



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Ministério da  
Ciência e Tecnologia



**FAPESP** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo



**inct**  
institutos nacionais  
de ciência e tecnologia



# INCT para Mudanças Climáticas (MCT/CNPq-FAPESP)

*Jose A. Marengo, Vice-Coordenador*  
Centro de Ciência do Sistema Terrestre- CCST INPE  
Cachoeira Paulista, SP  
[jose.marengo@cptec.inpe.br](mailto:jose.marengo@cptec.inpe.br)

## **Motivação**

**O desenvolvimento da agenda científica do INCT para Mudanças Climáticas irá fornecer condições ótimas ao país para desenvolver excelência científica nas várias áreas das mudanças ambientais globais e sobre suas implicações para o desenvolvimento sustentável, principalmente quando se leva em consideração que a economia de nações em desenvolvimento é fortemente ligada a recursos naturais renováveis, como é marcadamente o caso do Brasil.**

**Planos de tornar o país uma “potência ambiental” ou um país tropical desenvolvido devem levar em consideração limitações e impactos ambientais.**

**O INCT para Mudanças Climáticas irá rapidamente criar as condições para o surgimento de novos conhecimentos e crescimento e amadurecimento da comunidade científica.**

## **Sumário Executivo**

**Este programa visa à implantação e desenvolvimento de uma abrangente rede de pesquisas interdisciplinares em mudanças climáticas e se embasa na cooperação de 76 grupos de pesquisa nacionais de todas as regiões e 16 grupos de pesquisa internacionais da Argentina, Chile, EUA, Europa, Japão e Índia, envolvendo na sua totalidade mais de 400 pesquisadores, estudantes e técnicos e constituindo-se na maior rede de pesquisas ambientais já desenvolvida no Brasil.**

**Se espelhando na estrutura do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas IPCC, o Programa se organiza em três eixos científicos principais (base científica das mudanças ambientais globais; impactos adaptação- vulnerabilidade; e, mitigação) e contém também esforços de inovação tecnológica em modelos do sistema climático, geo-sensores e sistema de prevenção de desastres naturais.**

## Objetivos

Os objetivos do Programa INCT para Mudanças Climáticas são:

- (i) detectar mudanças ambientais no Brasil e América do Sul, especialmente as mudanças climáticas, atribuir causas às mudanças observadas (aquecimento global, mudanças dos usos da terra, urbanização, etc.);
- (ii) desenvolver modelos do Sistema Climático Global e desenvolver cenários de mudanças ambientais globais e regionais, particularmente cenários em alta resolução espacial de mudanças climáticas e de usos da terra para o Século XXI;
- (iii) **umentar significativamente os conhecimentos sobre impactos das mudanças climática e identificar as principais vulnerabilidades do Brasil nos seguintes setores e sistemas: ecossistemas e biodiversidade, agricultura, recursos hídricos, saúde humana, cidades, zonas costeiras, energias renováveis e economia);**
- (iv) desenvolver estudos e tecnologias de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, e,
- v) fornecer informações científicas de qualidade para subsidiar políticas públicas de adaptação e mitigação.

## **Estratégia**

**Esta temática científica está organizada em 26 sub-projetos de pesquisa. Este Programa se vincula estreitamente com pelo menos duas outras redes de pesquisa em mudanças climáticas.**

**Em primeiro lugar, está diretamente associado à Rede Brasileira de Pesquisas em Mudanças Climáticas (Rede CLIMA), do MCT, e sua estrutura irá cobrir todos os aspectos científicos e tecnológicos de interessa àquela Rede.**

**Adicionalmente, o Programa irá fornecer articulação, integração e coesividade científicas para a Rede CLIMA e, em contrapartida, mecanismos financeiros existentes para esta Rede irão fornecer financiamento suplementar para a implementação bem sucedida deste Programa.**

**Ele igualmente estará associado a vários programas de pesquisa em mudanças climáticas surgindo nos Estados, em particular com o Programa FAPESP de Pesquisas em Mudanças Climáticas Globais (PFMCG).**

**Base Científica**

- A.1 - Detecção, atribuição e variabilidade natural do clima
- A.2 - Amazônia
- A.3 - Mudanças dos Usos da Terra
- A.4 - Ciclos Biogeoquímicos Globais
- A.5 - Oceanos
- A.6 - Gases de Efeito Estufa
- A.7 - Interação Biosfera-Atmosfera
- A.8 - Redução de Incertezas em Modelos e Cenários Climáticos

