quente, 5-15 % redução de chuva

CENTRO OESTE

Cenário Pessimista A2: 3-6 °C mais quente, aumento da chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

Cenário Otimista B2: 2-4 °C mais quente, aumento da chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

SUDESTE

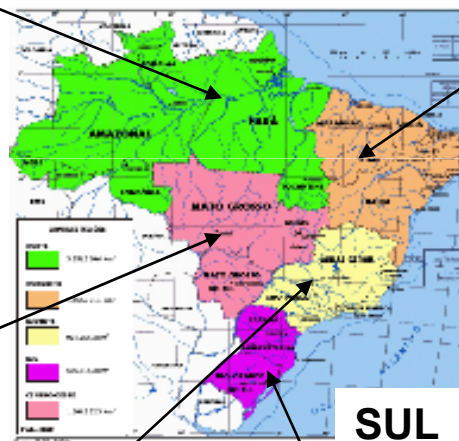
Cenário Pessimista A2: 3-6 °C mais quente, aumento da chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

Cenário Otimista B2: 2-3 °C mais quente, aumento da chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

NORDESTE

Cenário Pessimista A2: 2-4 °C mais quente, 15-20% redução de chuva.

Cenário Otimista B2: 1-3 °C mais quente, 10-15 % redução de chuva



SUL

Cenário Pessimista A2: 2-4 °C mais quente, 5-10% aumento da chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

Cenário Otimista B2: 1-3 °C mais quente, 0-5 % aumento da chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

**Relatório
do Clima
de INPE**



Possíveis impactos da mudança de clima no Brasil

AMAZÔNIA

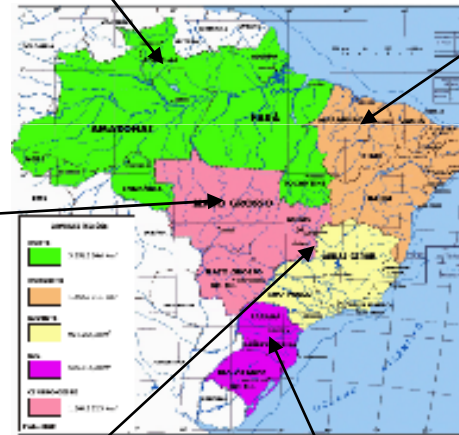
Perdas nos ecossistemas e biodiversidade na Amazônia; mais eventos extremos de chuva e secas; baixos níveis dos rios; condições favoráveis para mais queimadas; impactos na saúde e comércio; efeitos no transporte de umidade para S e SE do Brasil

NORDESTE

Mais veranicos; tendência para aridização; alta taxa de evaporação pode afetar nível dos açudes e agricultura de subsistência; escassez de água; migração do campo para cidades (refugiados do clima)

CENTRO OESTE

Mais eventos extremos de chuva e seca; impactos no Pantanal e cerrado; altas taxas de evaporação e veranicos com ondas de calor que pode afetar, saúde e agricultura e geração de hidro-energia.



SUDESTE

Similar a Centro oeste + possível elevação no nível do mar

SUL

Mais eventos intensos de chuva; aumento na frequência de noites quentes; altas temperaturas e chuvas intensas podem afetar saúde; impactos na biodiversidade

**Relatório
do Clima
de INPE**



Figure 8 – Major River Basins in Brazil (ONS, 2007)¹³

Mudanças na disponibilidade de energia hidroelétrica para 2050

Basin	Pessimista A2	Otimista B2
Paraná River	0.7%	-1.2%
Grande	0.1%	-0.8%
Paranaíba	-1.4%	-1.9%
Paranapanema	-1.4%	-2.5%
Parnaíba	-0.8%	-0.7%
São Francisco	-4.3%	-7.7%
Tocantins-Araguaia	-0.1%	-0.3%
Average	-1.0%	-2.2%

Mudanças climáticas e segurança energética no Brasil:

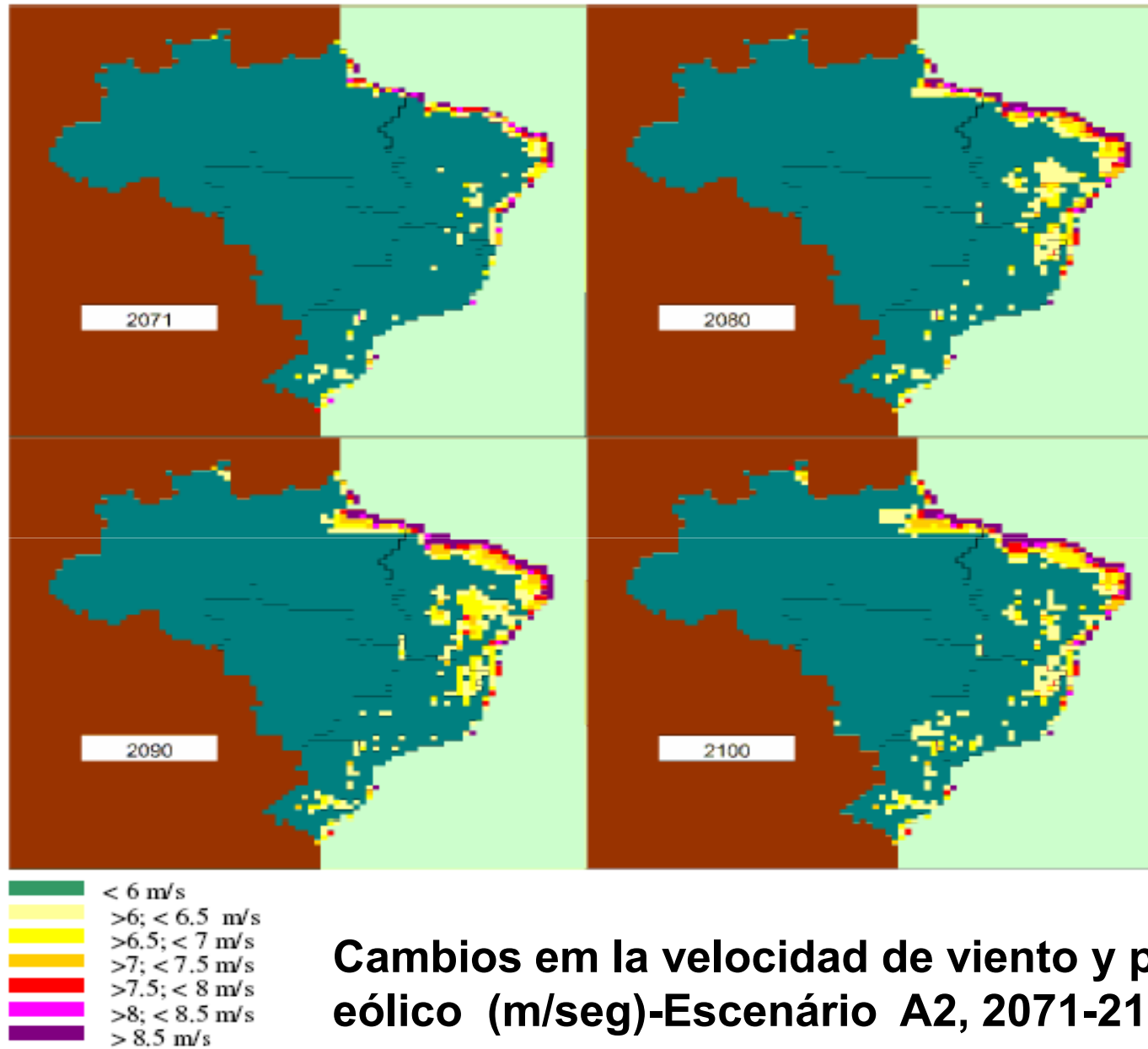
Nas bacias do Nordeste e Centro oeste (Parnaíba, São Francisco e Tocantins-Araguaia), reduções na geração de energia são conseqüências nas reduções nos volumes e água transportados pelos rios ate a UHE

