

*50ª Reunião Extraordinária do Conselho Nacional
do Meio Ambiente – CONAMA*

30 de maio de 2007

*Painel de Debates: Impactos, Vulnerabilidade e
Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil*

Impactos das Mudanças Climáticas Globais

Prof. Eneas Salati

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Total de Energia Acumulada pelos GEE

30 de maio de 2007

$\epsilon =$ forçante radiativa = $1,60 \text{ w/m}^2$

$E =$ energia retida no Planeta = $\epsilon \times 4 \pi R^2$

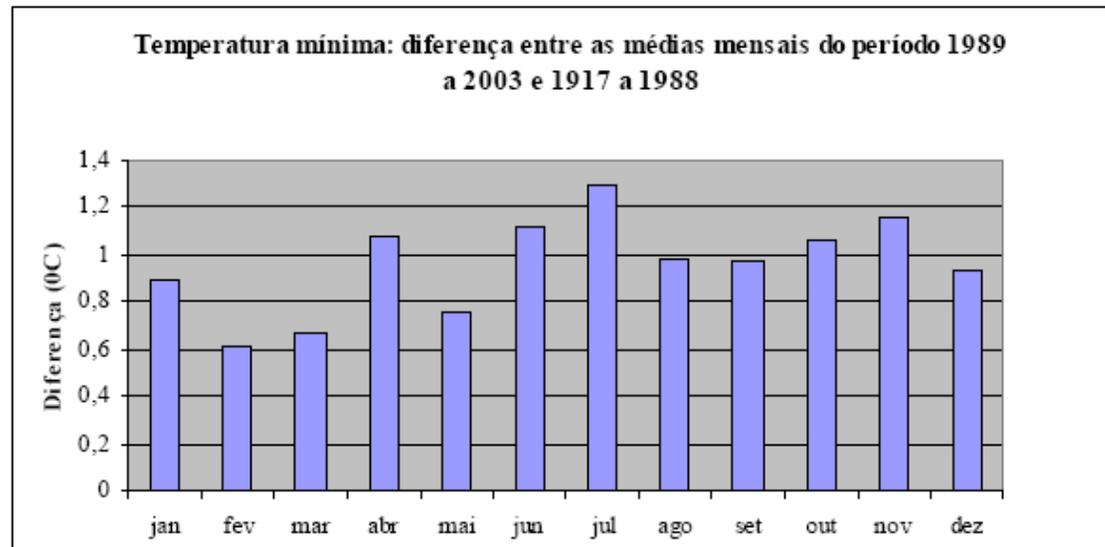
$E = 818 \times 10^{12} \text{ W}$

$E \cong 10$ bombas atômicas (Hiroshima) / s

- A maior parte acumulada nos oceanos: 80%
- Na atmosfera: $\Delta T \cong 0,8^\circ\text{C}$
- Derretendo gelo: Ártico + geleiras
- Aumenta a umidade absoluta do ar

Temperatura mínima: diferença entre as médias mensais do período 1989 a 2003 e 1917 a 1988

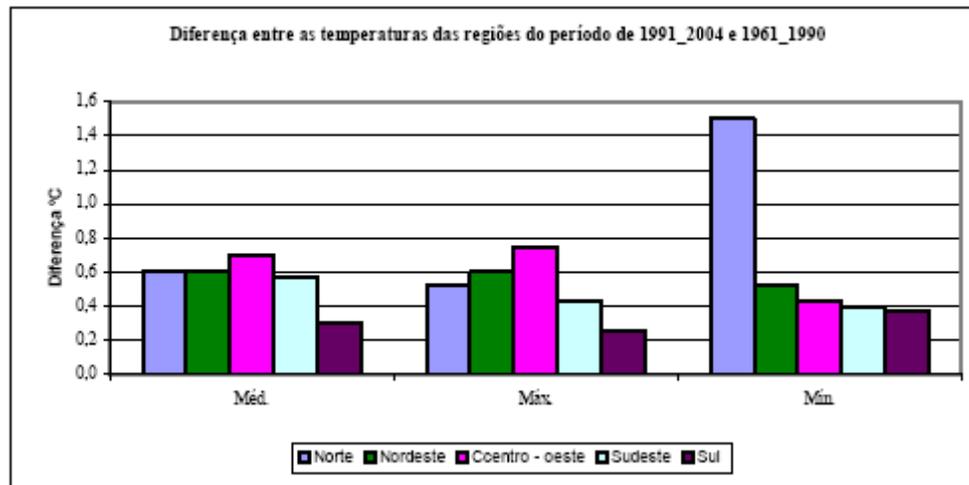
30 de maio de 2007



Esalq / USP - Piracicaba, SP

Diferença entre as temperaturas médias (média, máxima e mínima) do período de 1991 a 2004 e do período de 1961 a 1990

30 de maio de 2007



Divisão Hidrológica Nacional (Resolução nº 32 Conselho Nacional de Recursos Hídricos)

30 de maio de 2007

Fonte: ANA



Balanço Hídrico no Brasil por Regiões Hidrográficas

30 de maio de 2007

Região Hidrográfica	Área Km ²	Q -Vazão Média (m ³ /s)	P-Precipitação (m ³ /ano) x 10 ¹²	ETR (*) (m ³ /ano) x 10 ¹²	ETR/P x 100 (*) %
Amazônica	3.869.953	131.947	8,66	4,50	52
Tocantins Araguaia	921.921	13.624	1,69	1,26	75
Atlântico NE Ocidental	274.301	2.683	0,491	0,41	81
Parnaíba	333.056	763	0,372	0,35	94
Atlântico NE Oriental	286.802	779	0,349	0,32	91
São Francisco	638.576	2.850	0,662	0,57	86
Atlântico Leste	388.160	1.492	0,411	0,36	88
Atlântico Sudeste	214.629	3.179	0,289	0,19	65
Atlântico Sul	187.522	4.174	0,294	0,16	55
Uruguai	174.533	4.121	0,312	0,18	58
Paraná	879.873	11.453	1,329	0,97	73
Paraguai	363.446	2.368	0,505	0,43	84
Brasil	8.532.772	179.433	15,367	9,70	

