

# **REDE BRASILEIRA DE PESQUISAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS (REDE CLIMA)**

**JUNHO DE 2010**

## Resumo

A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA) tem como objetivo principal gerar e disseminar conhecimento para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais. A Secretaria Executiva, com sede no INPE, articulou e identificou as instituições-sede e coordenadores de cada uma das dez sub-redes temáticas. Através de um financiamento da FINEP, um “pacote” básico de apoio à implementação inicial das sub-redes ven sendo sendo providenciado, com a compra de equipamentos que facilitarão a integração dessas Sub-Redes da Rede CLIMA, bem como com aporte de bolsas de pesquisa. O Supercomputador da Rede CLIMA está em fase final de aquisição e espera-se que esteja disponível para os membros da Rede no segundo semestre de 2010. Através da sub-rede Modelagem Climática, a Rede está liderando o desenvolvimento do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global, sendo este um esforço estrategicamente importante para o país ter autonomia e capacitação em modelagem do sistema climático global. Além disto, a Rede tem fomentado reuniões científicas nacionais e internacionais, o intercâmbio de pesquisadores, a aquisição de equipamentos e a contratação de serviços especializados, além de ter implementado uma quantidade expressiva de bolsas de pesquisa. Por meio destas ações a Rede está colaborando com entidades nacionais e internacionais no avanço do conhecimento sobre as mudanças climáticas no Brasil, e ajudando a gerar conhecimento fundamental para a formulação de políticas públicas Brasileiras nos âmbitos nacional e internacional.

## Índice

1.	A Rede CLIMA .....	4
1.1.	Abrangência e Foco Científico .....	4
1.2.	Objetivos .....	5
1.3.	Organização e Sub-Redes Temáticas .....	5
1.3.1.	Secretaria Executiva .....	7
2.	Relação com o INCT para Mudanças Climáticas .....	8
3.	Sub-Redes Temáticas da Rede Clima .....	9
a)	Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Ecossistemas .....	9
b)	Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos .....	10
c)	Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional .....	11
d)	Mudanças Climáticas e Energias Renováveis .....	12
e)	Mudanças Climáticas e Saúde .....	13
f)	Mudanças Climáticas e Agricultura .....	14
g)	Mudanças Climáticas e Cidades .....	16
h)	Economia das Mudanças Climáticas .....	17
i)	Modelagem Climática .....	17
j)	Mudanças Climáticas e Zonas Costeiras .....	18
4.	Avanços científicos .....	19
4.1.	Desenvolvimento do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global .....	19
4.2.	Viabilização de encontros e de viagens de pesquisadores com fins científicos .....	20
5.	Novo supercomputador para apoiar as pesquisas da Rede Clima .....	22
7.	Conclusões .....	23

## 1. A Rede CLIMA

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. A economia brasileira tem expressiva base em recursos naturais renováveis, o que torna o país potencialmente vulnerável às mudanças climáticas, vulnerabilidade esta acentuada pelas disparidades regionais de desenvolvimento.

Numa visão de longo prazo, as mudanças climáticas globais apresentam risco sem precedentes à civilização, e o Brasil reúne potencialidades para contribuir à diminuição deste risco em função de sua abundância de recursos naturais. No entanto, a realização deste potencial depende, dentre outras coisas, do aumento do conhecimento científico.

O recente lançamento do Plano Nacional de Mudanças Climáticas pelo governo federal balisará a identificação dos obstáculos e dos catalisadores de ação e políticas públicas. A Rede CLIMA constitui-se em fundamental pilar de apoio às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento deste Plano e ensejará o estabelecimento e consolidação da comunidade científica e tecnológica preparada para atender plenamente às necessidades nacionais de conhecimento, incluindo a produção de informações para formulação e acompanhamento das políticas públicas sobre mudanças climáticas e para apoio à diplomacia brasileira nas negociações sobre o regime internacional de mudanças climáticas.

Um dos primeiros produtos colaborativos da Rede CLIMA é a elaboração regular de análises sobre o estado do conhecimento das mudanças climáticas no Brasil, nos moldes dos relatórios do IPCC, porém com análises setoriais mais específicas para a formulação de políticas públicas nacionais e internacionais.

### **1.1. Abrangência e Foco Científico**

A abrangência da Rede CLIMA é nacional, envolvendo dezenas de grupos de pesquisa em universidades e institutos, e seu foco científico cobrirá todas as questões relevantes das mudanças climáticas, notadamente:

- a base científica das mudanças climáticas: detecção e atribuição de causas, entendimento da variabilidade natural versus mudanças climáticas; ciclo hidrológico e ciclos biogeoquímicos globais e aerossóis; capacidade de modelagem do sistema climático;
- estudos de impactos, adaptação e vulnerabilidade para sistemas e setores relevantes: agricultura e silvicultura, recursos hídricos, biodiversidade e ecossistemas, zonas costeiras, cidades, economia, energias renováveis e saúde;
- desenvolvimento de conhecimento e tecnologias para a mitigação das mudanças climáticas.

