

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: VULNERABILIDADES NA AGRICULTURA



**Impactos da Mudanças climáticas e Cenários
no Estado de São Paulo
06 de junho de 2007**



Luiz Cláudio Costa (l.costa@ufv.br)
Departamento de Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Viçosa



Esquema da apresentação

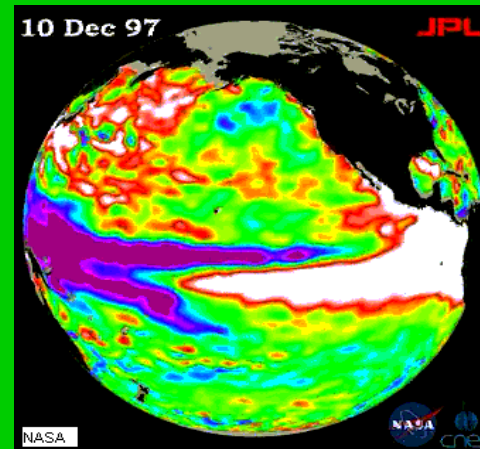
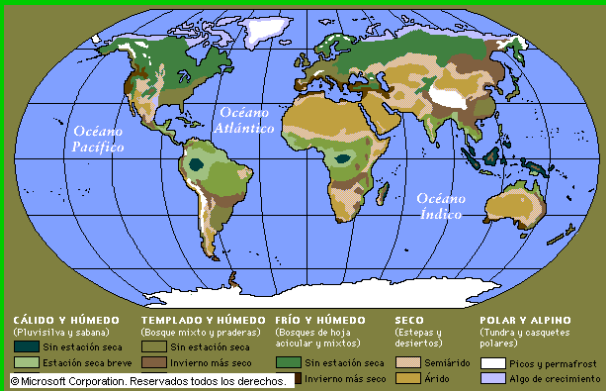
- **Mudanças Climáticas e agricultura**
- **Desafios**
- **Resultados**
- **Conclusões**

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA

- Em todas as regiões do mundo existe uma grande preocupação sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura, por ser tal atividade a mais diretamente afetada pelo aumento da concentração dos GEE, pelo aumento da temperatura e pelo aumento da frequência de ocorrência de fenômenos climáticos extremos
- Os impactos das mudanças climáticas na agricultura estão diretamente relacionados a questão da segurança alimentar, em um mundo que apresenta um crescente aumento de população e de demanda por alimentos, e que conta atualmente com uma população de 800 milhões de desnutridos

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA

- Nas últimas três décadas a população mundial apresentou um acentuado aumento e a média per capita de consumo de alimento aumentou de 2400 para 2800 calorias
- Dessa forma, o estudo e a quantificação dos impactos das mudanças climáticas na agricultura é de fundamental importância para o mundo, e em particular para o Brasil, que tem a sua economia profundamente dependente do agronegócio
- Diante do cenário de mudanças climáticas a agricultura se vê diante de três desafios:



MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA: Aumenta o desequilíbrio entre países desenvolvidos e em desenvolvimento

DESAFIOS DA AGRICULTURA

- Adaptar-se as mudanças climáticas
- Reduzir a emissão de GEE
- Aumentar a produtividade

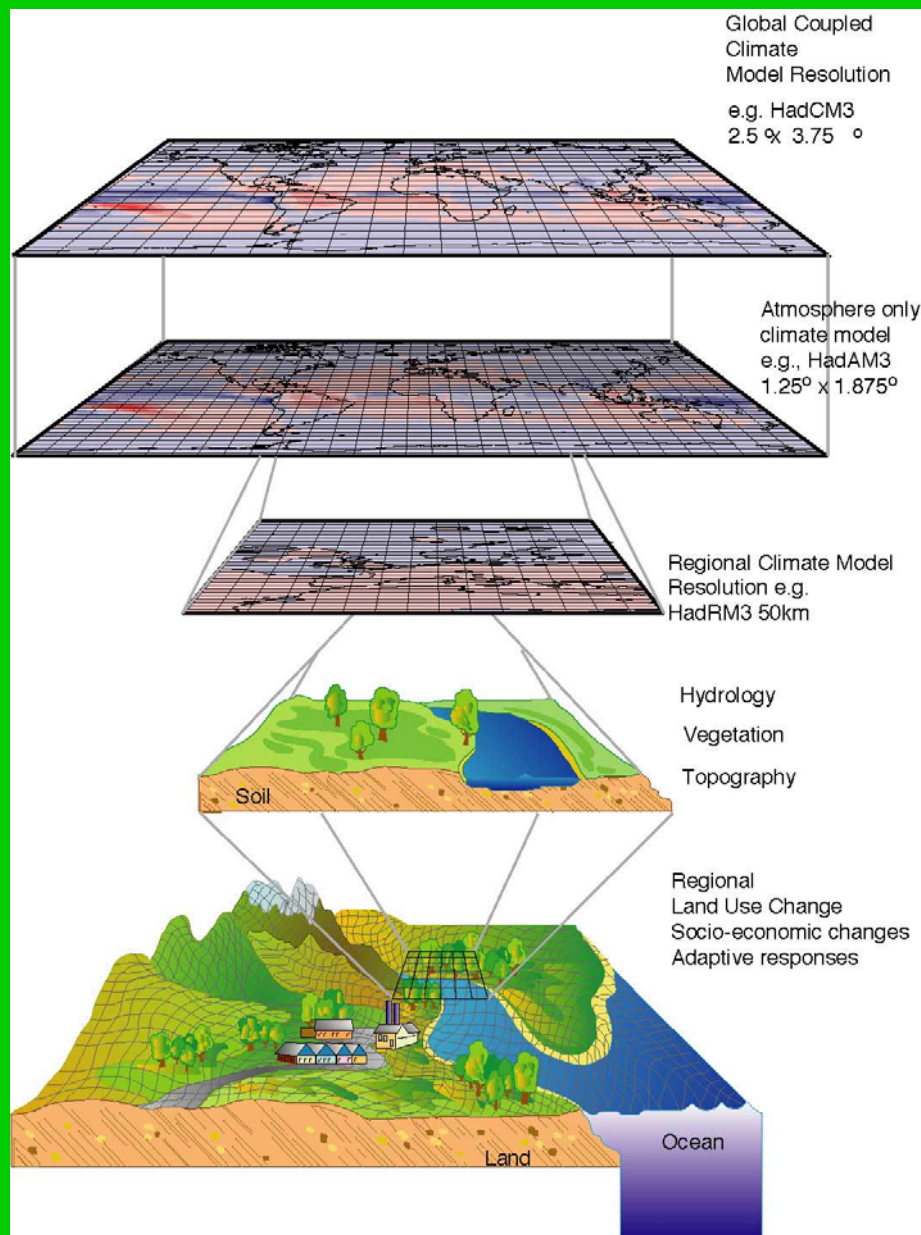


DESAFIOS DA AGRICULTURA

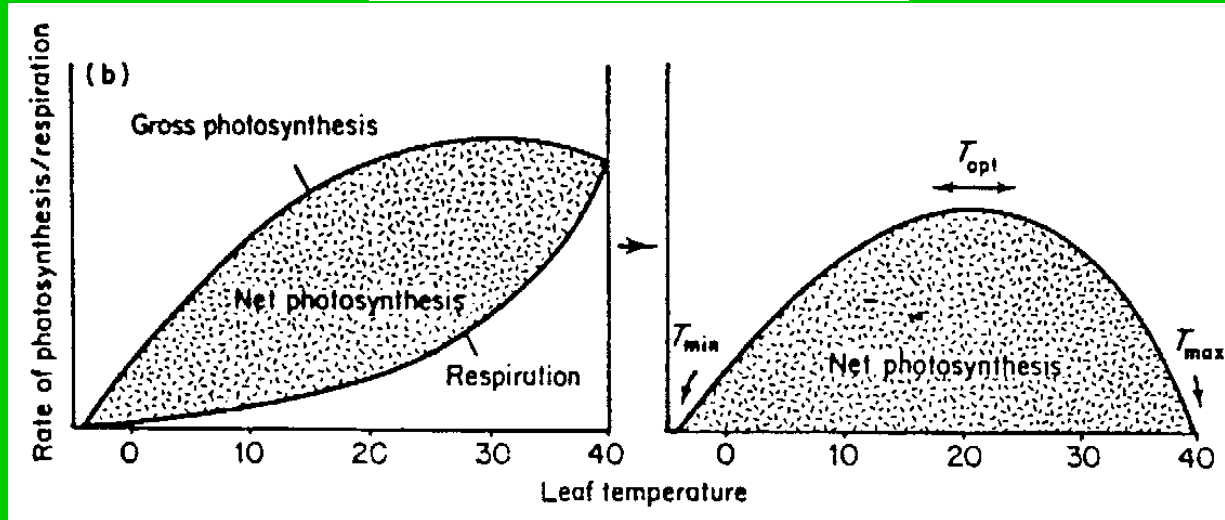
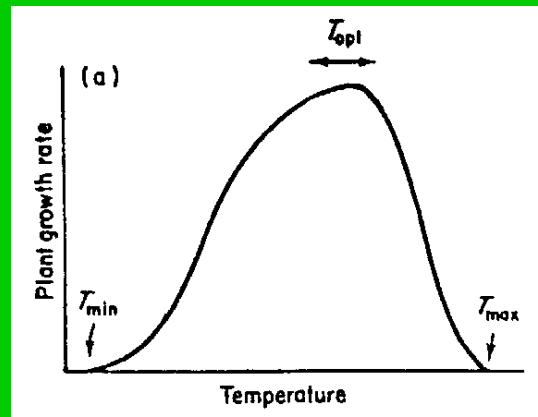
- Tais desafios só serão vencidos a partir da quantificação dos efeitos das mudanças climáticas na agricultura
- Tal quantificação, em nível de propriedade ou regional, depende de complexas interações do sistema solo-planta-atmosfera, bem como das decisões humanas no que se refere ao manejo das culturas

