

Economia das Mudanças Climáticas no Brasil

Workshop "Economia do Clima"

IEA e FEA/USP

17 de março de 2010

Eduardo A. Haddad

Professor Titular

Roteiro

- ✓ Economia das mudanças climáticas no Brasil e na FEA

Estratégia de modelagem

Tipos de resultados

Próximos passos

Iniciativas recentes

Várias iniciativas recentes após o esforço pioneiro (ainda em andamento) para a elaboração do “Relatório Stern” brasileiro – **EMCB**

Amplas possibilidades de pesquisa

- REDE CLIMA (“*intelligentsia*”)
- “Instituto Nacional de Mudanças Climáticas” (Modelo Brasileiro de Mudanças Climáticas)
- FAPESP
- Rede Temática de Mudanças Climáticas da USP

Foco sobre contribuições para o debate acerca dos caminhos futuros da economia brasileira (políticas públicas)

Informações objetivas baseadas em análises técnicas sólidas

Contribuições da FEA-USP

Professores e pesquisadores da FEA-USP diretamente envolvidos nestas iniciativas recentes

Vertente quantitativa

- Utilização de modelos de grande escala para geração de informações objetivas relativas à mensuração do efeitos econômicos de MCG e de estratégias de adaptação e mitigação
- Mensuração dos custos (benefícios) econômicos associados
- Identificação dos potenciais “ganhadores” e “perdedores”
- Subsídios para a formulação de políticas públicas

Vertente qualitativa

- Uma vez reconhecidos os impactos, quais as estratégias de atuação para o Brasil (negociações internacionais, atuação empresarial, poder público, etc.)
- Desenho de políticas públicas

O estudo EMCB buscou fazer uma avaliação dos impactos das mudanças climáticas no Brasil

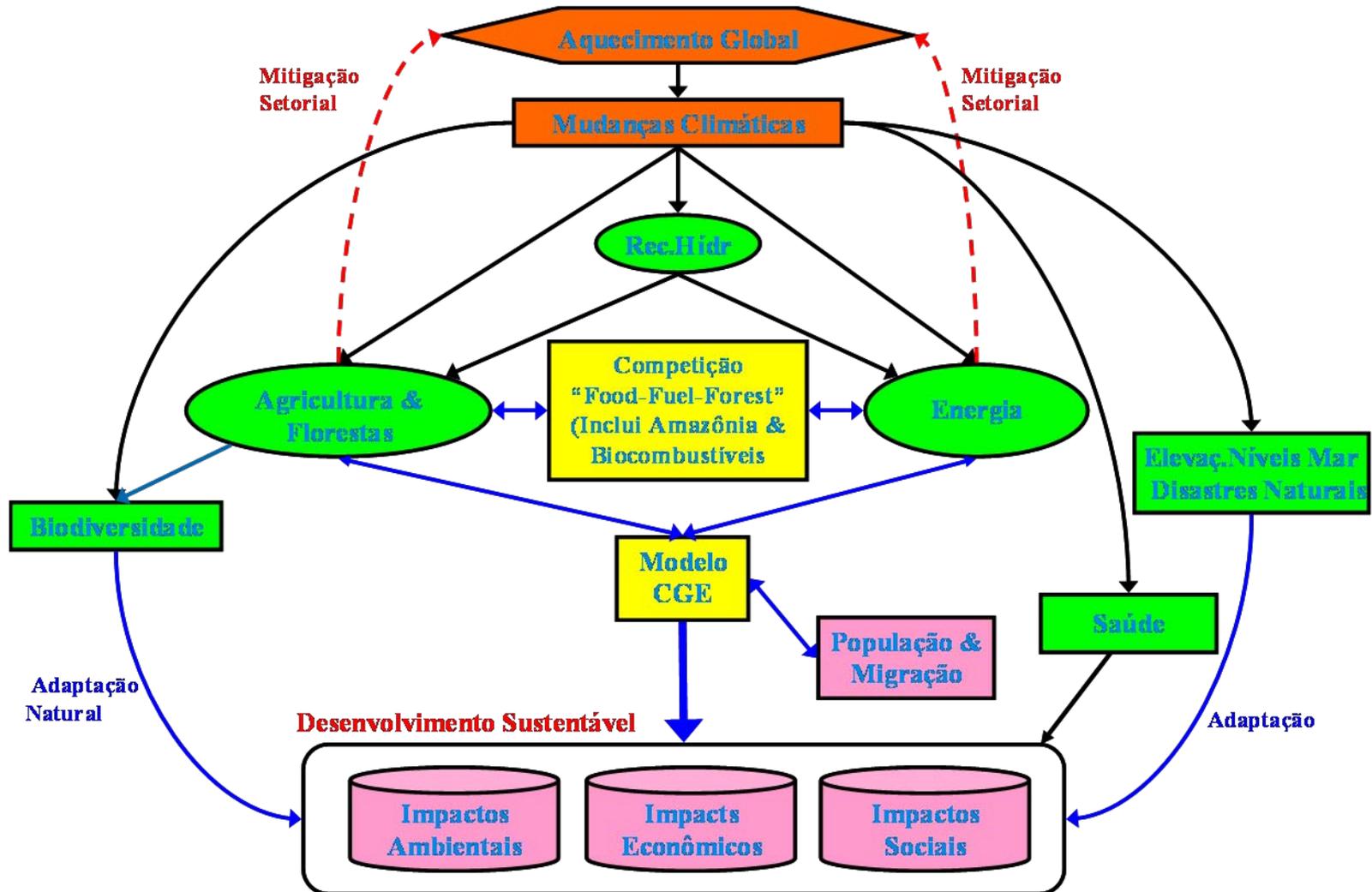
Considerando-se diferentes cenários deste fenômeno, identificaram-se algumas das principais vulnerabilidades da economia e da sociedade brasileiras, além de estratégias custo-efetivas para lidar com os riscos associados a esses cenários.