**Impacto, Adaptação e Vulnerabilidade**

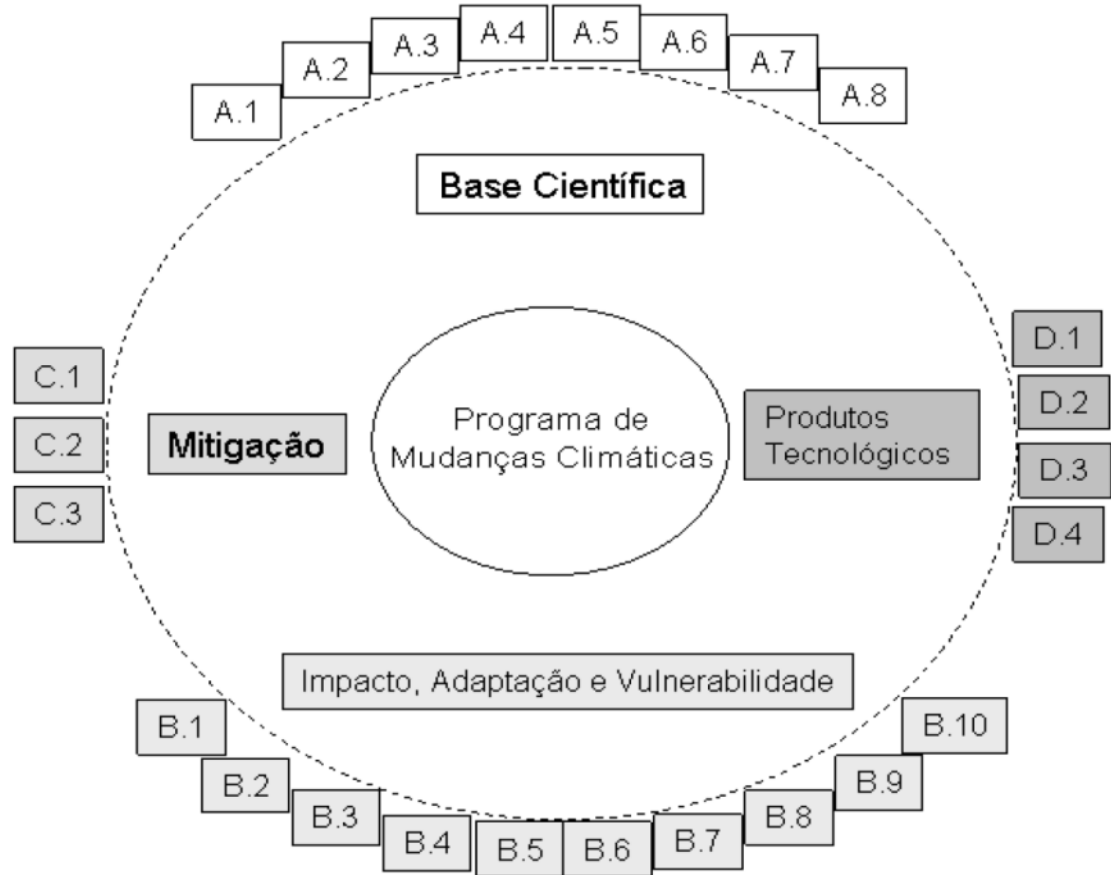
- B.1 - Cenários de Mudanças Climáticas
- B.2 - Agricultura
- B.3 - Recursos Hídricos
- B.4 - Energias Renováveis
- B.5 - Biodiversidade
- B.6 - Saúde
- B.7 - Zonas Costeiras
- B.8 - Urbanização e Mega-Cidades
- B.9 - Economia das Mudanças Climáticas
- B.10 - Estudos de Ciência, Tecnologia e Políticas Públicas

**Mitigação**

- C.1 - Emissões de Lagos e Reservatórios
- C.2 - Processos de combustão e CCS
- C.3 - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação

**Produtos Tecnológicos**

- D.1 - Modelo do Sistema Climático Global
- D.2 - Modelagem multi-escala
- D.3 - Tecnologias Observacionais
- D.4 - Sistema de Informações de Desastres Naturais