De todos eles, a bacia do São Francisco parece ser a mais afetada pelas mudanças climáticas. A redução na geração de energia pode chegar ate 7%.

Schaeffer et al. 2008



Schaeffer et al. 2008



Cambios en la velocidad de viento y potencial eólico (m/seg)-Escenário A2, 2071-2100



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

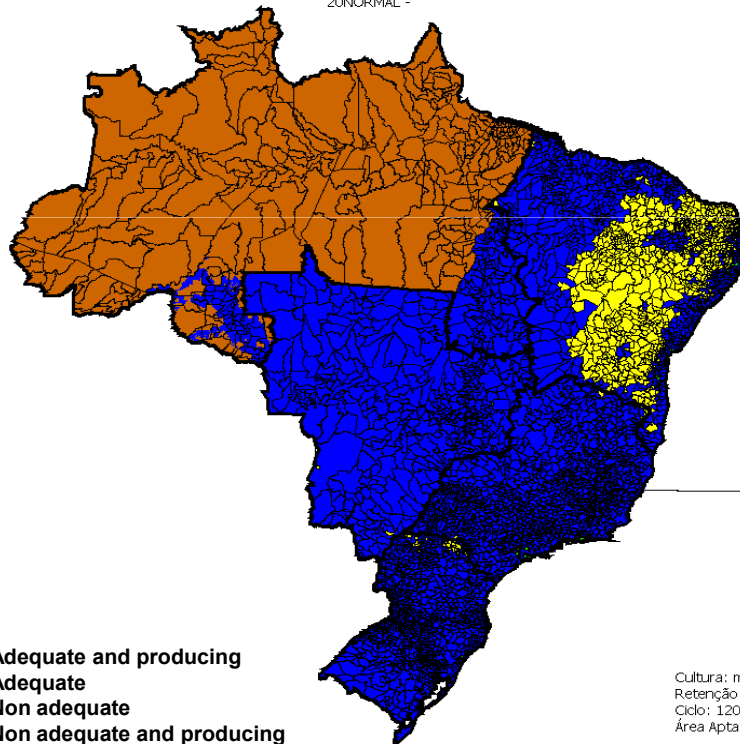
Ministério da
Ciência e Tecnologia



Aquecimento Global e a nova Geografia da produção agrícola no Brasil (Assad et al. 2008)

Zonificación del maíz em Brasil

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
20NORMAL -



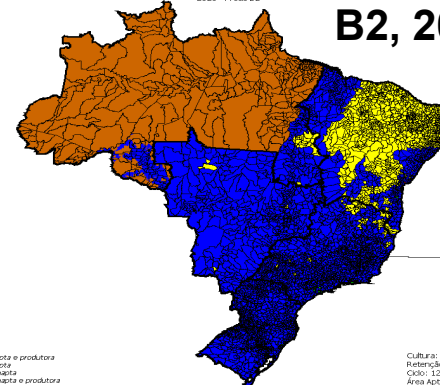
- Adequate and producing
- Adequate
- Non adequate
- Non adequate and producing
- Protected areas

