INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

São Paulo - Brazil - May 20-22 - 2009

Estratégias para o Futuro

Enrique Ortega e Ari Costa

Laboratório de Engenharia Ecológica

Faculdade de Engenharia de Alimentos
Universidade Estadual de Campinas

Considerando o Passado e o Presente!

Seis
Graus para
o Inferno ...

ou
Quatro anos
para um Futuro
Prospero?
Susan Gardner
1999

http://www.global-warming-and-the-climate.com/index.htm

Primeiro relatório da Academia Nacional de Ciências dos EUA sobre Mudanças Climáticas

Fim da vigência do primeiro protocolo de Kyoto

1979-2012

Histeria sobre o Aquecimento da Terra.

Vítima do resfriamento devido ao início de um ciclo solar de menor intensidade.

Sua passagem é sentida por:
Al Gore, James Hansen, Michael Mann, Gavin Schmidt, A Comunidade de modelagem computacional dos fenômenos climáticos, A Mídia, Os líderes políticos do mundo, o IPCC.

É possível o resfriamento global pelo esvanecimento do Sol?

O que seria interessante que ocorre-se em 2012?

Em 1712, Thomas Newcome inventou um sistema para bombear água das minas acionado por uma caldeira a vapor que usava carvão como combustível

Início de medidas para enfrentar mudanças climáticas de alto risco

Esta data é considerada como o nascimento do capitalismo industrial

Fim de ciclo no calendário Maia

1712 – 2012

Capitalismo Industrial baseado no anseio desmesurado de lucro, Crescimento eterno, Opressão e Inverdade.

Vítima de sua própria poluição e caos climático e social.

Então a Humanidade poder viver com:

Harmonia, responsabilidade, consumo renovável, e tendo uma relação sadia com a natureza

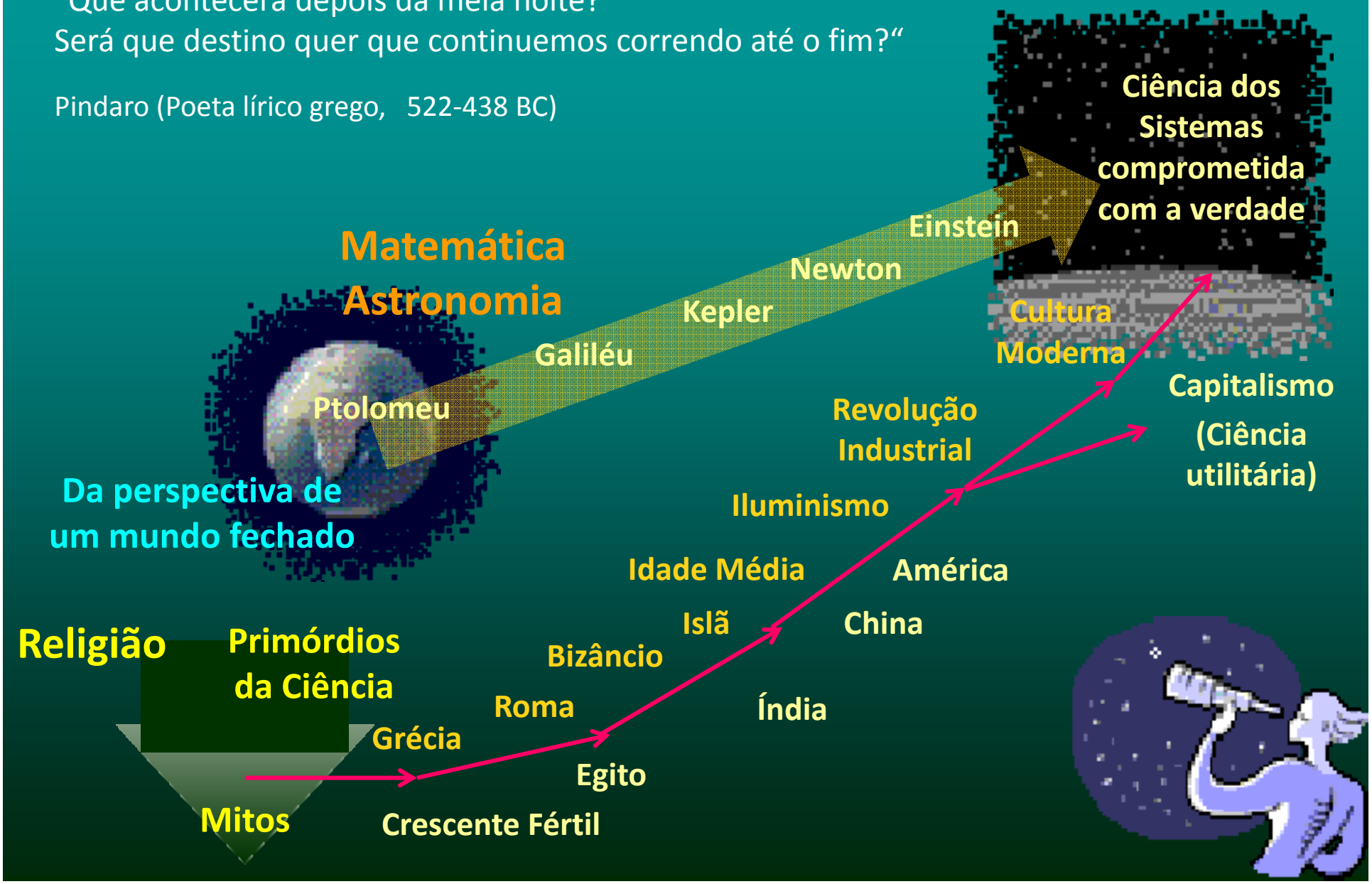
Porém, em um planeta mais quente ou mais frio!

O que seria interessante que ocorre-se em 2012?

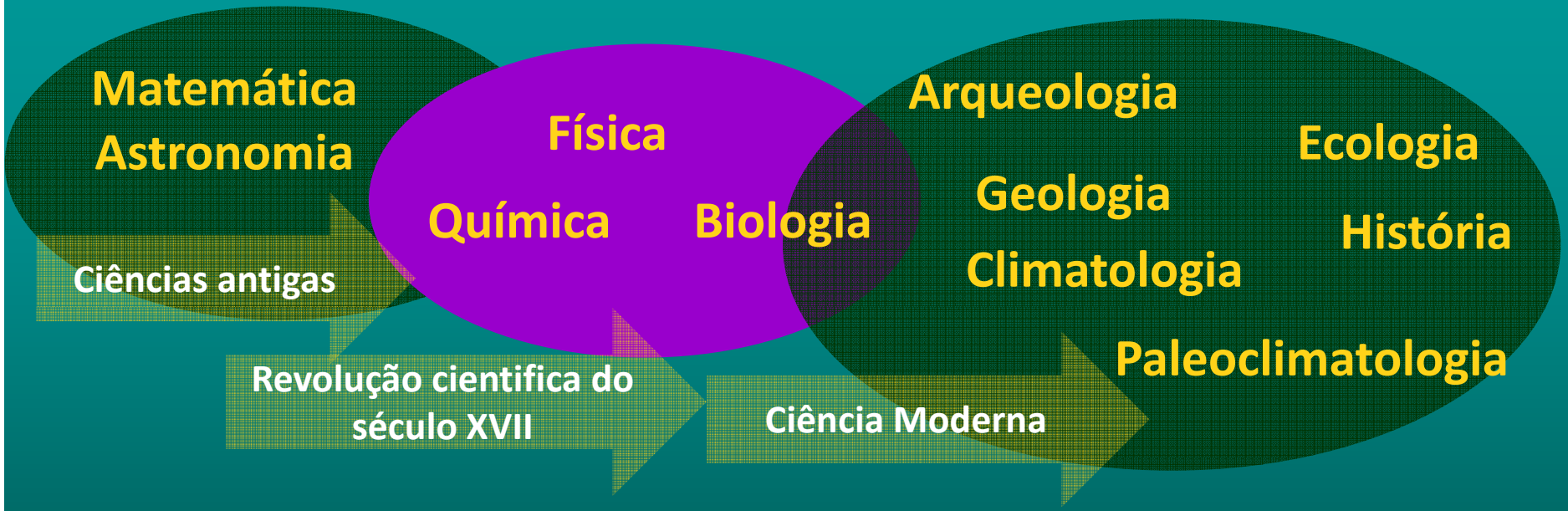
Progresso da Ciência

"Que acontecerá depois da meia noite?
Será que destino quer que continuemos correndo até o fim?"

Pindaro (Poeta lírico grego, 522-438 BC)



O caminho do progresso da Ciência



Teoria de Sistemas

O Infinitamente Grande

Dinâmica de Sistemas

O Infinitamente Pequeno

Sistemas Complexos

O Infinitamente Complexo

Sistemas abertos

Passado e futuro da Humanidade

Modelos do Mundo

Crítica ao Sistema Mundial

A Expansão do Capitalismo

Como funciona seu modelo mental?

