



# ***MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO NA BACIA DO RIO DA PRATA***

***Sandro Luis Schlindwein***

**Núcleo de Estudos em Monitoramento e Avaliação Ambiental  
Centro de Ciências Agrárias - UFSC**

# **ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO**

**1. Considerações sobre o aquecimento global**

**2. O Projeto CLARIS LPB**

- **A bacia do Rio da Prata**
- **As questões de pesquisa**
- **Objetivos do projeto**
- **A participação de “stakeholders”**

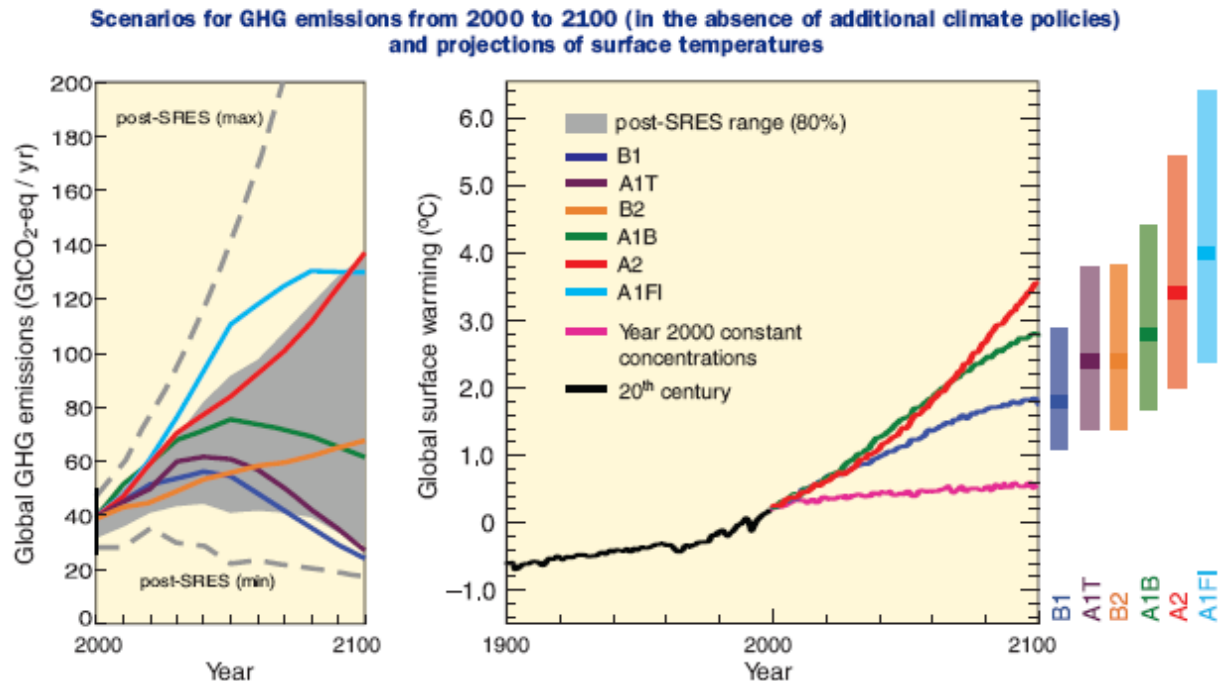
**3. Bases para o desenho de estratégias de adaptação**

**4. Considerações finais**

# ALEGAÇÕES INICIAIS

1. A mudança climática de origem antropogênica é irreversível e se constitui no maior desafio que a humanidade terá que enfrentar neste século
2. Uma vez que os perigos do aquecimento global não são visíveis no dia-a-dia, as pessoas não irão agir; contudo, esperar até que se tornem visíveis e sérios para então tomar uma atitude poderá ser tarde demais
3. O desenho de estratégias de adaptação depende de conhecimento local, mas precisa ser orientado através de políticas de Estado
4. A formulação de uma política para o enfrentamento das consequências da mudança climática implica na adoção de um pensamento de longo prazo