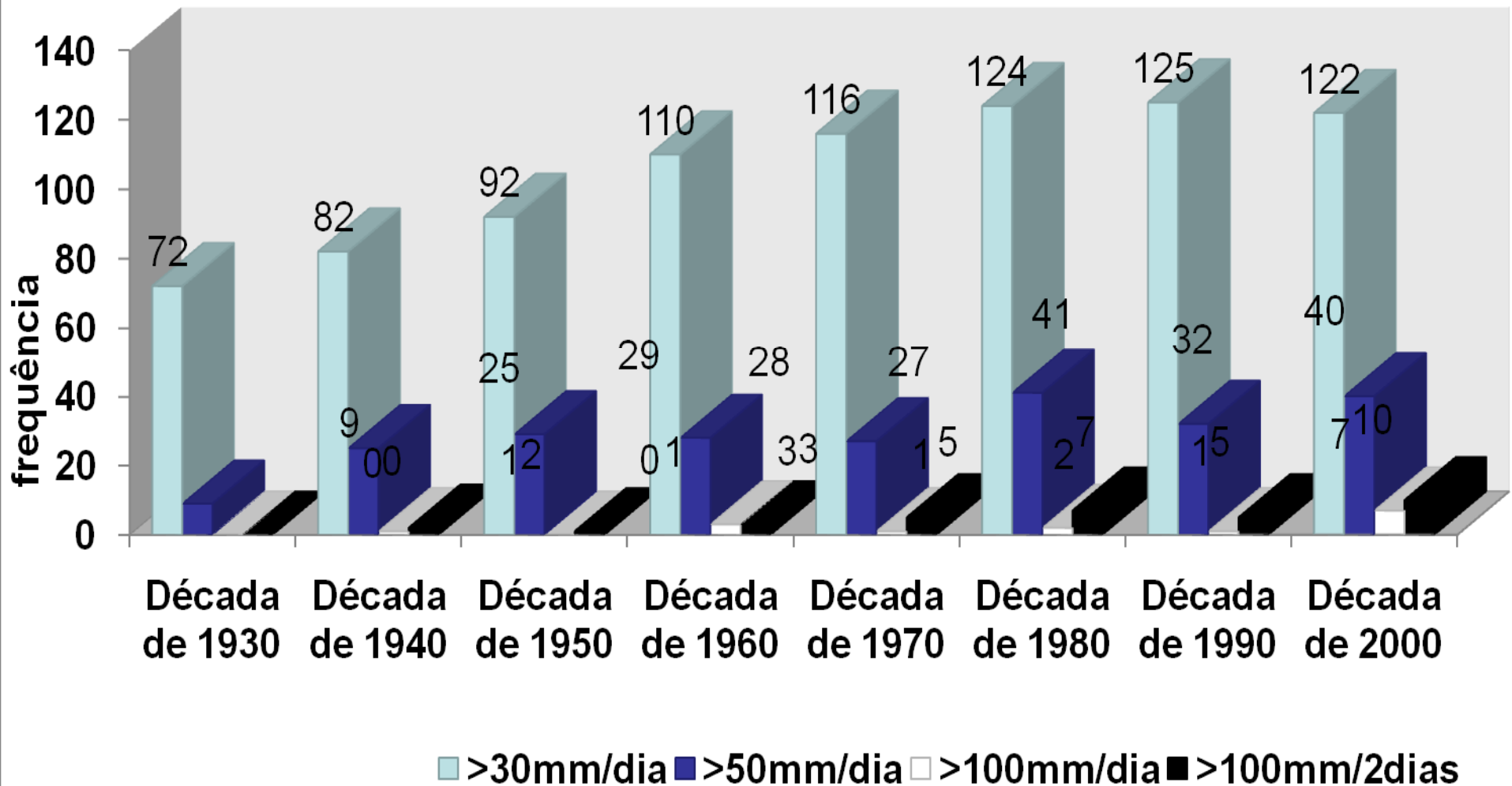
## **Resultados mais significativos no Ano 1 do projeto (exemplos)**