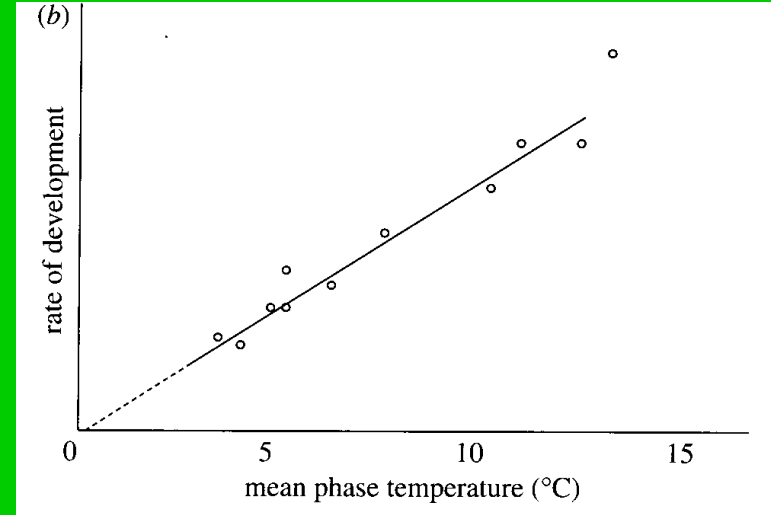
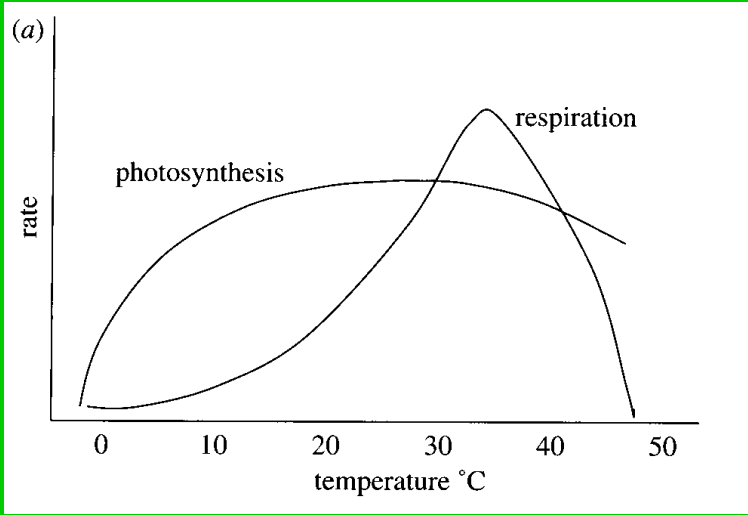
DESAFIOS

Escala temporal e espacial



Relação não linear



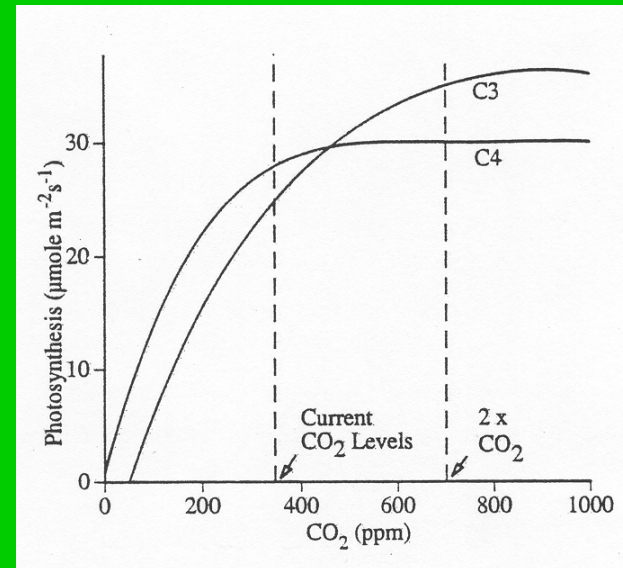
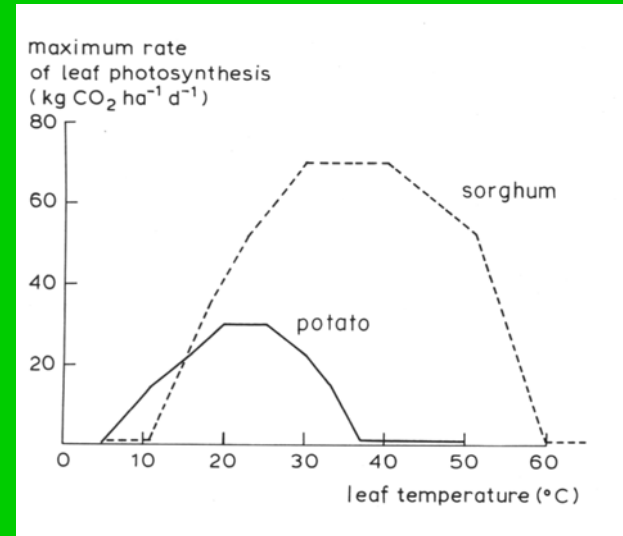


DIFERENTES RESPOSTAS

ONDE ESTÁ A VERDADE
(IN)CONVINIENTE SOBRE A
FERTILIZAÇÃO DO CO₂ ...

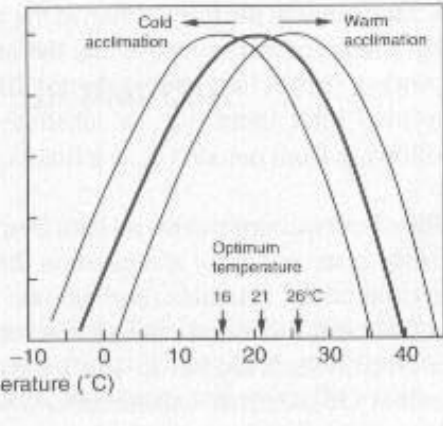
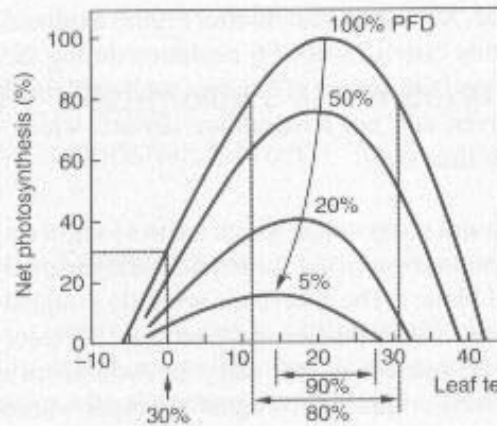
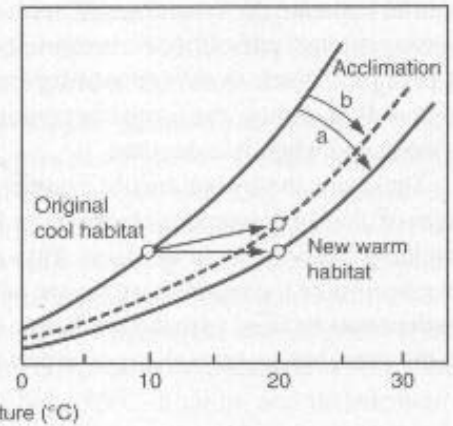
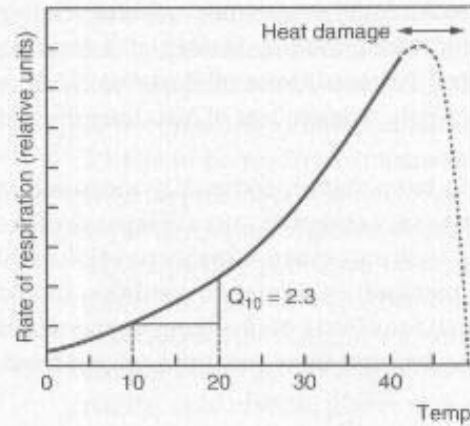
Long et al., Science 312:1918-1921,
2006