## **1.2. Objetivos**

- gerar e disseminar conhecimentos e tecnologias para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais;
- produzir dados e informações necessárias ao apoio da diplomacia brasileira nas negociações sobre o regime internacional de mudanças do clima;
- realizar estudos sobre os impactos das mudanças climáticas globais e regionais no Brasil, com ênfase nas vulnerabilidades do País às mudanças climáticas;
- estudar alternativas de adaptação dos sistemas sociais, econômicos e naturais do Brasil às mudanças climáticas;
- pesquisar os efeitos de mudanças no uso da terra e nos sistemas sociais, econômicos e naturais nas emissões brasileiras de gases que contribuem para as mudanças climáticas globais; e
- contribuir para a formulação e acompanhamento de políticas públicas sobre mudanças climáticas globais no âmbito do território brasileiro.

## **1.3. Organização e Sub-Redes Temáticas**

A concepção e o desenvolvimento da Rede CLIMA têm como características a ativa e coordenada participação de diversas instituições de ensino e pesquisa no Brasil. Estas

instituições estão distribuídas nas diversas regiões, o que provém capilaridade para a Rede, assim como potencializa a transferência das informações geradas. A Figura 1 abaixo indica a configuração inicial das sub-redes temáticas. Outros temas serão propostos e implementados na Rede CLIMA.

A Rede CLIMA é coordenada por um Conselho Diretor e assessorada por um Comitê Científico. A Secretaria Executiva é exercida pelo INPE. Ao Conselho Diretor compete, entre outras coisas, definir a agenda de pesquisa da Rede, assessorado pelo Comitê Científico, promover a gestão da Rede CLIMA, tomando as decisões necessárias para o seu bom funcionamento, ressalvadas as competências das instituições participantes, e articular a integração da Rede aos programas e políticas públicas na área de mudanças climáticas globais.

O Comitê Científico da Rede CLIMA é constituído por representantes das sub-redes temáticas e por cientistas externos à Rede. Ele assessoro o Conselho Diretor sobre temáticas de pesquisa e avaliação de resultados científicos, e elabora os editais de chamada de pesquisas.

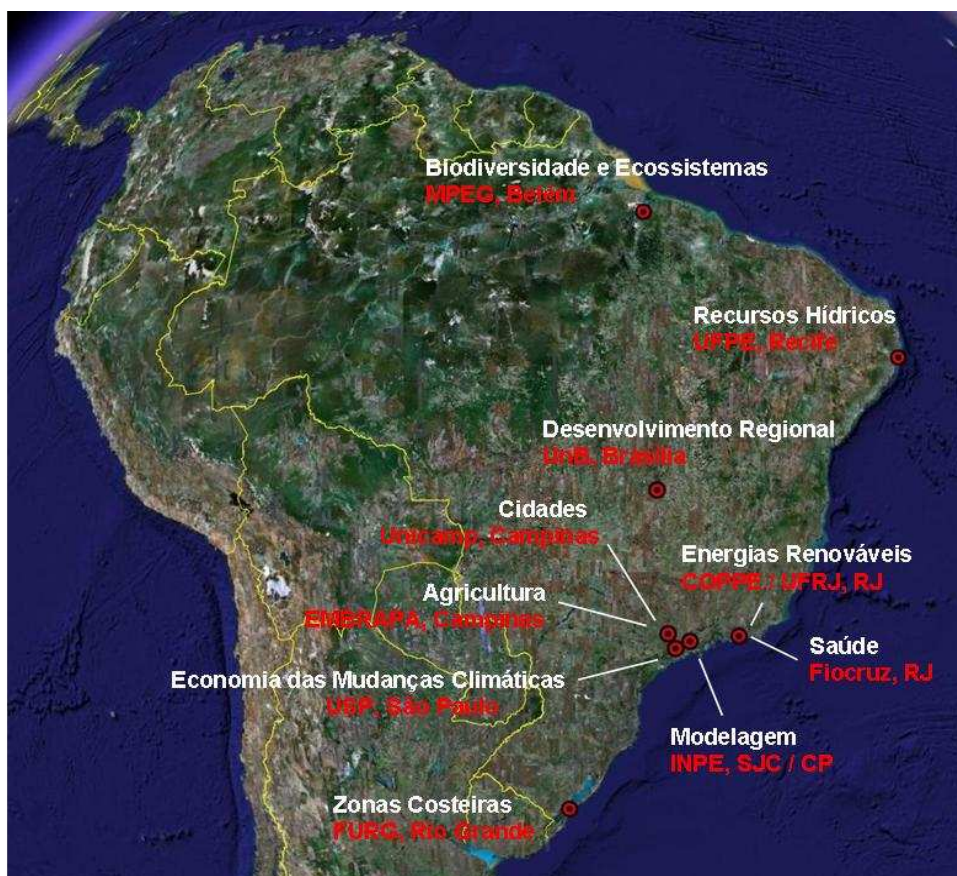


Figura 1 - Mapa das sub-redes temáticas da Rede Clima.