### **Componente A.1 Detecção, atribuição e variabilidade natural do clima**

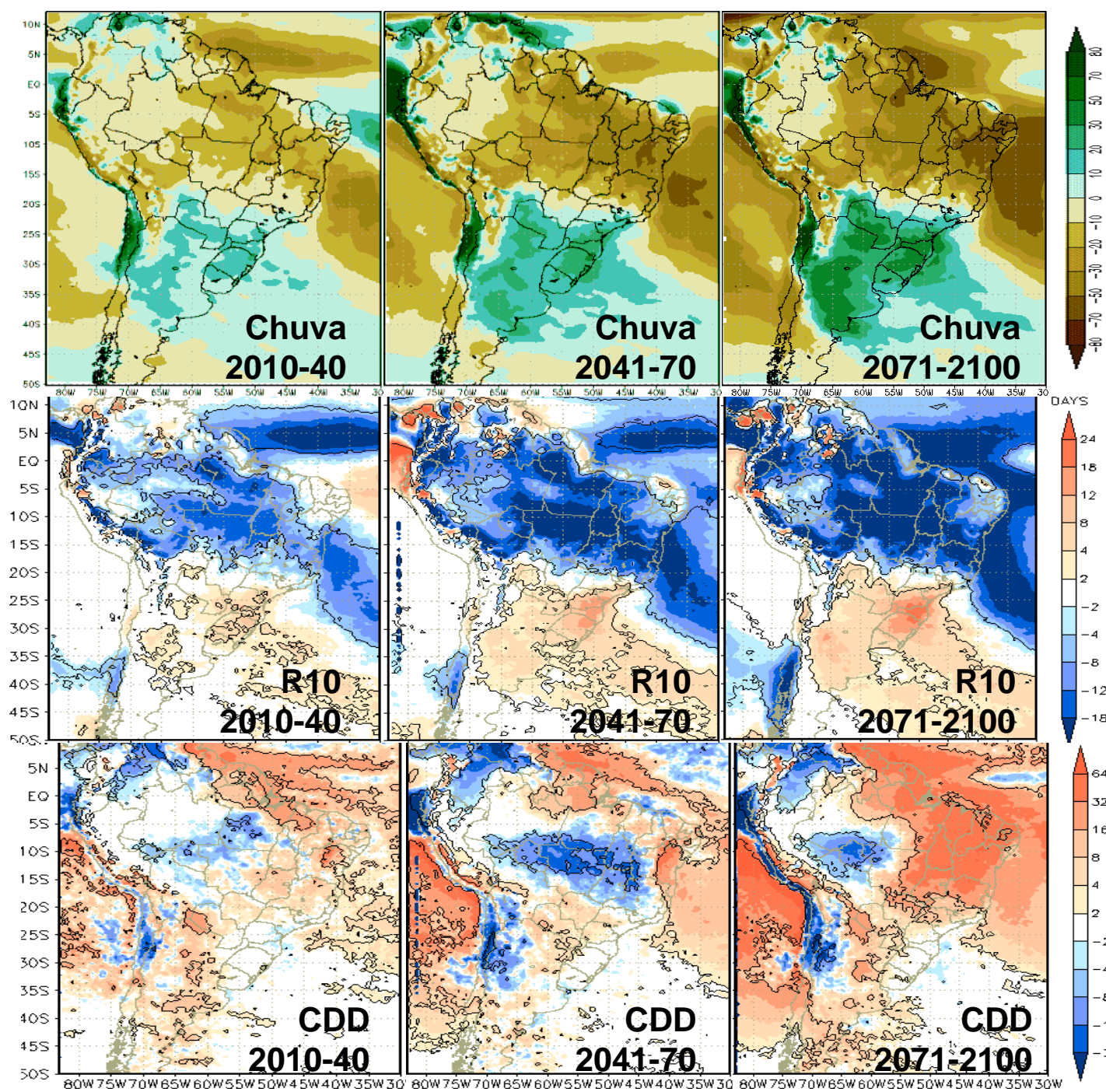
*Por detecção e atribuição de causas de tendências e mudanças climáticas sugerimos dois exercícios entrelaçados. Primeiro, a detecção das variações e tendências climáticas observadas e depois a explicação causativa. A explicação pode ser de um fator causativo global (e.g., aquecimento global) ou de algo local ou regional tanto de origem natural como de origem antropogenica. A atribuição de causas é fundamental se quisermos atuar e mitigar as mudanças de origem antropogenica.*

- Desenvolvimento de um software gerador de densidade de ocorrência de descargas elétricas atmosféricas nuvem-solo, utilizando como entrada os dados adquiridos do RINDAT (Rede Nacional Integrada de Descargas), e dados meteorológicos do modelo Eta usando como atributo de decisão valores elevados da densidade de descargas.**
- Estudos observacionais tendências de extremos de clima onde tenha dados disponíveis**
- Projeções de clima e extremos para America do Sul usando modelos climáticos regionais até 2100 (40 km-40km)-lat-long.**

