

Seminário dos Usuários das Previsões Numéricas de Mudanças Climáticas e Seus Impactos Regionais

CPTEC/INPE

Cachoeira Paulista, outubro de 2004

Interação entre a ciência e a formulação de políticas na abordagem da mudança do clima

Luiz Gylvan Meira Filho
Instituto de Estudos Avançados
Universidade de São Paulo

DELFOS

“neste local, são produzidas reduções máximas de variância de valores futuros de qualquer variável”

ass.: Apolo, ao assumir a gerência do oráculo

CPTEC

“neste local, são produzidas as maiores reduções de variância de valores futuros de elementos climáticos”

ass.: Maria Assunção, coordenadora-geral do CPTEC

o formulador de políticas públicas busca maximizar uma função utilidade, que inclui o seu fator de aversão ao risco.

o cientista busca explicar a natureza, e assim prever o futuro.

usa o método científico: as hipóteses são verificadas contra as observações.

o formulador de políticas públicas
precisa, dos cientistas, não
somente a previsão do valor da
variável, no futuro, mas também da
variância

a ausência dessa informação,
demonstravelmente, conduz a
perdas indevidas

o fato de o sistema climático ser
um sistema caótico cria
dificuldades de comunicação
entre os cientistas e os
formuladores de políticas
públicas

mudança global do clima:

três opções:

INAÇÃO

MITIGAÇÃO

ADAPTAÇÃO

(ou combinação das três)

e um objetivo, o de maximizar sua função
utilidade

INAÇÃO

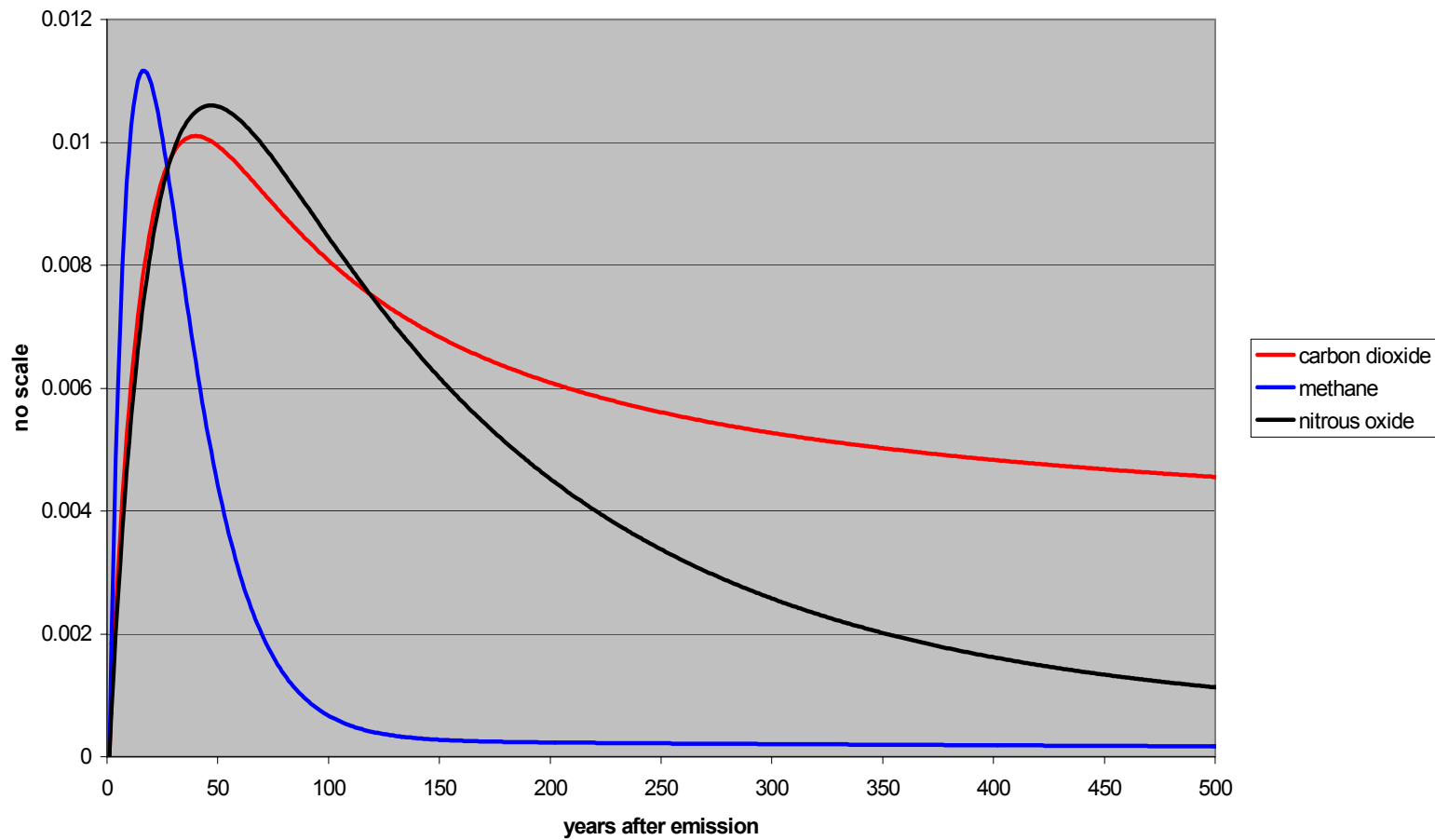
há uma previsão de mudança global do clima resultante da ação antrópica. Essa previsão é de que a mudança resulte em danos; os estudos de impacto e de vulnerabilidade são necessários para estimar o valor das perdas associadas à política de inação.