Q = Vazão total dos rios = $5,67 \times 10^{12}$ m³/a (37% da precipitação)

(*) ETR-*evapotranspiração real anual (m³/ano)*;

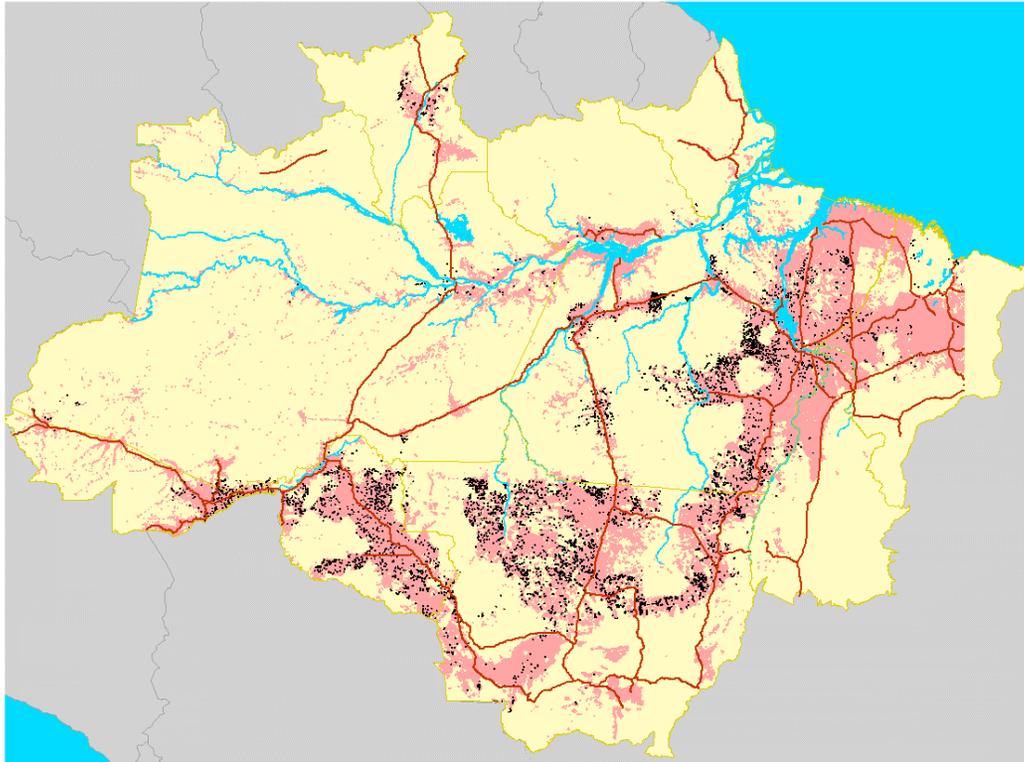
ETR/P-*relação entre a evapotranspiração real e a precipitação*