Clima actual

Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
2020 - Precip B2

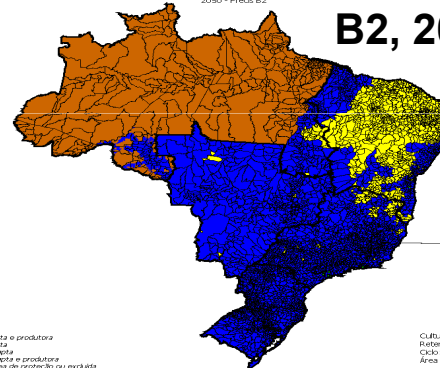
B2, 2020



Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
2050 - Precip B2

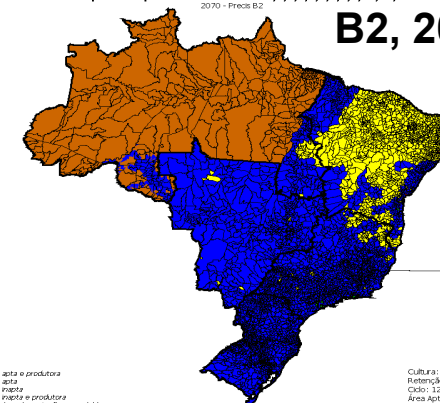
B2, 2050



Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
2070 - Precip B2

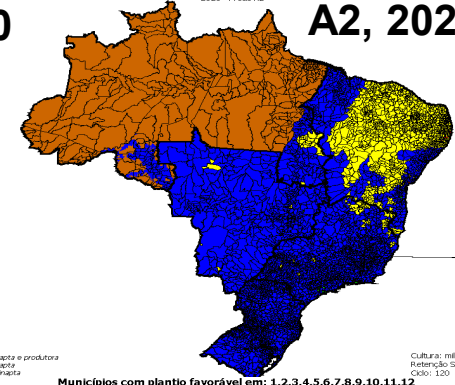
B2, 2070



Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
2020 - Precip A2

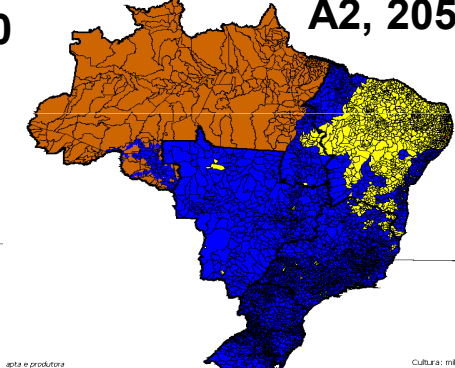
A2, 2020



Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
2050 - Precip A2

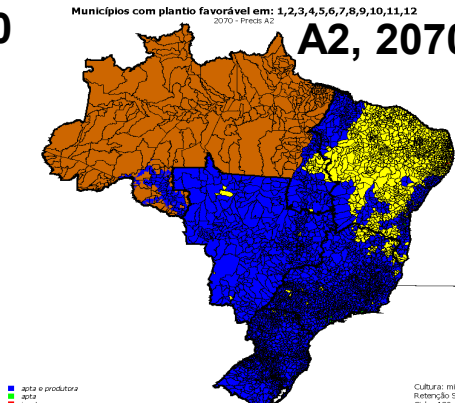
A2, 2050



Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2

Municípios com plantio favorável em: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
2070 - Precip A2

A2, 2070



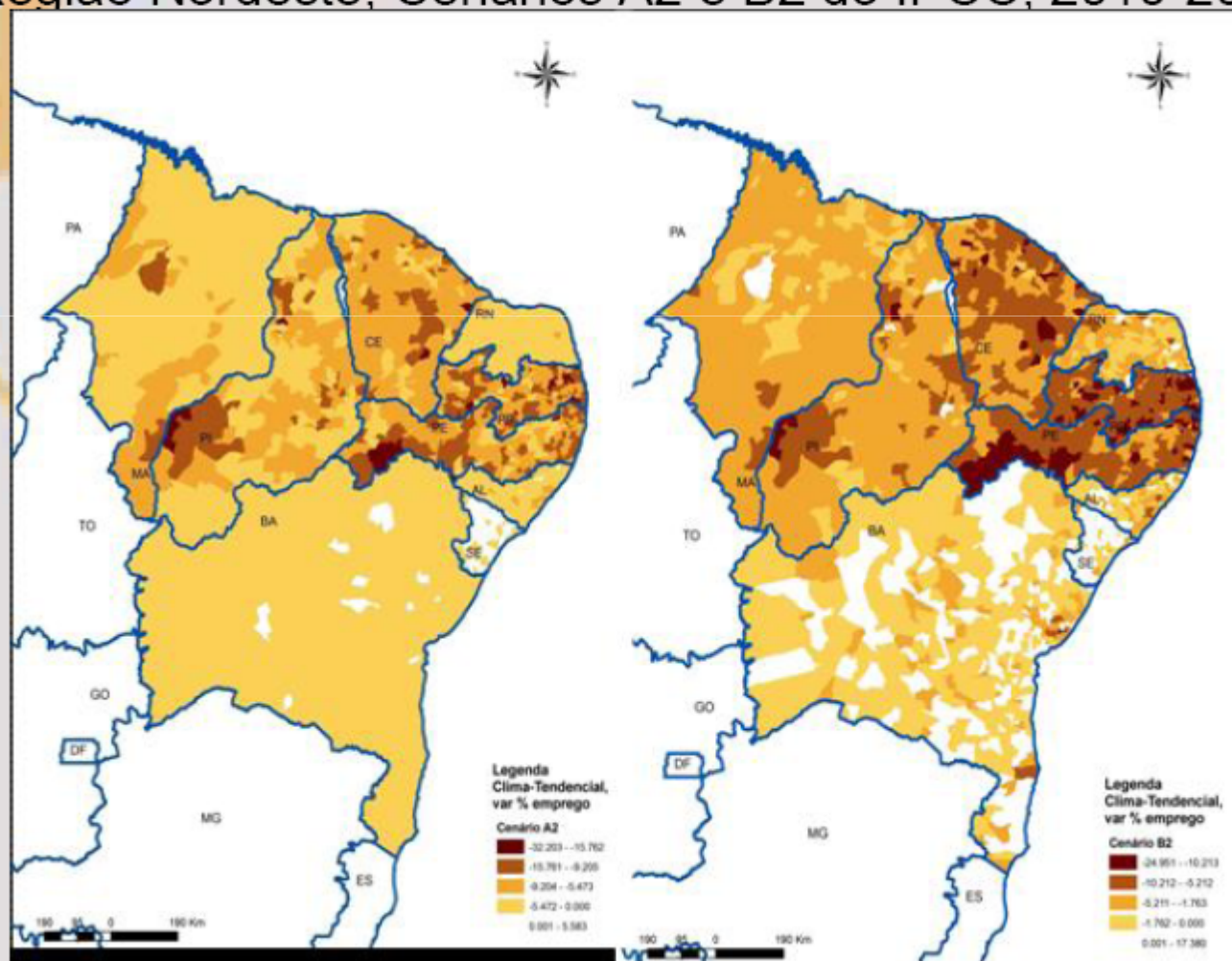
Cultura: milho
Retenção Solo: 72
Ciclo: 120
Área Apta: KM2