Tubiello et al., European Journal of
Agronomy 26: 215-223, 2007



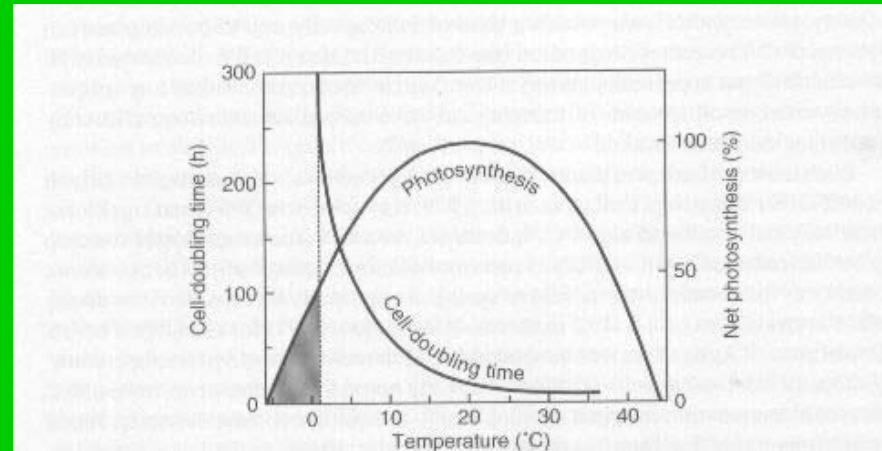
ADAPTAÇÃO

Como os diferentes processos da planta responderão às mudanças climáticas



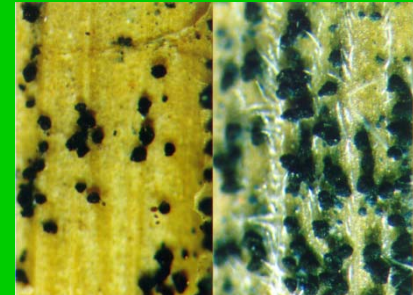
ADAPTAÇÃO

Como os diferentes processos da planta responderão às mudanças climáticas



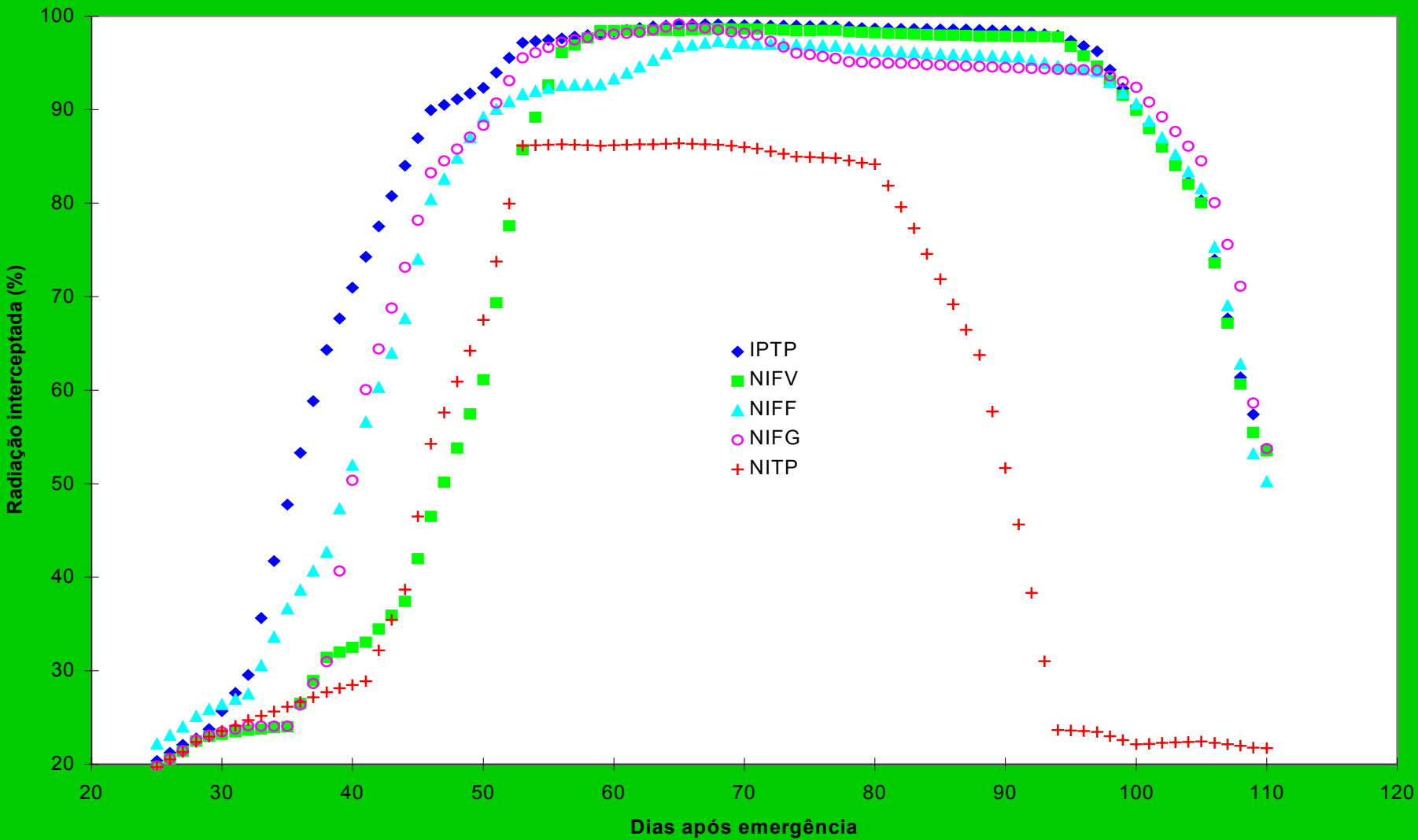
Process affected where (-) signifies a decrease (+) an increase	Sensitivity to stress	
	Very sensitive	Insensitive
	Reduction in tissue Ψ required to affect the process	
	0	1.0 2.0 MPa
Cell expansion (-)	██████████	██████████
Cell wall synthesis (-) ^a	██████████	██████████
Protein synthesis (-) ^a	██████████	██████████
Protochlorophyll formation (-) ^b	██████████	██████████
Nitrate reductase level (-)	██████████	██████████
Abscisic acid synthesis (+)	██████████	██████████
Stomatal opening (-)	██████████	██████████
CO ₂ assimilation (-)	██████████	██████████
Respiration (+)	██████████	██████████
Xylem conductance (-) ^c	██████████	██████████
Proline accumulation (+)	██████████	██████████
Sugar level (+)	██████████	██████████

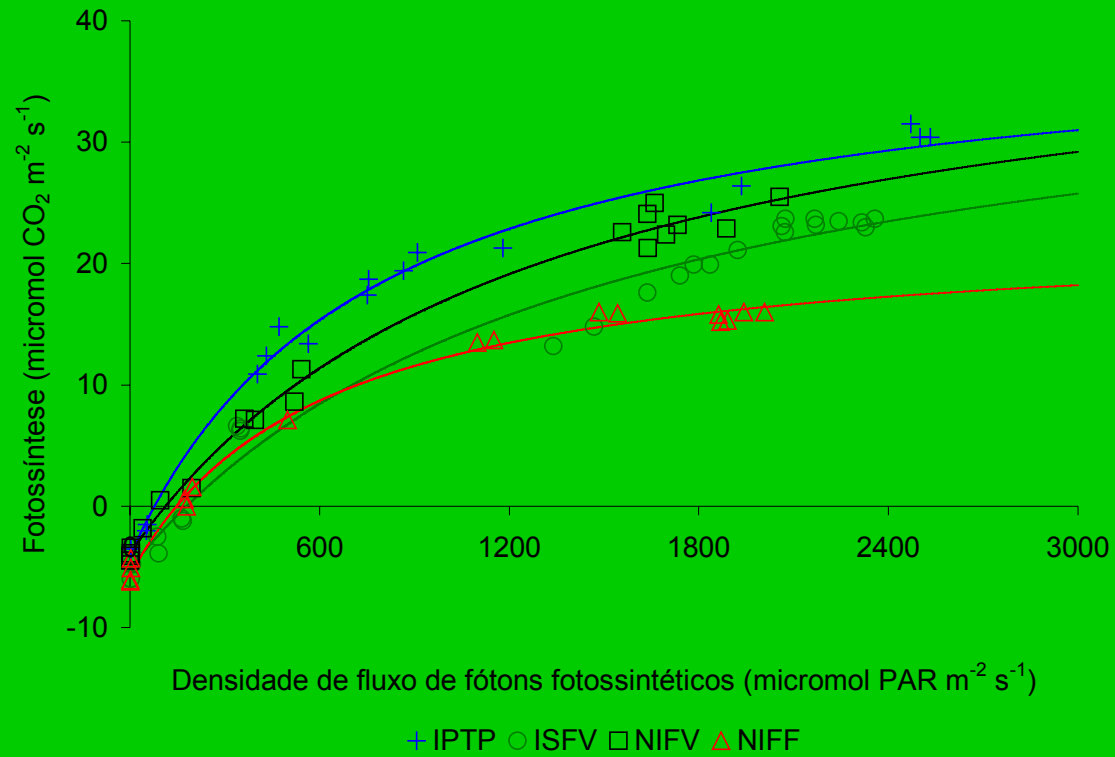
PRAGAS E DOENÇAS



Coefficiente de temperatura (Q 10) para alguns processos na planta, medidos em intervalos de 0 a 30 °C

Processos	Q 10
Difusão de moléculas pequenas em água	1,2 – 1,5
Fluxo de água através da semente	1,3 – 1,6
Movimento de água na germinação de sementes	1,5 – 1,8
Reações de hidrólises catalisadas por enzimas	1,5 – 2,3
Respiração	2,1 – 2,6
Fotossíntese fase clara	$\cong 1$
Fotossíntese fase escura	2,0 – 3,0
Fosfatase	0,8 – 3,0
Potássio	2,0 – 5,0





Tratamentos	EUR ^a (g MJ ⁻¹)	Radiação interceptada (S.f)	índice de colheita (h)
IPTP ¹	100	100	100
NIFV ²	117	89	106
NIFF ³	103	91	77
NIFG ⁴	104	88	90
NITP ⁵	132	58	84

1-IPTP = irrigado por todo o período

2-NIFV = não-irrigado na fase vegetativa

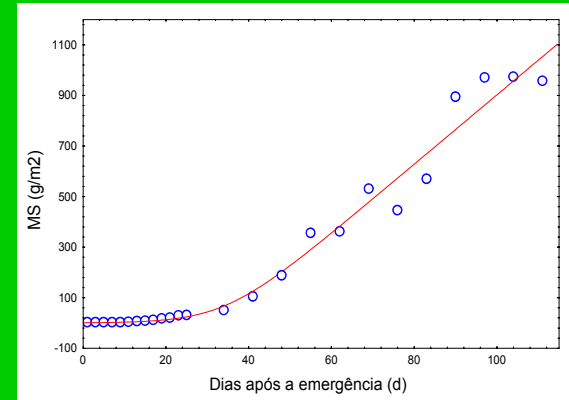
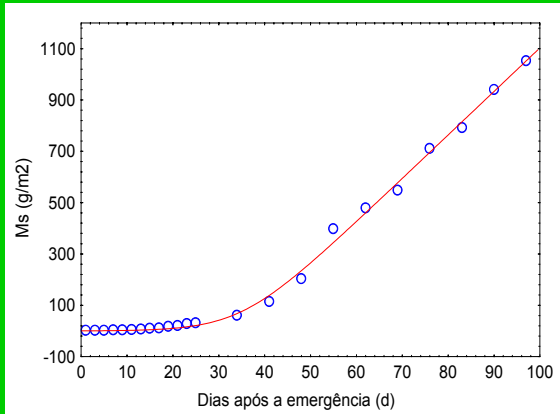
3-NIFF = não-irrigado no período de florescimento

4-NIFG = não-irrigado no período de enchimento de grãos

5-NITP = não-irrigado por todo o período

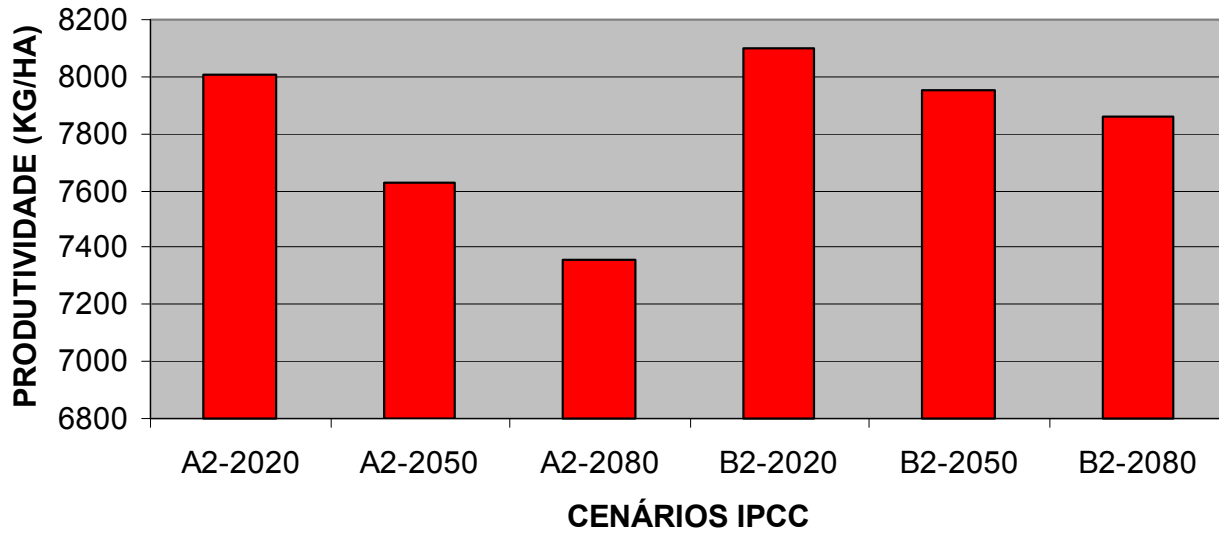
a-EUR =Eficiência de utilização de radiação