# 1. O AQUECIMENTO GLOBAL

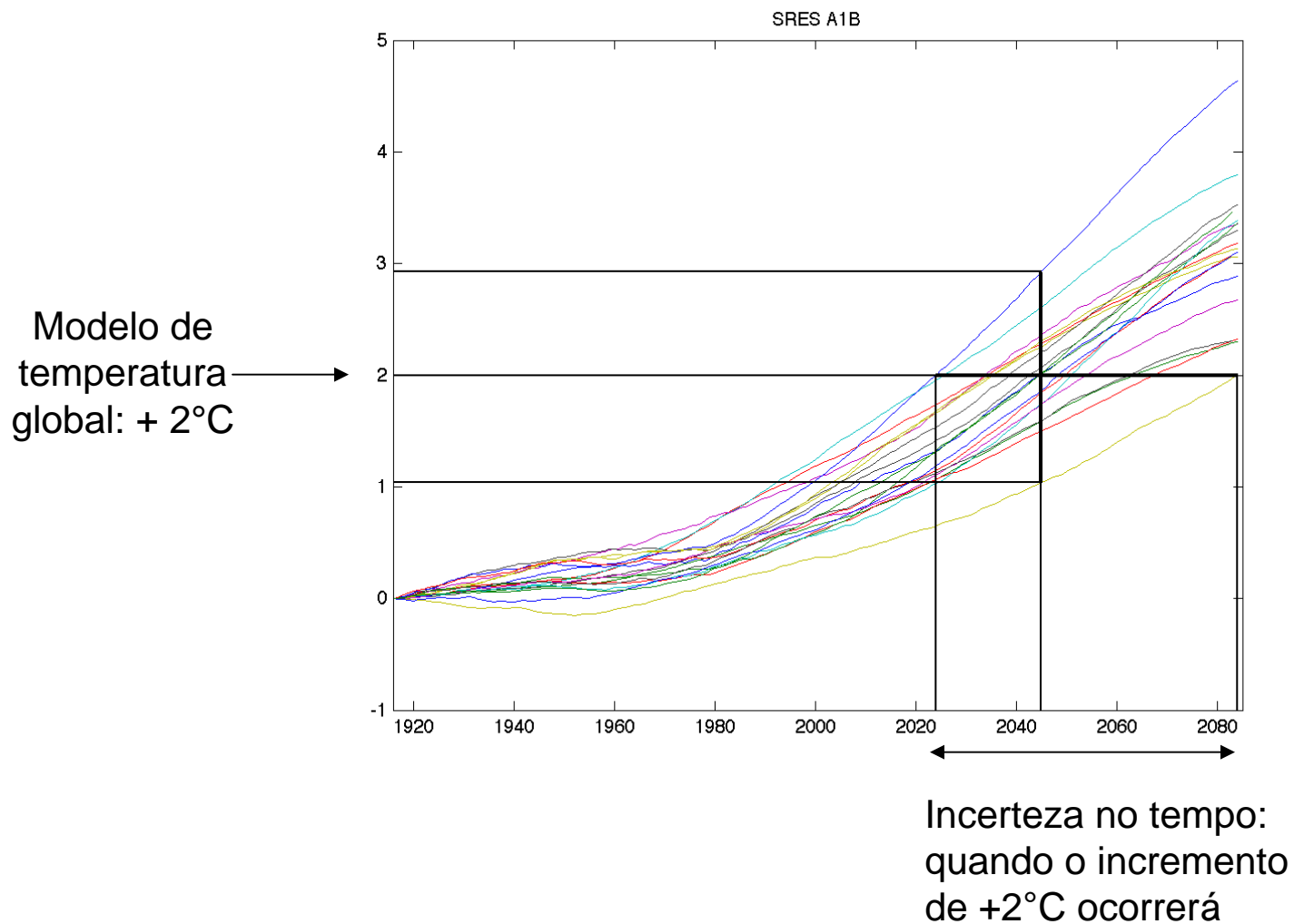


**Figure SPM.5.** *Left Panel:* Global GHG emissions (in GtCO<sub>2</sub>-eq) in the absence of climate policies: six illustrative SRES marker scenarios (coloured lines) and the 80<sup>th</sup> percentile range of recent scenarios published since SRES (post-SRES) (gray shaded area). Dashed lines show the full range of post-SRES scenarios. The emissions include CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O and F-gases. *Right Panel:* Solid lines are multi-model global averages of surface warming for scenarios A2, A1B and B1, shown as continuations of the 20<sup>th</sup>-century simulations. These projections also take into account emissions of short-lived GHGs and aerosols. The pink line is not a scenario, but is for Atmosphere-Ocean General Circulation Model (AOGCM) simulations where atmospheric concentrations are held constant at year 2000 values. The bars at the right of the figure indicate the best estimate (solid line within each bar) and the likely range assessed for the six SRES marker scenarios at 2090-2099. All temperatures are relative to the period 1980-1999. [Figures 3.1 and 3.2]

**Fonte: IPCC**

A estimativa mais otimista (B1) indica um aumento de 1,8°C (faixa provável 1.1°C a 2.9°C);  
A mais pessimista (A1F1) indica um aumento de 4°C (faixa provável 2.4°C a 6.4°C).