Na sua estrutura de implementação de pesquisas, a Rede CLIMA é constituída de uma Secretaria Executiva, no INPE, e dez sub-redes temáticas. Uma breve descrição de escopo e objetivos da Secretaria Executiva e de cada uma das dez Sub-Redes Temáticas é apresentada a seguir.

### 1.3.1. Secretaria Executiva

Instituição Coordenadora da Rede CLIMA: Centro de Ciência do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), SJC, SP

Responsável: Dr. Carlos A. Nobre (e.mail: carlos.nobre@inpe.br)

Gerente Técnico-Científico: Dr. Eduardo Moraes Arraut (e.mail: eduardo.arraut@inpe.br)

Assistente Técnico: Armando Martins (e.mail: armando.martins@inpe.br)

A Secretaria Executiva da Rede CLIMA exerce função de coordenação das sub-redes temáticas e de interlocução com o Conselho Diretor da Rede CLIMA, do MCT, além de implementar as ações orçamentárias alocadas à Rede CLIMA.

## **2. Relação com o INCT para Mudanças Climáticas**

O MCT, em parceria com órgãos federais e estaduais, está financiando o estabelecimento de dezenas de centro de excelência (chamados de “Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia”) em todas as áreas do conhecimento, num investimento total acima de R\$ 500 milhões. Metade dos recursos foi alocada para 19 áreas estratégicas, entre elas Mudanças Climáticas. Um dos INCTs aprovados é o “INCT para Mudanças Climáticas” (INCT para MC), que tem o INPE como instituição sede.

O INCT para Mudanças Climáticas, que foi agraciado com financiamento de R\$ 7,2 milhões por três anos provenientes do CNPq e da FAPESP, está implantando e desenvolvendo uma abrangente rede de pesquisas interdisciplinares em mudanças climáticas. Ele se embasa na cooperação de 76 grupos de pesquisa nacionais de todas as regiões do país, 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 implantada no Brasil. Espelhando-se na estrutura do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, o INCT para MC se organiza em três eixos científicos principais: (i) base científica das mudanças ambientais globais; (ii) estudos de impactos-adaptação-vulnerabilidade; e, (iii) mitigação. Além disso, tem um forte componente de inovação tecnológica em três áreas: modelos do sistema climático, geo-sensores e sistema de prevenção de desastres naturais.

Os objetivos do INCT para MC 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) aumentar significativamente os conhecimentos sobre impactos das mudanças climáticas 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. Esta temática científica está organizada em 26 sub-projetos de pesquisa.

O INCT para MC está diretamente associado à Rede CLIMA e sua estrutura cobre todos os aspectos científicos e tecnológicos de interesse àquela Rede. Adicionalmente, o INCT para MC fornece articulação, integração e coesividade científicas para a Rede CLIMA e, em contrapartida, mecanismos financeiros existentes para esta Rede fornecem financiamento suplementar para a implementação do INCT para MC.

Em seus 5 anos de existência o INCT para MC irá promover a formação de algumas dezenas de mestres e doutores. 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, espera-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 sustentável. No importante quesito das políticas públicas, o INCT para MC, em estreita parceria com a Rede CLIMA e com programas estaduais e internacionais de pesquisas em mudanças climáticas, pretende contribuir como pilar de pesquisa e desenvolvimento do Plano Nacional de Mudanças Climáticas.

### **3. Sub-Redes Temáticas da Rede Clima**

#### **a) Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Ecossistemas**

Instituição Coordenadora: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará

Coordenadora: Dra. Ana Luisa Mangabeira Albernaz (e.mail: anakma@museu-goeldi.br)

Vice-Coordenador: Dr. Alexandre Luis Padovan Aleixo (e.mail: aleixo@museu-goeldi.br)

**Escopo e Objetivos:** O Brasil é um país megadiverso, mas ainda são pouco conhecidos os

padrões de distribuição de suas espécies, o funcionamento de seus ecossistemas e as relações entre espécies e ecossistemas. Esse conhecimento é essencial para prever os possíveis impactos das mudanças climáticas sobre a perda de espécies e de ecossistemas mais vulneráveis, como as florestas alagadas e manguezais. As mudanças no clima também potencialmente afetarão os padrões de crescimento de muitas espécies, algumas de interesse para utilização humana, o que terá um forte impacto sobre seu manejo visando o uso sustentável. Sob o tema Biodiversidade e Ecossistemas, estão sendo investigados os possíveis efeitos das mudanças climáticas sobre a distribuição e o manejo de espécies, sobre a distribuição e o funcionamento dos ecossistemas, e as interações entre espécies e ecossistemas. A projeção dos futuros cenários alternativos ajudará a traçar estratégias para o planejamento da conservação e para o uso da biodiversidade nacional que levem em conta as incertezas associadas às mudanças no clima. Este nó da rede está estruturado por biomas, abrangendo inicialmente os biomas Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia. A organização é na forma núcleos por bioma, que desenvolvem estudos de forma paralela. A equipe da UFG dará suporte em modelagem para as demais.