Uma questão fundamental tratada foi o grau de influência do aquecimento global na agenda de desenvolvimento do Brasil.

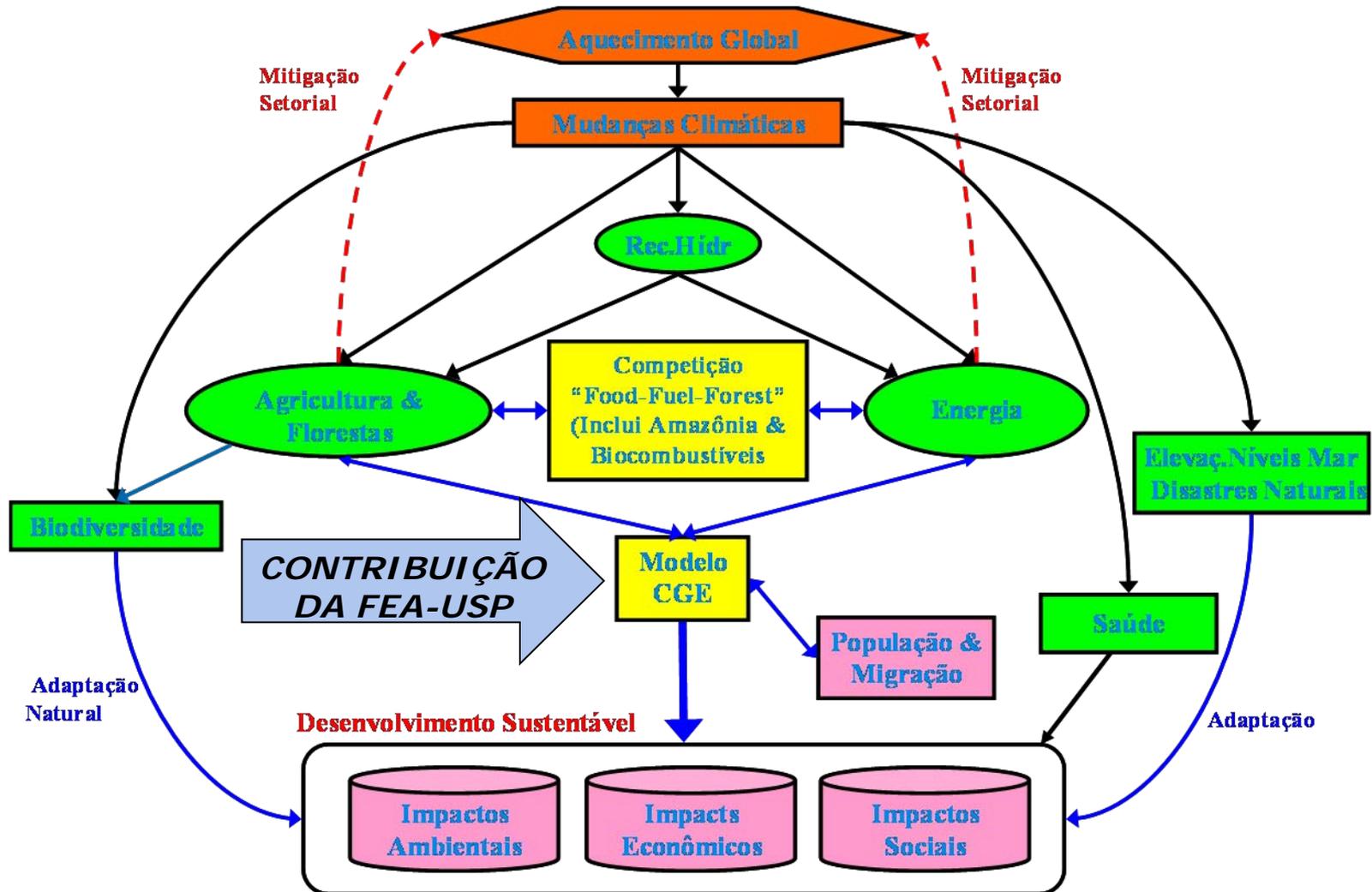
O estudo pretendeu desenvolver a capacidade técnico-institucional e estabelecer bases para a discussão de políticas de desenvolvimento relacionadas aos relevantes contextos políticos, sociais e econômicos.

A análise foi desenvolvida por instituições públicas e privadas atuantes na área, as quais têm riqueza de conhecimento e dispõem de experiência no tema. A natureza participativa e de consulta desse estudo buscou assegurar seu rigor acadêmico e independência para melhorar o diálogo e consenso entre as partes envolvidas.