# Mudança climática e incerteza



# O que as evidências científicas fornecem?

## 1. Cenários de mudança no clima por atividade antropogênica

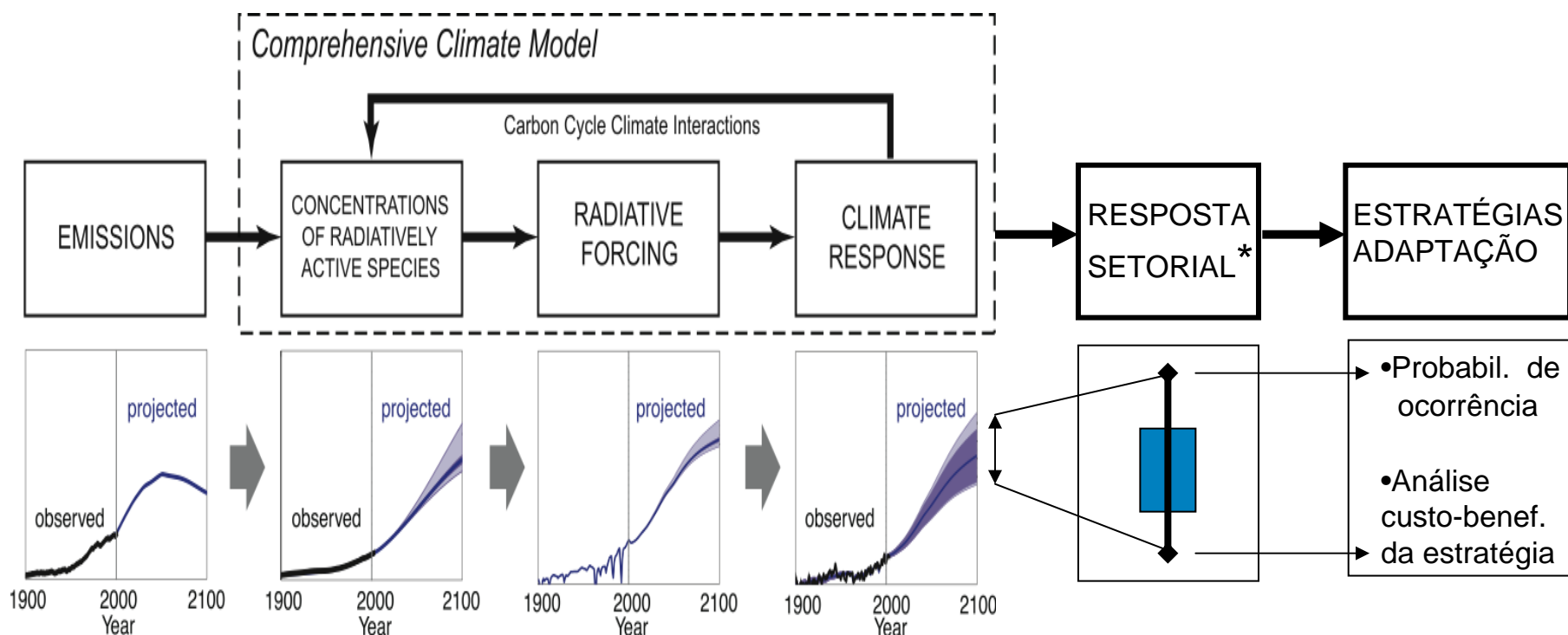
→ ***Cenários climáticos NÃO são previsões!***

## 2. Fontes de incerteza:

- na variabilidade natural de década a inter-década
- nos cenários de emissões
- nos modelos globais de resposta aos cenários de emissões
- nos modelos regionais de resposta aos forçantes globais