**Instituições participantes da sub-rede:** Museu Paraense Emilio Goeldi, UnB, UFG, UFRJ, UERJ.

### **b) Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos**

Instituição Coordenadora: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco

Coordenador: Prof. José Almir Cirilo (e.mail: almir.cirilo@terra.com.br)

Vice-Coodenador: Prof. Alfredo Ribeiro Neto (e.mail: ribeiront@hotmail.com)

**Escopo e Objetivos:** O Brasil é detentor de cerca de 12% das reservas de água doce do mundo. Essa potencialidade hídrica, porém, é amplamente heterogênea: ao mesmo tempo em que parte significativa de seu território se situa na bacia amazônica, onde existe uma das maiores redes de rios do planeta e biodiversidade única, o país tem quase um milhão de km<sup>2</sup> de seu território e 1/5 dos seus municípios inseridos em uma das regiões semi-áridas mais

populosas do mundo. Complementando essa diversidade, ao longo do seu imenso litoral ocorre a maior densidade populacional, próxima a rios e sobre aquíferos com altas taxas de aproveitamento das águas, para as necessidades da população e o desenvolvimento econômico, por um lado, e sujeitos a elevados impactos ambientais, por outro. Além disso, na região central do país ocorre a exuberância do Pantanal Matogrossense e nascem rios que sustentam o país de energia elétrica, proporcionam a navegação e levam assim o desenvolvimento também às demais regiões do país, chegando às fronteiras com os países vizinhos, o que já leva naturalmente à visão de compartilhamento das medidas e decisões conjuntas. Todo esse contexto ressalta, assim, um quadro de vulnerabilidade tanto às ações antrópicas quanto aos possíveis efeitos das mudanças climáticas que se busca avaliar no escopo deste projeto. A sub-rede de recursos hídricos busca contemplar as diversidades citadas envolvendo pesquisadores ligados às universidades federais de Pernambuco, Ceará, Viçosa, Rio Grande do Sul e ao INPE/INPA, além de interação com o INSA – Instituto Nacional do Semi-Árido e outras redes com trabalhos em andamento, financiados pelo MCT na linha de impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos.

**Instituições participantes da sub-rede:** UFPE, UFCE, UFV, UFRGS, INPE, INPA, Instituto Nacional do Semi-Árido.

### **c) Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional**

Instituição Coordenadora: Universidade de Brasília, Brasília, DF

Co-coordenador: Prof. Marcel Bursztyn (e.mail: marcel@unb.br)

Co-coordenador: Dr. Saulo Rodrigues Pereira Filho (e.mail: srodrigues@unb.br)

**Escopo e Objetivos:** As regiões Nordeste, Centro-Oeste e Amazônica foram foco de inúmeras iniciativas de políticas, estruturadas segundo uma base institucional própria, visando ao desenvolvimento regional. Suas dinâmicas de desenvolvimento, ao longo das últimas quatro décadas revelam traços marcantes, como os movimentos de população, a expansão

de fronteiras de ocupação econômica, a integração a amplas esferas de mercado e a degradação ambiental.

O objetivo é trazer a dimensão climática para o debate sobre desenvolvimento regional, a partir da consideração de temas como a desertificação no Semi-árido, a desflorestamento da Amazônia e do Cerrado, a degradação dos solos e o impacto sobre recursos hídricos, como fatores que trazem implicações profundas sobre o desenvolvimento sustentável em escala regional. A elaboração de políticas públicas integradas visando à adaptação e mitigação relacionadas aos impactos climáticos requer, portanto, uma maior participação da comunidade científica para a definição de alternativas de desenvolvimento segundo diferentes cenários climáticos.

**Instituições participantes da sub-rede:** Universidade Estadual do Amazonas, Universidade Federal do Ceará - Campus Cariri, Universidade Federal do Tocantins, Instituto Nacional do Semi-árido – INSA, Articulação do Semi-árido Brasileiro – ASA Brasil, Embrapa Semi-árido.

#### **d) Mudanças Climáticas e Energias Renováveis**

Instituição Coordenadora: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Coordenador: Prof. Luiz Pinguelli Rosa (e.mail: lpr@adc.coppe.ufrj.br)

Vice-Coodenador: Dr. Marcos Freitas (mfreitas@ppe.ufrj.br)

**Escopo e Objetivos:** No cenário internacional, o Brasil tem papel de protagonista no tema das energia renováveis. A Matriz Energética brasileira tem participação de cerca de 50% de energia renovável, representado principalmente pelas energias da biomassa e do potencial hidráulico. Estudos recentes tem indicado que, além das fontes já presentes na matriz, um enorme potencial para o desenvolvimento da energia solar, eólica e dos oceanos. A relação do tema da energia em relação às mudanças climáticas é de alta importância, pois tem destaque tanto no tema da mitigação de Gases de Efeito Estufa (GEE), quanto nas conseqüências que o setor energético pode sofrer com as mudanças climáticas futuras. O