Lógica de Modelagem da Economia das Mudanças Climáticas no Brasil



Lógica de Modelagem da Economia das Mudanças Climáticas no Brasil



Equipe da FEA-USP é responsável pela avaliação dos impactos econômicos de MCG (temperatura e precipitação)

“Síntese econômica”

Dois cenários consistentes com as hipóteses do IPCC (A2-BR e B2-BR)

Consideram-se diferentes escalas espaciais (país, macrorregiões, unidades federativas, microrregiões)

Sistema de equilíbrio geral computável espacial dinâmico

- Híbrido (*bottom-up* versus *top-down*)
- Dinâmica recursiva

Grande nível de detalhe (Por quê? Ampliar as possibilidades de integração com outros modelos/mais fontes de incerteza)

- 110 produtos
- 55 setores
- 27 regiões (*bottom-up*)
- 558 microrregiões (*top-down*)

Roteiro

Economia das mudanças climáticas no Brasil e na FEA

✓ Estratégia de modelagem

Tipos de resultados

Próximos passos

Na primeira etapa do projeto, dois cenários (*baselines*) são produzidos

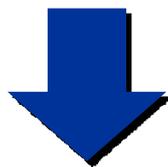
Projeções de variáveis econômicas: macroeconômicas, setoriais e regionais

Horizonte de tempo: 2050 (2100)

Baselines: sem MCG (temperatura e precipitação)

O objetivo desta etapa é gerar projeções futuras para variáveis econômicas para o Brasil

*Geração de **projeções de variáveis econômicas**, baseadas em um conjunto de hipóteses prováveis para o cenário mundial, para a evolução do nível educacional brasileiro, para as políticas monetária e fiscal domésticas, informações sobre a tendência da convergência às melhores práticas produtivas, mudanças tecnológicas e de preferências, projeções demográficas, e informações sobre a tendência dos investimentos setoriais*



Os cenários gerados, acompanhados de projeções das principais variáveis econômicas até 2100, estabelecem limites prováveis para a trajetória da economia brasileira, utilizando-se hipóteses consistentes com os cenários A2 e B2 do IPCC. Com estes cenários, deseja-se delinear um quadro referencial básico a partir do qual a quantificação e análise dos efeitos de mudanças climáticas são realizadas

As projeções são geradas para o nível de atividade de 55 setores da economia brasileira...

S1	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	S29	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
S2	Pecuária e pesca	S30	Eletrodomésticos
S3	Petróleo e gás natural	S31	Máquinas para escritório e equipamentos de informática
S4	Minério de ferro	S32	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
S5	Outros da indústria extrativa	S33	Material eletrônico e equipamentos de comunicações
S6	Alimentos e bebidas	S34	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
S7	Produtos do fumo	S35	Automóveis, camionetas e utilitários
S8	Têxteis	S36	Caminhões e ônibus
S9	Artigos do vestuário e acessórios	S37	Peças e acessórios para veículos automotores
S10	Artefatos de couro e calçados	S38	Outros equipamentos de transporte
S11	Produtos de madeira - exclusive móveis	S39	Móveis e produtos das indústrias diversas
S12	Celulose e produtos de papel	S40	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana
S13	Jornais, revistas, discos	S41	Construção
S14	Refino de petróleo e coque	S42	Comércio
S15	Álcool	S43	Transporte, armazenagem e correio
S16	Produtos químicos	S44	Serviços de informação
S17	Fabricação de resina e elastômeros	S45	Intermediação financeira e seguros
S18	Produtos farmacêuticos	S46	Serviços imobiliários e aluguel
S19	Defensivos agrícolas	S47	Serviços de manutenção e reparação
S20	Perfumaria, higiene e limpeza	S48	Serviços de alojamento e alimentação
S21	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	S49	Serviços prestados às empresas
S22	Produtos e preparados químicos diversos	S50	Educação mercantil
S23	Artigos de borracha e plástico	S51	Saúde mercantil
S24	Cimento	S52	Outros serviços
S25	Outros produtos de minerais não-metálicos	S53	Educação pública
S26	Fabricação de aço e derivados	S54	Saúde pública
S27	Metalurgia de metais não-ferrosos	S55	Administração pública e seguridade social
S28	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos		