INAÇÃO

danos associados à inação -
tema central deste seminário

os danos são decalados no
tempo em relação às suas
causas

temperature increase response to a pulse of emission



dióxido de carbono e óxido
nitroso: máximo efeito após 50
anos

metano: máximo efeito após 20
anos

efeito residual do dióxido de
carbono a muito longo prazo

os danos estão associados a extremos de precipitação, temperatura, etc. dentro dos limites de mudança do clima cobertos pela modelagem atual, pode-se admitir que as anomalias das variáveis de interesse são proporcionais ao aumento da temperatura média global

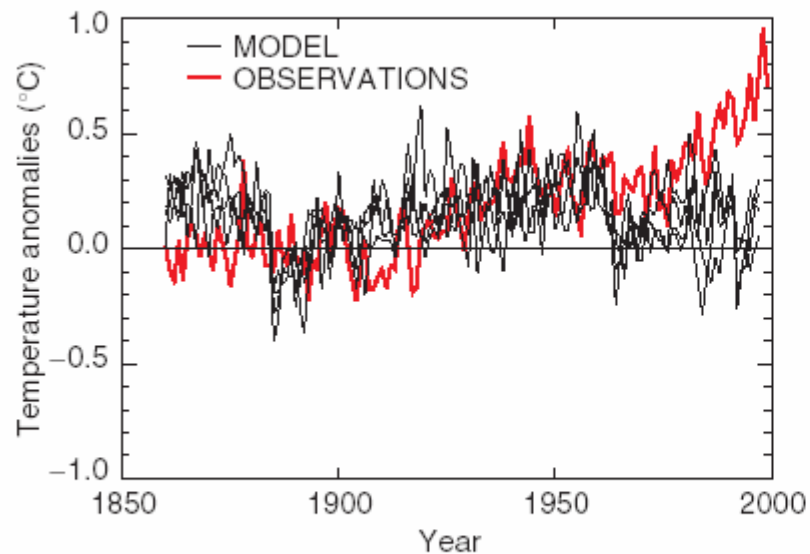
para o formulador de políticas públicas o que interessa é a função densidade de probabilidade dos danos; na prática, há que decompor o problema e tomar o produto de probabilidades

probabilidade de a hipótese do aquecimento global ser verdadeira:
problema de verificação e atribuição