Forças de Transformação na Amazônia

Forçantes Climáticas

30 de maio de 2007

1. Desmatamento
2. Mudanças Climáticas Globais



■ Desmatamento até 2005

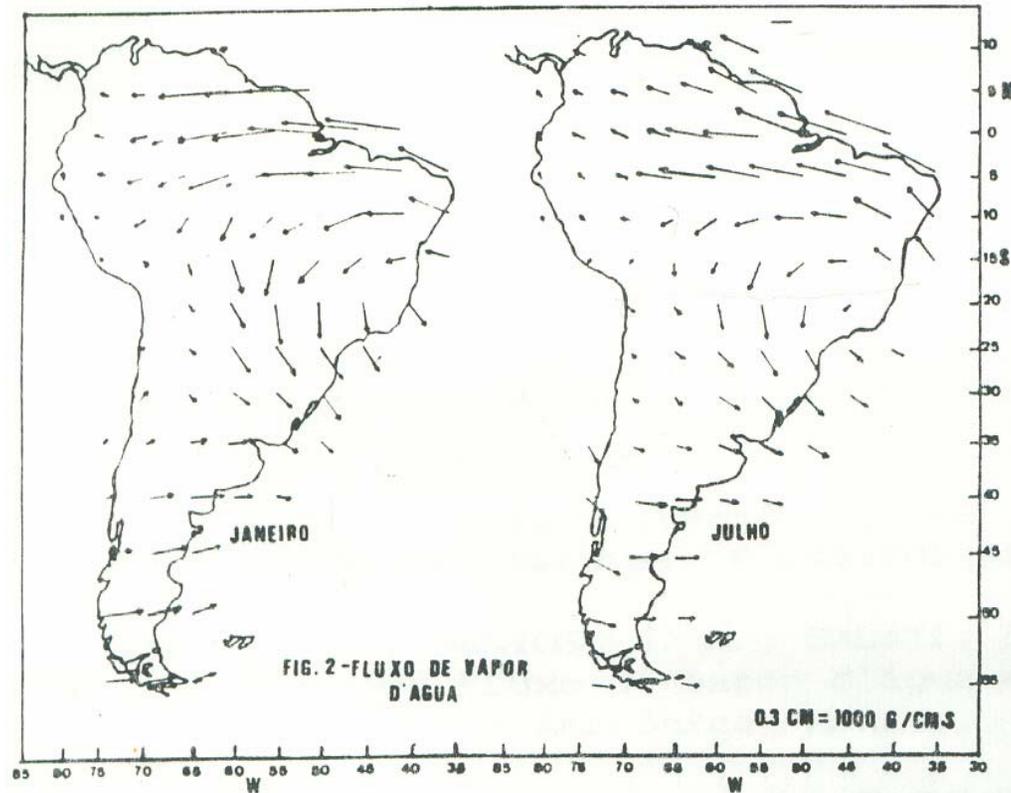
Até 1960 \Rightarrow < 1%

Atual \cong 19%

Fonte: INPE PRODES

Campo do Fluxo do Vapor D'Água na América do Sul

30 de maio de 2007

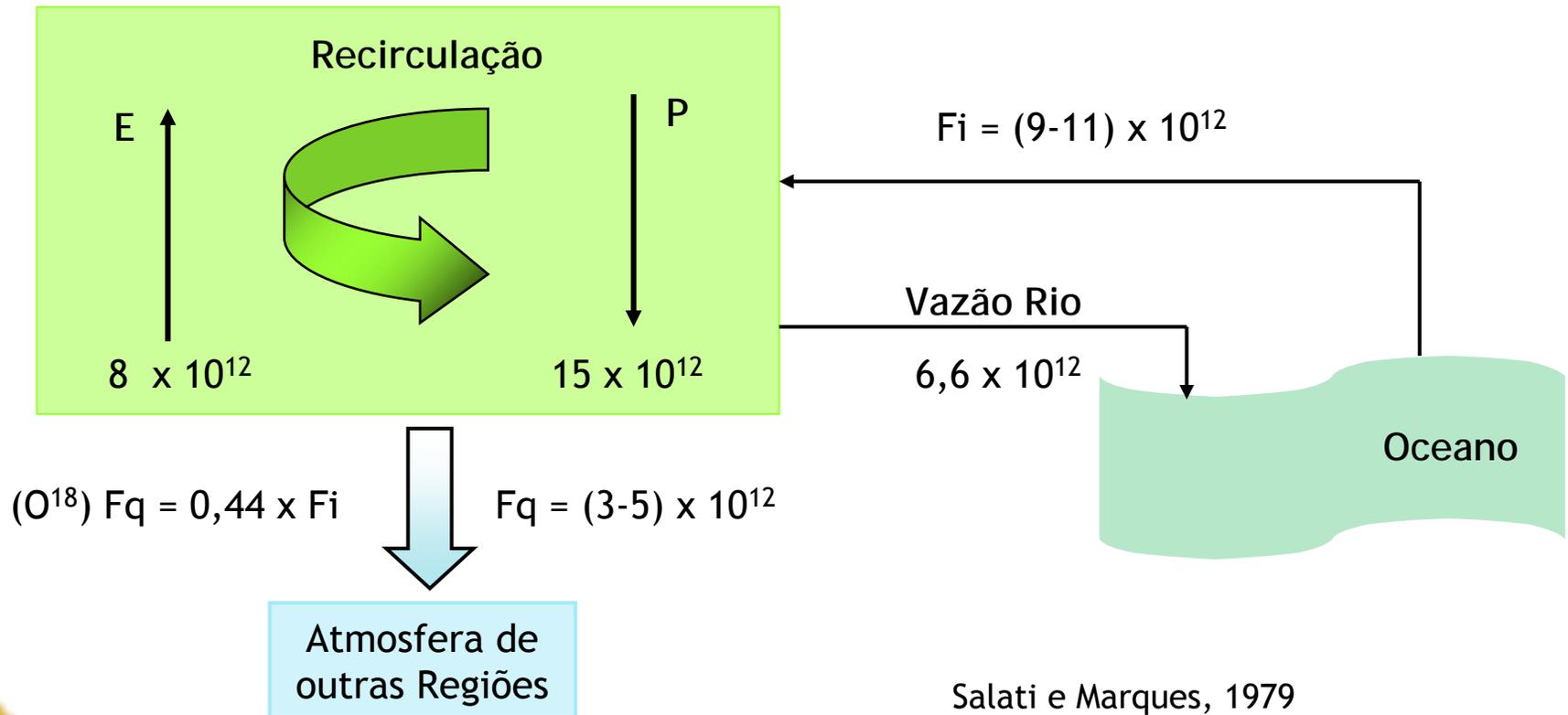


Marques, 1990

Bacia Amazônica – Balanço Hídrico

Fluxos em m³/ano

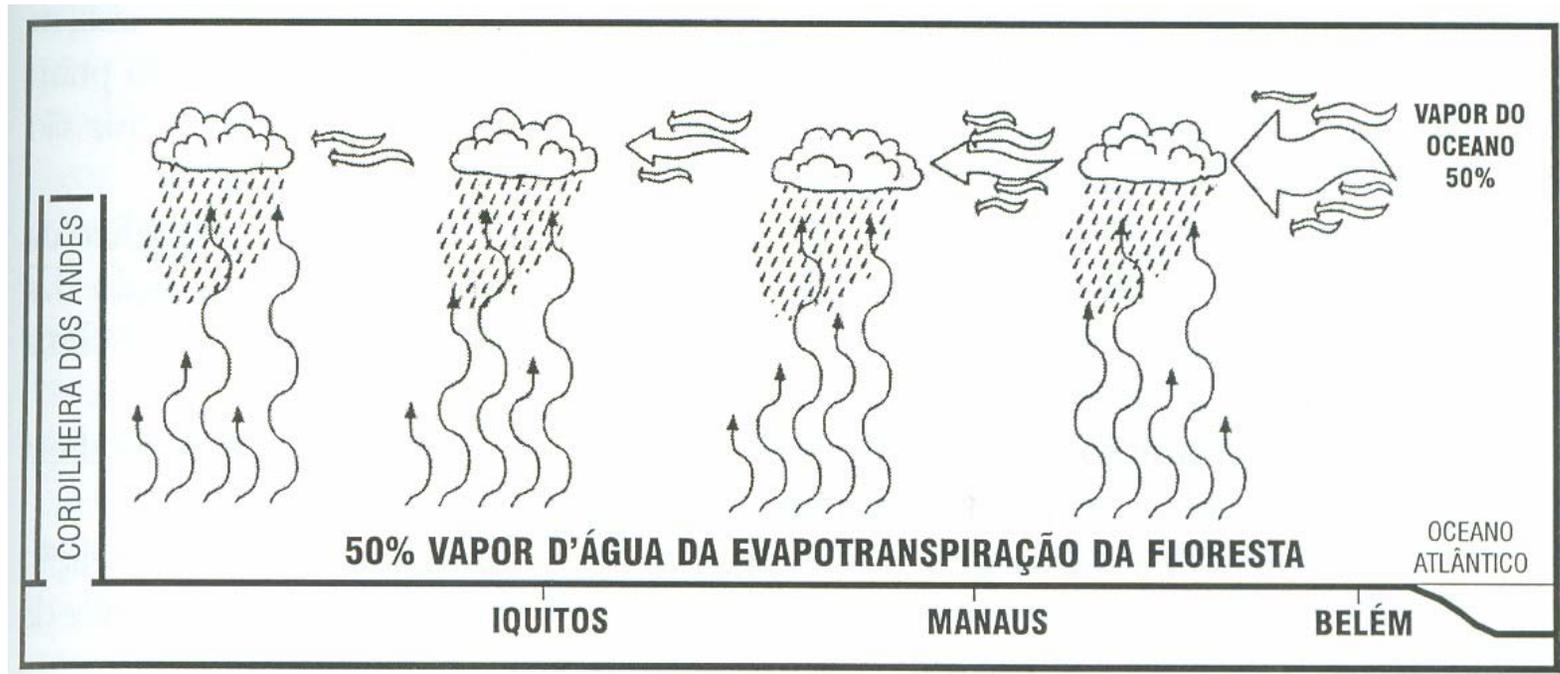
30 de maio de 2007