Do Individualismo radical para

Um anseio desmedido de lucro

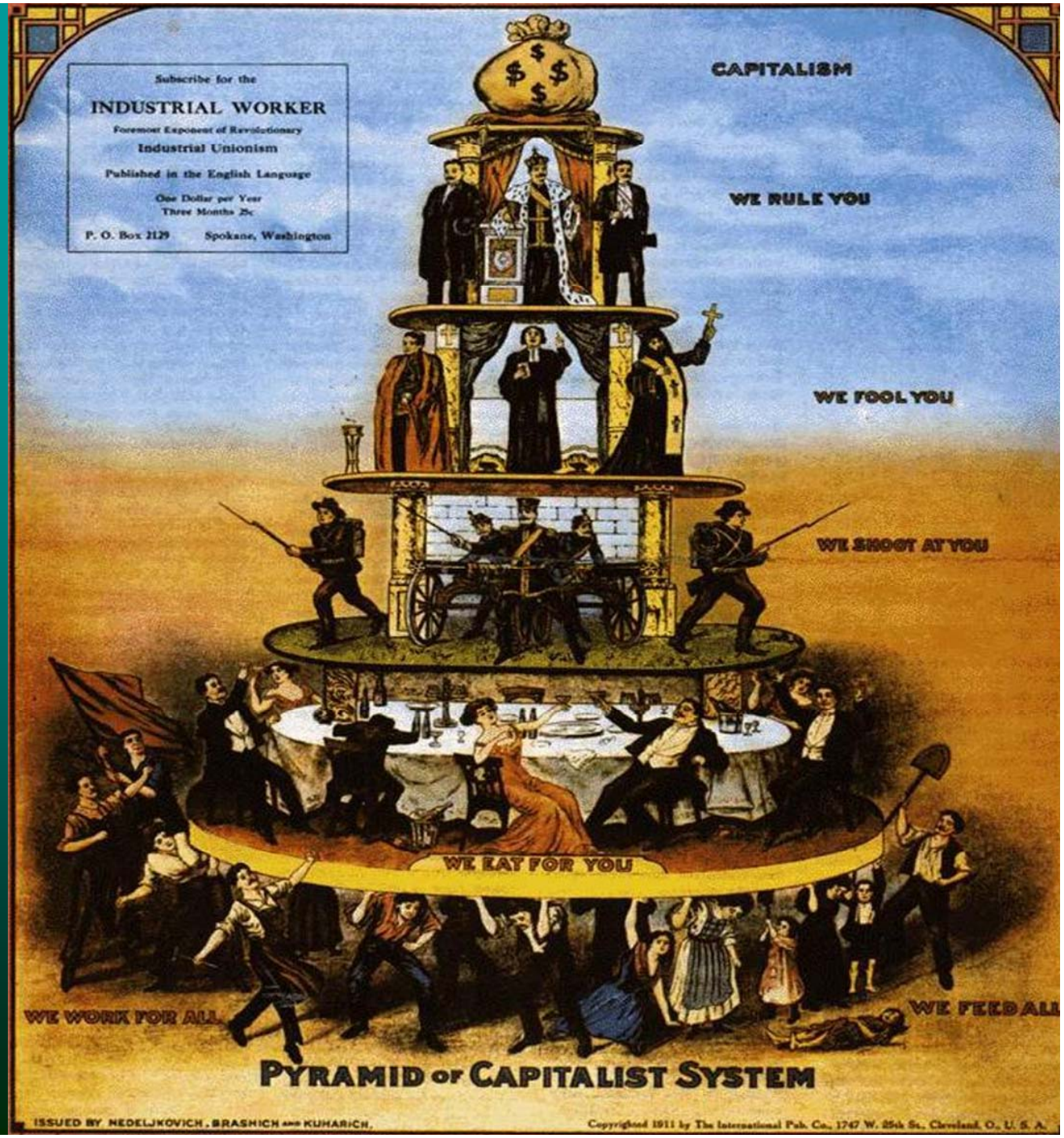
Opressão violenta

Promoção da Ignorância

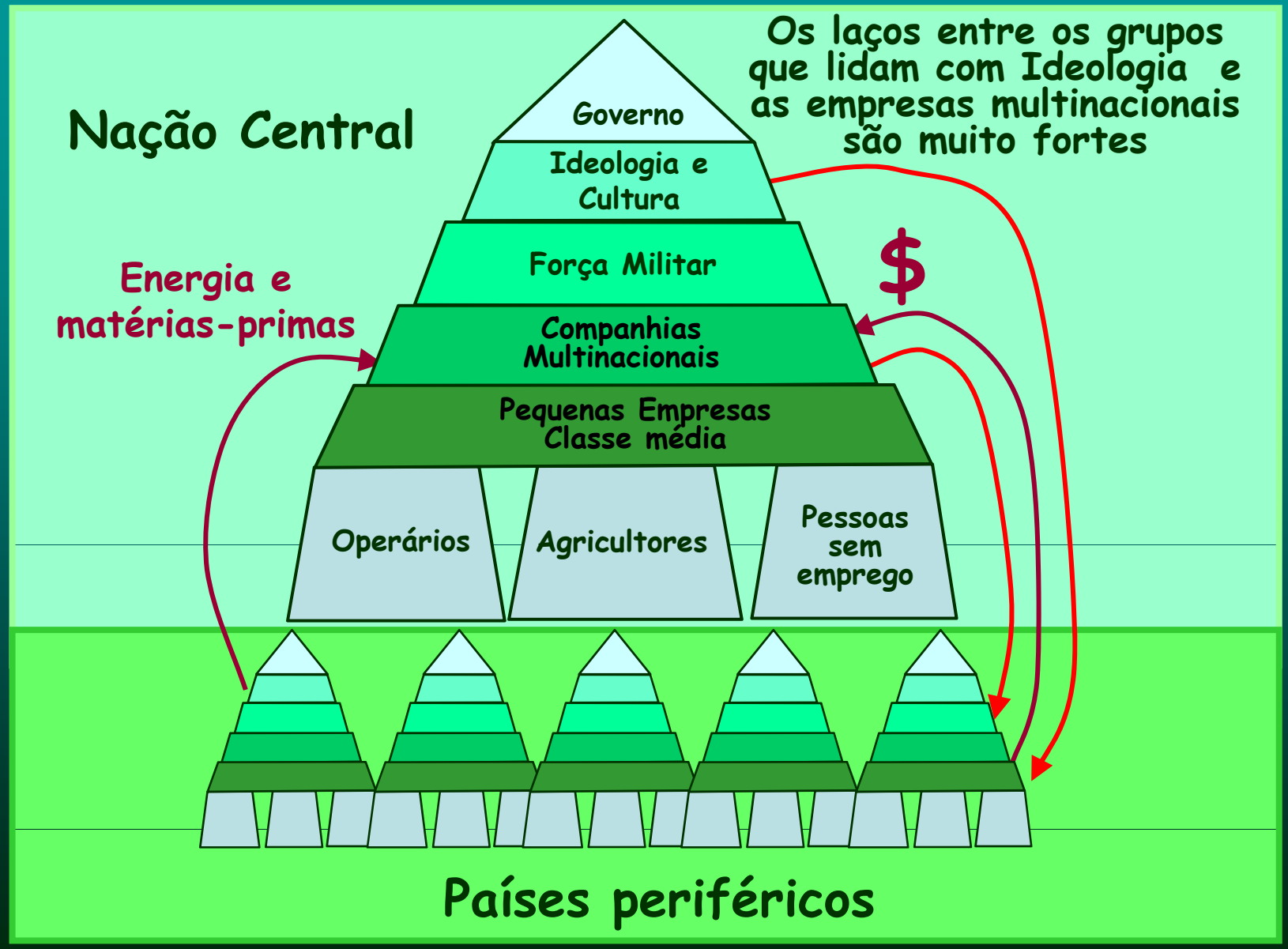
Destruição do Mundo

E finalmente.