$$W = \frac{Cm}{Rm} \ln(1 + \exp(Rm(t - tb)))$$

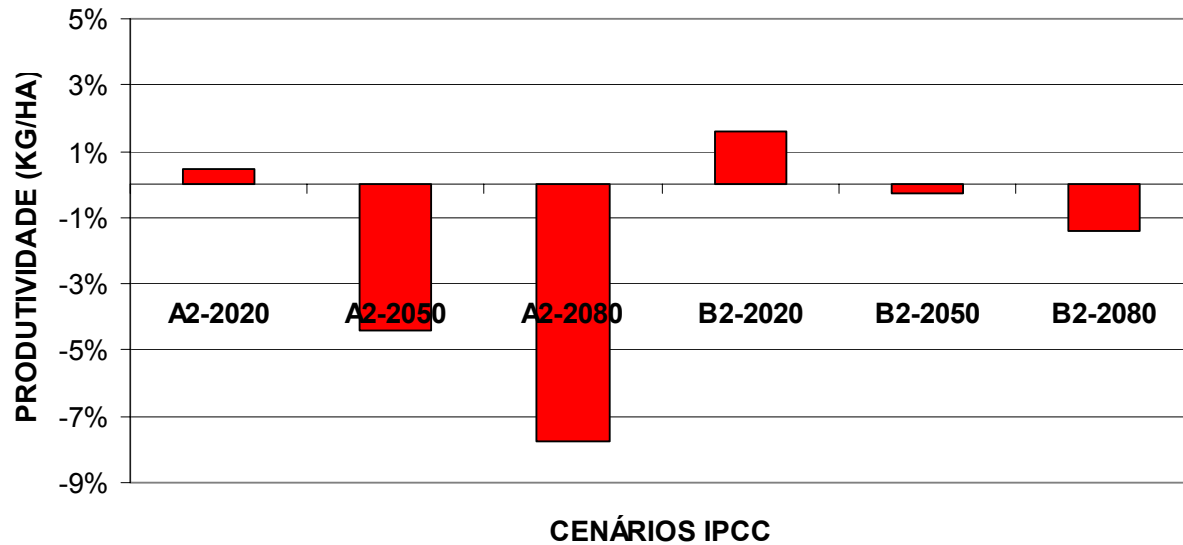


Tratamento	Rm ± s.e	Cm ± s.e	t _b ± s.e	R ²
IPTP	0,15±0,036	16.95±0,538	34.95±1.403	99,7
NIFF	0,14±0,089	13,78±1,135	34,24±4,386	97,6
NIFV	0,18±0,164	13.84±0,838	34.73±3.051	98,2
NITP	0,18±0,173	10.49±0,971	27.8±4.909	95.1
IPTP	0,12±0,008	20,29±0,423	37.29±0.912	99,9

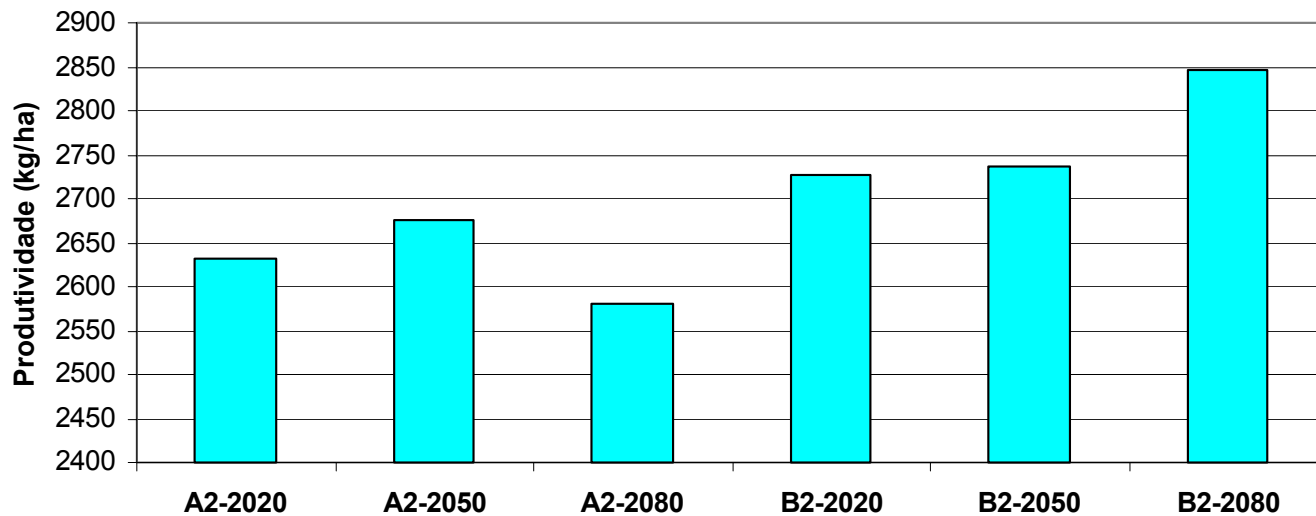
REGIAO SUL/SUDESTE - CULTURA DO MILHO



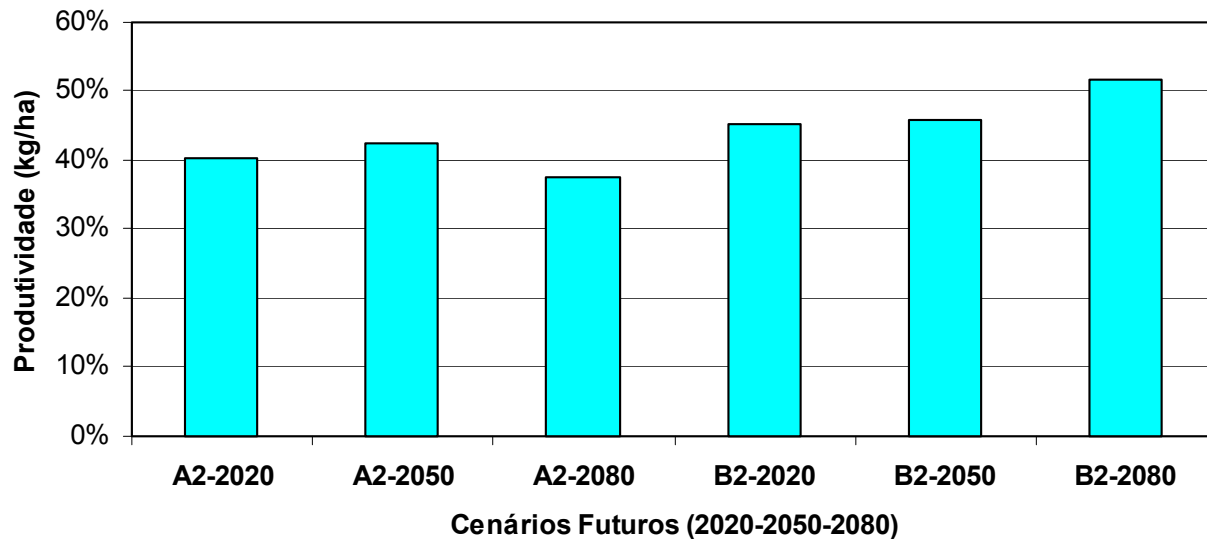
REGIAO SUL/SUDESTE - CULTURA DO MILHO DESVIO



Zona da Mata - Cultura Feijão



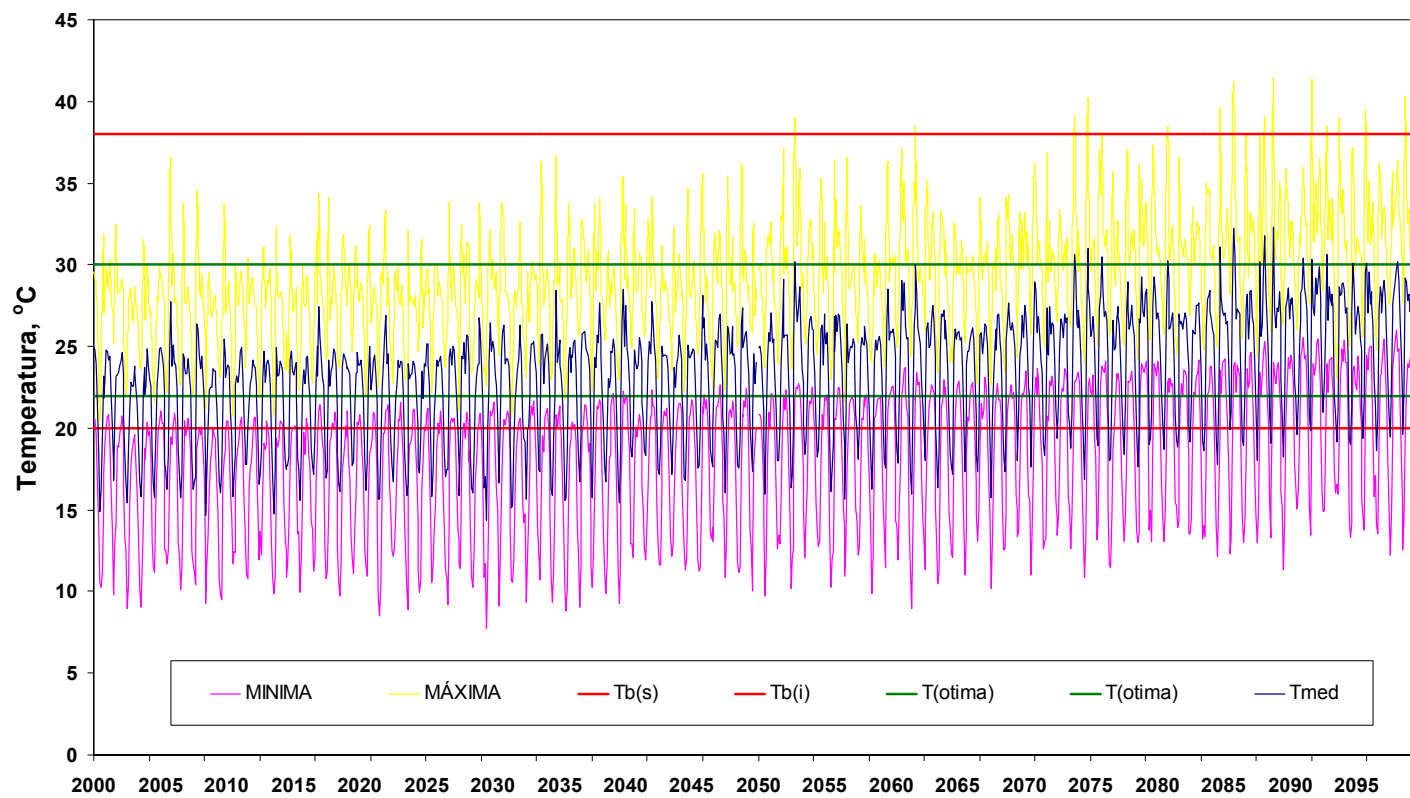
Zona da Mata - Cultura Feijão Desvio da produtividade