Salati e Marques, 1979

Existe Forte Reciclagem de Vapor d'Água na Região Amazônica

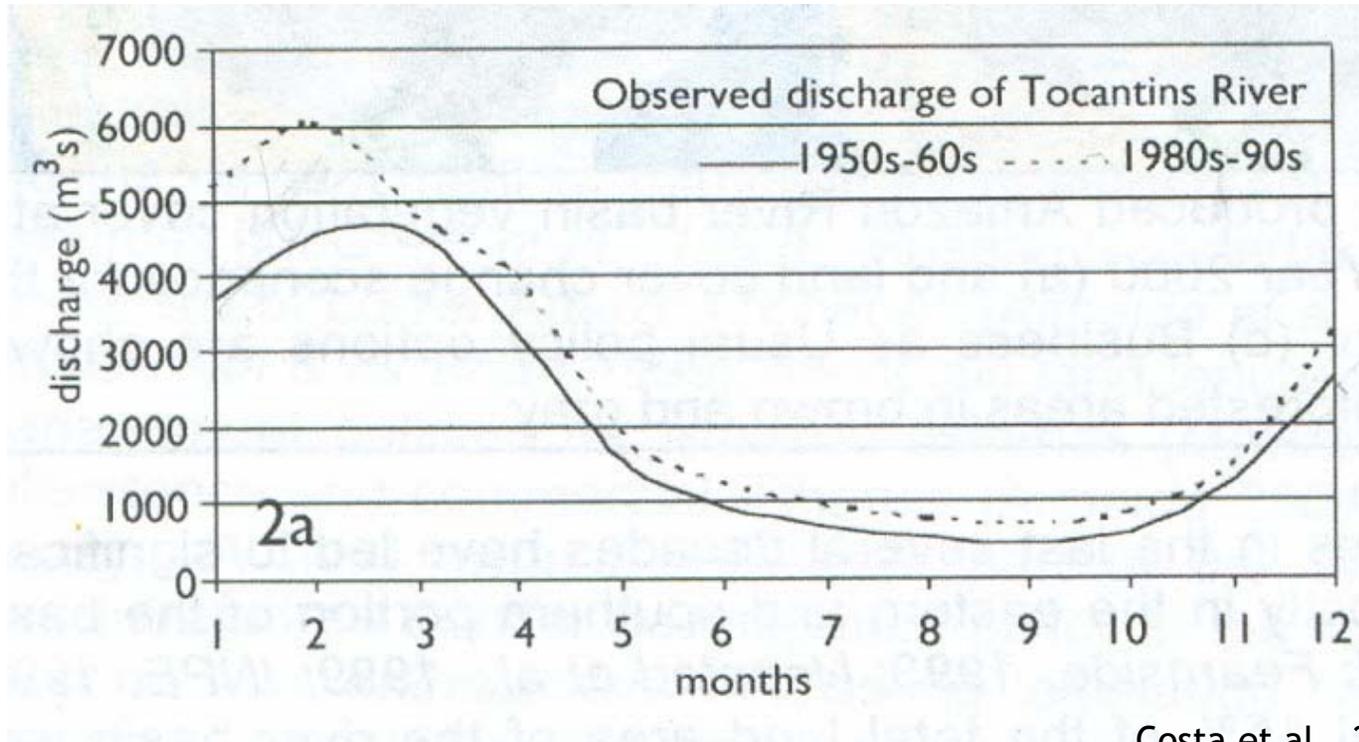
30 de maio de 2007



Aproximadamente 50% do vapor d'água que produz chuvas vem do oceano Atlântico, com os ventos que sopram do quadrante Leste, e os outros 50% são produzidos dentro da própria Amazônia, pela transpiração das plantas que compõem a floresta. Há assim uma recirculação de água na região

Variações das Vazões em uma Sub-Bacia do Rio Tocantins (176.000 km²)