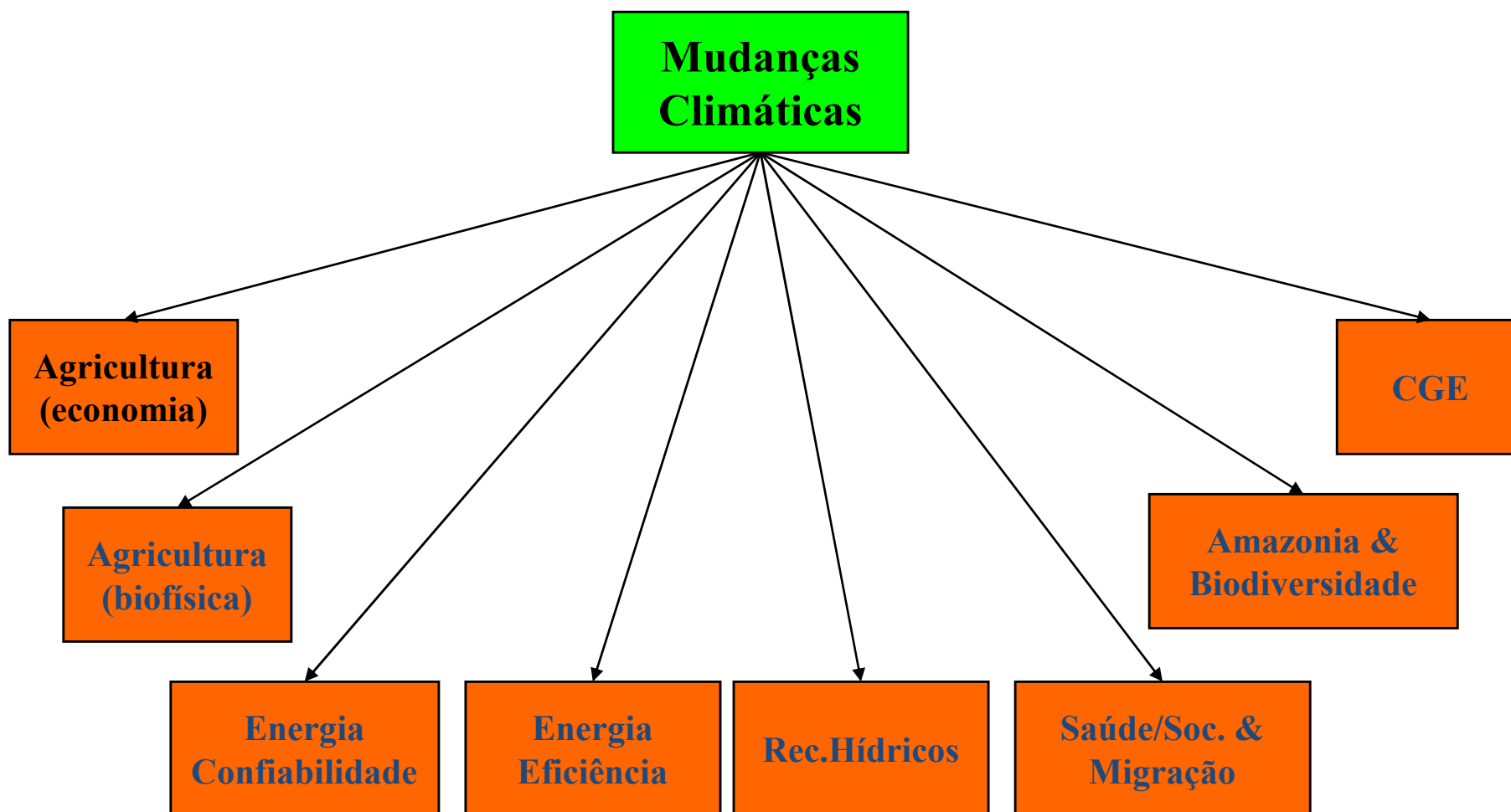
MUDANÇAS CLIMÁTICAS, MIGRAÇÕES E SAÚDE: CENÁRIOS PARA O NORDESTE BRASILEIRO, 2000-2050 (Barbieri et al. 2008)

Resultados: Economia

Impactos das Mudanças Climáticas Sobre o Emprego na
Região Nordeste, Cenários A2 e B2 do IPCC, 2010-2050



Interações temáticas do estudo: Fluxos de inputs e outputs
Distribuição de cenários climáticos futuros
(Projeto ECCB)



- 1 Desde ya hace 5 años los centros climáticos de USA y Europa están produciendo escenarios más detallados de cambio climático, usando modelos climáticos regionales de alta resolución espacial**
- 2 En el Brasil, proyecciones climáticas para todo el continente fueron divulgadas em 2007, com proyecciones climáticas derivadas de modelos regionales, desarrollados a través de la colaboración entre INPE, USP, y otros institutos. El trabajo fue patrocinado por el Ministério do Meio Ambiente (MMA), la Embajada Británica y el Ministerio da Ciencia e Tecnologia (MCT). Se usaron 3 modelos regionales, 2071-2100, A2, B2**
- 3. Uma nova geração de escenarios climáticos futuros esta siendo preparada por INPE a partir del Modelo Regional Eta, 2 modelos globales, A1, A1B, B2, 40 km, 2010-2100, financiado por el PNUD, para la Segunda Comunicación Nacional del Brasil a la UNFCCC.**
- 4. Entrenamientos (2008, 2009) sobre el uso de estos nuevos escenarios por los países ibero-americanos estan siendo promovidos por el MCT com el apoyo de la *Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)*, de España y visitas técnicas al INPE organizadas por el IAI.**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Cenários regionais de Mudanças Climáticas para América Latina