... e para 558 microrregiões



Na segunda parte do estudo, incorporam-se os efeitos de MCG sobre a economia

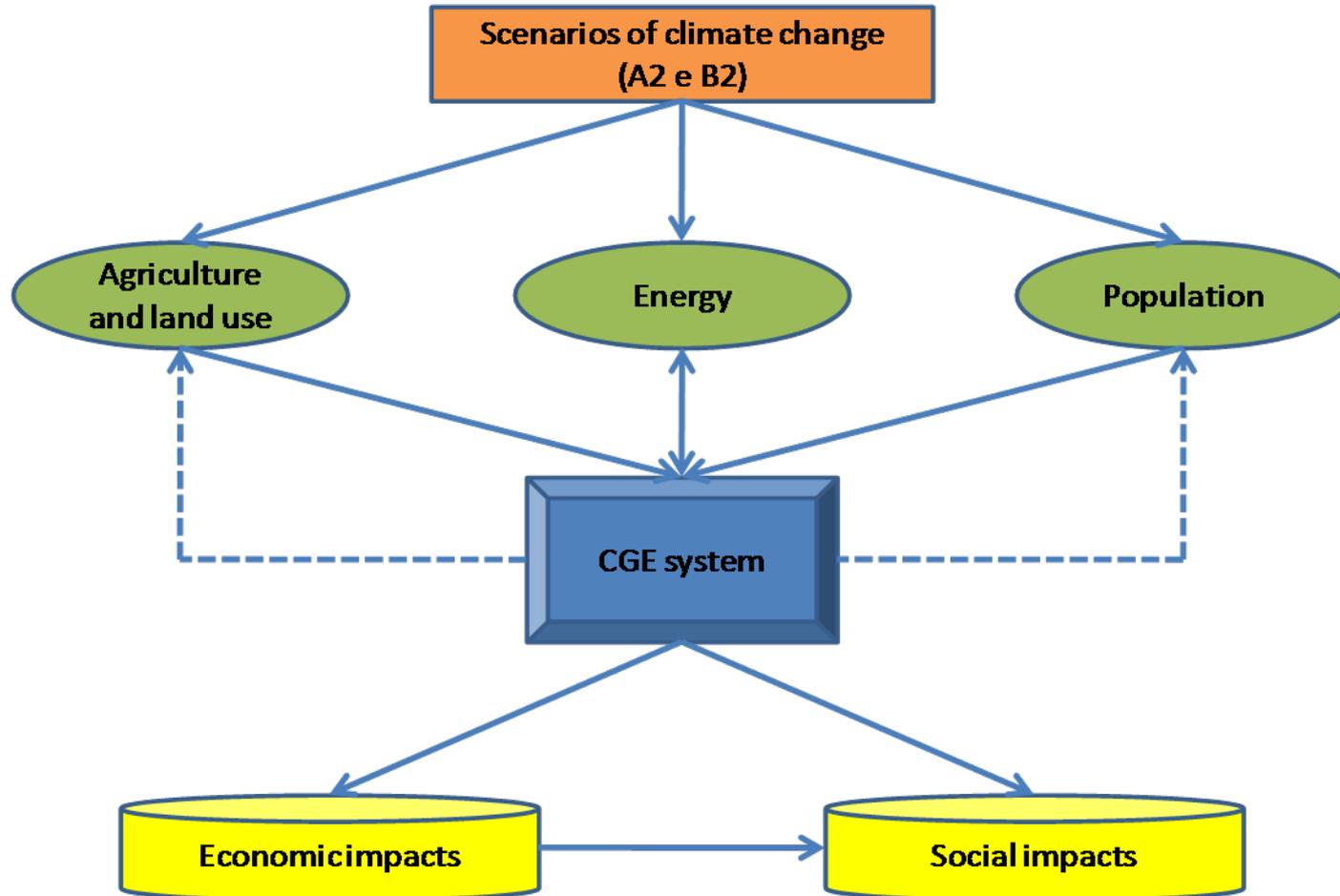
Utilizando-se a mesma estrutura de modelagem da elaboração dos *baselines*, incorporamos os efeitos de MCG em setores específicos (agricultura, pecuária e energia)

O objetivo é verificar se tais mudanças gerariam, potencialmente, impactos que redirecionariam o futuro da economia brasileira em direção a uma trajetória de crescimento mais equilibrada, tanto do ponto de vista espacial como social.

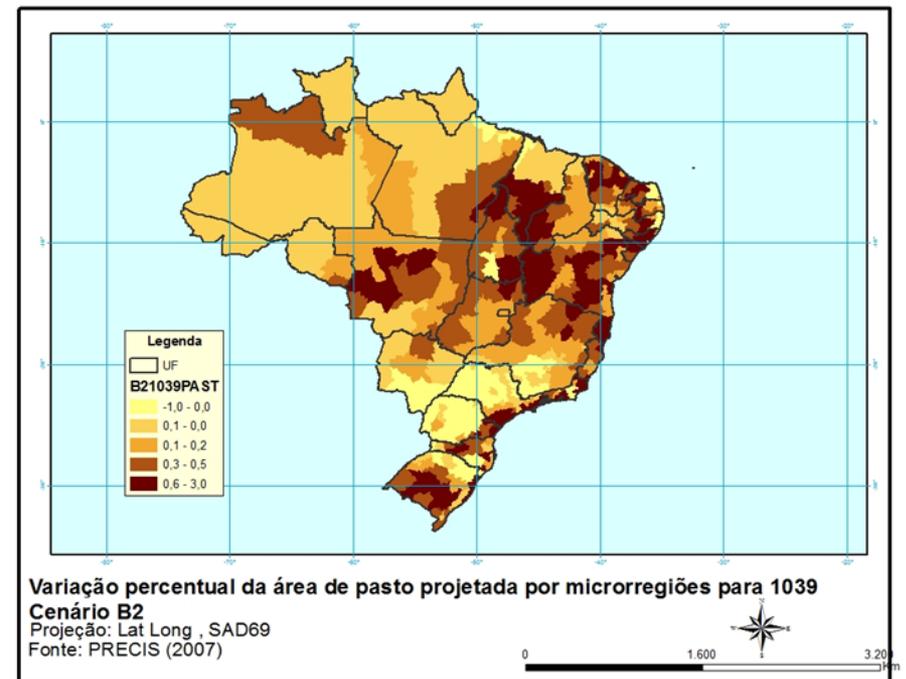
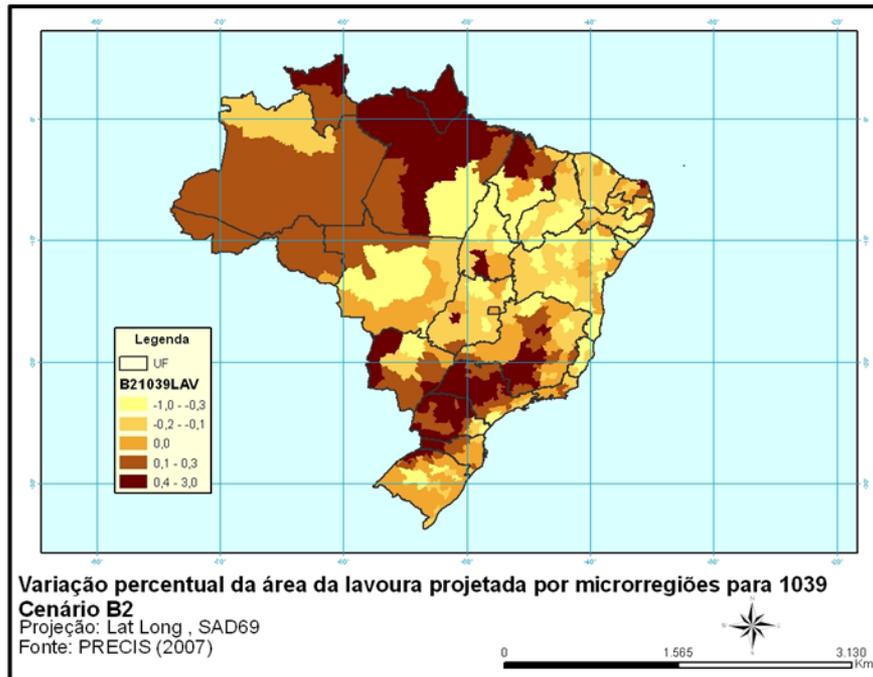
Assim, pode-se avaliar os impactos potenciais de MCG em termos dos custos e benefícios para o País e suas regiões.