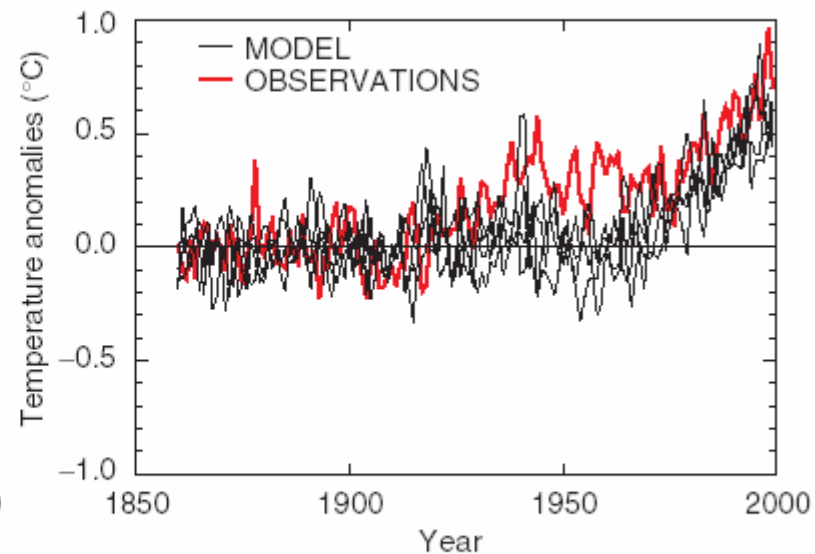
CPTEC precisa contribuir com o aperfeiçoamento dos modelos para melhor reproduzir as observações

(a)

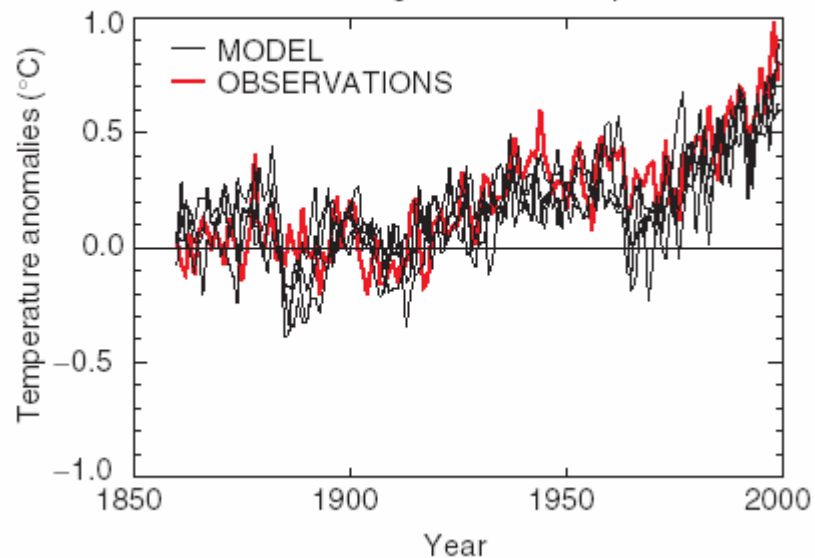
NATURAL : Annual global mean temperatures

**(b)**

ANTHROPOGENIC : Annual global mean temperatures

**(c)**

ALL FORCINGS : Annual global mean temperatures



função distribuição de
probabilidade da magnitude da
mudança do clima:
variação suave pode ser
decomposta na distribuição de
probabilidade da temperatura e
dos outros elementos ligados
aos danos

função distribuição de
probabilidade da magnitude da
mudança do clima:
variação brusca precisa ser
expressa em termos da
probabilidade de eventos súbitos –
mudança da circulação
termohalina, liberação de metano e
de carbono, fenômenos bruscos
em gêlos