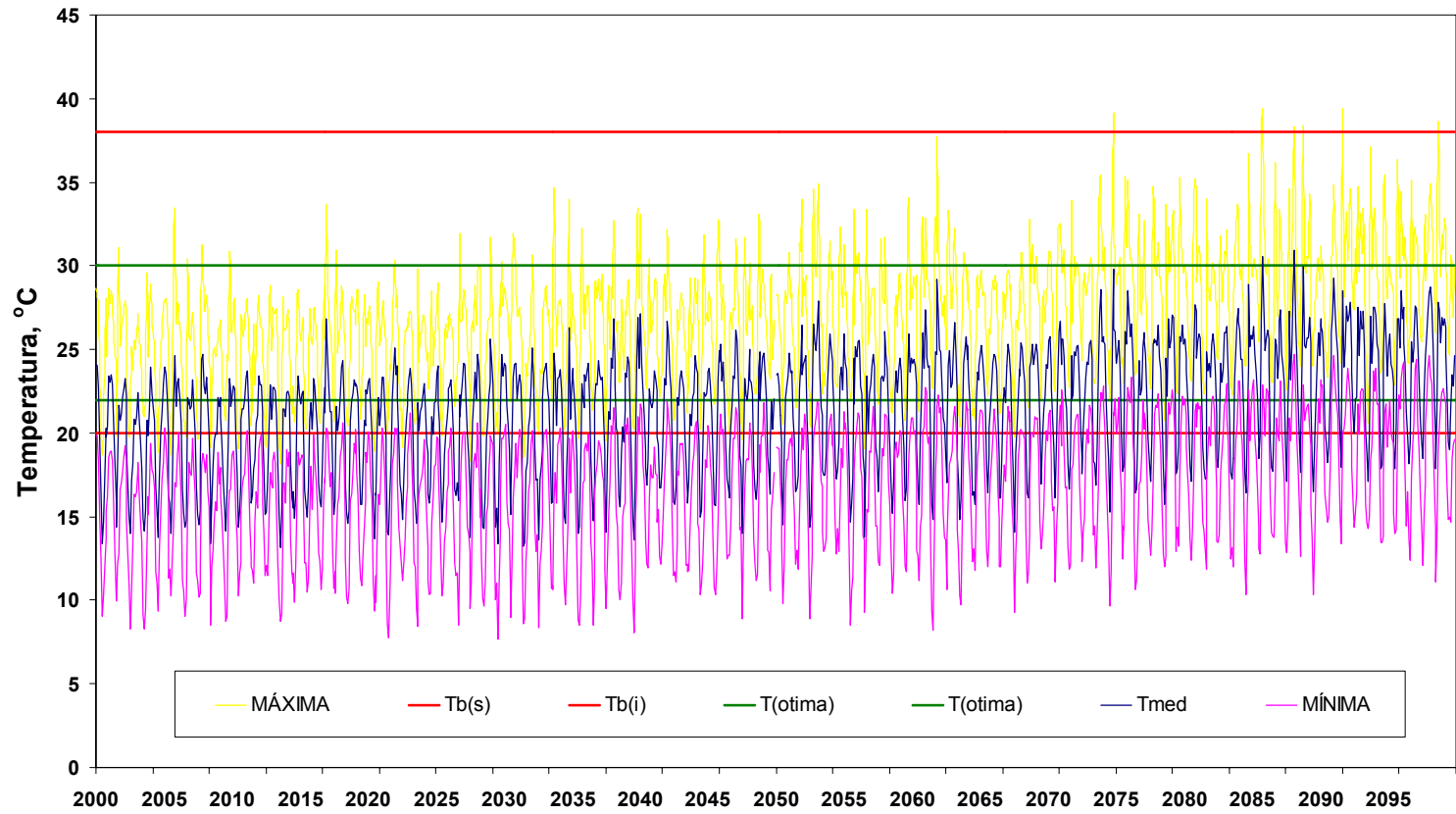
VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO (%)

MESORREGIÃO	MÉTODO	Cenário A2 com CO ₂			Cenário A2 sem CO ₂		
		2020	2050	2080	2020	2050	2080
Campos das Vertentes	Blackman	-0,45	-1,10	-0,75	-8,18	-12,89	-22,31
	Exp. Neg.	-12,66	-6,27	-11,36	-21,59	-20,67	-35,63
	Hip.Ret.	-13,05	-6,55	-10,97	-23,11	-23,23	-36,87
	Hip.Não.Ret.	-2,29	2,14	-1,78	-11,49	-12,85	-27,14
Central Mineira	Blackman	-0,89	-5,58	-1,76	-6,98	-17,59	-22,22
	Exp. Neg.	-7,51	-10,35	-5,50	-16,71	-25,59	-31,77
	Hip.Ret.	-4,79	-7,31	-3,44	-16,00	-25,09	-32,09
	Hip.Não.Ret.	-6,45	-9,67	-4,69	-15,33	-24,52	-29,50
Metropolitana de BH	Blackman	-2,15	-3,76	-1,47	-7,08	-14,37	-21,62
	Exp. Neg.	-6,29	-7,34	-5,68	-12,50	-20,52	-28,49
	Hip.Ret.	-3,32	-4,30	-2,48	-11,61	-20,16	-28,15
	Hip.Não.Ret.	-5,37	-6,72	-4,66	-11,39	-19,53	-26,60
Sul Sudoeste	Blackman	1,73	-4,08	-4,70	-2,96	-14,36	-24,87
	Exp. Neg.	-5,03	-6,34	-11,29	-10,89	-18,55	-33,77
	Hip.Ret.	-3,00	-4,14	-9,41	-10,82	-18,91	-34,16
	Hip.Não.Ret.	-3,51	-5,76	-9,26	-9,20	-17,68	-31,12
Triângulo Alto Paranaíba	Blackman	1,53	-7,75	0,95	-3,87	-19,48	-18,32
	Exp. Neg.	-8,88	-12,84	-8,21	-10,10	-23,34	-31,31
	Hip.Ret.	-2,40	-6,45	-2,82	-10,30	-23,76	-31,97
	Hip.Não.Ret.	-3,38	-8,58	-2,57	-9,07	-22,79	-28,17
Vale do	Blackman	-2,59	-0,31	3,40	-4,72	-7,32	-11,44
	Exp. Neg.	-1,10	0,12	6,68	-4,28	-10,43	-13,20
	Hip.Ret.	-0,38	1,06	7,60	-3,58	-10,12	-13,24
	Hip.Não.Ret.	-3,30	-2,13	3,90	-4,17	-10,00	-12,48
Vale do Doce	Blackman	-1,51	-5,44	-0,25	-6,62	-17,10	-17,73
	Exp. Neg.	2,92	-3,55	2,47	-3,70	-18,60	-23,15
	Hip.Ret.	6,73	-0,66	5,19	-2,33	-18,54	-23,29
	Hip.Não.Ret.	2,35	-4,04	2,09	-4,06	-18,43	-21,73
Zona da Mata	Blackman	3,36	-2,00	-4,05	-5,73	-13,59	-24,88
	Exp. Neg.	-5,25	-3,19	-10,40	-12,22	-17,69	-34,98
	Hip.Ret.	-4,97	-2,98	-9,50	-12,37	-18,55	-34,85
	Hip.Não.Ret.	-3,38	-2,79	-8,50	-10,05	-16,67	-32,17

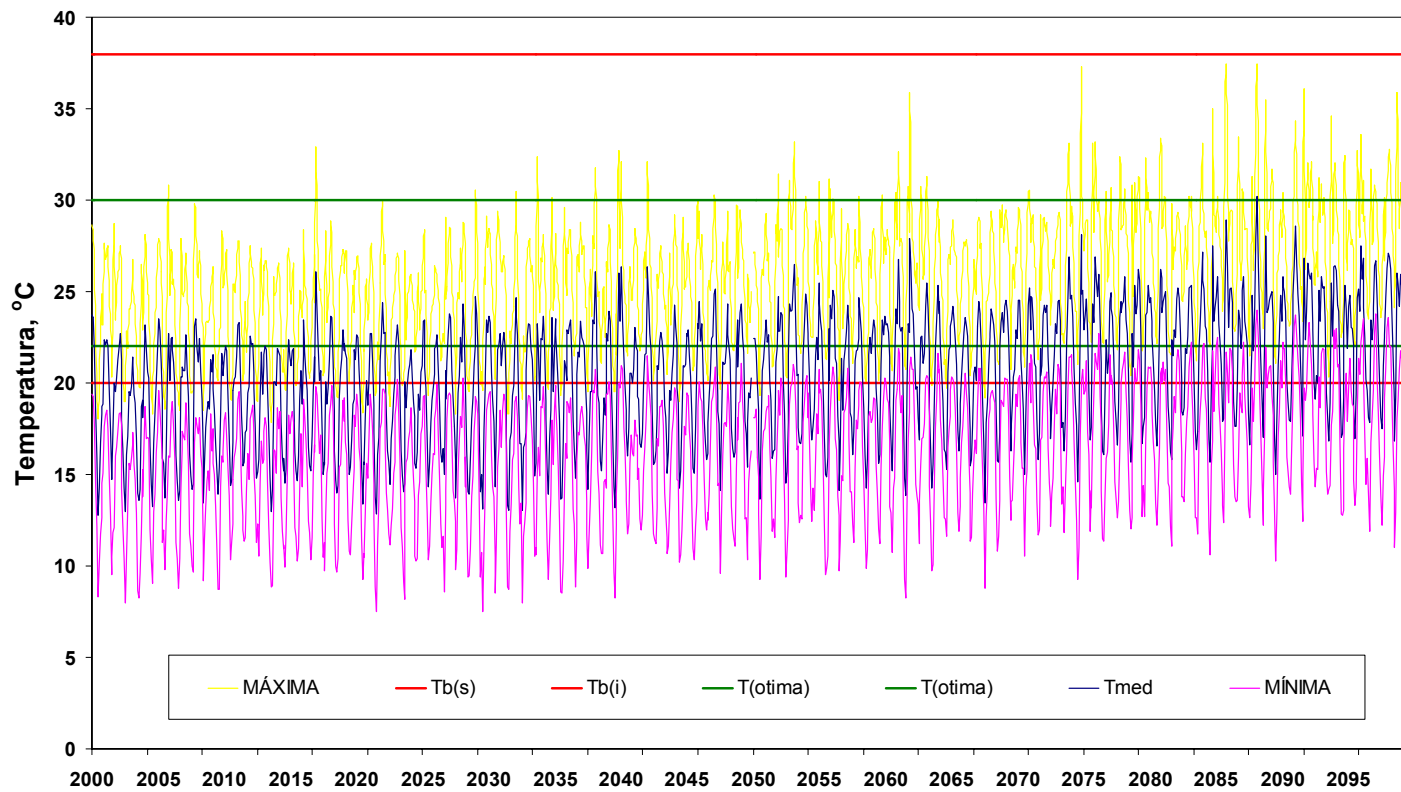
Cenário A2: Tendência mensal das temperaturas em Barretos