Colapso Global



Pirâmide do Capitalismo atual



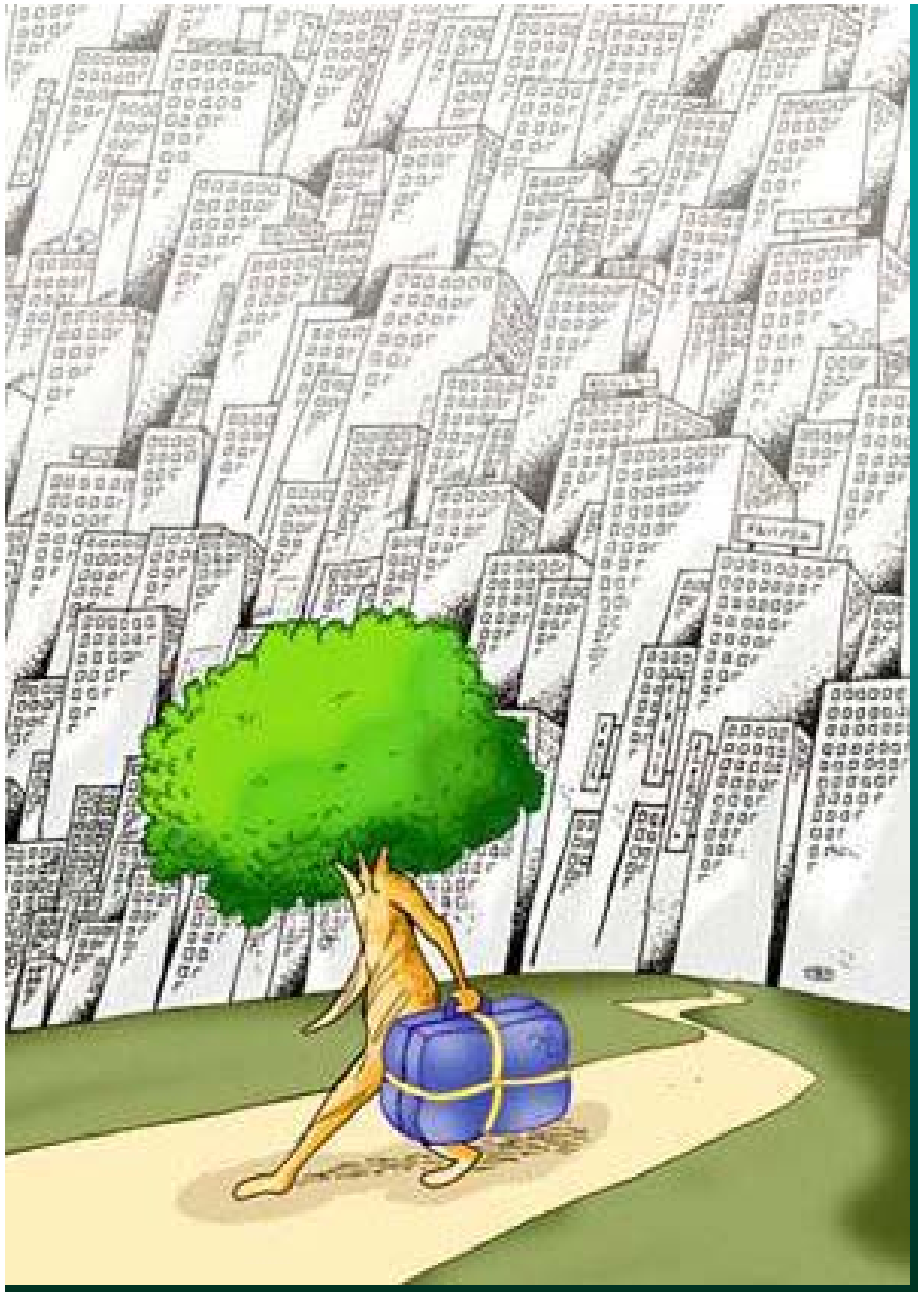
As suposições básicas do modelo capitalista são:

O crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) maximiza o bem-estar humano

As empresas ("as forças livres do mercado") alocam as pessoas e os recursos da melhor maneira possível

O crescimento econômico é a maior prioridade pois garante o fluxo de lucros

Os recursos ambientais são ilimitados e absorvem todos os impactos industriais



Os problemas não podem ser resolvidos dentro dos limites da Mentalidade que os gerou

Albert Einstein

A solução de um problema social complexo exige uma abordagem sistêmica aberta, ética e com uma estética diferente:

Auto-organização

de baixo para cima

Superação do modelo mental do capitalismo

A expansão econômica em busca de ganhos rápidos e altos destrói Sistemas Sustentáveis no mundo inteiro.

A Vantagem Competitiva e Economia de Escala somente são possíveis porque os danos produzidos (perdas de serviços ambientais e externalidades negativas) não são cobrados pela sociedade.

O critério "Crescimento do PIB" leva a destruição de estoques vitais da Biosfera e coloca em risco o futuro da Humanidade. Neste momento, a Amazônia está sendo destruída para que alguns poucos acumulem capital.

A economia de mercado causa desemprego no meio rural e enche as favelas e, ao mesmo tempo, promove o Consumo Não Sustentável dos mais ricos.

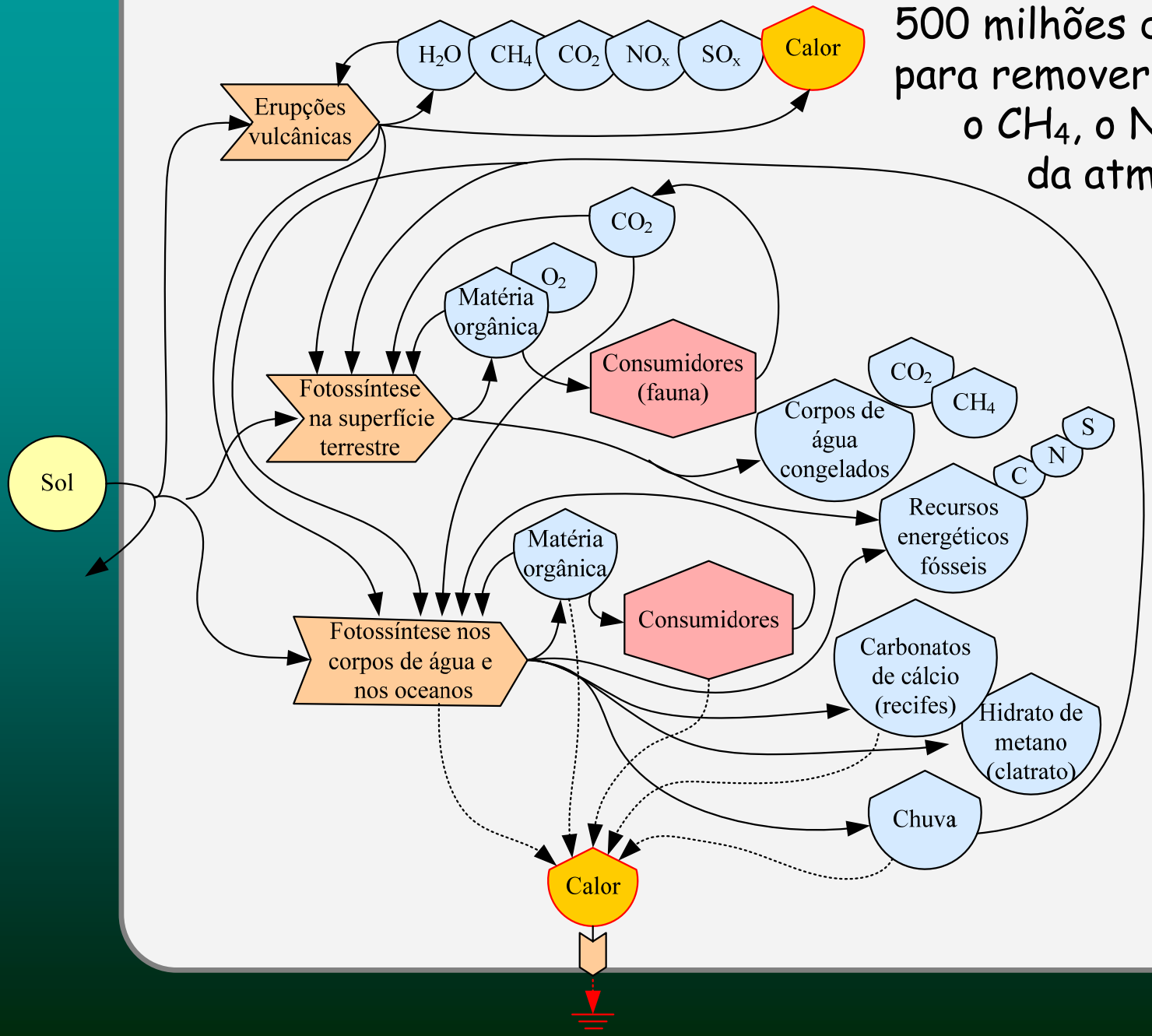
Não há substitutos na economia para as espécies extintas, entre as quais pode estar a espécie humana.