Modelo EGC espacial integrado com outros modelos (sequencialmente ou semi-iterativamente / *soft links*)

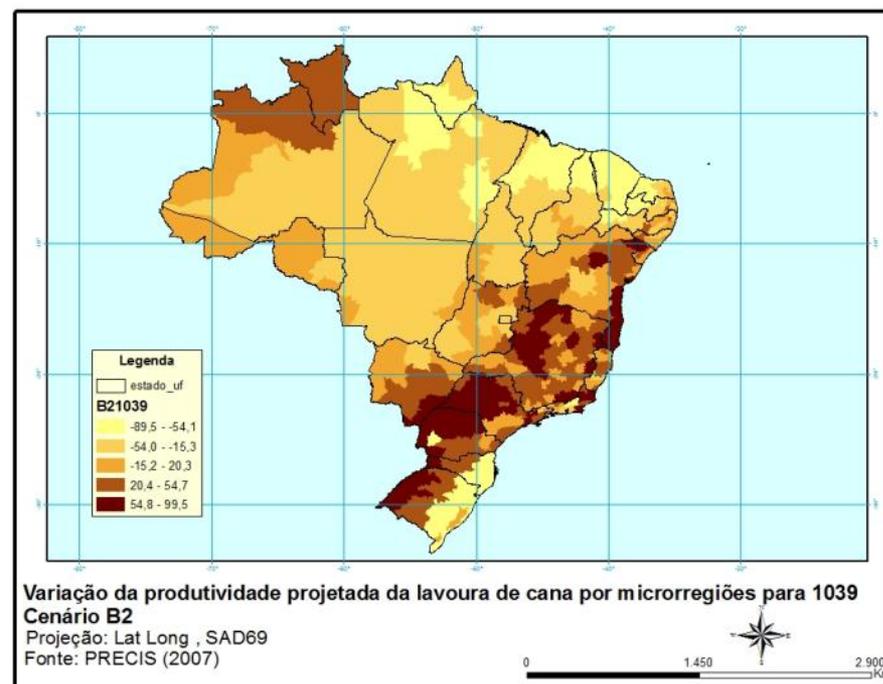
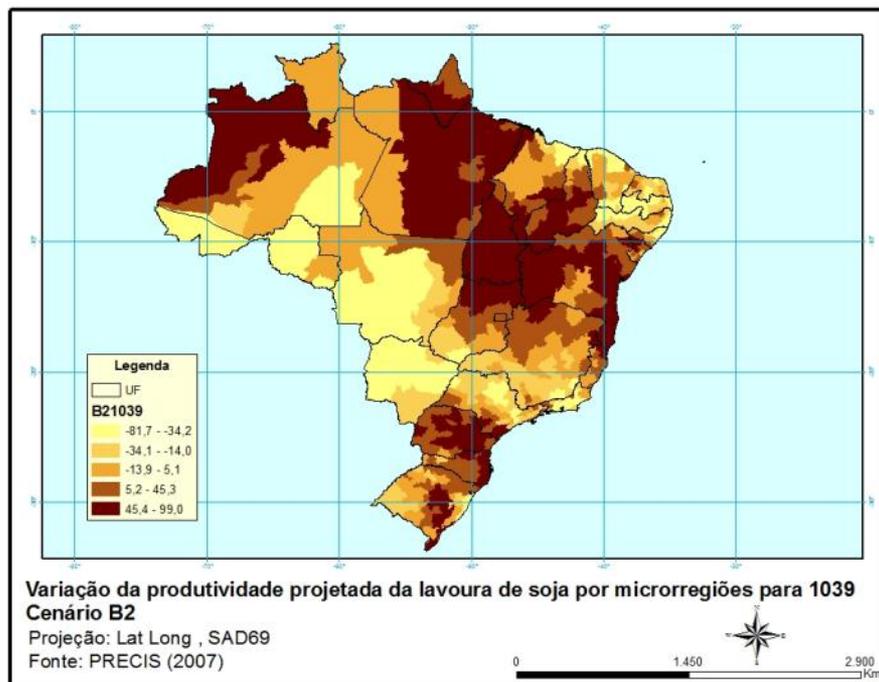
Locus do modelo EGC no sistema integrado