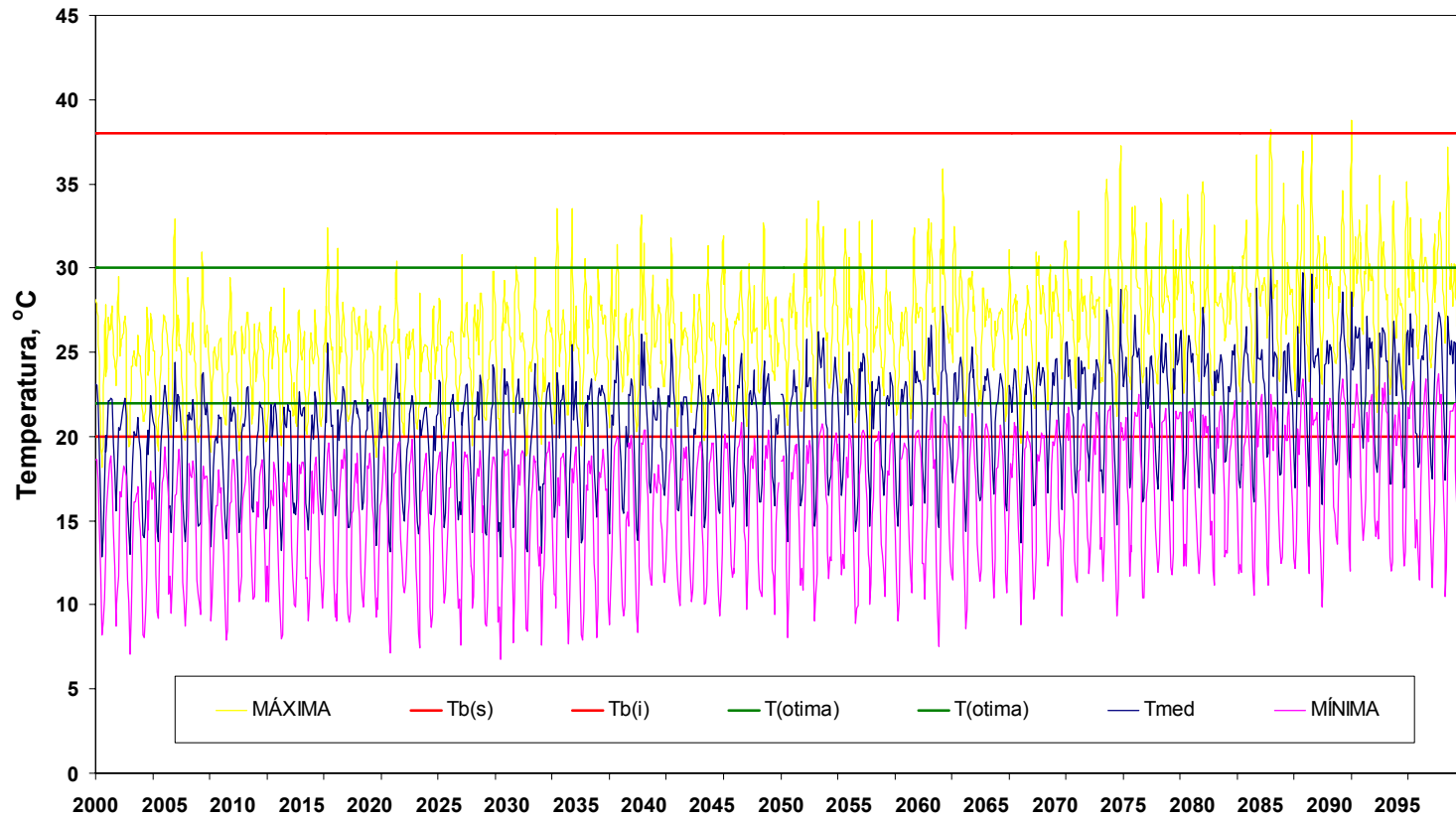
Cenário A2: Tendência mensal das temperaturas em Jaú (SP)

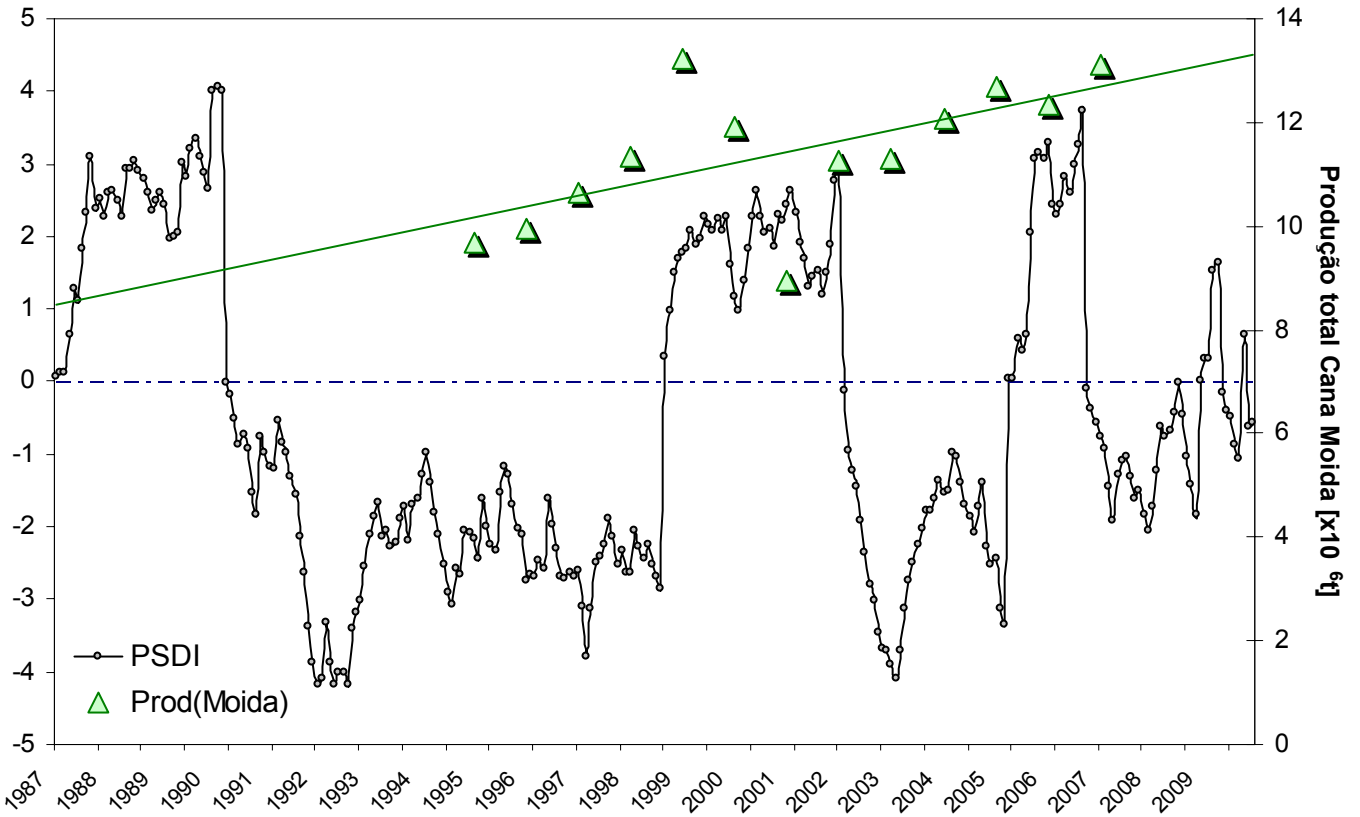


Cenário A2: Tendência mensal das temperaturas em Piracicaba (SP)