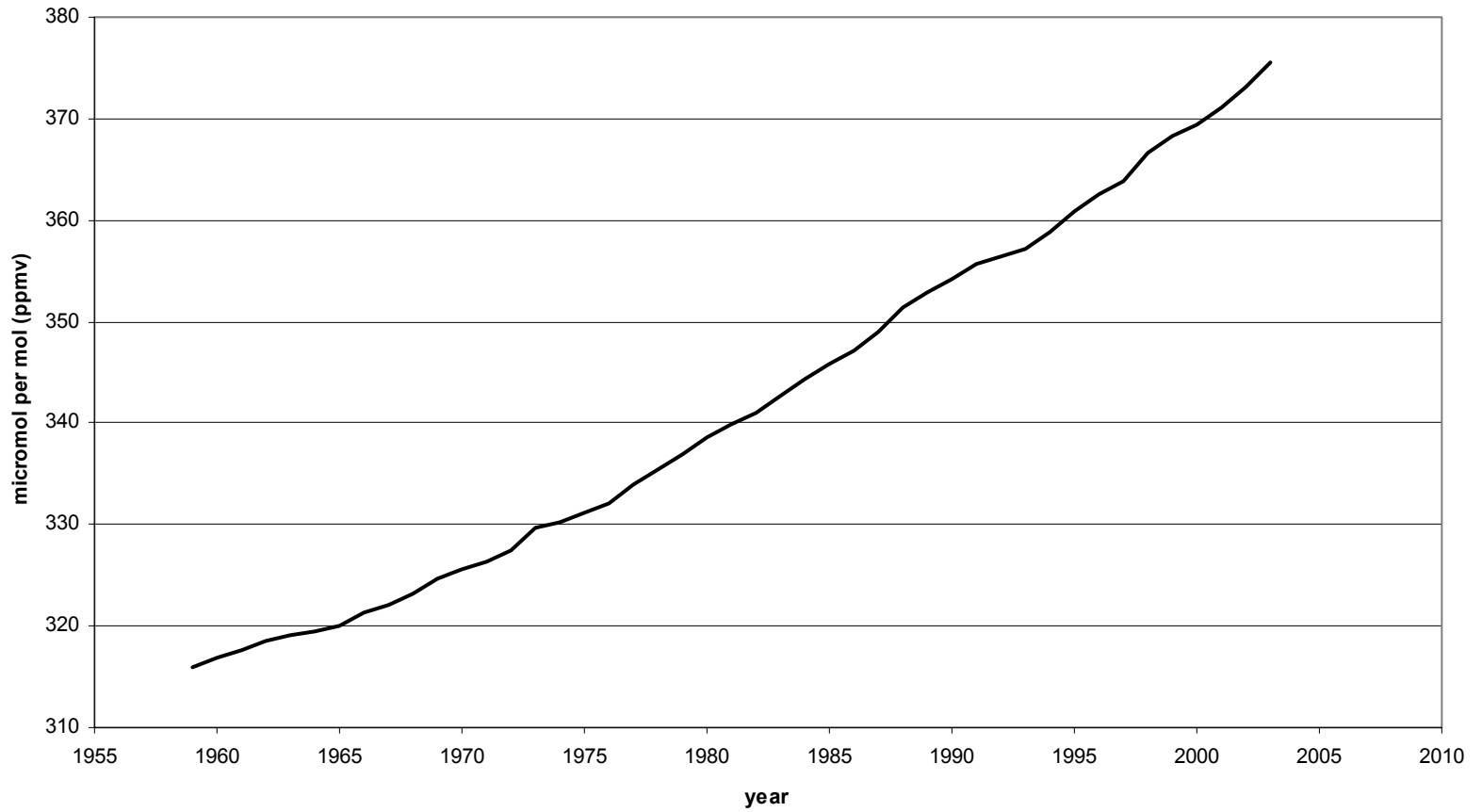
em todos os casos, para os formuladores de políticas públicas, é essencial a indicação das probabilidades em função do tempo;
o processo não é estacionário