30 de maio de 2007



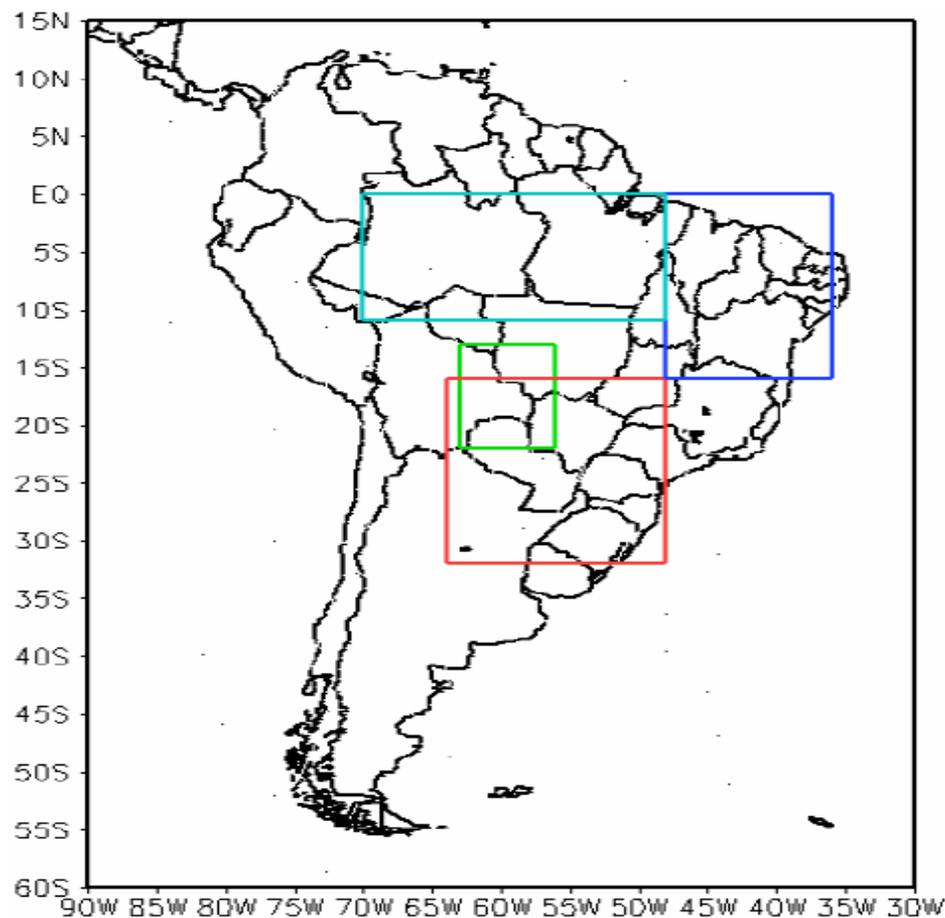
$\Delta Q = + 25\%$

Desmatamento
+ 20%

Costa et al., 2003

Regiões da América do Sul Estudadas – MCG

30 de maio de 2007



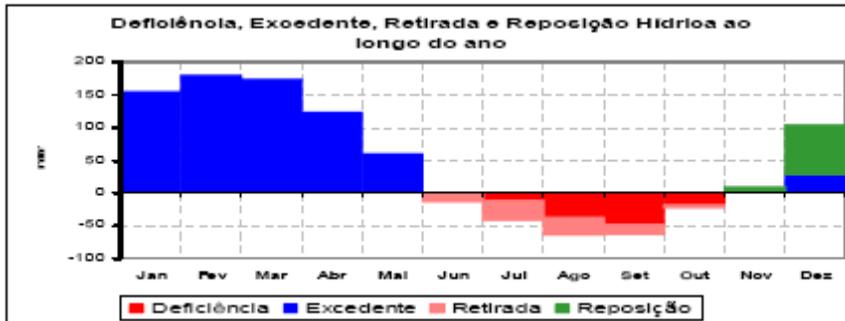
Mapa 1. Regiões onde foram analisados os balanços hídricos:

- Amazônia
- Bacia do Rio Paraguai
- Nordeste Brasileiro
- Bacia do Prata

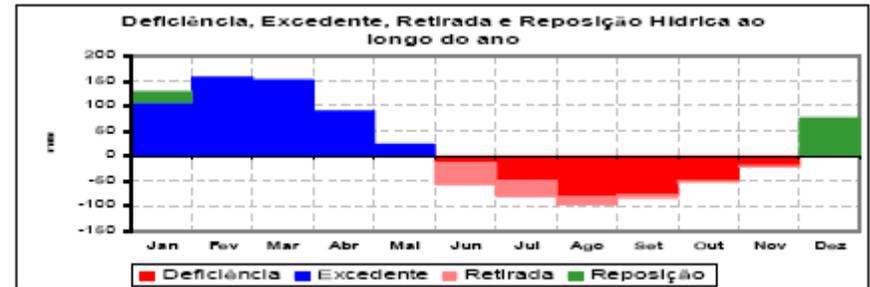
Balanços hídricos obtidos pelos valores de temperatura e precipitação no Século XXI para a Amazônia, utilizando as médias dos valores dos modelos HadCM3, GFDL, CCCma, SCIRO e NIES para o cenário A2 e para os dados do período de 1961 a 1990 (dados das Normais Climatológicas)