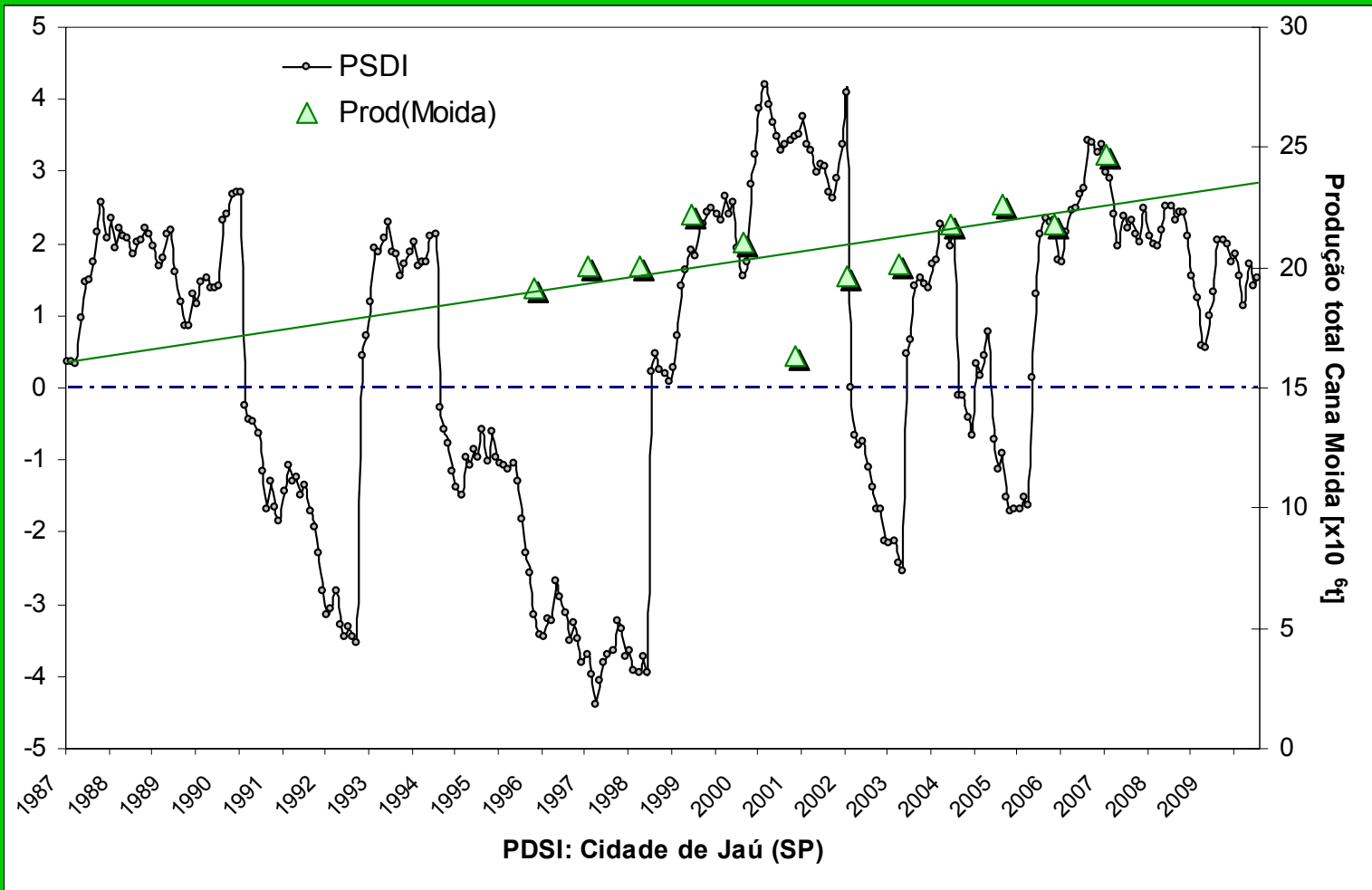


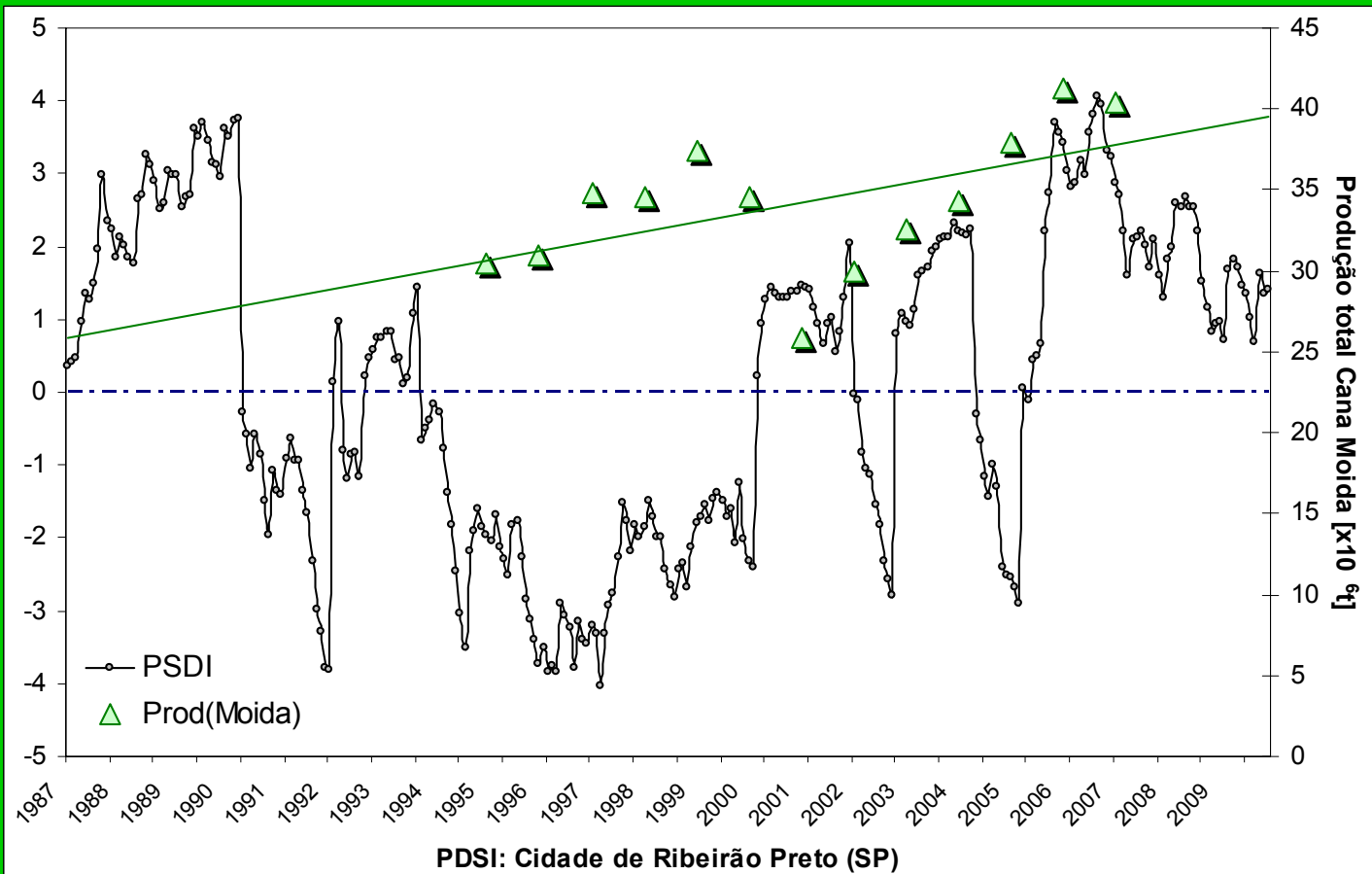
Cenário A2: Tendência mensal das temperaturas em Ribeirão Preto (SP)