O modelo de uso da terra produz estimativas de alterações na alocação da terra entre lavoura, pasto e floresta;...



... o modelo de produtividade agrícola produz estimativas de variações na produtividade de diferentes lavouras;...



... e o modelo de energia produz estimativas de alterações na matriz energética.

Evolução das intensidades energéticas

- ✓ Insumo energético
- ✓ Setor

Estas alterações físicas são traduzidas em choques econômicos no modelo EGC espacial

Mudanças “físicas”

Mudanças na alocação da terra entre lavoura, pasto e floresta



Mudanças na produtividade das lavouras



Mudanças na intensidade setorial de uso de energia



Choques nas variáveis do EGC

Capital-augmenting technical change in agriculture and livestock (regional shocks)

All-input-augmenting technical change in agriculture (regional shocks)

Technical changes variables for import/domestic composites related to energy products (sectoral shocks)

Roteiro

Economia das mudanças climáticas no Brasil e na FEA

Estratégia de modelagem

✓ Tipos de resultados

Próximos passos

Efeitos diferenciados entre setores e regiões e ao longo do tempo

Crescimento econômico (-)

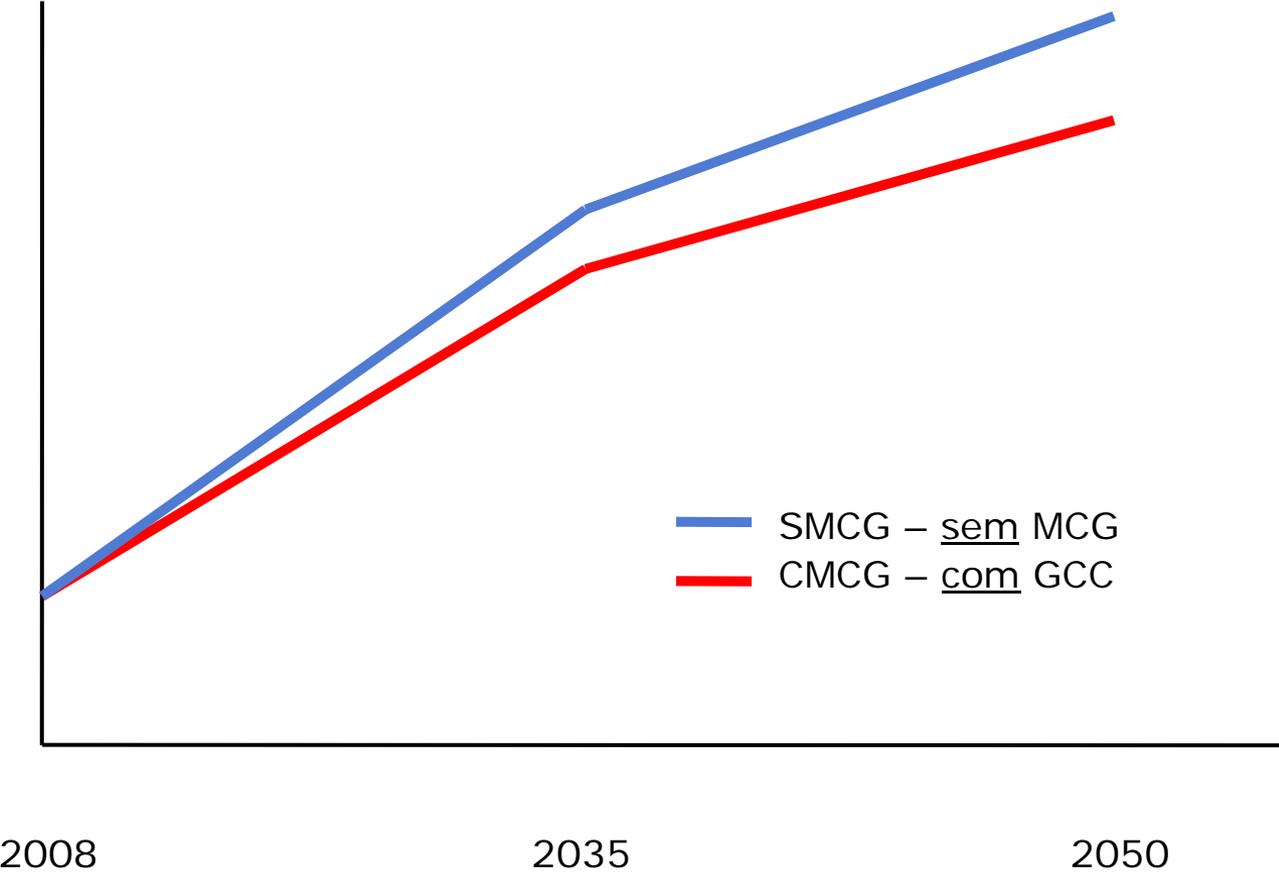
Bem-estar (-)