30 de maio de 2007

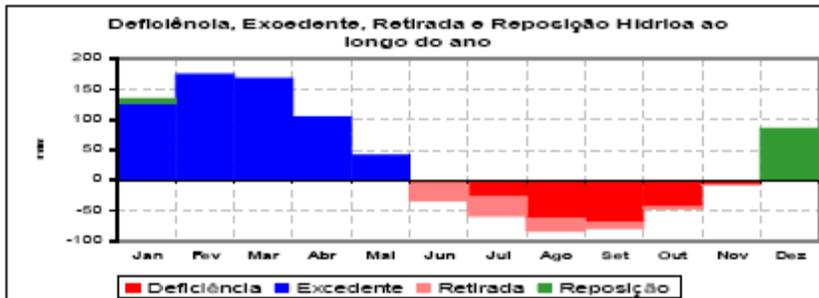
Período: 1961 a 1990



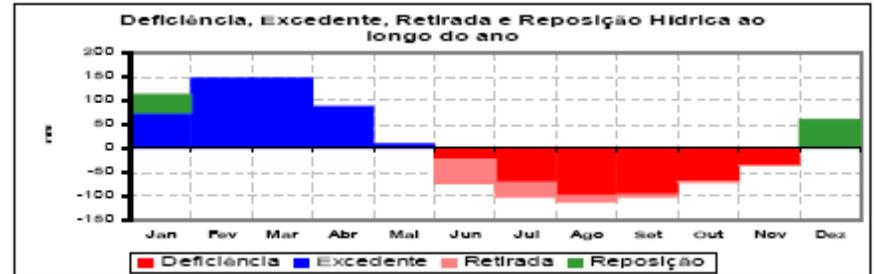
Período: 2041 a 2070



Período: 2011 a 2040



Período: 2071 a 2100



Amazônia

Amazônia Brasileira – Variação Percentual da Vazão (2011 – 2100)

30 de maio de 2007

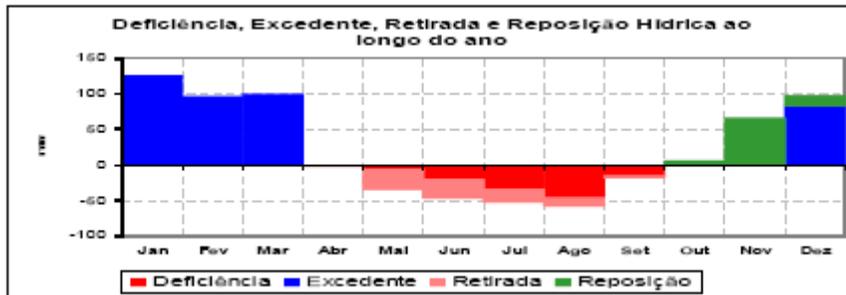
	1961-1990		2011-2040	2041-270	2071-2100
	vazão mm/ano	vazão m ³ /ano	Diminuição de percentual das vazões		
Cenário A2	1075mm	4,16 x 10 ¹²	-14%	-26%	-35%
Cenário B2	1075mm	4,16 x 10 ¹²	-15%	-24%	-33%

Média dos Modelos

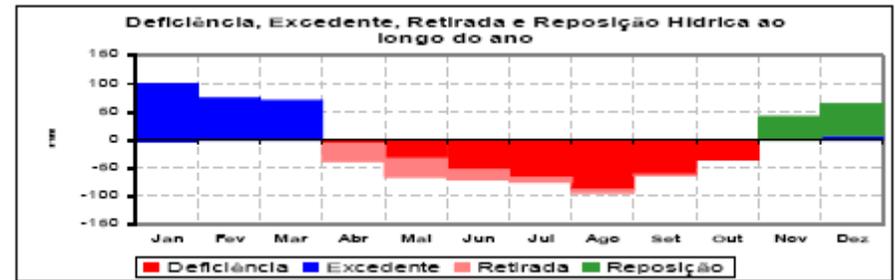
Balanços hídricos obtidos pelos valores de temperatura e precipitação no Século XXI para a Bacia do Rio Paraguai, utilizando as médias dos valores dos modelos HadCM3, GFDL, CCCma, SCIRO e NIES para o cenário A2 e para os dados do período de 1961 a 1990 (dados das Normais Climatológicas)

30 de maio de 2007

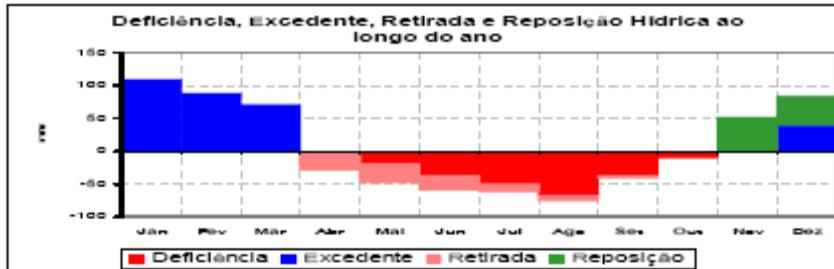
Período: 1961 a 1990



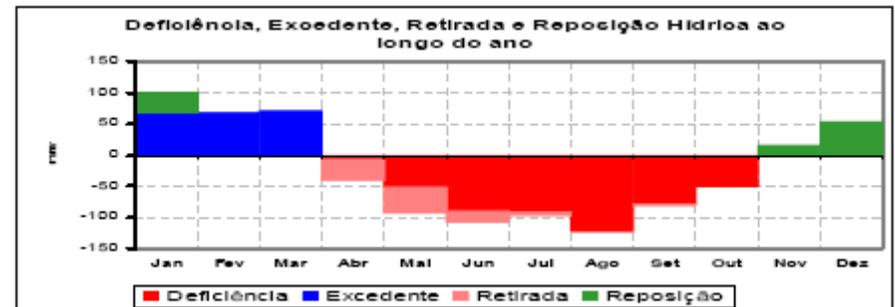
Período: 2041 a 2070



Período: 2011 a 2040



Período: 2071 a 2100



Bacia do Rio Paraguai

Bacia do Rio Paraguai – Variação Percentual da Vazão (2011 – 2100)