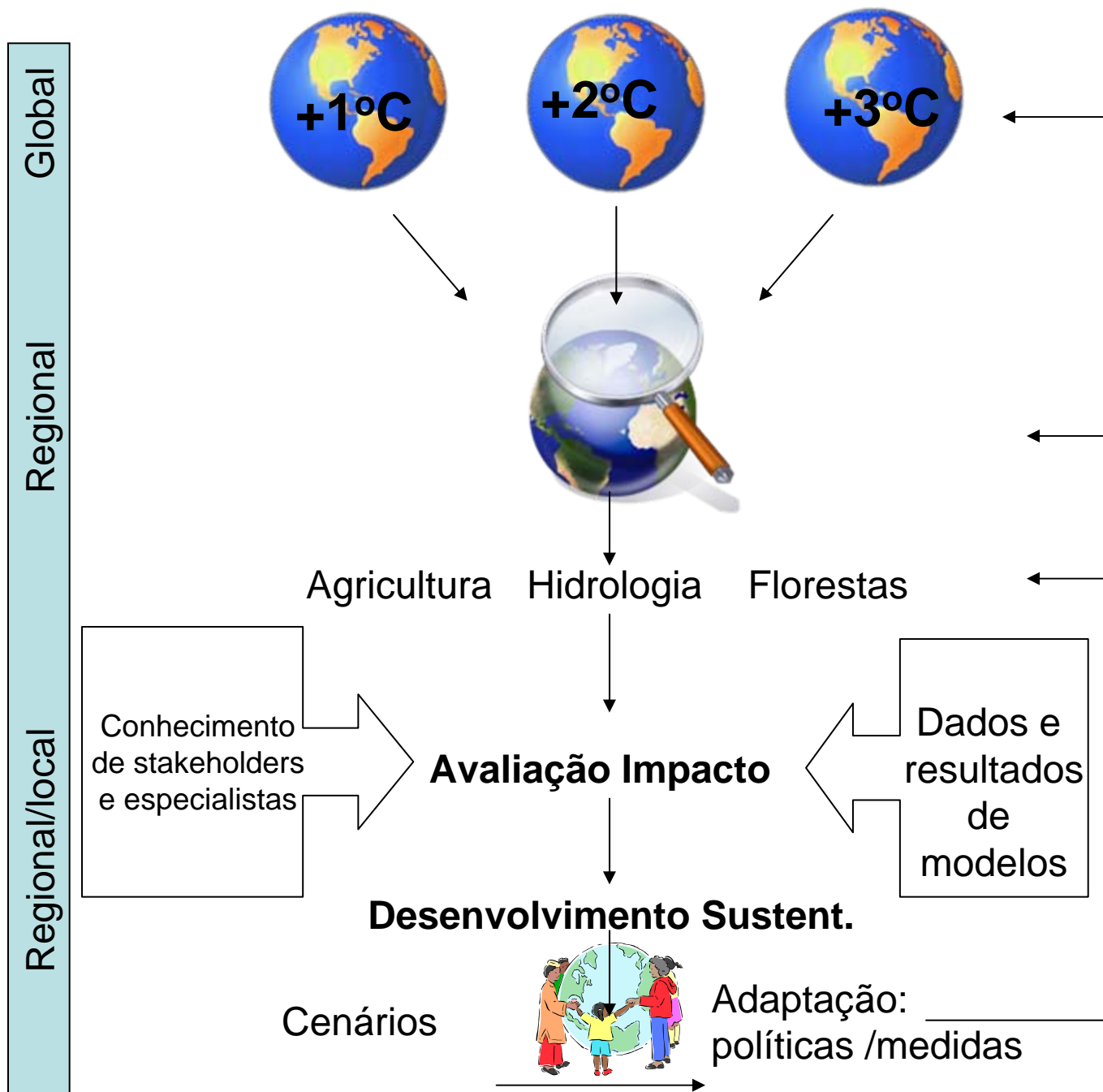


# Cascata de INCERTEZA...



\* Setores: agricultura, enchentes, geração hidroelétrica, ecossistemas, transporte fluvial, saúde,...

# Uma abordagem para projeção regional de mudança climática







CLARIS | LPB



## **2. O projeto CLARIS LPB**

***Rede Européia - Sul Americana para  
Avaliação da Mudança Climática e Estudos  
de Impacto na Bacia do Rio da Prata***

***(Outubro 2008 – Outubro 2012)***

***Coordenador: Jean-Philippe Boulanger (IRD)***

***EU FP7 Collaborative Project - Priority Area 1.1.6.3 "Global Change and Ecosystems"***



CLARIS | LPB



## Instituições participantes (consórcio):

Institut de Recherche pour le Développement (coordenador)	IRD	França
University of East Anglia	UEA	Inglaterra
Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung	ZALF	Alemanha
Max-Planck Gesellschaft Institut	MPG	Alemanha
Euro Mediterranean Center on Climate Change	CMCC	Itália
Universidad de Bologna	UNIBO	Itália
Universidad de Castilla-La Mancha	UCLM	Espanha
Swedish Meteorological and Hydrological Institute	SMHI	Suécia
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	INPE	Brasil
Universidade de São Paulo	USP	Brasil
<b>Universidade Federal de Santa Catarina</b>	<b>UFSC</b>	<b>Brasil</b>
Universidade Federal de Paraná	UFPR	Brasil
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	CONICET	Argentina
Universidad de Buenos Aires	UBA	Argentina
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	INTA	Argentina
Instituto Nacional de Agua	INA	Argentina
Universidad de la Republica	UR	Uruguai
Centre National de la Recherche Scientifique	CNRS	França
CESI RICERCA SpA	CESIRICERCA	Itália

# A Bacia do Rio da Prata



- Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai
- superfície de 3.100.000 km<sup>2</sup>
- quinta maior do mundo, segunda maior do continente
- 17% da superfície da América do Sul
- 63% da superfície de SC está no interior da Bacia

# IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA

- **Produção agrícola, mineral e industrial**

Principais produtos agrícolas: milho, soja, trigo, café, arroz, cana-de-açúcar, bovinos, suínos, aves, pinus, eucalipto

- **70% PIB dos 5 países é gerado na Bacia**

- **capacidade hidroelétrica instalada > 42 GW (Hanke, 2000)**

- **50% da população dos 5 países vive na Bacia**







CLARIS | LPB



## O AQUECIMENTO GLOBAL e a BACIA DO RIO DA PRATA

- Como será a **variabilidade do clima** no século XXI? De quanto será o aumento na temperatura? Como isso afetará, por exemplo, a ocorrência de eventos extremos?
- Quais serão os **impactos** da alteração climática sobre a dinâmica do uso da terra? Quais serão os impactos sobre a produtividade agrícola e segurança alimentar?
- Quais **estratégias de adaptação** precisam ser desenhadas para o uso da terra, agricultura, desenvolvimento rural, geração hidroelétrica, ...?



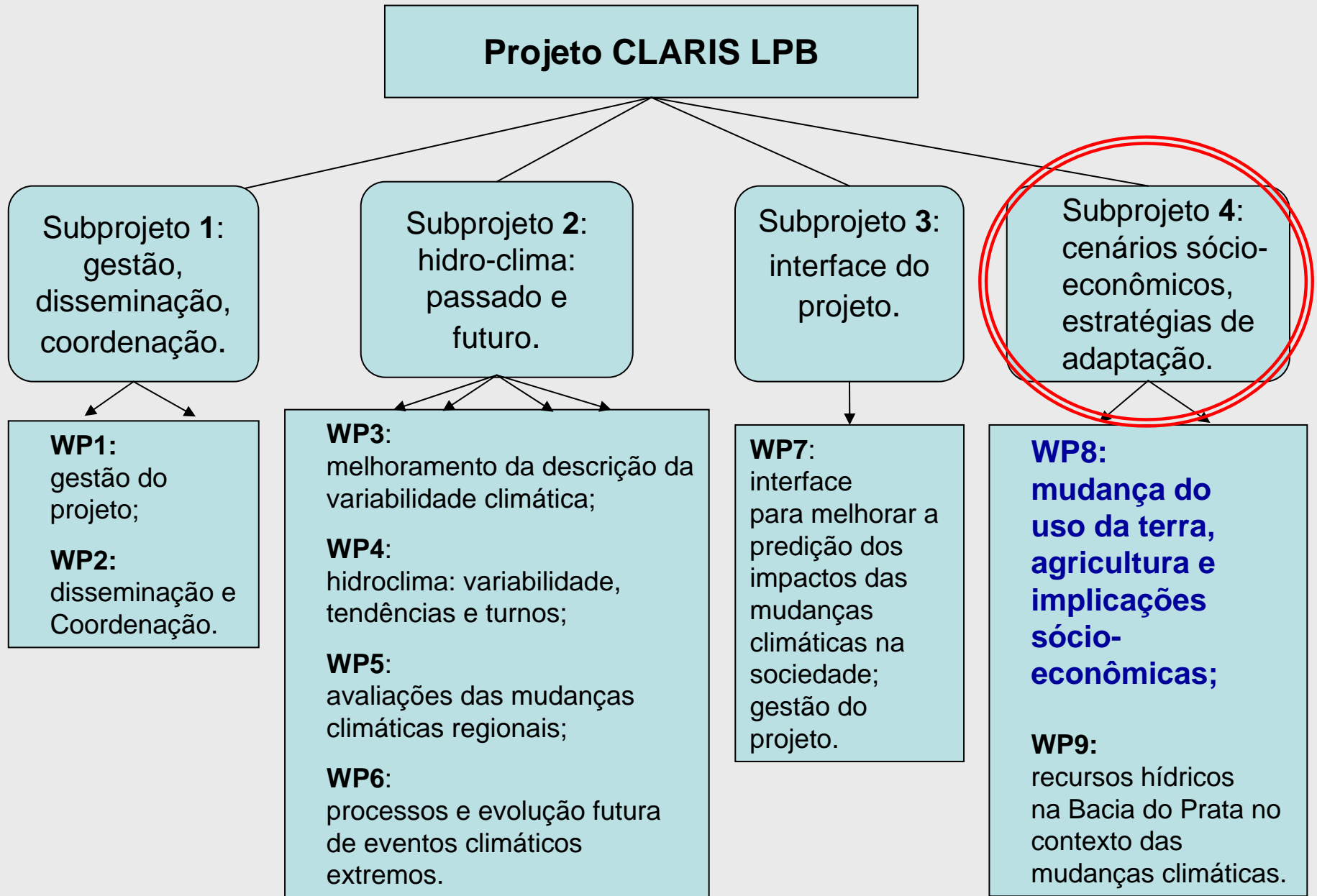
CLARIS | LPB



## **OBJETIVOS DO PROJETO CLARIS-LPB:**

- Predição de mudanças climáticas regionais na Bacia do Prata
- Desenvolvimento de estratégias de adaptação para uso da terra, agricultura, desenvolvimento rural, manejo de recursos hídricos e sistemas ecológicos de áreas úmidas
- Envolvimento de atores interessados na mudança climática e no desenvolvimento de estratégias de adaptação