## Eventos de chuvas Intensas em São Paulo (estação: Agua Funda-USP/IAG por décadas (1933-2009)

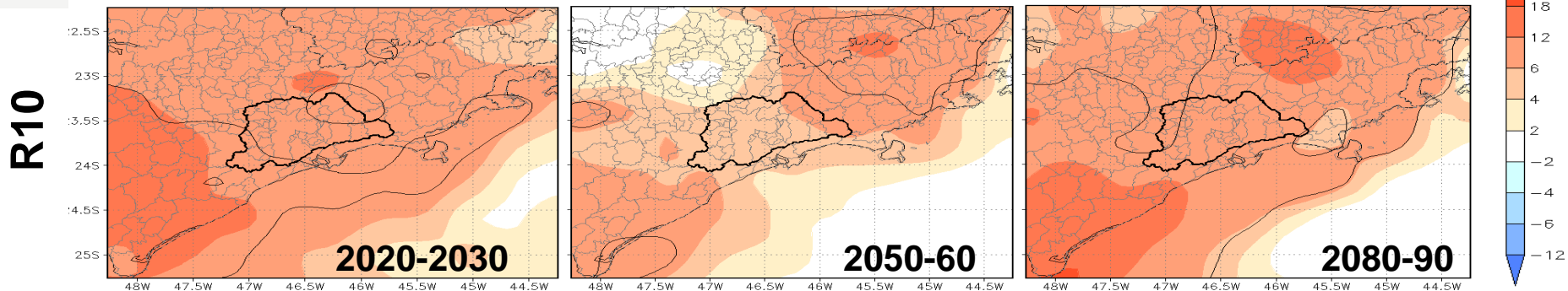
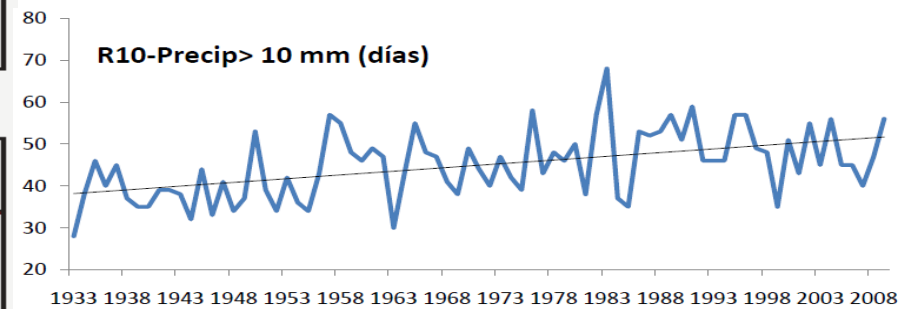
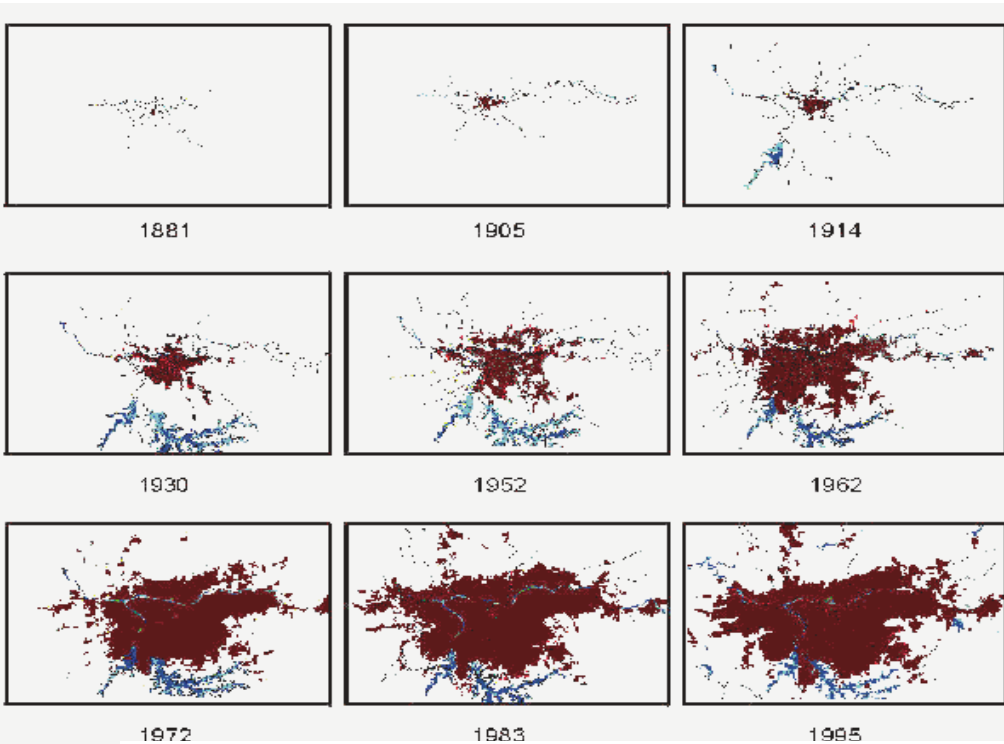






**Mudanças esperadas de chuvas e extremos de chuva para o futuro relativo ao presente (1961-1990), cenário de emissões A1B, derivadas do model regional Eta-CPTEC 40 km. (Marengo et al 2010)**

# Projeções de mudanças em chuvas extremas (R10) e impactos na RMSP

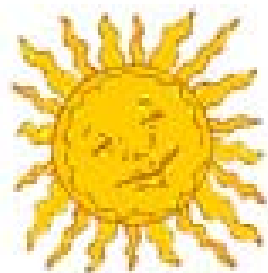


## **Componente D.1 Modelagem de Mudanças Climáticas Globais: Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global (MBSCG)**

**Objetivo de reunir a comunidade brasileira de especialistas em estudos e modelagem do sistema climático e suas componentes (e.g., atmosfera, oceanos, biosfera, criosfera, aerossóis e química, métodos computacionais) para desenhar os atributos e mecanismos de desenvolvimento do MBSCG.**

**Como resultado, serão gerados dois produtos principais:**

- (1) Cenários de mudanças globais como contribuição brasileira para o próximo painel do IPCC (AR5) e**
- (2) O Modelo Brasileiro Sistema Climático Global (MBSCG), que constitua uma contribuição brasileira original para o esforço internacional de estudos e modelagem do clima global.**