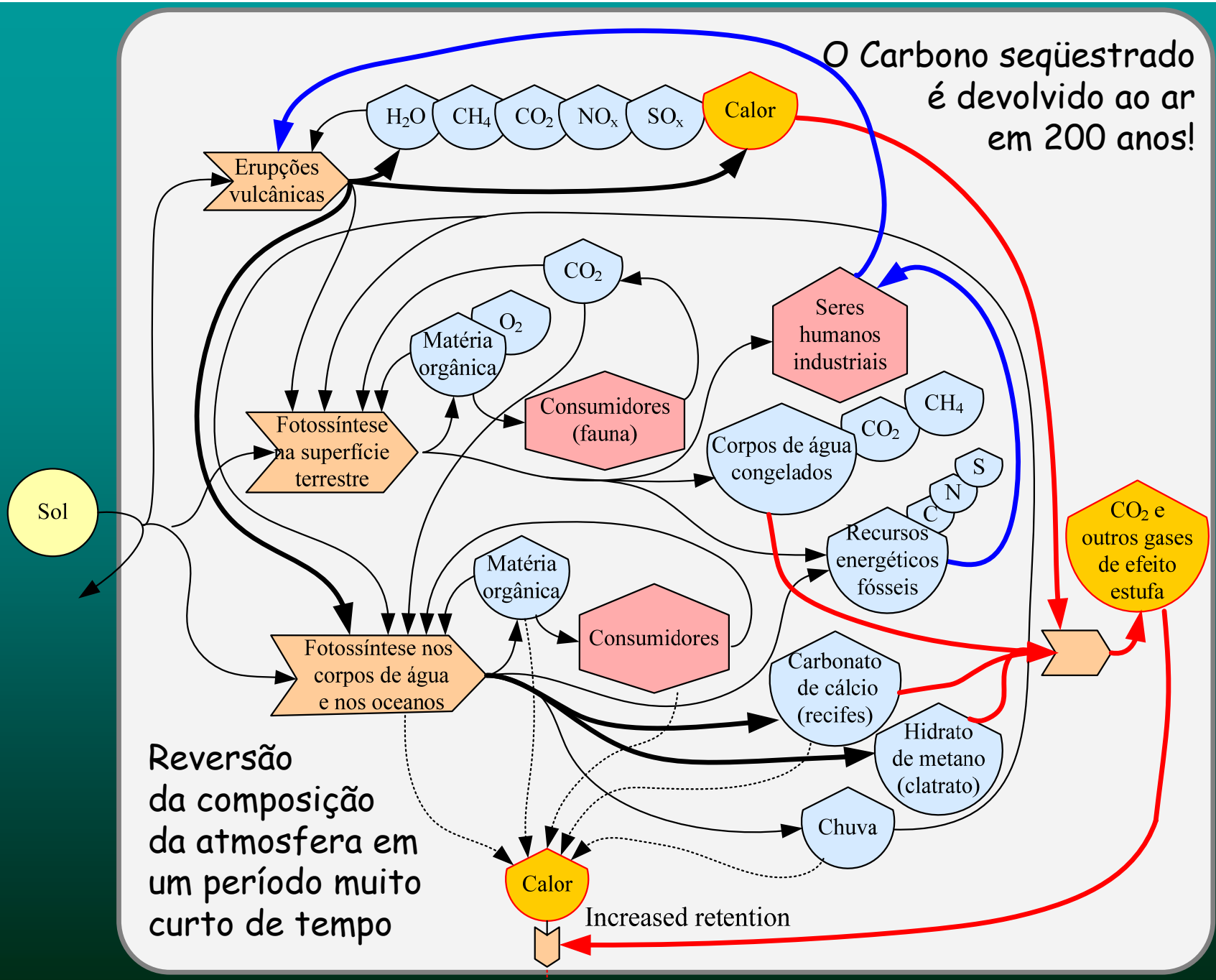
A revolução industrial leva a um amadurecimento geral?

Ou, é necessário uma outra revolução para se conseguir a Sustentabilidade e a Preservação da Vida?

Em que bases?

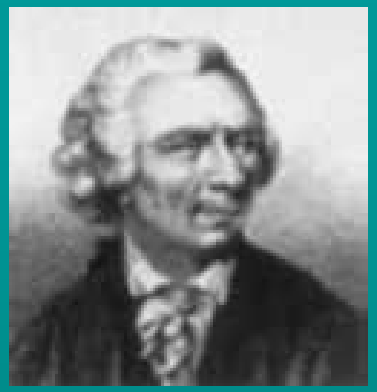
Foram necessários 500 milhões de anos para remover o CO_2, o CH_4, o N, e o S da atmosfera

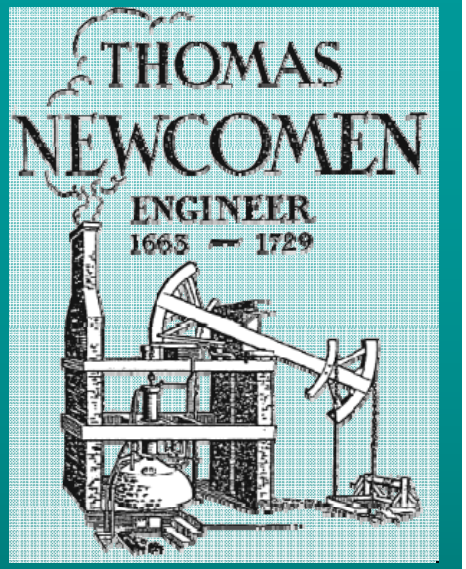


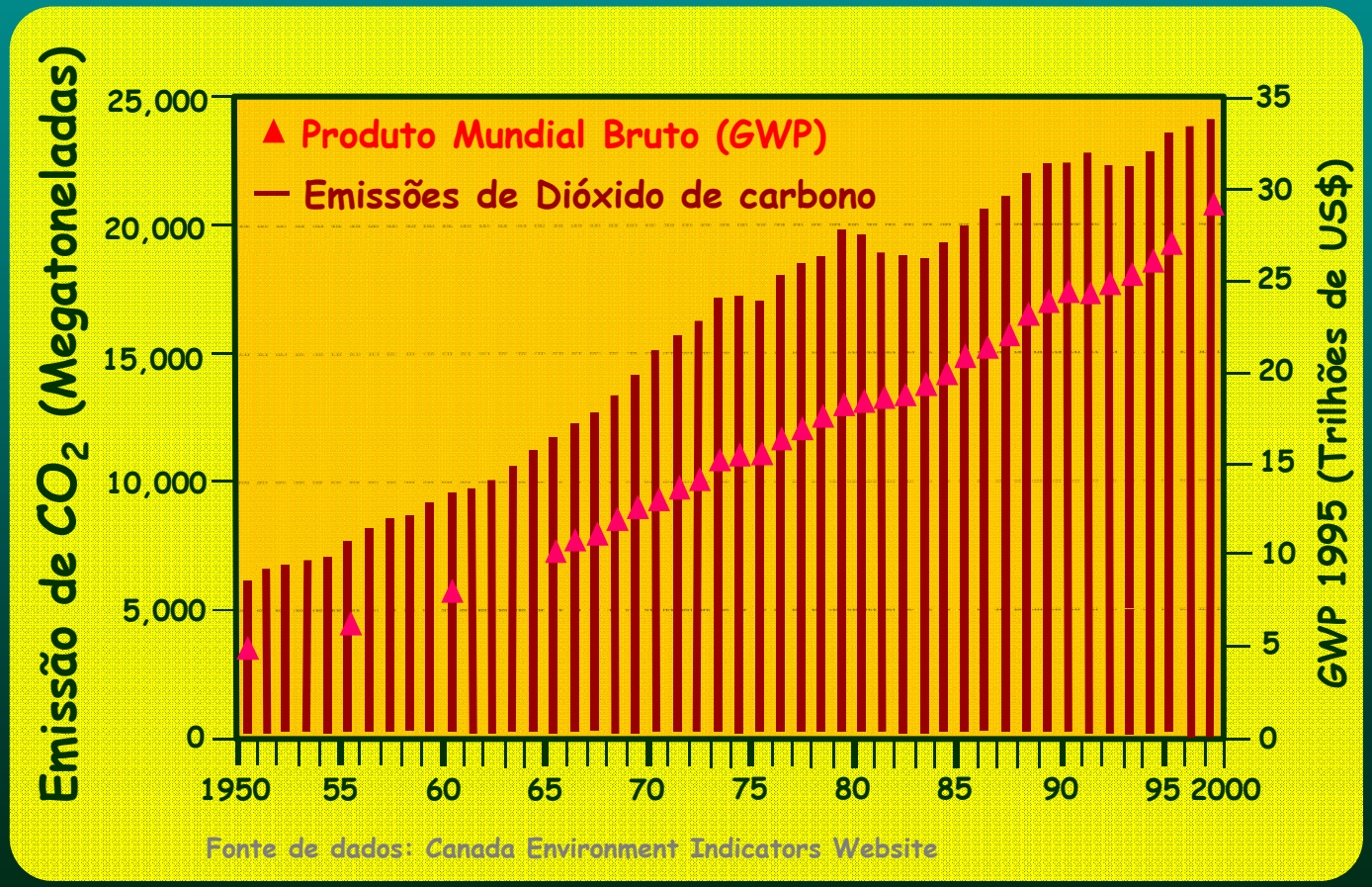

O Carbono seqüestrado é devolvido ao ar em 200 anos!
H_2O
CH_4
CO_2
NO_x
SO_x
Calor
Erupções vulcânicas
CO_2
O_2
Matéria orgânica
Seres humanos industriais
Consumidores (fauna)
Fotossíntese na superfície terrestre
CH_4
CO_2
Corpos de água congelados
S
N
C
Sol
Recursos energéticos fósseis
CO_2 e outros gases de efeito estufa
Matéria orgânica
Consumidores
Fotossíntese nos corpos de água e nos oceanos
Carbonato de cálcio (recifes)
Hidrato de metano (clatrato)
Chuva
Calor
Increased retention
Reversão da composição da atmosfera em um período muito curto de tempo