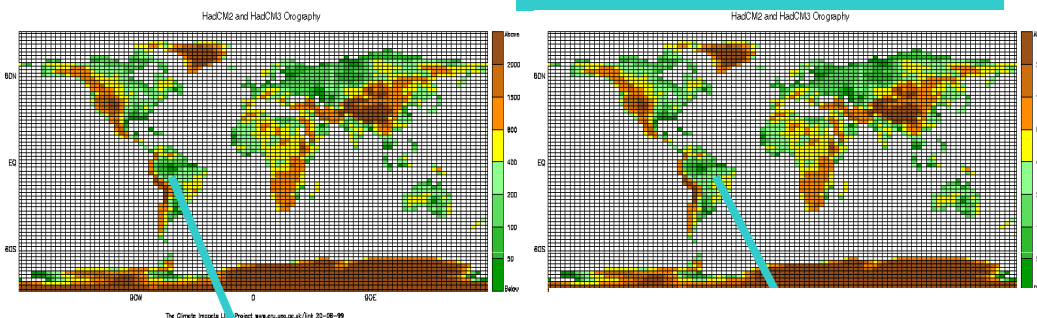
Version 2 –MCT/PNUD

**Modelo global
HadCM3, A1B**

**Modelo global
ECHAM4, A2,
A1B**

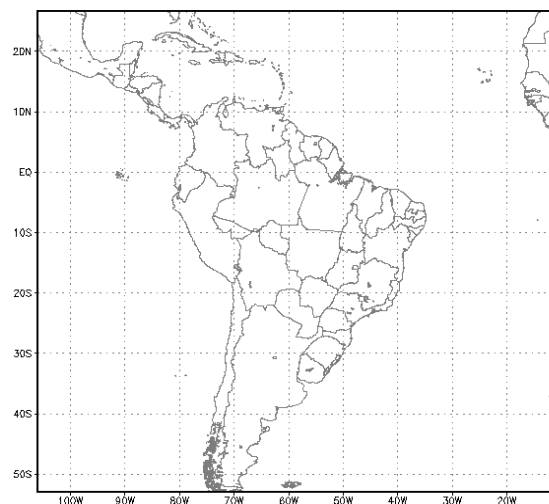
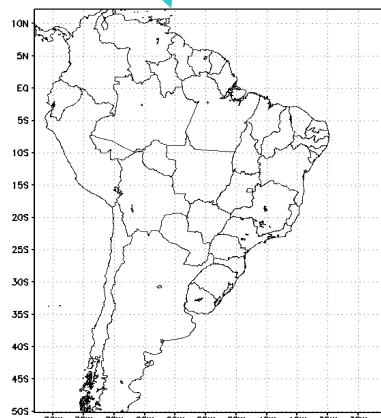
**Climatologia
1961-90**

**Cenários IPCC
AR4 A2, A1B**



**Anomalias (futuro-presente),
período 2010-2100 menos
1961-90, A2, B2**

Modelo Regional-40 km



Eta CPTEC

**Climatologia
modelo regional
1961-90, 2010-40,
2041-70, 2071-2100**

**Mapas de
anomalias, e
índices de
extremos
Para 2010-2100**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

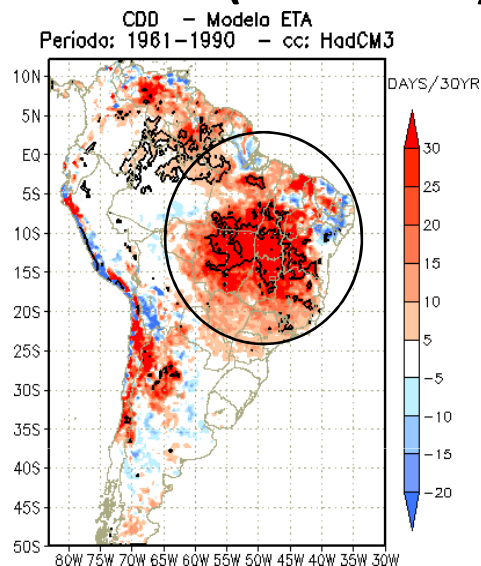
(Fonte: M. Valverde)

Ministério da
Ciência e Tecnologia

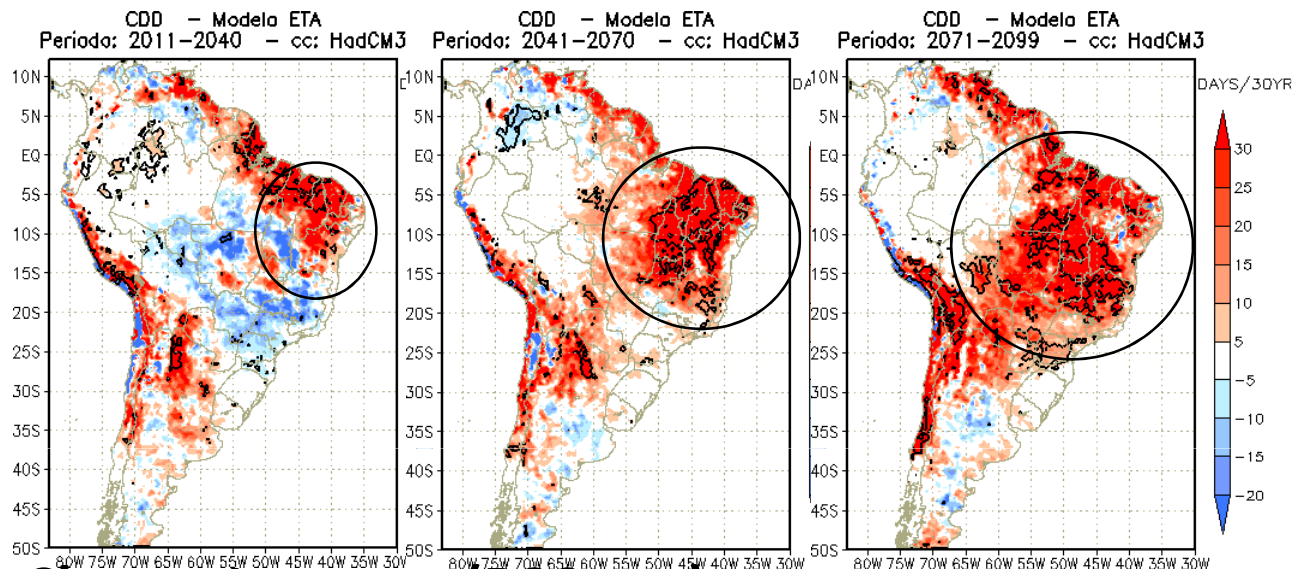


Número de dias secos consecutivos- Veranicos (CDD)