### CPTEC Model



### GFDL's FMS



### INLAND (IBIS)



### INLAND, Global



### MOM4, Global



**Estrutura do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global MBSCG (INCT, Rede Clima, FAPESP-PFMCG)**

© M. O. Andreae & J. M. M. Moreira, 2003



<b>1</b>	<b>Realização de Workshop em julho de 2009</b>
<b>2</b>	<b>Treinamento no código do IBIS – julho de 2009</b>
<b>3</b>	<b>Reunião com Eduardo Assad – EMBRAPA Campinas – fornecimento de banco de dados de culturas agrícolas e banco de dados de solos</b>
<b>4</b>	<b>Reunião com Humberto Rocha – IAG-USP – estabelecer um banco de dados de torres de fluxos para o Brasil</b>
<b>5</b>	<b>Reunião com João Carvalho – UNESP Guaratinguetá – parceria para desenvolvimento do modelo de fogo</b>
<b>6</b>	<b>Reunião com o Grupo de Química Atmosférica – estabelecer colaborações para o desenvolvimento do INLAND</b>
<b>1</b>	<b>Desenvolvimento de suite configuração grade arbitrária para MOM4</b>
<b>2</b>	<b>Integrações de teste das componentes de gelo marinho e biogeoquímica</b>
<b>3</b>	<b>Acoplamento MOM4 ao AGCM do CPTEC em modo MPI e Semi-lagrangiano</b>
<b>4</b>	<b>Reunião com Prof. George Philander para programar cooperação com África do Sul e NOAA/GFDL</b>
<b>5</b>	<b>Reunião com Dr. V. P. Vinaychandran, IISC, Índia, para organizar cooperação no uso do MOM4 e influxo fluvial no oceano.</b>
<b>6</b>	<b>Realização de Oficina de Modelagem Oceânica em outubro de 2009</b>
<b>7</b>	<b>Participação Workshop Sub-Rede Zonas Costeiras na FURG</b>
<b>8</b>	<b>Workshop Internacional MBSCG – Outubro / 2009</b>
<b>9</b>	<b>Oficina Modelagem Atmosférica – Novembro/2009</b>

### **Componente 3.3.1 Emissões de Lagos e Reservatórios**

**-Melhor entendimento dos processos físicos que atuam no reservatório hidrelétrico de Itumbiara e, por conseguinte os processos químicos e biológicos.**

**- Construção e testes de um sistema de coleta automática e transmissão via enlace de satélite brasileiros de dados meteorológicos e limnológicos. A integração de sensores de gases traços embarcados em amostradores de gases na interface água-ar serão realizadas nas oficinas da COPPE/UFRJ.**

### **Componente 3.3.2- Processos de Combustão**

**- Implantação de um Laboratório de Avaliação de Tecnologias de Combustão que viabilizem a Captura de CO<sub>2</sub> (ou Laboratório de Captura de CO<sub>2</sub>**

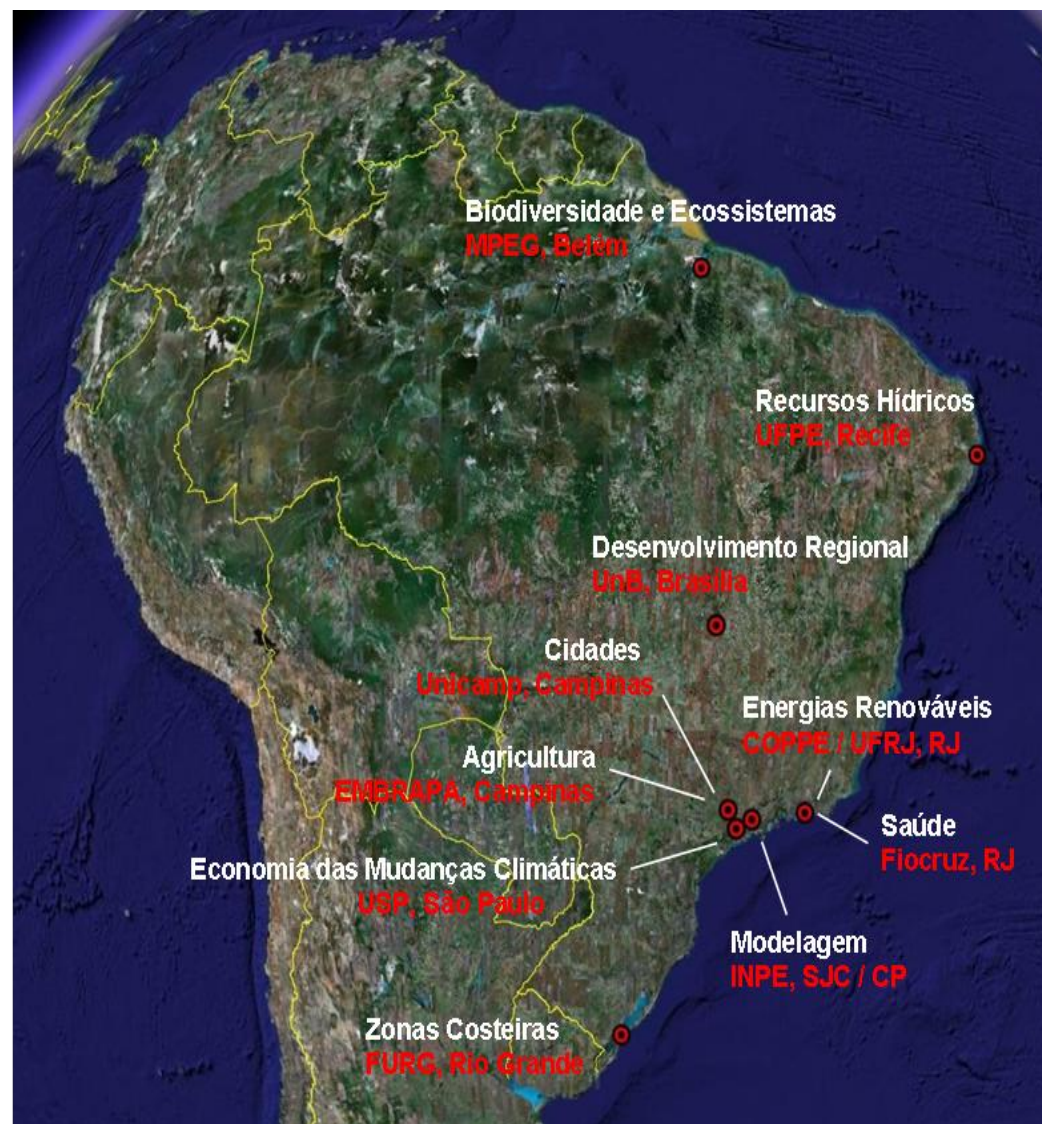
### **Componente 4.3-Tecnologias Observacionais para Mudanças Climáticas**