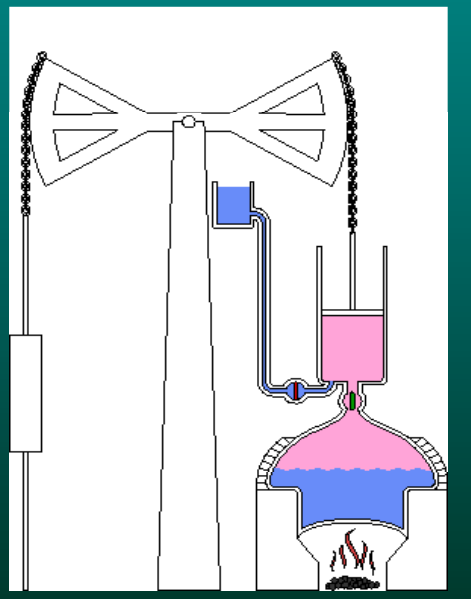
Revolução Industrial :
Desde 1712 queimando combustíveis fósseis

Co-produtos: CO_2, CH_4, N_2O





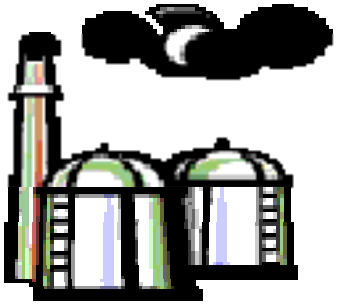




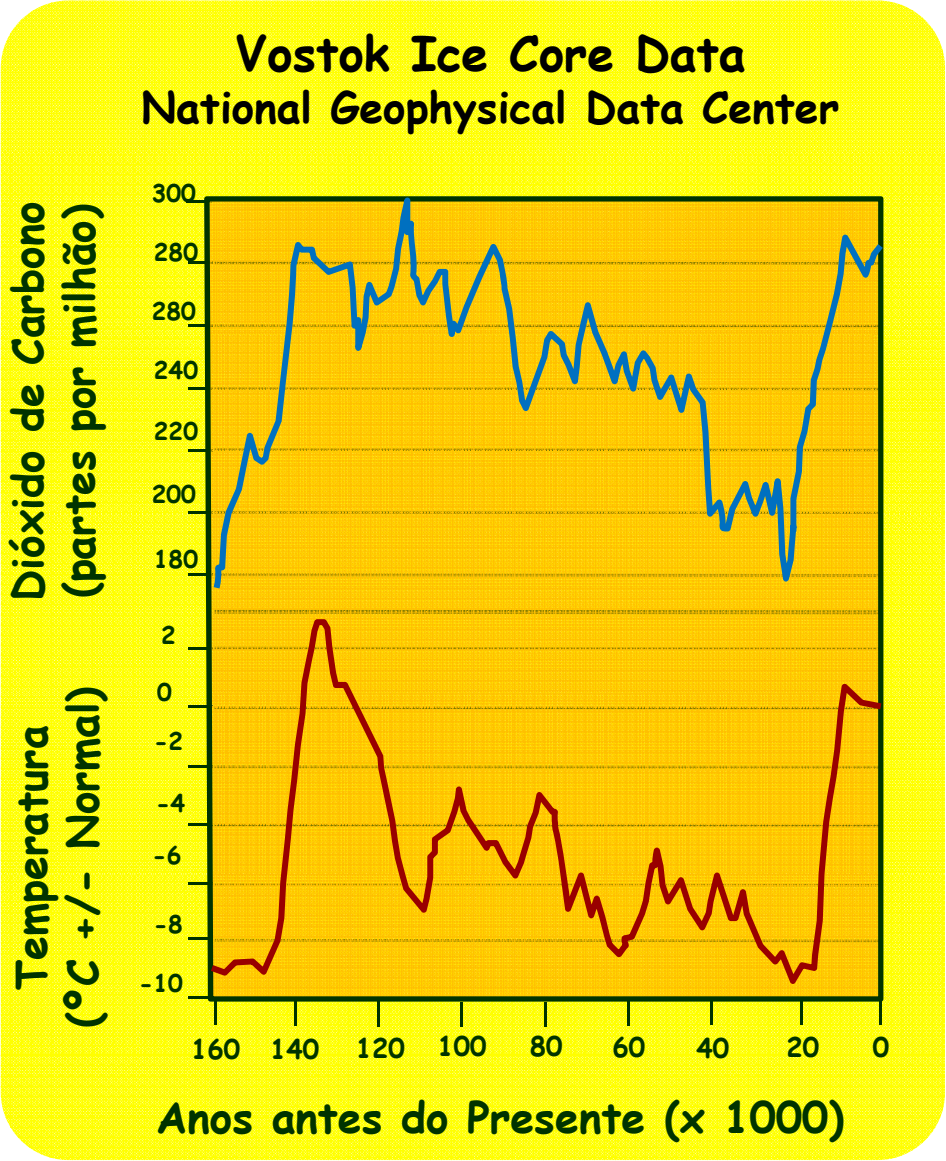
Durante a industrialização a população cresceu tão rápido quanto a produção de CO_2 …… porém a ciência indica que há limites para ambos!