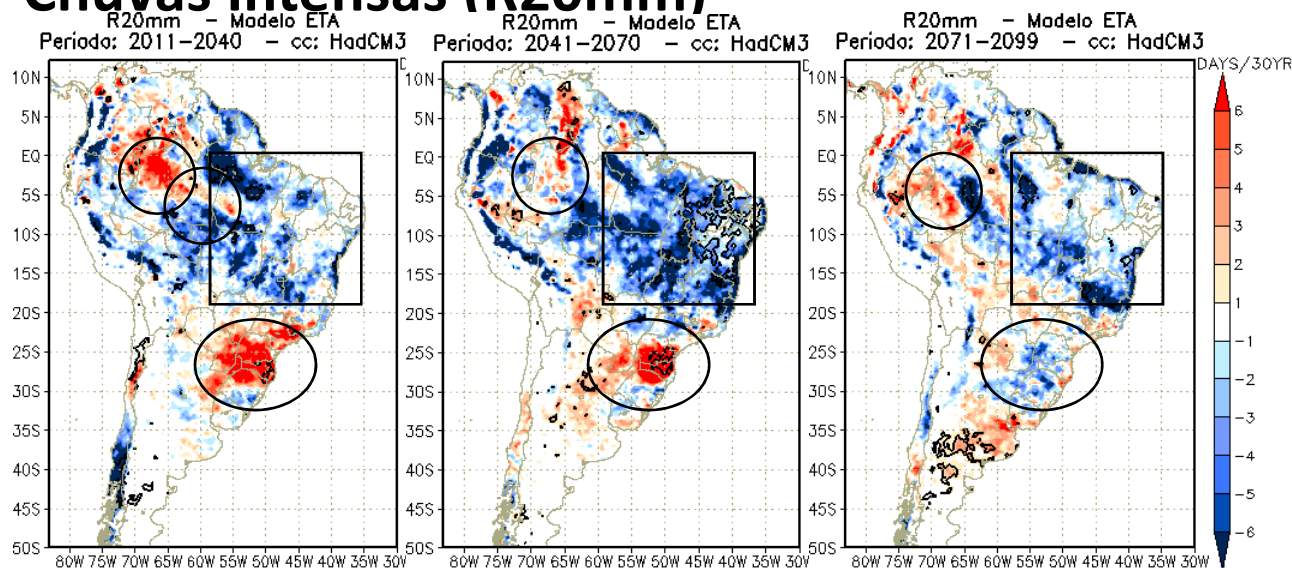
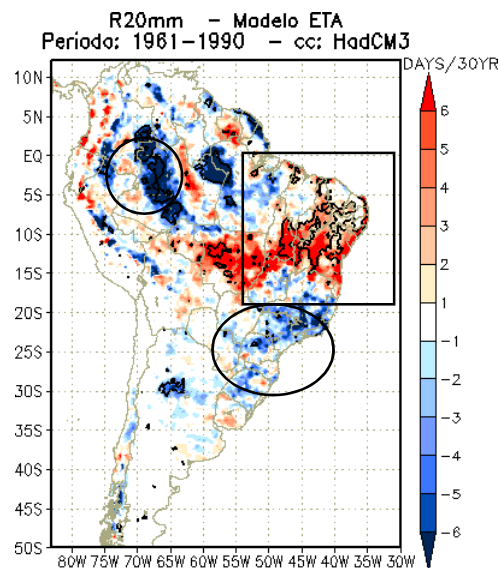
Presente (1961-1990)



Futuro: Cenário A1B



Chuvas Intensas (R20mm)





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

(Fonte: M. Valverde)

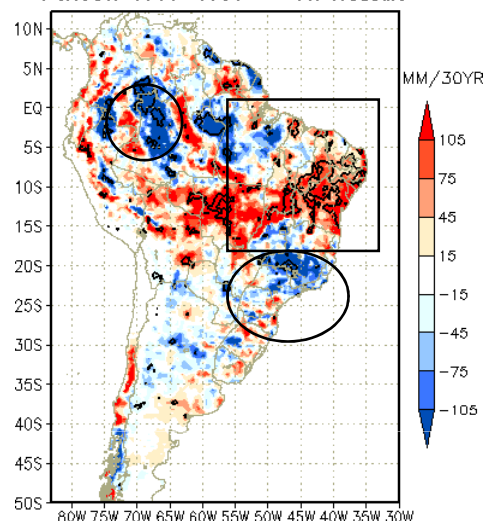
Ministério da
Ciência e Tecnologia



Chuvas muito intensas (R95p)

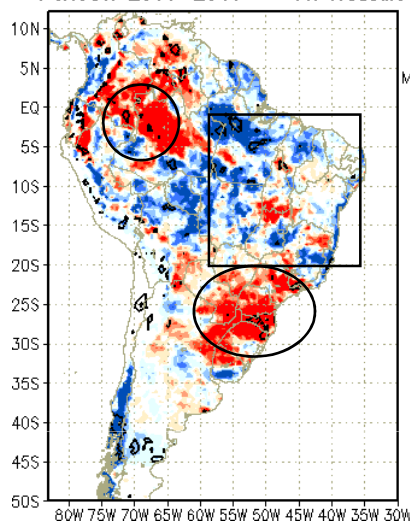
Presente (1961-1990)