# ORGANIZAÇÃO DO PROJETO





CLARIS | LPB



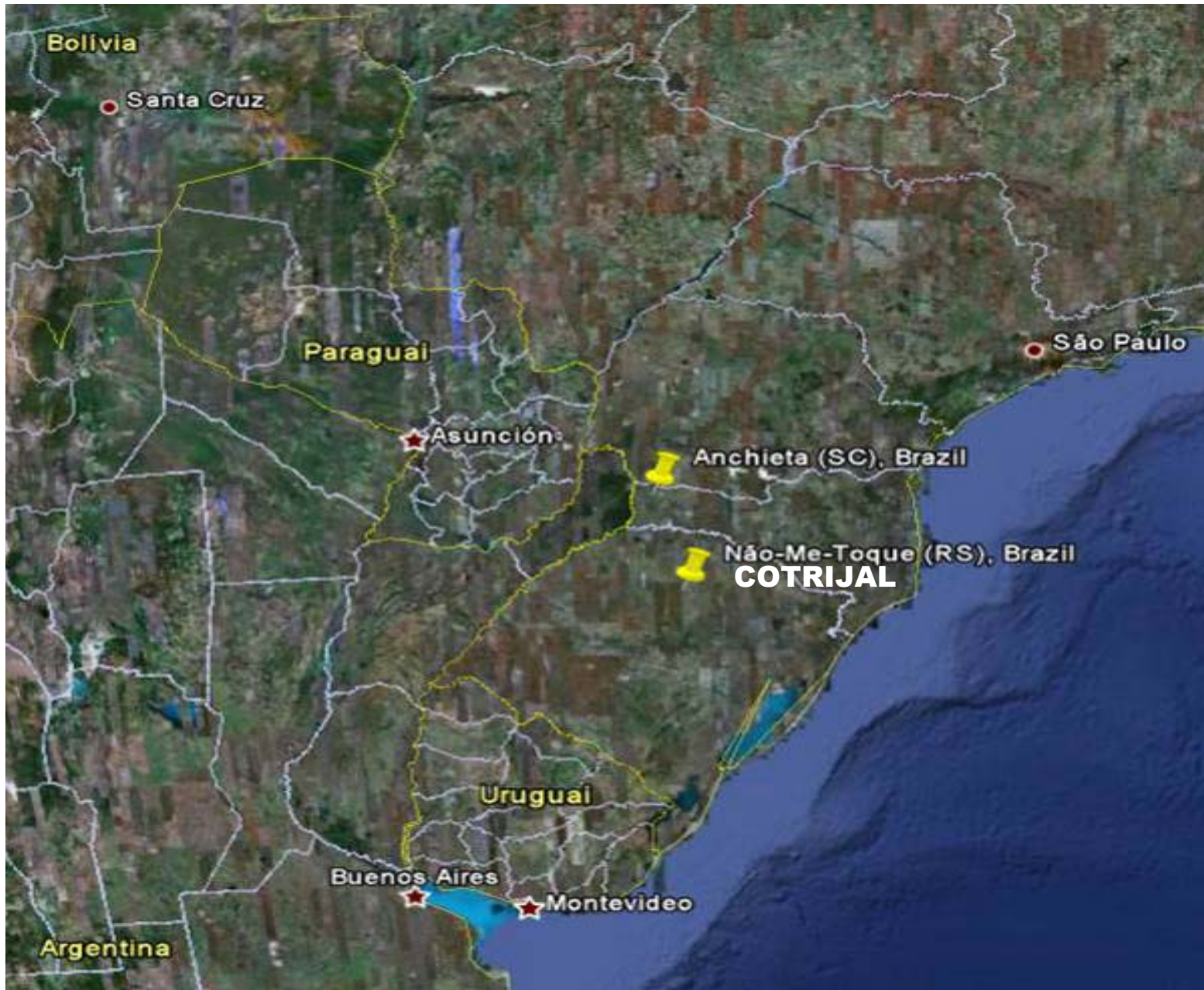
## A INTERAÇÃO COM A SOCIEDADE E TOMADORES DE DECISÃO

**Dos objetivos do projeto: Envolvimento de **atores** interessados na mudança climática e no desenvolvimento de **estratégias de adaptação****



***sistemas de uso (agrícola) de terras  
(NUMAVAM-UFSC)***





### 3. DESENHO DE ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO

'A landmark study in the struggle to contain climate change, the greatest challenge of our era. I urge everyone to read it.'