Petróleo

CO_2

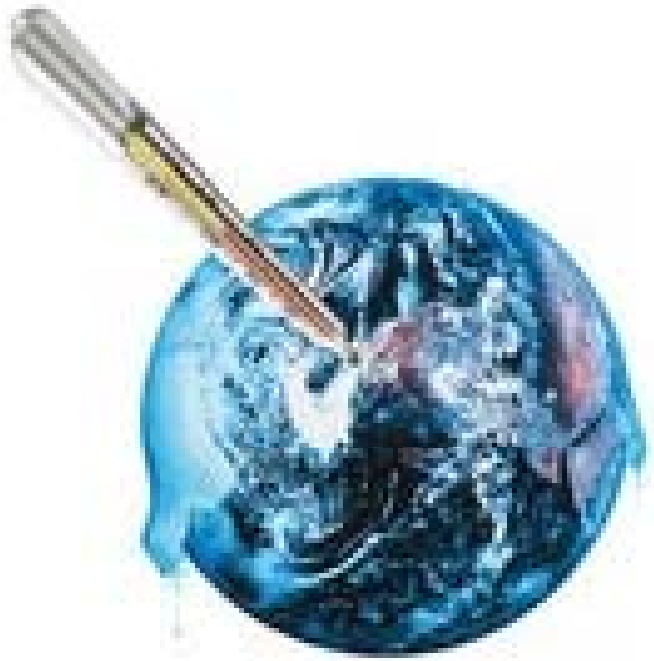


Lições do Passado

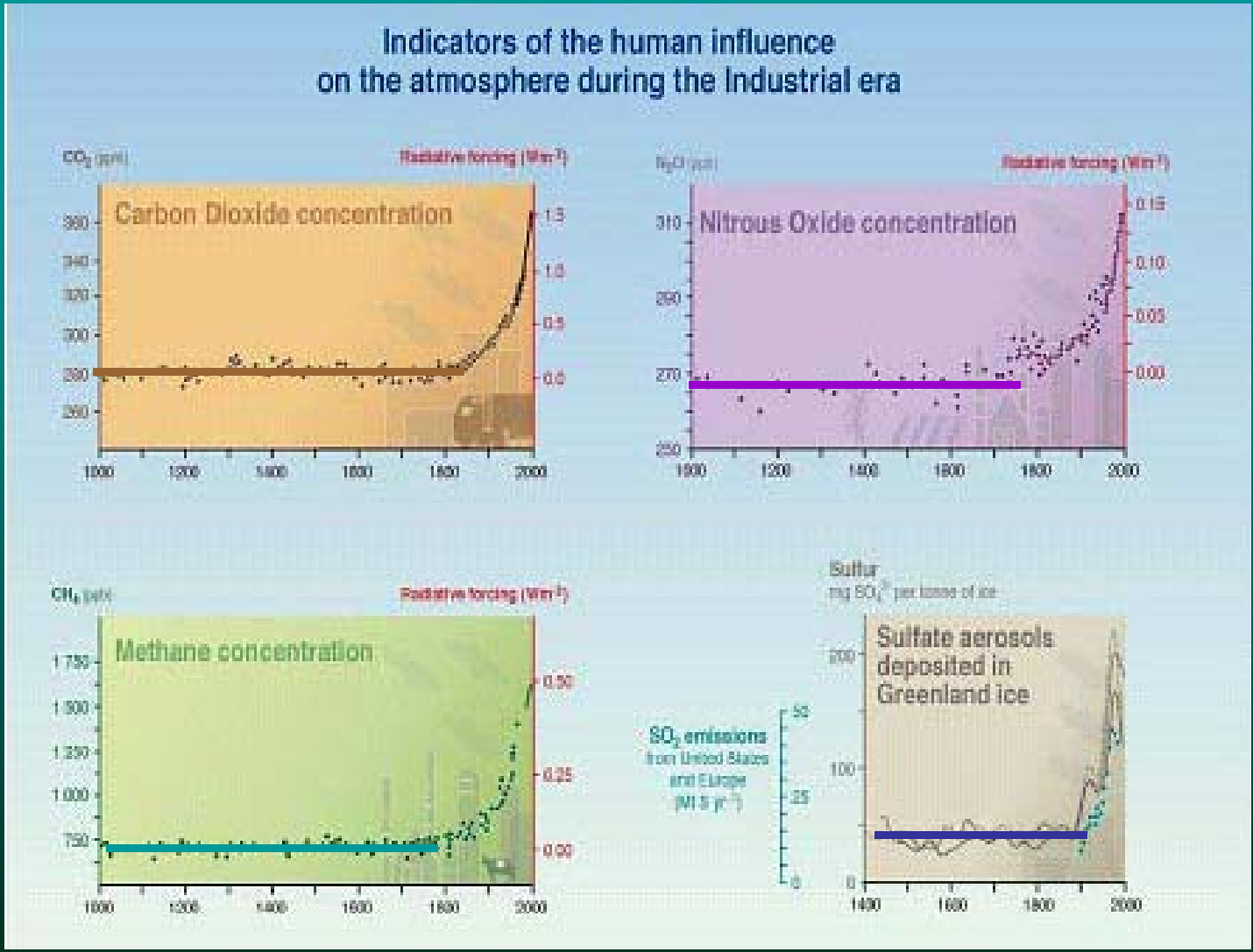


O que e quem faz o clima?

Há de fato uma correlação entre CO_2 e temperatura!



Efeitos da Revolução Industrial na composição da atmosfera gasosa



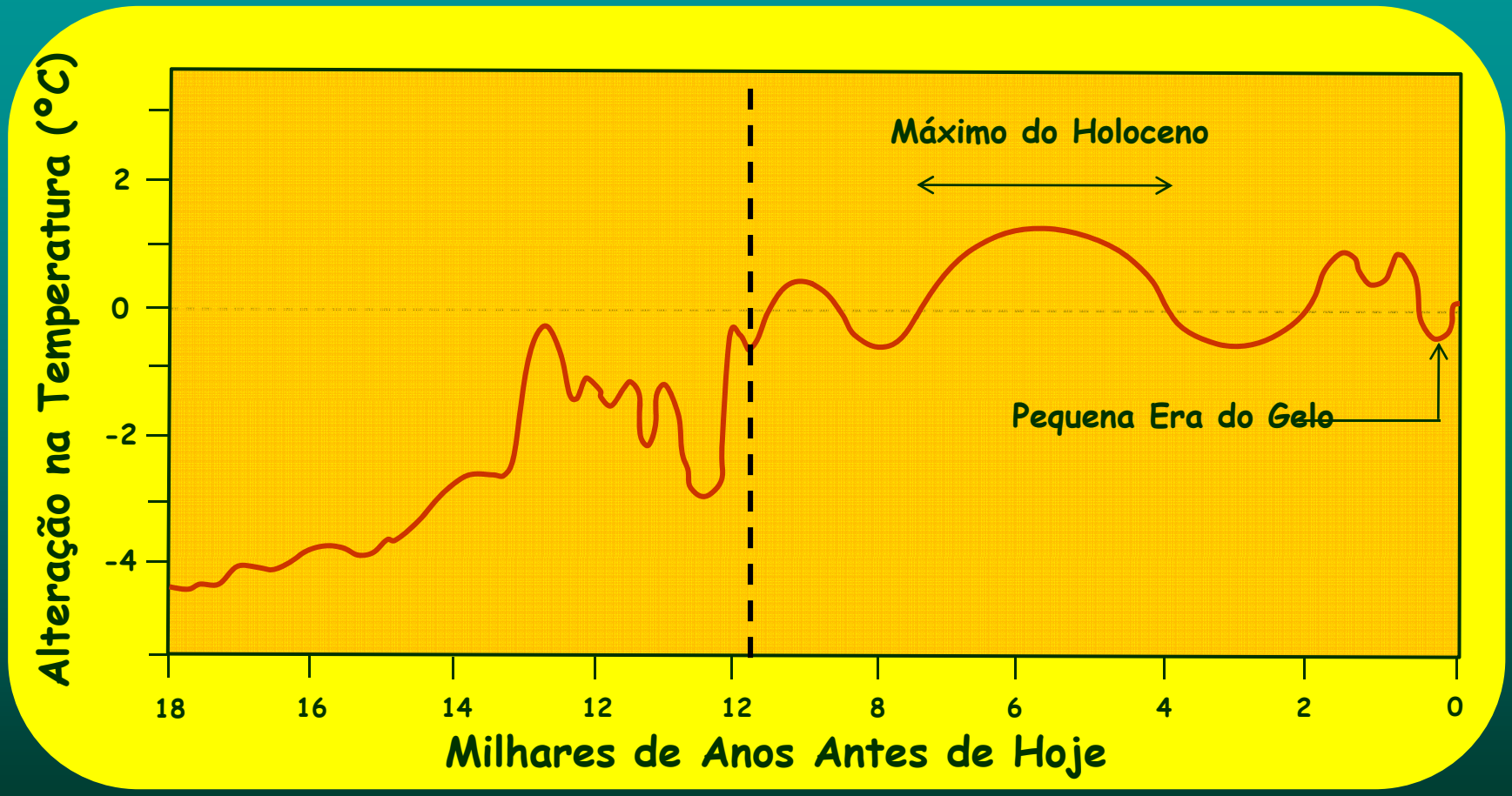
→ A mudança climática esta vinculada a industrialização!

Efeitos da Revolução Industrial

Gás Estufa	Fórmula Química	Concentração Pré-Industrial	Concentração em 1994 (% Aumento)	Concentração Atual (% Aumento)	Fonte Humana
Dióxido de Carbono	CO_2	278 ppm	358 ppm (30%)	377,3	Queima de Combustível Fóssil Alteração no Uso da Terra Produção de Cimento
Metano	CH_4	700 ppb	1721 ppm (240%)	1730 - 1847	Combustíveis Fósseis Lavoura de arroz Aterros Sanitários
Óxido Nitroso	N_2O	275 ppb	811 ppb (150%)	-	Fertilizantes Processos Industriais Queima de Combustível Fóssil
Hexa-fluoreto de Enxofre	SF_6*	0	0,032 ppb	-	Fluido Dielétrico

* Não existe naturalmente é gerado pelo Homem

Lições do Passado



Quem e o Quê
Regula o Clima?

Lições do Passado

- **Causas Tectônicas**
  - Distribuição dos Continentes
    - Deslocamentos Continentais
  - Atividade Vulcânica Submarina
    - Espalhamento do Fundo do Mar
- **Causas Astronômicas**
  - Órbita Elíptica da Terra
    - Ciclo de 21,000 Anos – Precessão dos Equinócios
  - Variação na Órbita da Terra
    - Ciclo de 41,000 Anos: +/- 1,5%
  - Variação na Energia Solar
    - Ciclo de 100,000 Anos
- **Causas Atmosféricas**
  - Retenção de Calor
    - Efeito Estufa
  - Refletividade Solar
    - Nuvens, Poeira Vulcânica, Capas de Gelo Polares