MITIGAÇÃO

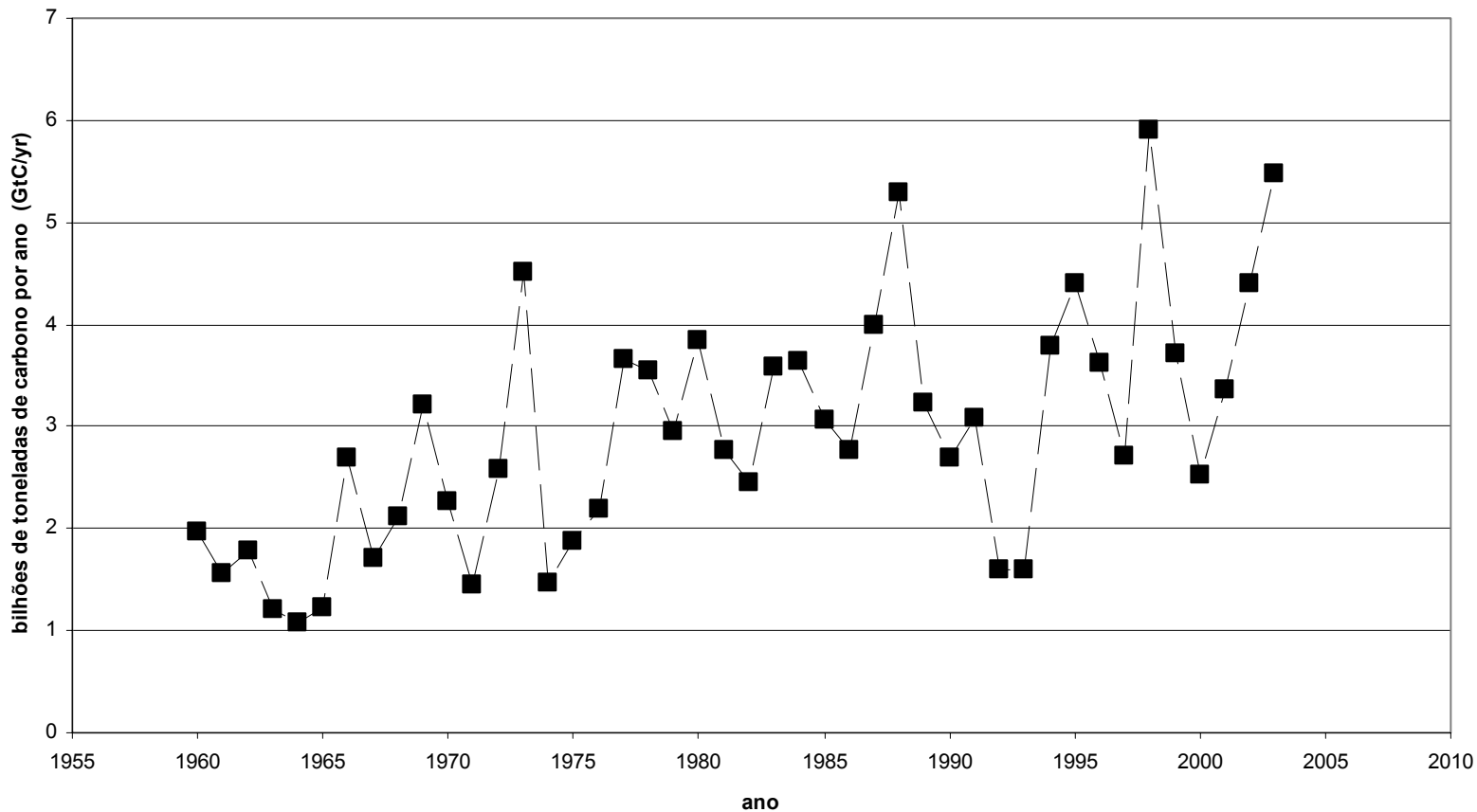
mitigação significa evitar que o clima mude, ou diminuir a mudança do clima;

há somente uma possibilidade:
reduzir a emissão líquida antrópica de gases de efeito estufa.