objetivo principal da papel da Sub-Rede de Mudanças Climáticas e Energias Renováveis seria o organizar e promover a integração entre os centros de pesquisa e universidades na área de energia e suas interfaces com o clima, buscando promover a discussão e o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica entre os centros de excelência e participação regional. Como objetivos específicos podemos destacar: identificar temas de interesse para o que a Rede Clima pude-se buscar recursos para projetos de P & D no MCT; identificar as principais linhas de trabalho em energia e clima nos principais centros de pesquisa do país; estruturar uma agenda de trabalhos para sub-rede adequada aos compromissos do país em Mudanças Climáticas; acompanhar o desenvolvimento e implementação do Plano Nacional de Mudanças Climáticas na área de energia, com ênfase nos recursos renováveis; acompanhar as principais ações dos grupos nacionais e sua interface internacional nos temas da mitigação de Gases de Efeito Estufa (GEE), e da vulnerabilidade climática e o setor energético. A organização de rede se dará em organização de reuniões e seminários de trabalho entre os principais grupos de pesquisa do país, realização de pesquisa em alguns temas de forte interesse na interface energias renováveis, mitigação de GEE e vulnerabilidade climática; participação nas principais conferências internacionais do tema; organização de banco de dados com informações sobre os grupos de pesquisa e principais projetos em desenvolvimento no país.

**Instituições participantes da sub-rede:** COPPE, INPE, USP (Poli e IEE), UNICAMP, CEPEL, CENPES, UFAM, UFPA, INPA, MPEG, UFPE, UFBA, UFCE, UnB, UFG, UNIFEI, UFES, UFRGS, UFPR.

#### **e) Mudanças Climáticas e Saúde**

Instituição Coordenadora: FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ

Co-Coordenador: Dr. Christovam Barcellos (e.mail: xris@fiocruz.br)

Co-Coordenadora: Dra. Sandra Hacon (e.mail: shacon@ensp.fiocruz.br)

**Escopo e Objetivos:** As mudanças climáticas e ambientais globais podem produzir impactos sobre a saúde humana com diferentes vias e intensidades. Diante da complexidade dos processos envolvidos, é imprescindível a reunião e análise de dados que permitam acompanhar e antever essas mudanças segundo as dimensões: ambiental, social, e de saúde pública, além da dimensão climática. Esses dados integrarão o Observatório de Clima e Saúde como fonte primária estudos, diagnósticos e projeções de cenários futuros, além de permitir o acesso a dados e análises de tendência por parte de gestores e cidadãos. Para a construção de modelos são necessários passos intermediários: 1. Análise da presente distribuição espacial e variabilidade de doenças sensíveis ao clima no Brasil; 2. Avaliação do peso dos fatores climáticos e sociais nessa distribuição; 3. Análise dos cenários produzidos e as incertezas associadas a eles. O Observatório será desenvolvido em parceria pela Fiocruz e INPE e contará com a participação de diversos órgãos nacionais de produção e análise de dados.

**Instituições participantes da sub-rede:** FIOCRUZ, UFMT, UFRO, UERJ, INPE, IBGE, SVS- Ministério da Saúde, Agência Nacional de Águas, Organização Panamericana de Saúde (OPS)

#### **f) Mudanças Climáticas e Agricultura**

Instituição Coordenadora: EMBRAPA/CNPTIA, Campinas, SP

Coordenador: Dr. Eduardo Assad (e.mail: [assad@cnptia.embrapa.br](mailto:assad@cnptia.embrapa.br))

Vice-Cordenador: Dr. Hilton Silveira Pinto (e.mail: [hilton@pq.cnpq.br](mailto:hilton@pq.cnpq.br))

**Escopo e Objetivos:** A base da sub-rede agricultura da rede clima será um conjunto de projetos e ações de pesquisa e transferência de tecnologia que tem como principal objetivo buscar soluções para adaptação da agricultura e mitigação dos efeitos do aquecimento global, por meio de tecnologias agrícolas que sejam mensuráveis, facilmente divulgadas e adotadas pelo segmento rural brasileiro. As soluções serão obtidas a partir da análise das

informações existentes e dos possíveis cenários futuros baseados em quatro processos básicos:

- análise das tendências climáticas atuais e monitoramento de mudanças globais;
- modelagem matemática dos sistemas produtivos e simulação de cenários;
- proposição e análise de medidas de mitigação à luz das boas práticas agrícolas e sistemas de produção baseados em mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) e similares ; e
- proposição e análise de medidas de adaptação que incluam o desenvolvimento de sistemas produtivos e de cultivares adaptados aos cenários previstos.

No desenvolver desses processos, serão realizadas análises de risco e sustentabilidade social, econômica e ambiental que permitam avaliar as ações de mitigação e adaptação a serem propostas e compará-las ao cenário do sistema produtivo atual. As prioridades de pesquisa a serem estabelecidas num primeiro momento serão:

- adaptabilidade baseadas em melhoramento genético de plantas, biotecnologia, genômica e prospecção de genes;
- desenvolvimento de modelos com vistas a definir e quantificar futuros impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura e seus consequentes cenários;
- influência das mudanças climáticas sobre pragas, doenças, mutualistas e simbiontes das plantas cultivadas; e
- avaliação da eficiência e adaptação de sistemas de produção frente aos novos cenários agrícolas.