Concentração regional (-)

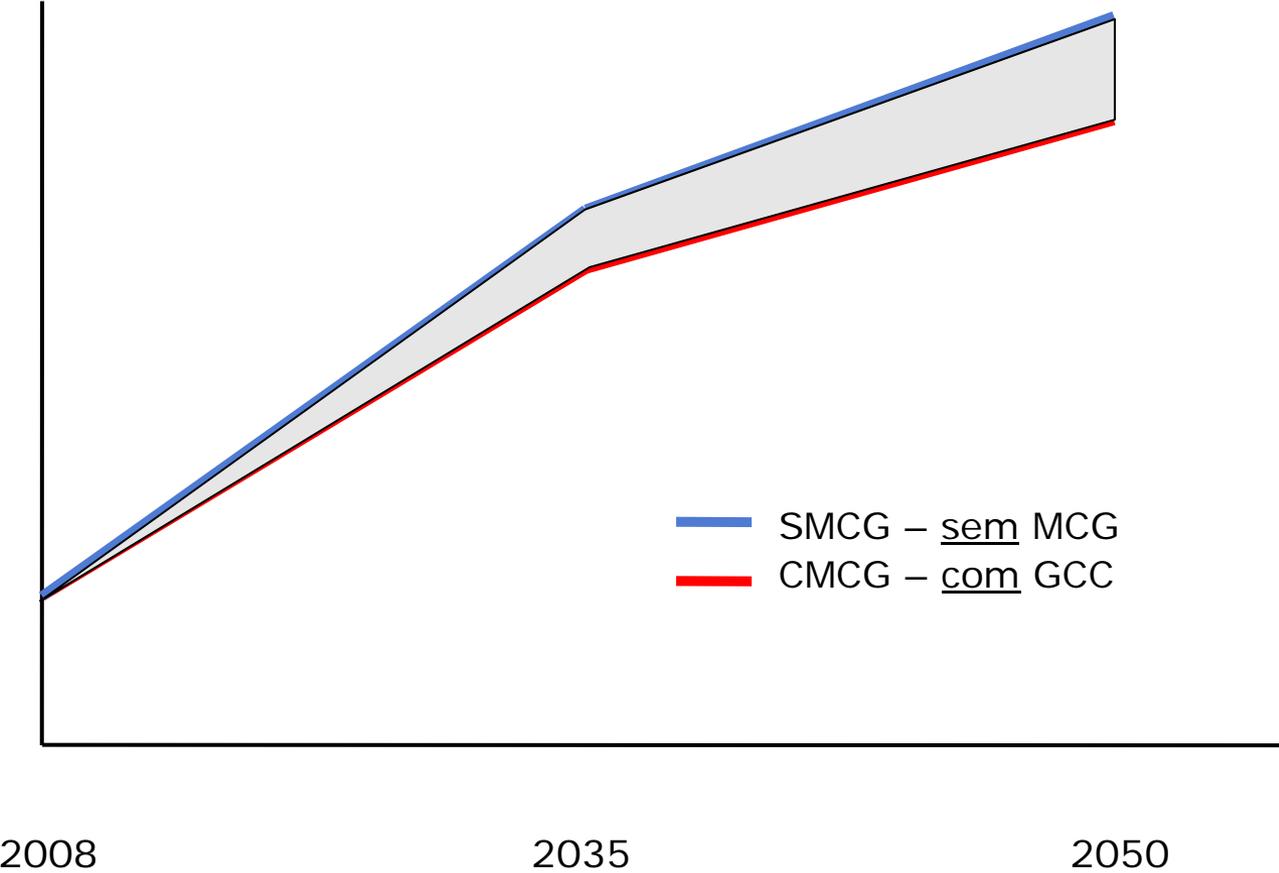
Desigualdade regional (-)

Alguns setores e regiões podem ser afetados positivamente

Custos (benefícios) de MCG



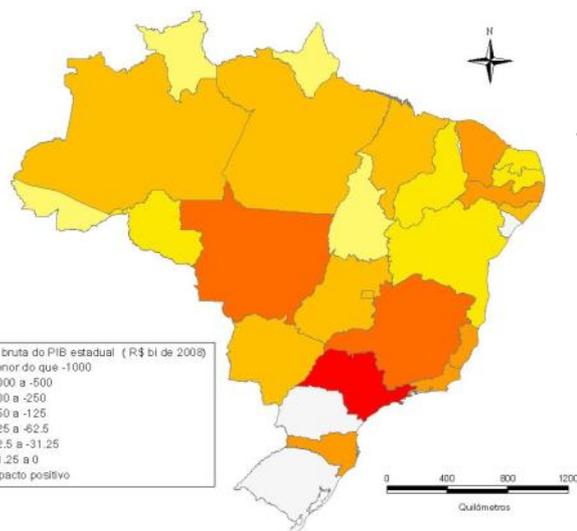
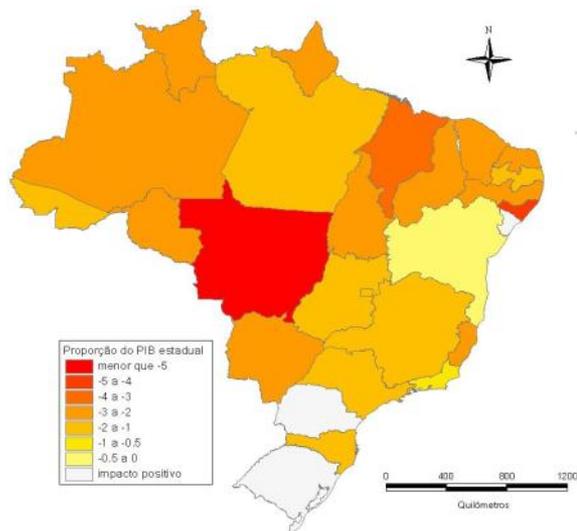
Custos (benefícios) de MCG