R95p - Modelo ETA
Período: 1961-1990 - cc: HadCM3

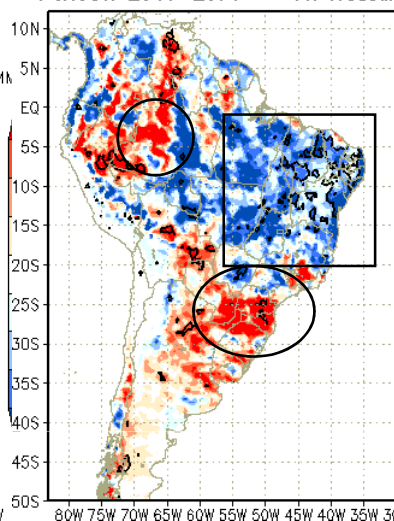


Futuro: Cenário A1B

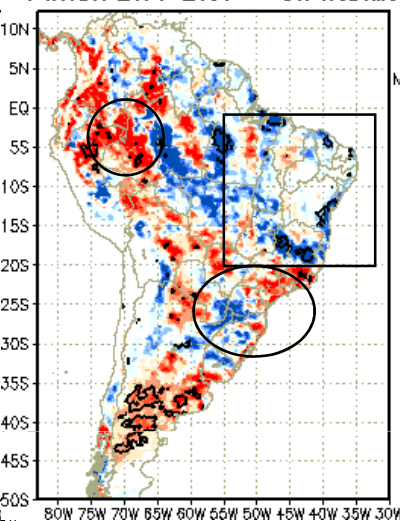
R95p - Modelo ETA
Período: 2011-2040 - cc: HadCM3



R95p - Modelo ETA
Período: 2041-2070 - cc: HadCM

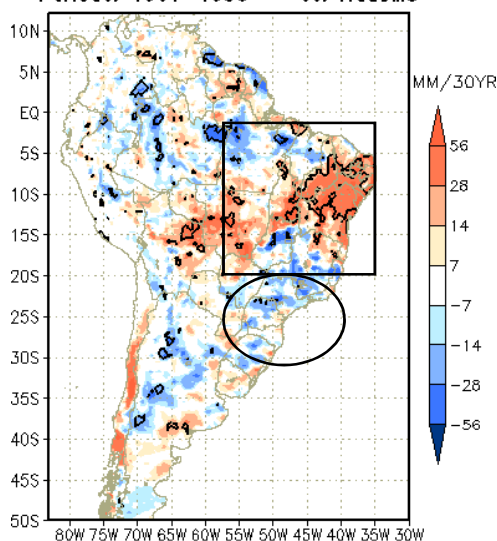


R95p - Modelo ETA
Período: 2071-2099 - cc: HadCM3

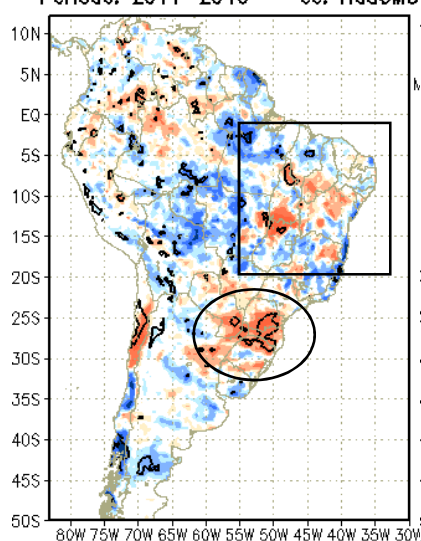


Enchentes (RX5day)

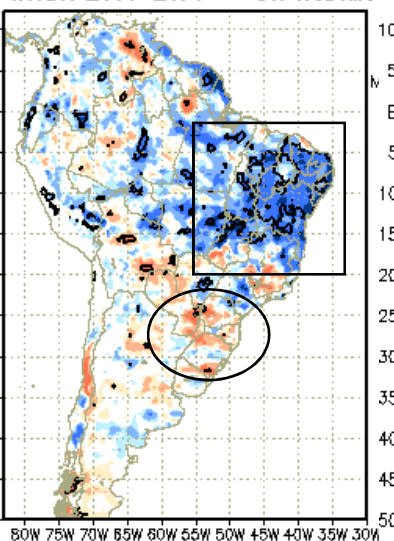
RX5day - Modelo ETA
Período: 1961-1990 - cc: HadCM3



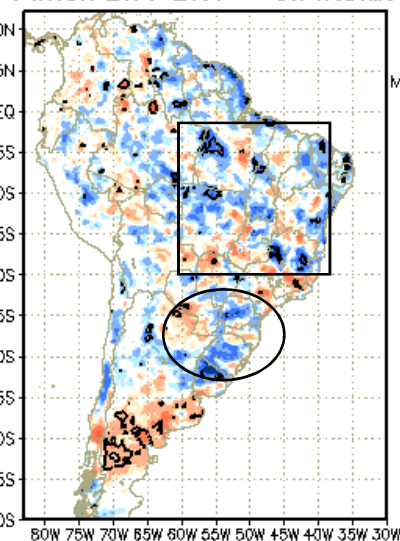
RX5day - Modelo ETA
Período: 2011-2040 - cc: HadCM3



RX5day - Modelo ETA
Período: 2041-2070 - cc: HadCM3



RX5day - Modelo ETA
Período: 2071-2099 - cc: HadCM3





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

(Fonte: M. Valverde)