#### *Prioridades Estratégicas*

- organização dos resultados de pesquisa já obtidos no Brasil pela na área de Mudanças Climáticas Globais e suas interações com a Agricultura;
- agregação e interação de projetos e programas em andamento em diversas instituições de pesquisa no país;
- atuação pró-ativa, juntos aos órgãos financiadores de pesquisa, para a busca de recursos a serem investidos na área.

- Alinhamento da plataforma com a política nacional de mudanças climáticas
- Estabelecimento de ações de transferência de tecnologia para adoção por parte dos agricultores de técnicas limpas e mitigadores dos efeitos do aquecimento global.

**Instituições participantes da sub-rede:** Embrapa e seus diversos centros de pesquisa, UNICAMP, IAPAR, UFV, IPA, EPAGRI, ESALQ, UFLA, FEPAGRO e UFRGS.

### **g) Mudanças Climáticas e Cidades**

Instituição Coordenadora: UNICAMP, Campinas, SP

Coordenador: Prof. Daniel Hogan (e.mail: hogan@nepo.unicamp.br)

Vice-Coordenadora: Profa. Heloisa Soares de Moura Costa (hsmcosta@terra.com.br)

**Escopo e Objetivos:** A Sub-rede de Mudanças Climáticas e Cidades (SrMCC) agrega cientistas sociais, demógrafos, geógrafos, urbanistas, economistas e engenheiros urbanos para tratar da mitigação das causas urbanas das mudanças climáticas; identificar as vulnerabilidades espaciais e sociais a essas mudanças; e propor medidas de adaptação para as mudanças previstas. Para tal, a SrMCC estabelecerá uma agenda de trabalho que inclui: (1) um levantamento dos grupos, nacionais e internacionais, que se dedicam à temática; (2) a definição de prioridades de investigação; (3) a promoção de pesquisas novas, de sínteses e de avaliações de pesquisas realizadas e em andamento; e (4) a elaboração de uma estratégia de divulgação da temática junto às respectivas disciplinas, com o intuito de ampliar o número de pesquisadores neste campo. As prioridades incluirão um esforço teórico e metodológico interdisciplinar para tratamento do papel das cidades nas mudanças climáticas e suas conseqüências para o planejamento e a gestão; atenção às diferenças de escala (região, tamanho de aglomeração urbana, posição na rede urbana brasileira, espaços intra-urbanos); avaliação das possibilidades de pesquisa colaborativa e interdisciplinar; e a divulgação e debate público das atividades da rede.



**Instituições participantes da sub-rede:** Nepo-Unicamp, Cedeplar-UFMG, UnB, Ufscar, UFRGS, Prefeitura Municipal de Campinas, NAEA-UFPA, UFMG, UFPR, IPPUR –UFRJ, UNIFESP, Unesp-Presidente Prudente, Cebrap, PUC Campinas, Nepam-Unicamp, UNIVAP, IG-Unicamp, Unesp-Rio Claro, IPARDES, UFAM, INPE

## **h) Economia das Mudanças Climáticas**

Instituição Coordenadora: USP/FEA, São Paulo, SP

Coordenador: Prof. Eduardo Haddad (e.mail: ehaddad@usp.br)

Vice-Coodenador: Dr. Edson Paulo Domingues (epdomin@cedeplar.ufmg.br)

**Escopo e Objetivos:** O objetivo principal da sub-rede de Economia das Mudanças Climáticas é desenvolver uma metodologia integrada para sistematização da avaliação econômica dos impactos das mudanças climáticas no Brasil. A questão fundamental a ser tratada é o grau de influência do aquecimento global na agenda de desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Pretende-se desenvolver capacidade técnico-institucional e estabelecer bases para a discussão de políticas de desenvolvimento relacionadas aos relevantes contextos políticos, sociais e econômicos. A avaliação é, portanto, de interesse de instituições brasileiras e do setor privado, que precisam antecipar e minimizar os riscos futuros, além de lidar com os complexos desafios relacionados à transição para uma economia de baixa intensidade de uso do carbono.

**Instituições participantes da sub-rede:** FEA-USP, UFMG, Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, ESALQ/USP, IPEA.

## **i) Modelagem Climática**

Instituição Coordenadora: INPE, São José dos Campos, SP

Coordenador: Dr. Paulo Nobre (e.mail: pnobre@cptec.inpe.br)

Vice-Coordenador: Dr. Gilvan Sampaio (e.mail: sampaio@cptec.inpe.br)

**Escopo e objetivos:** Desenvolver e utilizar modelos numéricos do sistema climático global (oceano-criosfera-atmosfera-biosfera) com fins de projetar as mudanças climáticas em escalas global e regional decorrentes de ações antrópicas e naturais. A sub-rede de modelagem climática será organizada em torno de um grupo multi-institucional e interdisciplinar de modelagem do sistema climático global coordenado pelo INPE com participação de Universidades e Centros de Pesquisa nacionais, Redes Estaduais de Pesquisa e colaboração internacional. A sub-rede de Modelagem Climática contará com os recursos de supercomputação da de última geração da Rede CLIMA, e será responsável por disponibilizar e facilitar o uso de modelos climáticos e seus componentes para a comunidade científica nacional.