**-Implementação de um laboratório de química geral (CCST/INPE) para permitir preparar e analisar amostras ambientais diversas, além de realizar os testes de bancada com os sensores/reactores para diversas espécies químicas.**

**-Desenvolver sensores de umidade do ar e dos solos de alto desempenho baseados em nanotecnologia com base em materiais cerâmicos, busca o desenvolvimento de dispositivos com sensores de umidade do solo para permitir medidas contínuas.**

## Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas – Rede CLIMA, do MCT

A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA) foi instituída pelo MCT no final de 2007, e tem como objetivo principal gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais.





## **Objetivos da Rede CLIMA:**

- 1. Fornecer informações científicas de qualidade em apoio às negociações internacionais no âmbito das convenções ambientais das Nações Unidas.**
- 2. Implementar estudos de detecção e atribuição das causas e impactos das mudanças climáticas globais e regionais no Brasil, enfatizando a identificação de vulnerabilidades às mudanças climáticas.**
- 3. Estudar estratégias de adaptação dos sistemas social, natural e econômico às mudanças climáticas.**
- 4. Avaliar a contribuição dos sistemas naturais e sócio-econômicos às emissões dos GEE e propor alternativas para a mitigação.**
- 5. Contribuir para a formulação de políticas sobre as mudanças climáticas e ambientais de relevância para o Brasil.**
- 6. Promover a evolução tecnológica para a redução das emissões dos GEE.**
- 7. Aumentar a consciência pública sobre as mudanças climáticas e ambientais e seus impactos no Brasil.**





## **Sub-Redes Temáticas**

- a) Mudanças Climáticas, Biodiversidade Ecossistemas**
- b) Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos**
- c) Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional**
- d) Mudanças Climáticas e Energias Renováveis**
- e) Mudanças Climáticas e Saúde**
- f) Mudanças Climáticas e Agricultura**
- g) Mudanças Climáticas e Cidades**
- h) Economia das Mudanças Climáticas**
- i) Modelagem Climática**
- j) Mudanças Climáticas e Zonas Costeiras**



03/11/2009 - 08h56

# Brasil pode cortar 35% de CO<sub>2</sub>, diz estudo

Publicidade

CLAUDIO ANGELO

editor de Ciência da Folha de S.Paulo

**O Brasil pode cortar 35% de suas emissões de gases-estufa em relação à trajetória atual até 2020. É o que indica um estudo preliminar, que será apresentado hoje em Brasília ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva e ao qual a Folha teve acesso.**

**O cálculo foi feito a pedido do Ministério da Ciência e Tecnologia pela **Rede Clima, um grupo ligado à pasta que reúne pesquisadores do país inteiro.****

**Ele embasa em parte a proposta do ministro Carlos Minc (Meio Ambiente) de cortar até 40% das emissões do país em relação ao cenário tendencial.**