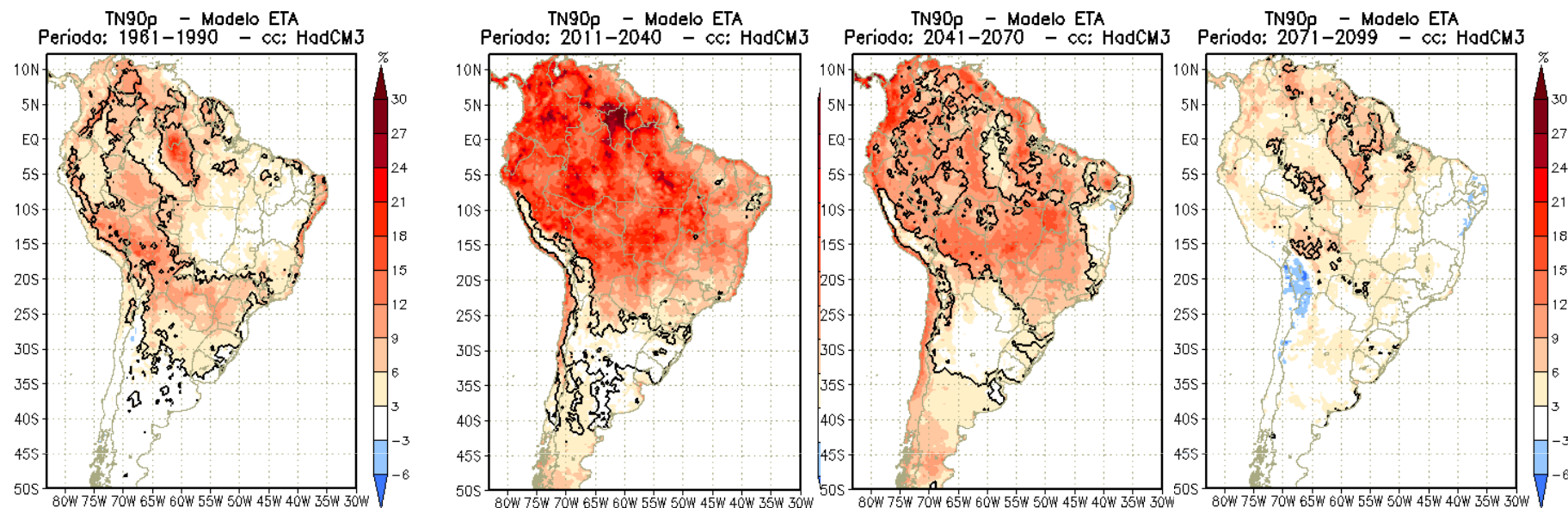
Ministério da
Ciência e Tecnologia



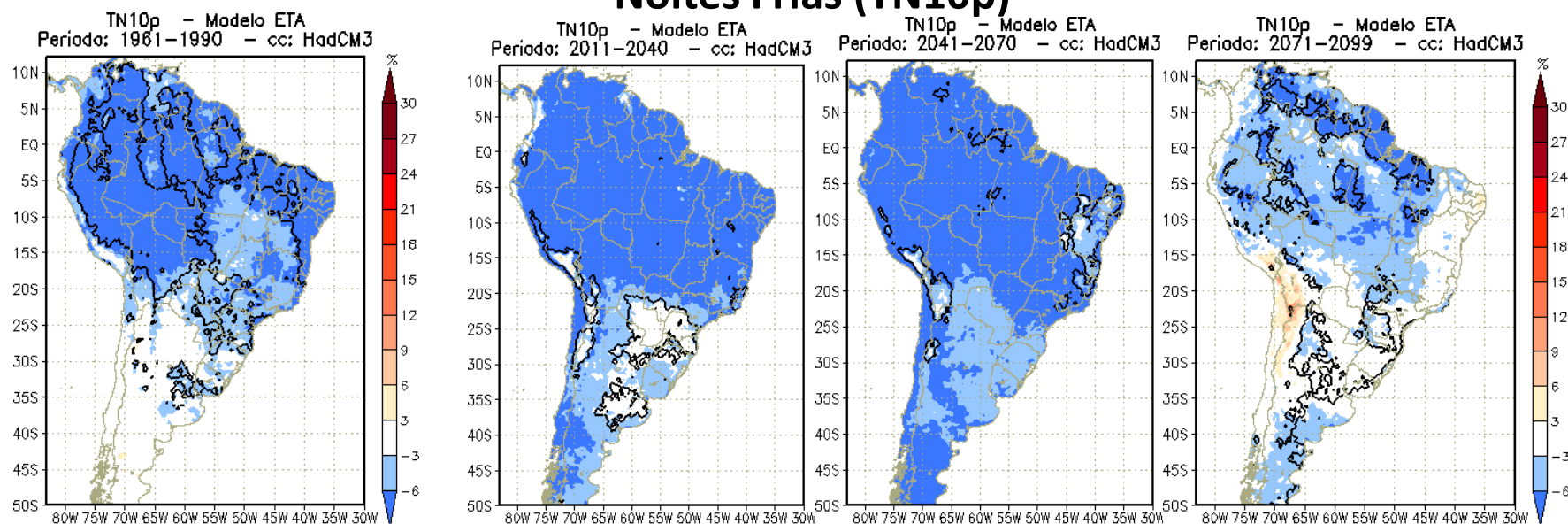
Presente (1961-1990)

Noites Quentes (TN90p)

Futuro: Cenário A1B



Noites Frias (TN10p)





Experiencia del Brasil-IVA

Estudios Prioritários (1)

- Impactos del cambio climático en la productividad de culturas agrícolas (maíz, soya, etc.) de importancia significativa para el PIB del país.
- Heladas y sus impactos, principalmente para las culturas de café y naranja, en particular en las regiones Sur y Sudeste del país.

Coordinación: EMBRAPA-Empresa Brasileña de Estudio Agrário y su red de 50 centros.



Estudios Prioritários (2)

- Impactos del cambio climático en el sector eléctrico, dada la predominancia de generación hidroeléctrica en el país.

Coordinación: Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) y Agencia Nacional de Aguas (ANA).

- Sequía en el Nordeste y otras regiones del país y sus impactos en la agricultura, pecuaria y en la generación de energía hidroeléctrica.

Participantes: Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), Agencia Nacional de Aguas (ANA) y Empresa Brasileña de Estudio Agrario (EMBRAPA).



Estudios Prioritários (3)

- Vulnerabilidad en la área de la salud, en especial con relación a la transmisión de varias enfermedades infecciosas cuyos vectores y parásitos son particularmente sensibles a las alteraciones climáticas (malaria, dengue, etc.)



Coordinación: Fundación Oswaldo Cruz – Ministerio de la Salud.



Estudios Prioritários (4)

- Inundaciones, que representan un problema serio en varias regiones (sistemas de prontitud para desastres).

Participantes: INPE/CST, Instituto Nacional de Meteorología (INMET) – Ministerio de la Agricultura, Sistema de Meteorología de los Estados (RJ, MG, PR, GO, etc.).

- Blanqueamiento de corales en las costas brasileñas

Coordinación: Universidad Federal de Bahia - UFB





Estudios Prioritarios (5)

- Vulnerabilidad de las zonas costeras en virtud del aumento del nivel del mar, siendo importante la implementación de un abordaje preventivo cuando de la selección de locales para la expansión urbana y localización de industrias.

Participantes: Directoria de Hidrografía y Navegación – DHN / Marina de Brasil; Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) y otras universidades federales.