**Instituições participantes da sub-rede:** INPE, UFPE, UFV, USP, UNESP, UFRGS, UNICAMP, UFLA, UFSM, UNIFEI, UnB, UFMG, INPA, UEA, FURG/IO, FUNCEME, LAMEPE

#### **j) Mudanças Climáticas e Zonas Costeiras**

Instituição Coordenadora: Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS

Coordenador: Prof. Carlos Garcia (e.mail: dfsgar@furg.br)

Vice-Coordenador: Prof. Dr. José Henrique Muelbert (docjhm@furg.br)

**Escopo e Objetivos:** Zonas costeiras estão entre as áreas mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas globais, atingidas mais diretamente pelo aumento do nível do mar, exposição a eventos extremos, elevação da temperatura e acidificação dos oceanos. Ainda que ocupem uma área pequena em relação ao total da superfície terrestre, concentram grande parte da população e das atividades econômicas, tanto no ambiente terrestre quanto nos estuários e no ambiente marinho-costeiro. Desta maneira, o objetivo geral desta sub-rede

é avaliar o estado do conhecimento, identificar deficiências, estabelecer protocolos, coordenar/integrar projetos que investiguem a vulnerabilidade e os efeitos das mudanças climáticas em zonas costeiras brasileiras, propondo ações adaptativas e mitigadoras, em conjunto com setores organizados da sociedade. A complexidade dos ecossistemas costeiros e de seus processos justifica a formação de arranjos institucionais próprios, multidisciplinares e integrados, de modo a compreender sua dinâmica e coordenar todos os interesses variados nos usos dos recursos desta região. Para garantir legitimidade e representação, a sub-rede é liderada por cerca de 60 pesquisadores renomados em suas áreas específicas, de diversas instituições e regiões da costa brasileira, além de seus respectivos grupos de pesquisa.

**Instituições participantes da sub-rede:** FURG, UFRN, UFSE, UFPB, URPE, UFBA, UFES, UFRRJ, UFRJ, UFF, USP, UNICAMP, INPE, UNESP, UFPR, UNIVALI, UFSC, UFRGS, UFPEL, Instituto Costa Brasilis, DHN/Marinha do Brasil, SEAP.

#### 4. Avanços científicos

##### 4.1. Desenvolvimento do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global

A Rede CLIMA, através da sub-rede Modelagem Climática, está liderando o desenvolvimento do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global para gerar cenários climáticos futuros com especificidades regionais apropriados aos interesses do país. Este esforço, que é estrategicamente importante para o país ter autonomia e capacitação em modelagem do sistema climático global, contará com o apoio de várias instituições nacionais e internacionais. Recentemente, o INPE e o UK Met Office assinaram um acordo de cooperação que está associado ao projeto de pesquisa "The Use of the Hadley Climate Model for Climate Change Research in South America" e tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisa em colaboração com o Hadley Centre/Met Office na área de mudanças climáticas em escala global e regional na América do Sul, utilizando o modelo unificado do Met Office.

#### **4.2. Viabilização de encontros e de viagens de pesquisadores com fins científicos**

A Rede CLIMA tem parte de sua verba direcionada para ajudar no intercâmbio de informações entre pesquisadores e grupos de pesquisa nacionais e internacionais. Até o presente a Rede apoiou:

##### **Reunião da Coordenação da Rede Clima**

- 1) Primeira Reunião da Coordenação da Rede Clima: “Fomento à Rede Brasileira sobre Mudanças Climáticas (Convênio FINEP Nr. 01.08.0405.00 – FINEP/REDE CLIMA)”, realizada em 3 de novembro de 2009 no Laboratório de Integração e Testes (LIT), INPE, São José dos Campos, SP, Brasil.

##### **Reuniões e outros encontros científicos**

- 1) ‘International Expert Panel on Megacities, Vulnerability and Global Climate Change, organizado pela Sub-rede Megacidades, realizado de 13 a 5 de julho de 2009 na Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto Butantã, Rio de Janeiro, RJ.
- 2) Participação de um dos pesquisadores no seminário sobre ‘Riscos da Mudança Climática Regional da Amazônia’, realizado de 13 a 18 de julho de 2009 no Met Office Hadley Centre, em Exeter, RU.
- 3) “I Workshop da Rede CLIMA e INCT CLIMA - Mudanças Climáticas em Zonas Costeiras do Brasil: Avaliação e recomendações”: organizado pela sub-rede Mudanças Climáticas e Zonas Costeiras, e realizado de 13 e 16 de setembro de 2009, na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS.
- 4) Seminário de Ciclos Biogeoquímicos, organizado pela Sub-rede Biodiversidade, de 26 a 31 de outubro de 2009 no Rio de Janeiro.
- 5) Primeira Reunião da Coordenação da Rede Clima: “Fomento à Rede Brasileira sobre Mudanças Climáticas – Convênio FINEP Nr. 01.08.0405.00 – FINEP/REDE CLIMA”)

realizada em 3 de novembro de 2009 no Laboratório de Integração e Testes (LIT), INPE, São José dos Campos, SP, Brasil.