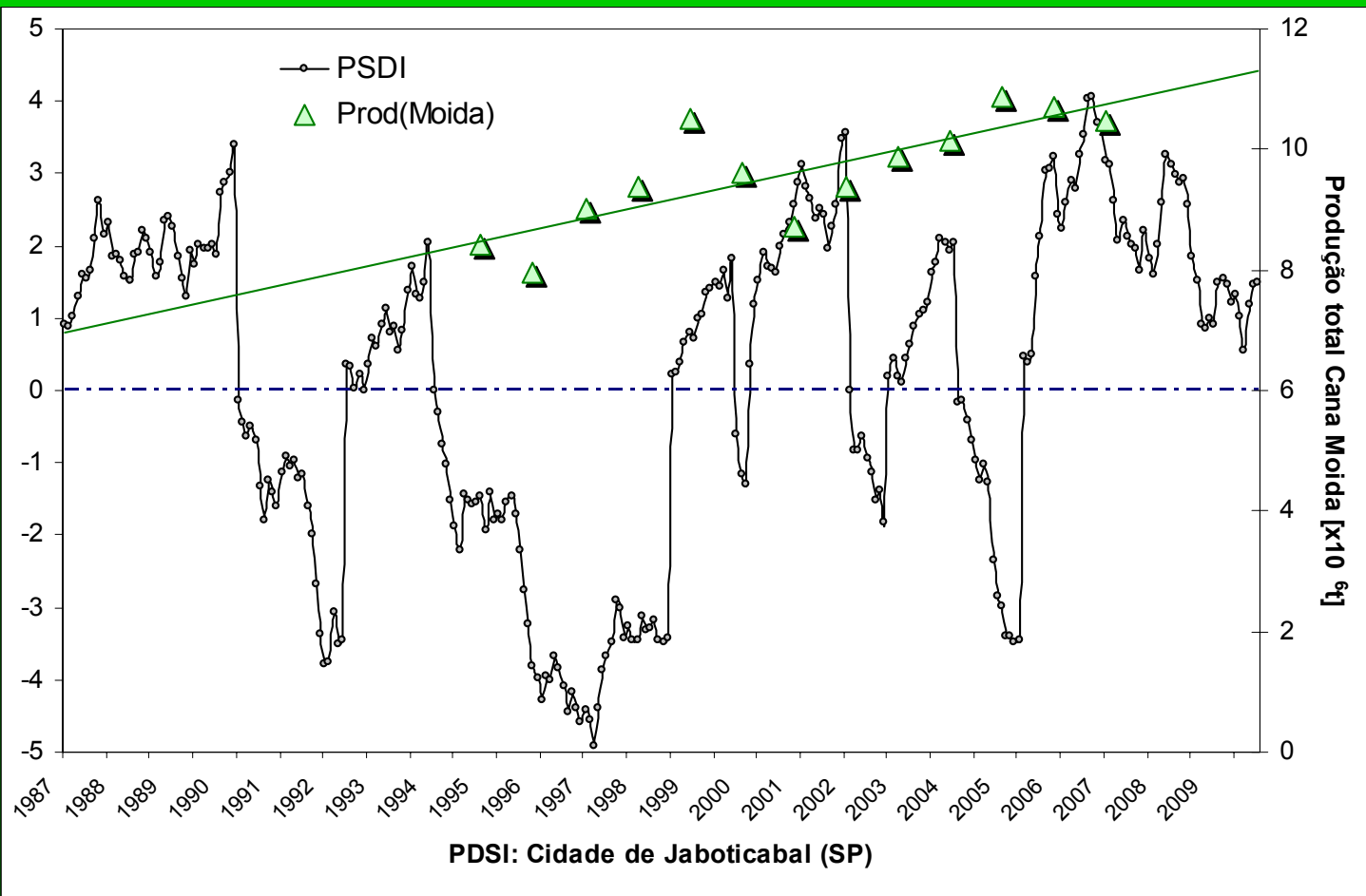


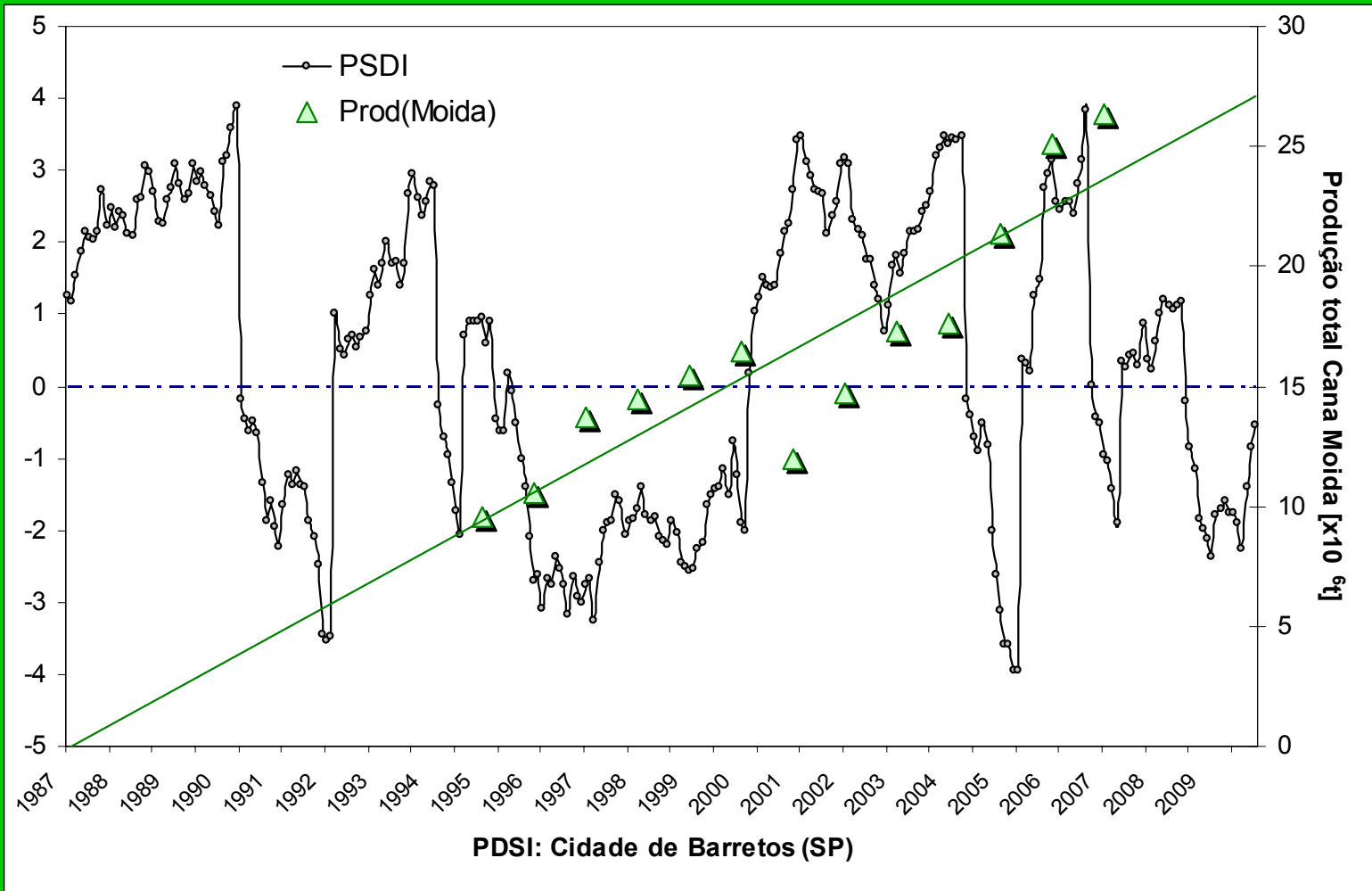
PSDI: Cidade de Piracicaba (SP)





PSDI: Cidade de Ribeirão Preto (SP)





CONCLUSÕES

- Estudo dos impactos das mudanças climáticas na agricultura é uma questão econômica, ambiental e social para o setor agrícola, relacionada com identificação de oportunidades e manejo de riscos
- O Estudo dos impactos permite fornecer ao agricultor as informações para auxiliá-lo em seus processos de tomada de decisão de manejo de riscos, em um cenário de aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, bem como de variação na média de longo prazo de temperatura e precipitação

CONCLUSÕES

- Estudos de impacto das mudanças climáticas na agricultura é uma questão de estratégia econômica para o agronegócio brasileiro, permitindo o manejo de riscos e a identificação de oportunidades;
- Estudos de impacto objetivam aumentar a capacidade do agricultor em manejar os riscos oriundos de ambos, aumento da frequência e magnitude dos eventos extremos bem como das mudanças de longo prazo nas medias de temperatura e precipitação;
- Estudos de impactos permitem a compatibilização da agricultura de **alimentos**, de **energia** e de **floresta**

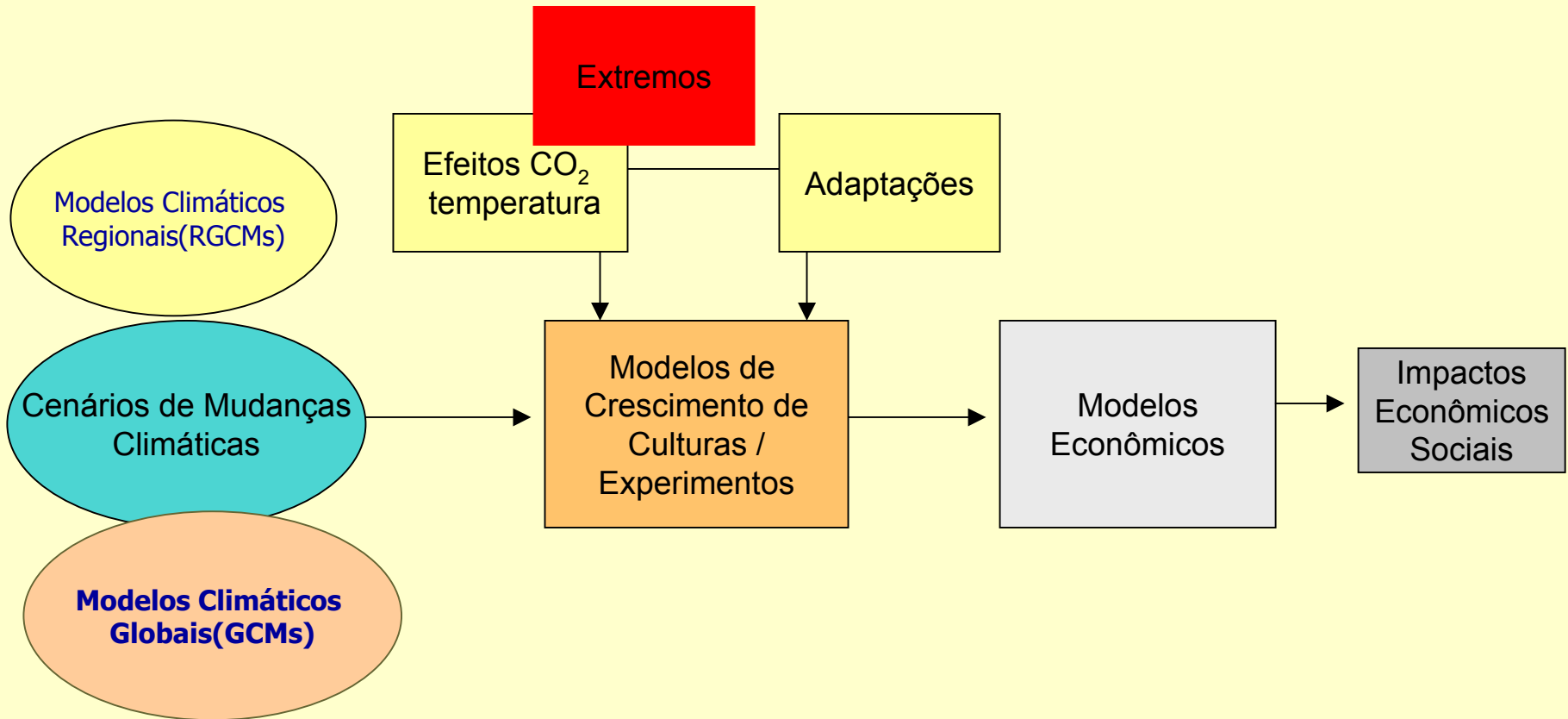
CONCLUSÕES

- Ainda existem muitas incertezas sobre o aumento da concentração de CO₂ e da temperatura nos diversos níveis organizacionais das culturas
- Muito do que se conhece sobre tais respostas ainda é descritiva e não baseado em processos além de serem baseados em respostas de plantas isoladas
- Experimentos e modelos baseados em processos são de fundamental importância para definições de estratégias de adaptação

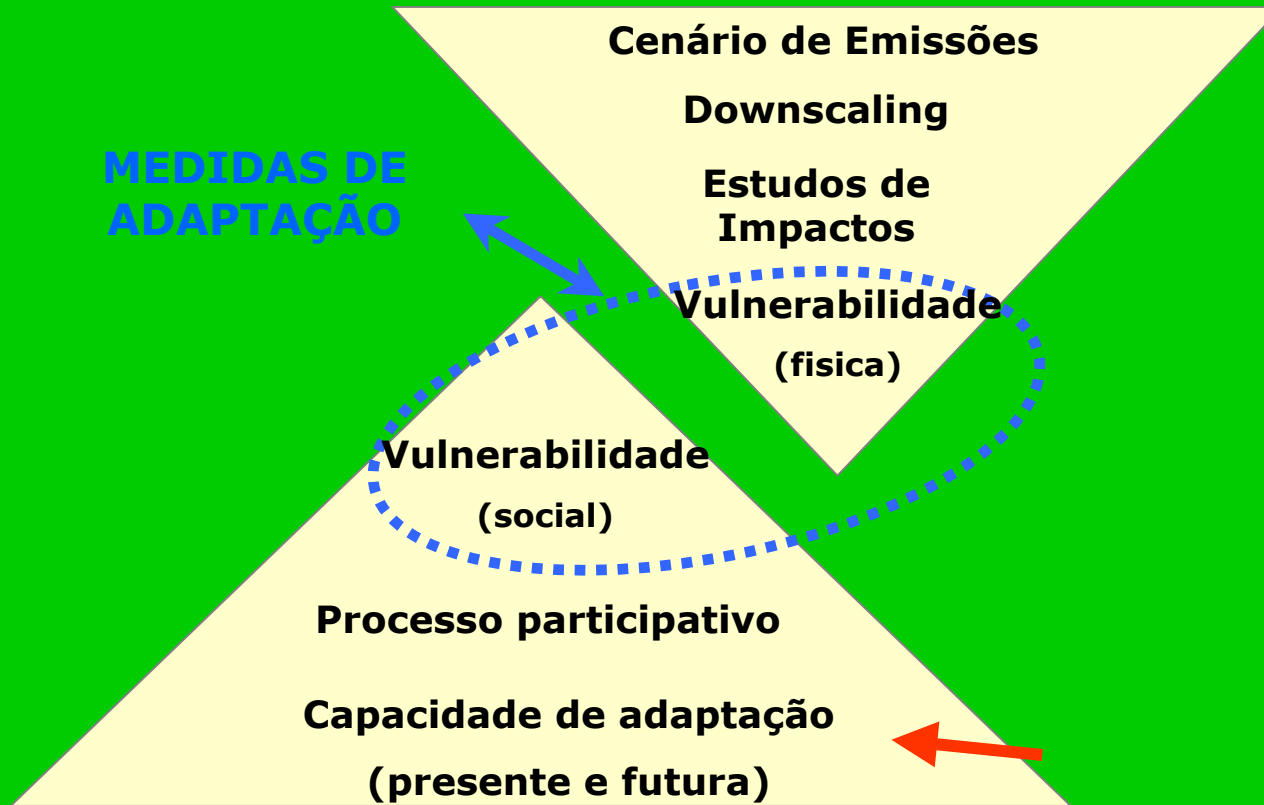
CONCLUSÕES

- Épocas de plantios mais adequada
- Manejo adequado das culturas
- Desenvolvimento de genótipos que não produzam inibidores do crescimento de folhas em situação de seca, ou que tenham processos de crescimento de folhas insensíveis a estes sinais
- Condutância estomatal e expansão foliar
- Raízes com capacidade de explorar partes mais profundas do solo

Mudanças Climáticas e Agricultura



ESTUDOS INTEGRADOS



ESTAMOS ATRASADOS...