## Bolsas Aprovadas pelo INCT-MC (CNPq e CAPES)-Ate Jan 2010

Subprojeto	Coordenação	Tipo de Bolsa	Valor mensal		Tempo de vigência		DTI-1	DTI-2	DTI-3	DTI-3	AT-NS	CAPES
			IC	DTI-1	DTI-1	DTI-2						
			R\$ 300,00	R\$ 3.169,37	R\$ 3.169,37	R\$ 2.186,87						
		24 meses	12 meses	24 meses	24 meses	12 meses	24 meses	24 meses				
3.1.1 - Detecção e atribuição	T. Ambrizzi											
3.1.2 - Amazônia	P. Artaxo						1					
3.1.3 - Mudanças dos Usos da Terra	G. Câmara						1					
3.1.4 - Ciclos Biogeoquímicos	L. Martinelli					1						
3.1.5 - Oceanos	E. Campos											
3.1.6 - Gases de Efeito Estufa	P. Alvalá											
3.1.7 - Interação Biosfera-Atmosfera	M. Cardoso											1(36 meses)
3.1.8 - Redução de Incertezas	J. Marengo							1				
3.2.1 - Cenários Climáticos	J. Marengo											1(12 meses)
3.2.2 - Agricultura	L. Costa							1				
3.2.3 - Recursos Hídricos	J. Tomasella		1					1		3		
3.2.4 - Energias Renováveis	E. Pereira											1 (36 meses)
3.2.5 - Biodiversidade	M. Bustamante		2					1				
3.2.6 - Saúde	C. Barcellos									3		
3.2.7 - Zonas Costeiras	C. Garcia				1				4			
3.2.8 - Urbanização e Mega-cidades	D. Hogan		3								3	1 (36 meses)
3.2.9 - Economia das MC	E. Haddad											
3.2.10 - Estudos de Políticas Públicas	M. Lahsen											1(36 meses)
3.3.1 - Emissões de Lagos e Reserv.	M. Aurélio Santos						1	1				
3.3.2 - Processos de Combustão	F. Costa						1					
3.3.3 - REDD	P. Moutinho											
4.1.1 - Modelo Sistema Climático	P. Nobre											
4.1.2 - Modelo Global Atmosférico	M. Assunção							1				
4.2 - Modelagem Multi-escala	P. Silva Dias											
4.3 - Tecnologias Observacionais	C. Forti											
4.4 - Redução de Desastres Naturais	R. Alvalá											1(36 meses)



## Bolsas da Rede Clima (CNPq)-Ate Jan 2010

Sub rede	Coordenador	Bolsas vigentes
-Economia da MC	E. Haddad	5
-Modelagem Climática	P. Nobre	6
-MC e agricultura	E. Assad	14
-MC e cidades	D. Hogan	5
-MC e desenvolvimento Regional	M. Bursztyn	3
-MC e energias renováveis	L. Pinguelli	2
-MC e recursos hídricos	A. Cirilo	8
-MC e Saúde	C. Barcellos	4
-MC e zonas costeiras	C. García	5
-MC e biodiversidade e ecossistemas	A. M. Albernaz	5
-Secretaria Executiva	C. Nobre	11

## **Bolsas no INCT para Mudanças Climáticas:**

- No início do INCT, foram solicitadas bolsas de IC e DTI (alocadas para a instituição para tarefas específicas-Desenvolvimento Tecnológico e Industrial) do CNPq, e não são bolsas para mestrado e doutorado.**
- Depois, a CAPES alocou 6 bolsas para o INCT. Algumas destas podem ser utilizadas para mestrado e doutorado, mas já foram alocadas.**
- Bolsas da Rede Clima são também do CNPq (DTI), e não são bolsas para mestrado e doutorado.**
- Possibilidade de bolsas de mestrado, doutorado e de pós doutorado através e colaborações entre os projetos da FAPESP (temáticos da FAPESP PFMCG e chamadas regulares e programas como BIOTA)-INCT para Mudanças Climáticas.**

## **Legado do INCT para Mudanças Climáticas**

**Este INCT promoverá a formação de algumas dezenas de mestres e doutores em suas linhas temáticas no intervalo de 5 anos. Espera-se que a geração de novos conhecimentos e a capacitação de recursos humanos permitam reforçar o papel do Brasil na definição da agenda ambiental em âmbito global.**

**Outrossim, esperam-se gerar conhecimentos e informações cada vez mais qualificadas, para que as ações de desenvolvimento social e econômico do país se dêem de forma ambientalmente sustentáveis.**

**Geração de bases científicas que vão subsidiar a posição do Brasil nas negociações ambientais internacionais (COPs. UNFCCC...)**

**No importante quesito das políticas públicas, o INCT, em estreita parceria com a Rede CLIMA, LBA, GEOMA e com a FAPESP e programas estaduais e internacionais de pesquisas em mudanças climáticas, pretende contribuir como pilar de pesquisa e desenvolvimento do Plano Nacional de Mudanças Climáticas.**