carbon dioxide atmospheric concentration at Mauna Loa

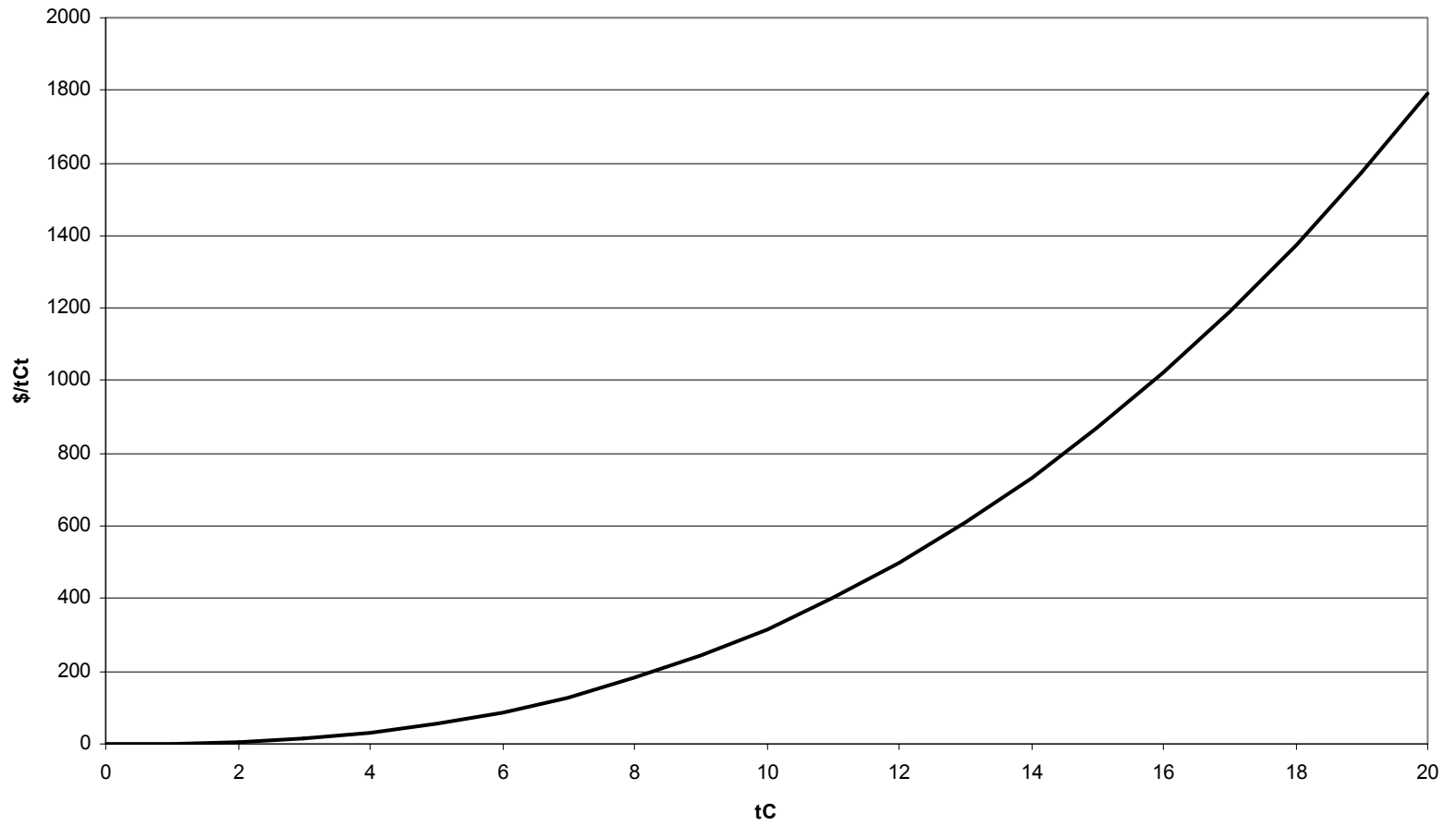


annual rate of change of carbon dioxide atmospheric concentration at Mauna Loa



o formulador de políticas públicas precisa saber, dos cientistas, qual a eficiência de medidas de mitigação; isto é fácil para metano e óxido nitroso; para o dióxido de carbono, precisa saber sobre o ciclo de carbono, que por sua vez depende da biosfera e dos oceanos

marginal cost of abatement



os custos a mitigação podem ser estimados em função da redução de emissões;

a redução de emissões precisa ser relacionada à redução da mudança do clima, e portanto à redução dos danos, caso contrário é difícil tomar decisões.

ADAPTAÇÃO

a opção de políticas públicas de adaptação corresponde a reduzir os danos, na presença da mudança do clima

em muitos casos a adaptação é
impossível;
no entanto, é importante saber
disso porque a decisão fica
reduzida aos casos de inação e
mitigação