Bill Clinton, 42nd President of the United States of America

ANTHONY  
**GIDDENS**  
THE POLITICS OF  
CLIMATE CHANGE

**O “paradoxo de Giddens”:**  
*uma vez que os perigos do aquecimento global não são visíveis no dia-a-dia, as pessoas não irão agir; contudo, esperar até que se tornem visíveis e sérios para então tomar uma atitude poderá ser tarde demais*

## **Mudança climática e a estratégia de adaptação: a metáfora do sapo em fervera**





# **ADAPTAÇÃO: *antecipatória e preventiva !***

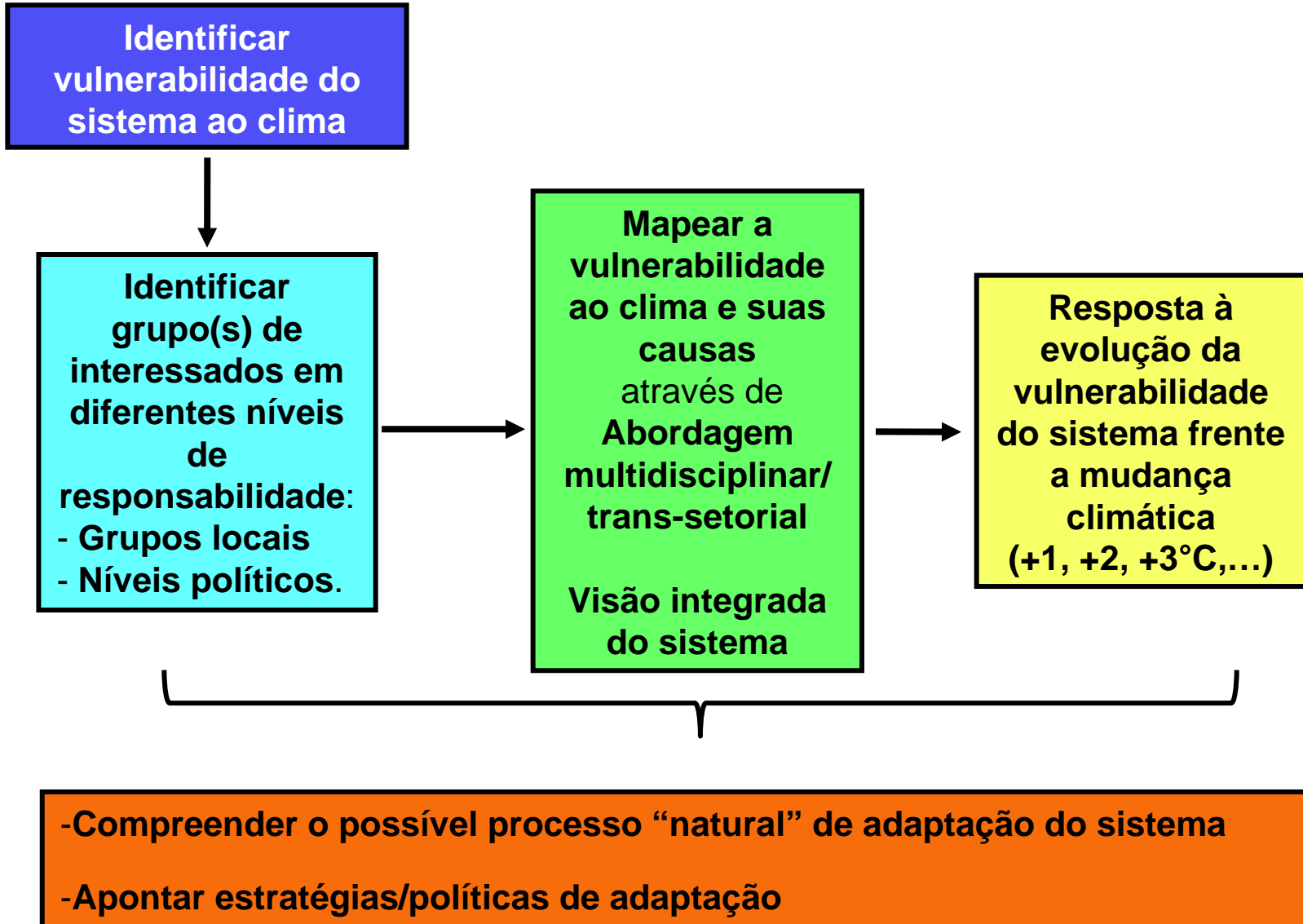
- mais que complexa que mitigação
- implica conhecer vulnerabilidades