- 6) Primeiro Workshop Internacional sobre “Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade (IAV) às Mudanças Climáticas Globais”: organizado pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em parceria com o International Geosphere-Biosphere Program (IGBP), o Earth System Science Partnership (Parceria de Ciência do Sistema Terrestre - ESSP), o Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC), e a Academia Brasileira de Ciências, realizado de 4 a 6 de Novembro de 2009, no auditório LIT, no INPE.
- 7) Reunião da Sub-rede Modelagem para apresentar o projeto do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global e para discussão de formas de participação e parcerias, realizado de 25 a 27 de novembro de 2009 em Santa Maria, RS, Brasil.
- 8) III workshop do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global – componente superfície, com a participação dos integrantes da Sub-rede ‘Modelagem’, de 22 a 26 de fevereiro de 2010, em Viçosa, MG, Brasil.
- 9) Reunião da Sub-rede ‘Desenvolvimento Regional’ realizada no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UNB), de 10 a 11 de março de 2010, em Brasília, Brasil.
- 10) Seminário de Energia Eólica, realizado pela Sub-rede Energias Renováveis, dia 28 de abril de 2010 no INPE, São José dos Campos, SP, Brasil.
- 11) Evento da Sub-rede Desenvolvimento Regional, com foco no semi-árido Brasileiro, realizado de 7 a 8 de junho de 2010 no Cariri, CE, Brasil.
- 12) International Workshop on CGE modelling and Climate Change’, organizado pela Sub-rede Economia das Mudanças Climáticas, a ser realizado dia 14 de junho de 2010 na Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

### **5. Novo supercomputador para apoiar as pesquisas da Rede Clima**

Para o Brasil atingir a autonomia científica e tecnológica para o desenvolvimento do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global, faz-se necessário recursos de supercomputação de ponta. Para cobrir esta lacuna, o MCT está investindo R\$ 35.000.000,00 através da FINEP (Projeto nº 01.07.0612.00) na aquisição de um poderoso supercomputador. A estes R\$ 35 milhões somam-se R\$ 15.000.000,00 da FAPESP (Processo no. 2007/58726-6). Este novo supercomputador funcionará como o Laboratório Nacional de Supercomputação da Rede CLIMA. As especificações técnicas deste novo sistema de supercomputação o colocam como um dos mais avançados do mundo em aplicações de pesquisa sobre mudanças climáticas. Terá velocidade efetiva de processamento superior a 15 TeraFlop/s, o que permitirá simulações numéricas para gerar cenários de mudanças globais para as próximas décadas e séculos. O novo supercomputador entrará em operação antes do final de 2010. Será acessível a todos os pesquisadores desta Rede, propiciando as condições para o avanço da modelagem climática e na geração de cenários de mudanças climáticas.

### **6. Bolsas de pesquisa**

A FINEP repassou R\$ 3.211.500,16 ao CNPq para implementação de bolsas. A distribuição das bolsas implementadas em cada sub-rede, discriminadas por categoria, pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 – Bolsas da Rede Clima. DTI = Desenvolvimento Tecnológico Industrial; EV = Especialista Visitante, ITI = Iniciação Tecnológica e Industrial, EXP = Extensão no País. Os números de 1 a 3 e as letras A e B referem-se ao valor de cada bolsa, definido pelas qualificações dos candidatos. Mais informações em <http://www.cnpq.br/bolsas/valores.htm>.

<b>Categoria das bolsas/ Sub-rede</b>	<b>DTI-1</b>	<b>DTI-2</b>	<b>DTI-3</b>	<b>EV-A</b>	<b>EV-B</b>	<b>ITI-A</b>	<b>EXP-1</b>
<b>ECONOMIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b>	1	4	4	1	0	0	0
<b>MODELAGEM CLIMÁTICA</b>	4	4	5	0	0	0	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA</b>	0	0	20	0	0	1	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E CIDADES</b>	3	2	1	1	0	0	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL</b>	5	3	3	0	0	0	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENERGIAS RENOVÁVEIS</b>	1	2	0	0	0	0	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E RECURSOS HÍDRICOS</b>	2	2	1	0	0	2	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SAÚDE</b>	0	0	6	0	1	0	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ZONAS COSTEIRAS</b>	2	1	5	0	0	0	0
<b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS, BIODIVERSIDADE E ECOSSISTEMAS</b>	1	3	1	0	0	0	1
<b>SECRETARIA EXECUTIVA</b>	8	2	9	0	0	0	1

## 7. Conclusões

A Rede CLIMA tem organizando diversas atividades e, através da disponibilização de recursos, possibilitado o encontro entre pesquisadores, a aquisição de equipamentos e a contratação de serviços especializados, além da implementação de bolsas de pesquisa. Ela está colaborando com entidades nacionais e internacionais nas análises sobre o estado de conhecimento das mudanças climáticas no Brasil. O conhecimento que vem sendo gerado é fundamental para a formulação de políticas públicas nacionais e internacionais.