Principal resultado

Se os custos de MCG no Brasil até 2050 fossem antecipados para hoje, a uma taxa de desconto intertemporal de 1,0% a.a., o custo em termos de PIB seria de aproximadamente entre **R\$ 719 bilhões** (cenário A2-BR) a **R\$ 3.655 bilhões** (cenário B2-BR), o que representaria de 25% a 125% do PIB de 2008

Custos (benefícios) regionais de MCG



	R\$ bilhões de 2008		Proporção do PIB Estadual		PIB Estadual
	A2-BR	B2-BR	A2-BR	B2-BR	(R\$ bilhões de 2008)
Rondônia	-12,0	-34,6	-0,73	-2,10	16,5
Acre	-1,0	-6,9	-0,18	-1,20	5,8
Amazonas	-25,2	-89,7	-0,57	-2,02	44,5
Roraima	-5,0	-11,9	-1,18	-2,83	4,2
Pará	-30,7	-80,4	-0,54	-1,41	56,9
Amapá	-0,9	-13,0	-0,16	-2,28	5,7
Tocantins	-16,7	-31,1	-1,29	-2,40	13,0
Maranhão	-87,8	-119,5	-2,66	-3,63	33,0
Piauí	-8,8	-40,7	-0,61	-2,80	14,5
Ceará	-78,1	-146,2	-1,42	-2,66	55,0
Rio Grande do Norte	-15,9	-50,5	-0,69	-2,18	23,1
Paraíba	-28,7	-33,0	-1,31	-1,50	21,9
Pernambuco	-41,0	-139,7	-0,64	-2,20	63,5
Alagoas	-88,9	-95,1	-4,61	-4,93	19,3
Sergipe	-7,7	16,8	-0,43	0,93	18,0
Bahia	15,4	-45,7	0,12	-0,37	124,5
Minas Gerais	-155,1	-446,4	-0,55	-1,58	283,2
Espírito Santo	-123,7	-157,6	-1,95	-2,49	63,3
Rio de Janeiro	31,5	-229,8	0,10	-0,73	315,5
São Paulo	-230,2	-1215,4	-0,25	-1,31	927,7
Paraná	292,6	83,9	1,52	0,44	192,0
Santa Catarina	12,1	-158,0	0,10	-1,33	119,1
Rio Grande do Sul	258,4	70,6	1,24	0,34	209,0
Mato Grosso do Sul	-58,8	-92,1	-1,82	-2,86	32,3
Mato Grosso	-295,1	-333,0	-5,03	-5,68	58,7
Goiás	-22,3	-117,6	-0,30	-1,57	74,7
Distrito Federal	0,0	-96,2	0,00	-1,01	95,1
Norte	-91,6	-267,7	-0,63	-1,83	146,5
Nordeste	-341,6	-653,7	-0,92	-1,75	372,8
Sudeste	-477,4	-2049,3	-0,30	-1,29	1589,7
Sul	563,1	-3,5	1,08	-0,01	520,1
Centro-Oeste	-376,3	-638,9	-1,44	-2,45	260,7
BRASIL	-723,8	-3613,1	-0,25	-1,25	2889,7

PIB Brasil 2008 = R\$ milhões 2.889,72

Roteiro

Economia das mudanças climáticas no Brasil e na FEA

Estratégia de modelagem

Tipos de resultados

✓ Próximos passos

Superação de limitações

Esta é uma empreitada desafiadora que envolve uma vasta gama de instituições, organizações e indivíduos. O estudo EMCB criou oportunidades na forma de maior integração entre as instituições, dados mais precisos por meio do compartilhamento de informações e abordagens interdisciplinares, e uma melhor compreensão dos impactos potenciais das mudanças climáticas no Brasil para garantir a resposta mais eficaz dos setores político, econômico e social relevantes.

O desafio, portanto, também traz consigo limitações e problemas potenciais.

- Coordenação e integração de estudos (pessoas, dados métodos)
- Conteúdo e substância dos estudos
 - Várias fontes potenciais de inconsistências (teoria, dados, dinâmica, integração, cascata de incerteza, etc.)

Agenda de pesquisa

Objetivo: Modelo Brasileiro de Mudanças Climáticas (INCT)

Tarefa: *From soft links to hard links*

Ponto de partida: experiência acumulada neste primeiro projeto multidisciplinar + parcerias internacionais (*state-of-the-art*)

Modelo EGC espacial dinâmico como o núcleo de um sistema de modelagem integrado

- Vários desafios!

Obrigado!

Equipe de Modelagem Econômica do EAE/FEA/USP