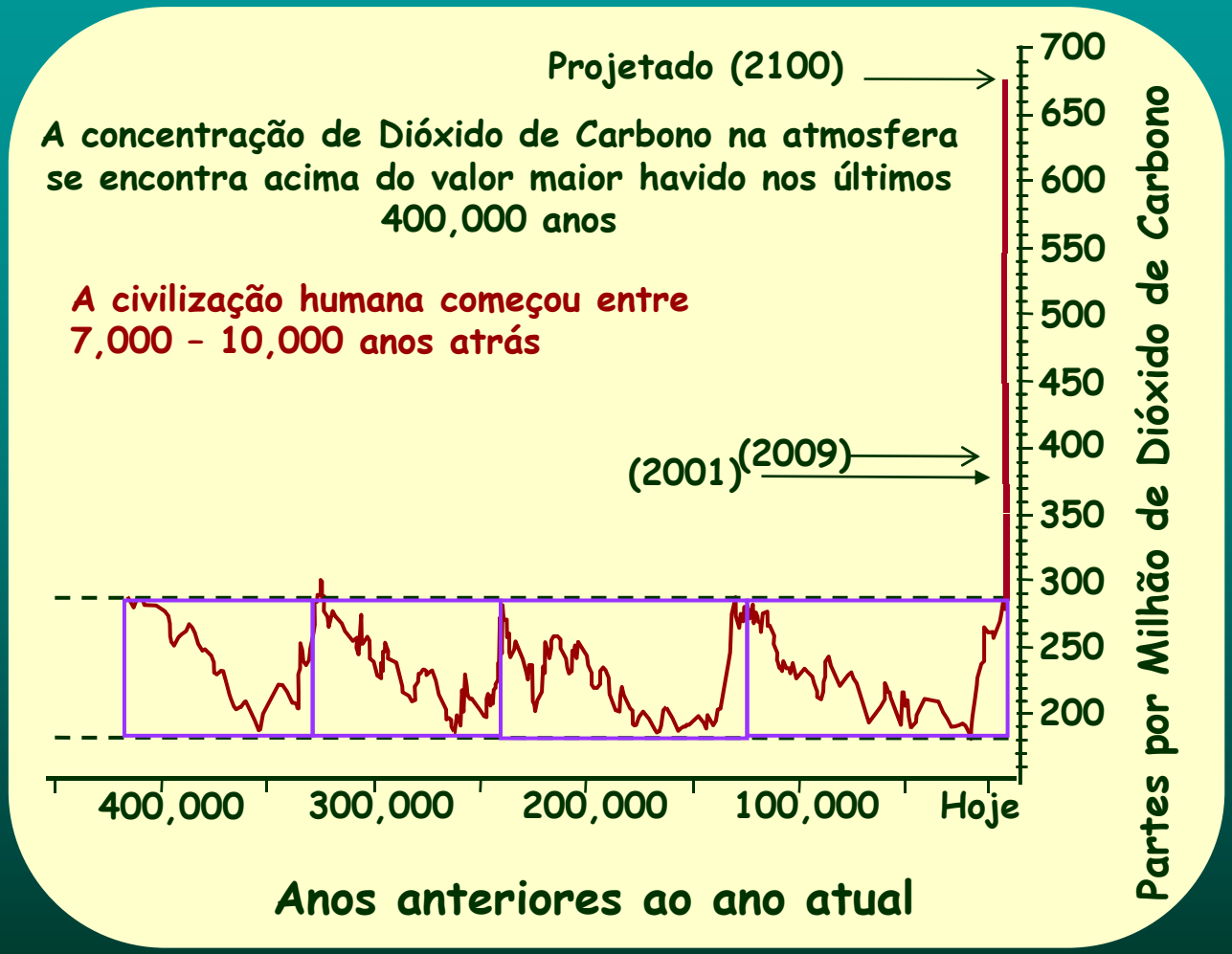
Civilização Industrial

Quem e o Quê Regula o Clima?

Lições do Passado
... e do Presente !!!

Os países industriais estão modificando o clima!

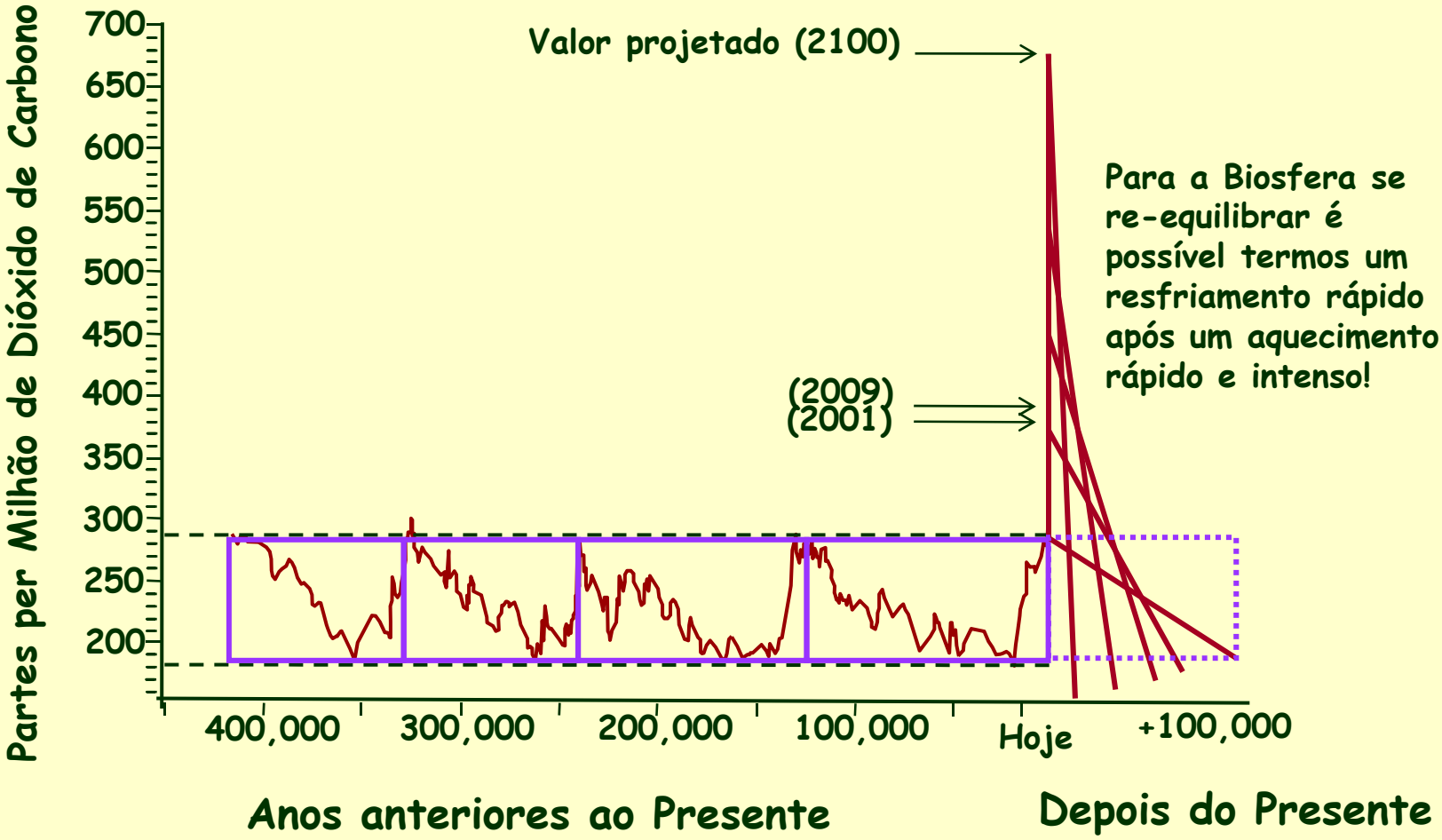
Fonte: Co-operative Research Centre for Greenhouse Accounting, 2001



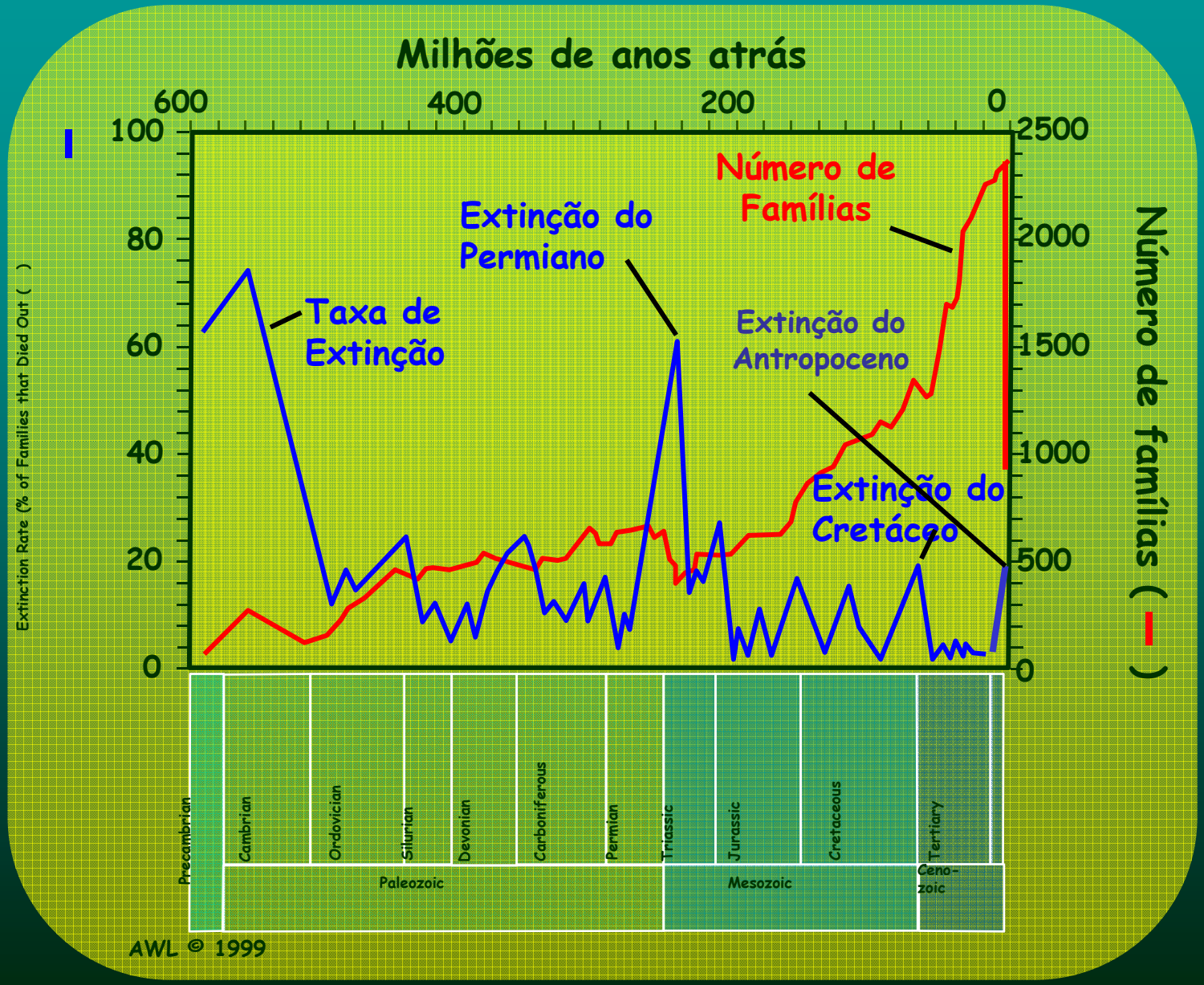
Quais são os valores de CO_2 no passado?