30 de maio de 2007

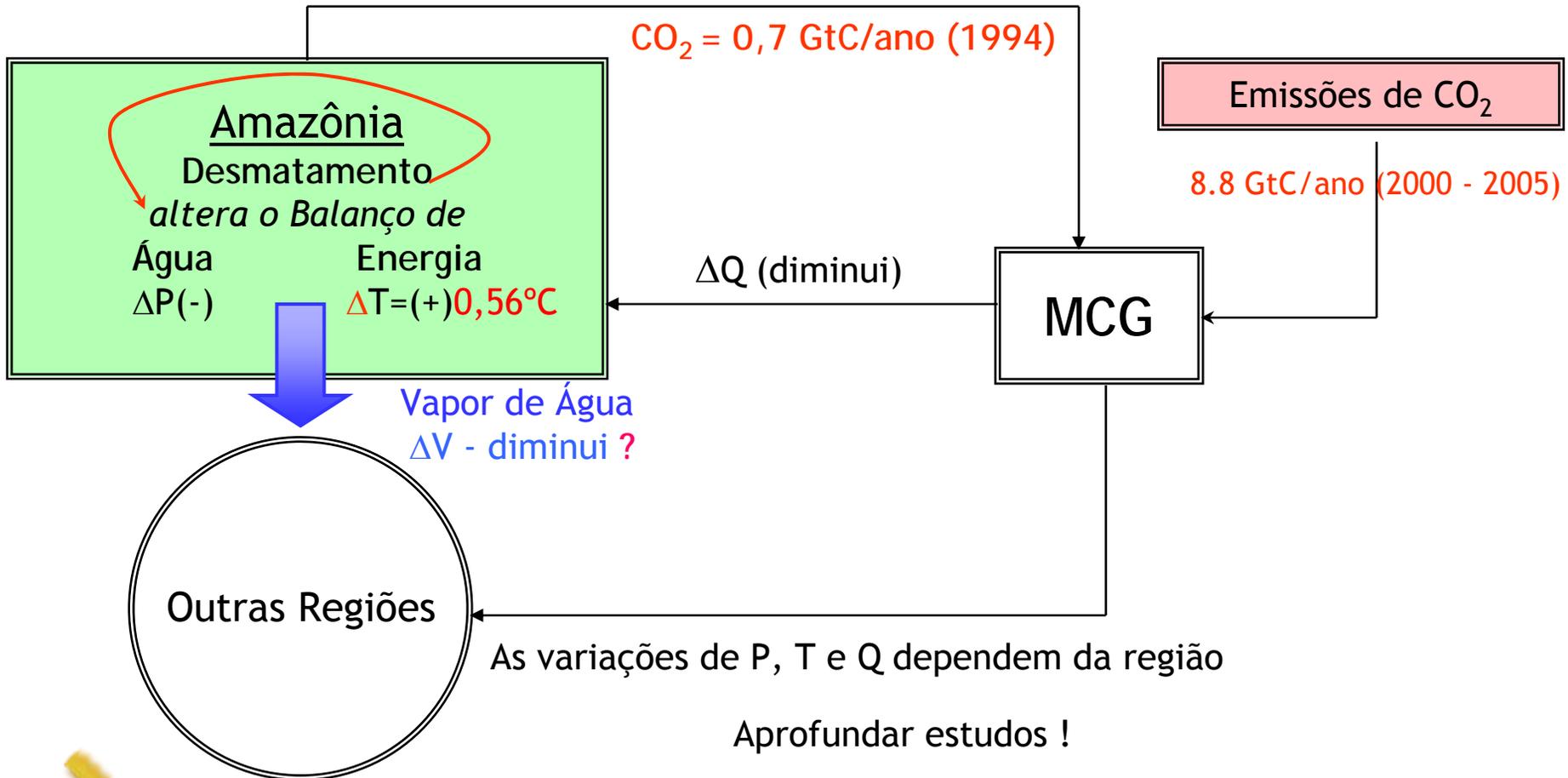
	1961-1990		2011-2040	2041-270	2071-2100
	vazão mm/ano	vazão m ³ /ano	Diminuição de percentual das vazões		
Cenário A2	245 mm	0,075 x 10 ¹²	-24%	-37%	-49%
Cenário B2	245 mm	0,075 x 10 ¹²	-17%	-19%	-37%