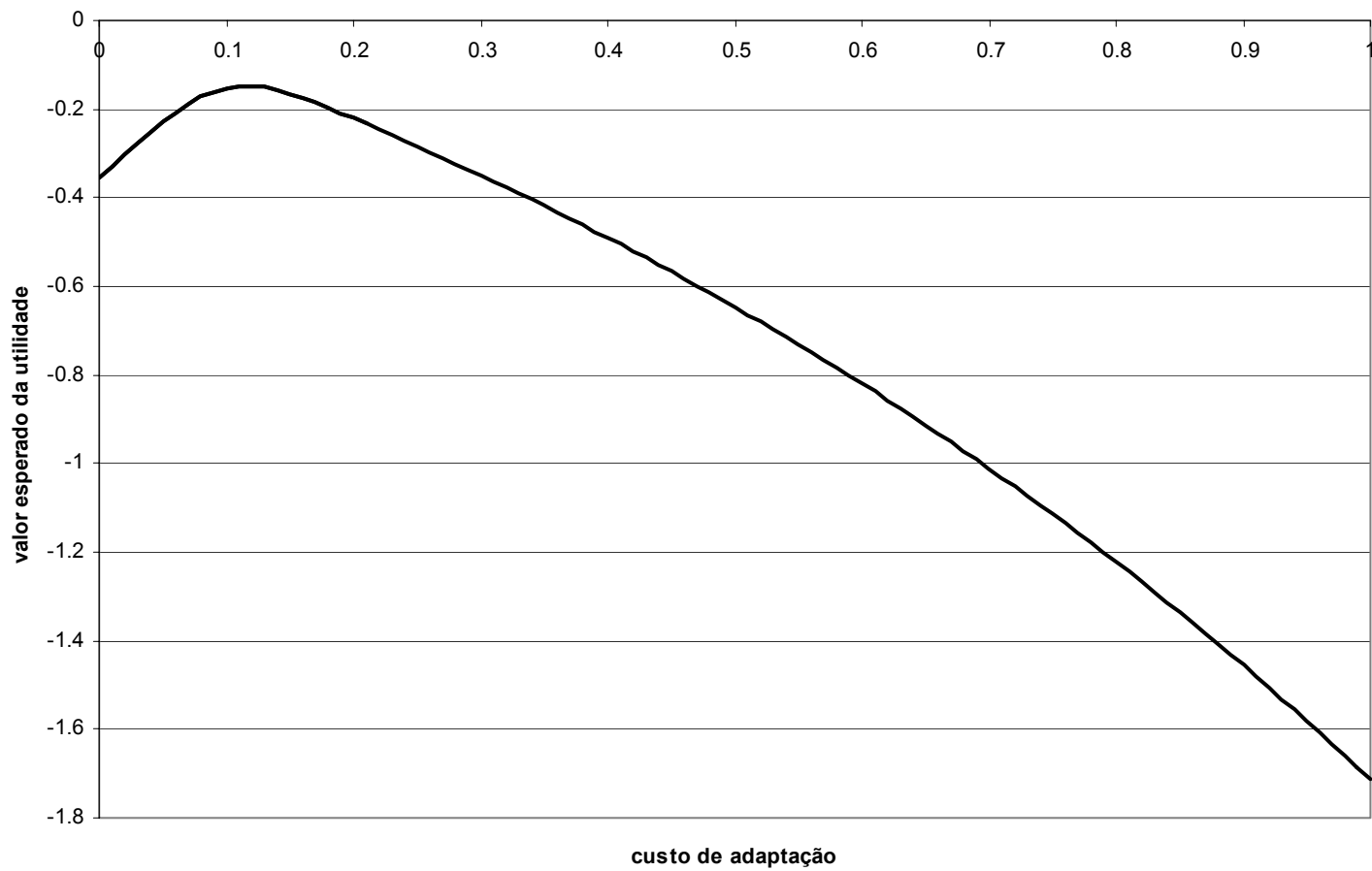
em alguns casos é possível a
adaptação;

a previsão é aqui essencial
porque é preciso saber a que
adaptar-se

a opção de adaptação na realidade confunde-se com o uso de previsões para evitar perdas, quando isso é possível, seja para a variabilidade natural seja para a variabilidade modificada pela mudança do clima

daí a conclusão do Dr. Michel Jarraud, Secretário-Geral da Organização Meteorológica Mundial, de que a mudança do clima aumenta a exigência de melhores previsões

valor esperado da função utilidade em função do custo de adaptação



o que os formuladores de políticas públicas querem dos cientistas é o valor dos parâmetros que lhe permitem tomar decisões;

alguns desses parâmetros podem ser fornecidos por instituições como o CPTEC, outros não;

é importante que os cientistas saibam como decisões são tomadas, ainda que não explicitamente

$$\gamma = - \left(\tau - \kappa \mu^\rho \right)^2 + \eta \alpha^\nu - \alpha - \mu$$

$$U = \frac{1 - e^{-a \gamma}}{a}$$

em resumo...