capacidade para *agir* em situações de *complexidade e incerteza*

Processo de aprendizagem e desenvolvimento

**Desenho de *sistemas de aprendizagem*  
(social) para adaptação à mudança  
climática**

# Desenhando estratégia de adaptação à mudança climática... [abordagem em desenvolvimento]





CLARIS | LPB

## TIPOS DE ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO:

1. *Sem arrependimento* : estratégia gera benefícios mesmo sem mudança climática
2. *Reversível*: estratégia permite ajuste com aumento da informação
3. *Margem de segurança*: estratégia reduz a vulnerabilidade a custo nulo ou baixo
4. *“Branda”* : estratégia baseada em medida não-técnica
5. *Redução do horizonte de decisão*: estratégia baseada na redução do tempo de vida de investimentos



## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Considerando a irreversibilidade da mudança climática, a adoção de medidas de mitigação de emissões não pode ser considerada estratégia suficiente; também é preciso formular políticas que promovam o desenho e a implementação de estratégias de adaptação;
2. O desenvolvimento de estratégias de adaptação deve consistir no desenho de sistemas de aprendizagem (social) para a ação em situações de complexidade e incerteza
3. Estratégias de adaptação para serem incorporadas em processos de tomada de decisão, como na mudança de uso da terra, precisam ser desenvolvidas com a participação dos interessados (stakeholders)
4. É papel do Estado liderar a formulação de políticas públicas inovadoras para o enfrentamento das consequências da mudança climática

# **A CIÊNCIA PERGUNTA... E A POLÍTICA RESPONDE..**

1. Como manter a “mudança climática” na agenda política, já que os seus perigos ainda não são tangíveis, ou frente a outras preocupações mais imediatas?
2. Como promover a institucionalização de um programa de investigação de longo prazo para o desenho de estratégias inovadoras de adaptação à mudança climática?
3. Quais circunstâncias precisam ser criadas para melhorar a conexão entre ciência e política públicas para progredir na implementação de medidas de adaptação que atenuem os efeitos da mudança climática?





CLARIS | LPB

## **AGRADECIMENTOS**

- Comissão Europeia\*
- Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas do Congresso Nacional
- Comissão de Turismo e Meio Ambiente da Assembléia Legislativa - SC

\*"The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under Grant Agreement N° 212492 (CLARIS LPB. A Europe-South America Network for Climate Change Assessment and Impact Studies in La Plata Basin)."

# CONTATO

[www.claris-eu.org](http://www.claris-eu.org)

E-mail:

[claris\\_lpb\\_ufsc@cca.ufsc.br](mailto:claris_lpb_ufsc@cca.ufsc.br)

Telefone:

**48-3721-5482**

## EQUIPE:

Prof. Sandro Luis Schlindwein (coord. Projeto CLARIS na UFSC)

Prof. Luiz Renato D'Agostini (coord. NUMAVAM-UFSC)

Prof. Alfredo Celso Fantini

Prof. Sergio Roberto Martins

Pesq. Ana Carolina F. de Vasconcelos

Pesq. Andrea F. Hoffmann

Pesq. Marcos Alberto Lana

Pesq. Michelle Bonatti

**CLARIS LPB**  
Hydroclimate and Society in La Plata Basin - EU FP7 Collaborative Project - Priority Area 1.1.6.3 "Global Change and Ecosystems"  
The CLARIS LPB Project aims at predicting the regional climate change impacts on La Plata Basin (LPB) in South America, and at designing adaptation strategies for land-use, agriculture, rural development, hydropower production, river transportation, water resources and ecological systems in wetlands.

The project is coordinated with, and contributes to, the objectives of the LPB Regional Hydroclimate Project, an international project on La Plata Basin that has been endorsed by the CLIVAR and GEWEX Panels of the World Climate Research Programme (WCRP).

**General objectives of the CLARIS-LPB project are**

- To provide an ensemble of regional hydroclimate scenarios and their uncertainties for climate impact studies.
- To project possible scenarios in land-use evolution for 2010-2040 and design adaptation strategies in terms of rural development for the most vulnerable areas.
- To design strategies to adapt to the possible hydrological scenarios and their consequences (hydropower, floods, river transportation and ecological systems in wetlands) over 2010-2040.

**CLARIS LPB**  
COORDINATION  
Jean-Philippe Boulanger  
IRD - LOCEAN  
IRD  
Institut de recherche pour le développement

**SCIENTIFIC OFFICER**  
Dr. Philippe Tulkens, DG  
Research Directorate  
Environment

Project endorsed by  
LPB Regional Hydroclimate  
Project