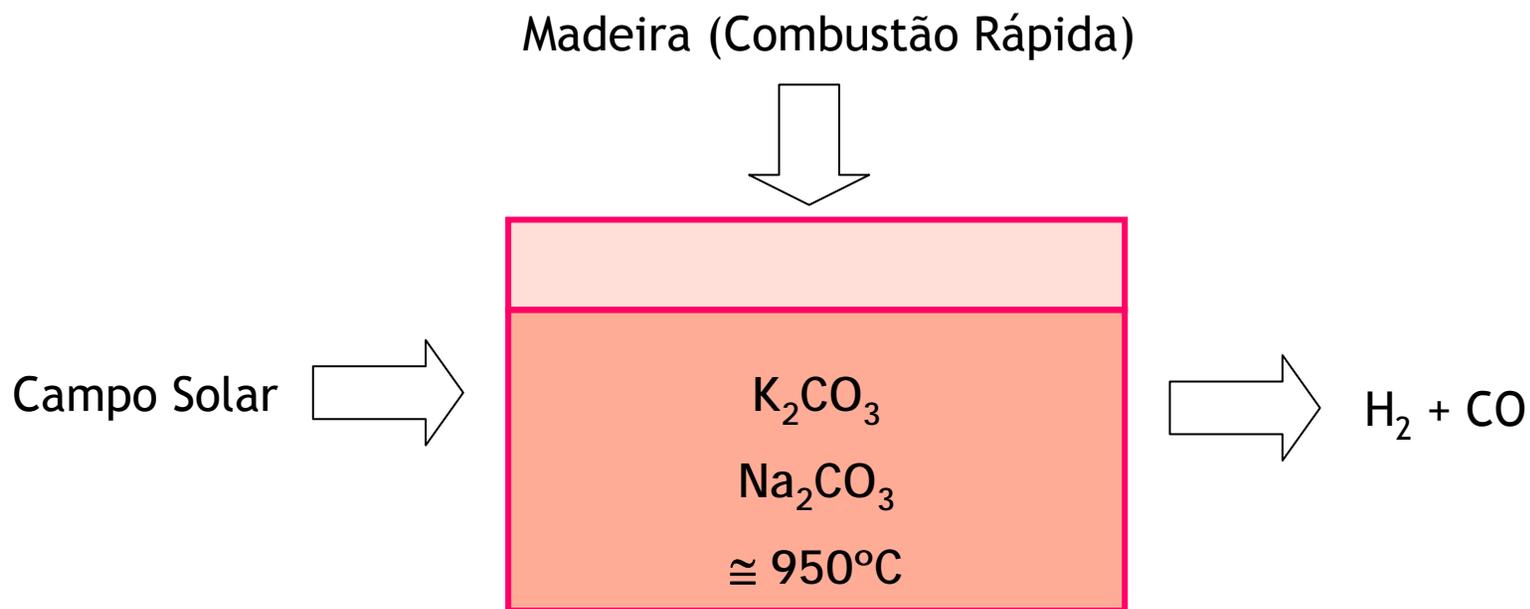
Média dos Modelos

Possíveis Mudanças Climáticas no Brasil

Desmatamento e MCG

30 de maio de 2007

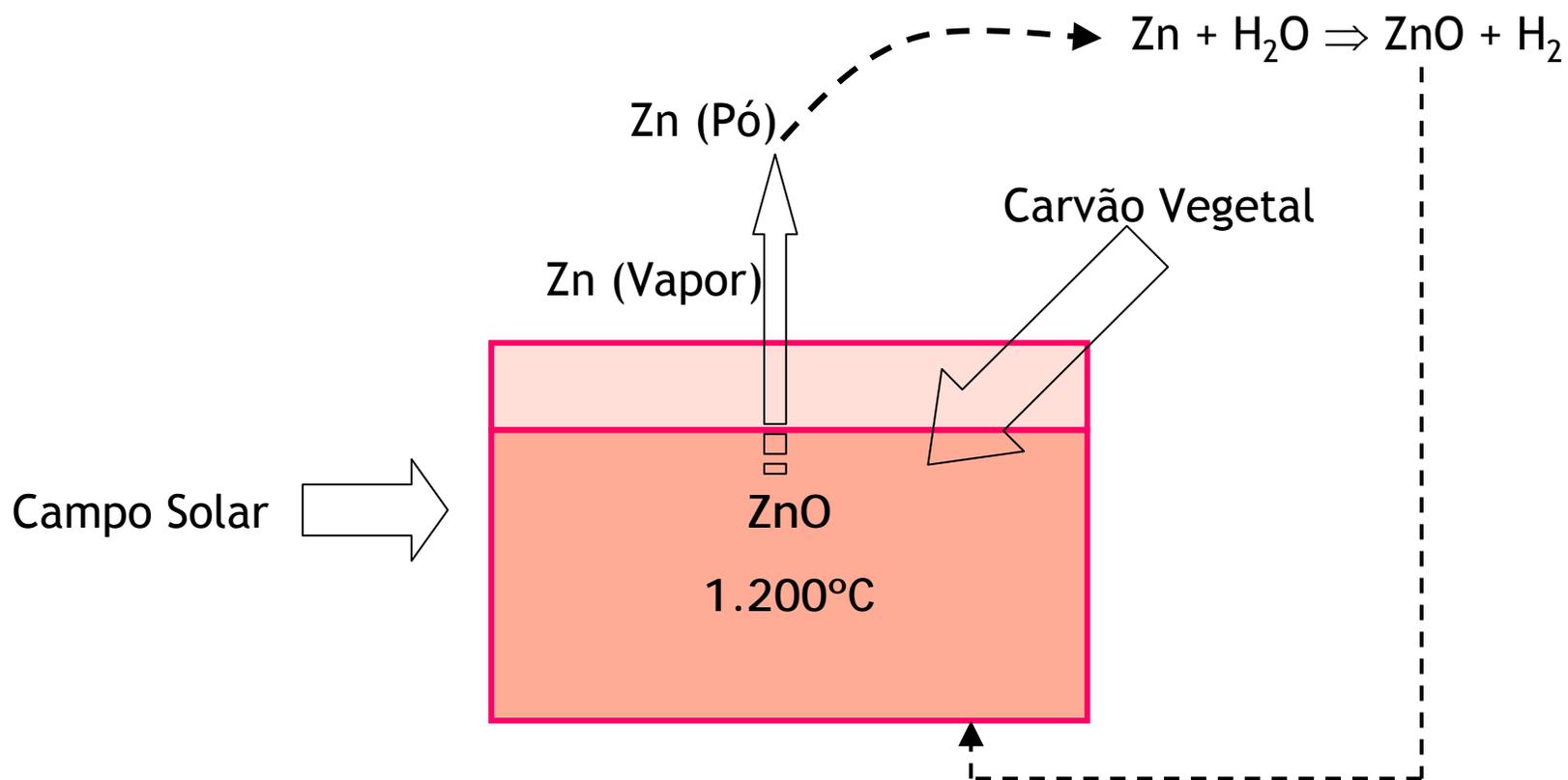




Instituto Weizmann, Israel (2004)

Produção de H₂ com Energia Termosolar

30 de maio de 2007



Instituto Weizmann, Israel (2005)

Prof. Eneas Salati

Diretor Técnico

salati@fbds.org.br

FBDS-Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável
Rua Eng. Álvaro Niemeyer, 76 - São Conrado
22610-180 Rio de Janeiro - RJ
Tel: (21) 3322-4520 - Fax: (21) 3322-5903
Site: www.fbds.org.br