Qual o valor atual? Quais os valores esperados no futuro?

Outra suposição: resfriamento



O Impacto na biodiversidade (Consenso atual do IPCC)



Principais Conclusões do IPCC

Nos continentes e nos oceanos as observações científicas realizadas desde 1970 mostram que os sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas. Principalmente a temperatura!

A Humanidade precisa se adaptar rapidamente para reduzir a vulnerabilidade à mudança climática. Há barreiras, limites e custos ainda não conhecidos.

A vulnerabilidade à mudança climática pode ser exacerbada por outros fatores de estresse.

É necessário um portfólio de medidas de adaptação e mitigação pode diminuir os riscos.

Principais constatações do IPCC

Já estão disponíveis informações específicas sobre à natureza dos impactos futuros para uma grande variedade dos eco-sistemas, incluindo temas não cobertos nas avaliações prévias.

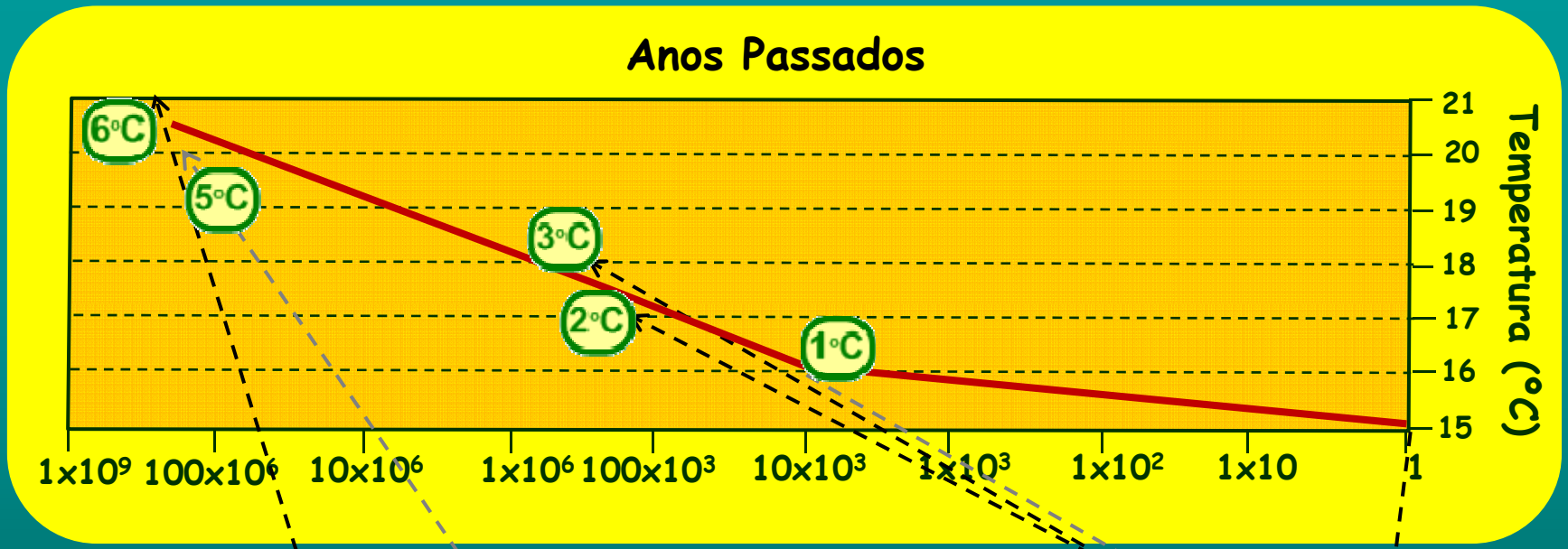
Estão ocorrendo mudanças de intensidade e freqüência nos fenômenos climáticos. Eventos extremos de grande escala podem causar impactos intensos ao final do século XXI.

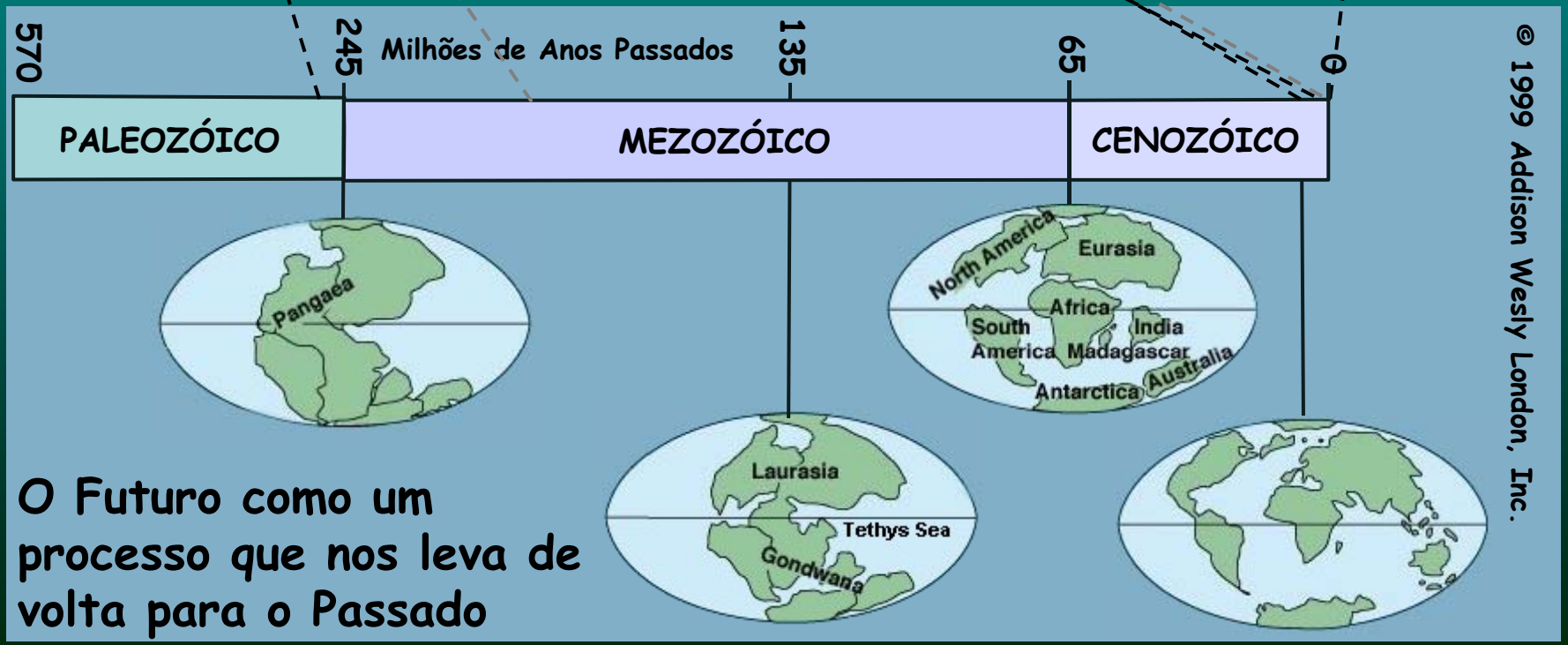
Os impactos da mudança climática variarão regionalmente, eles imporão custos anuais crescentes durante o processo de aumento das temperaturas globais.

O Desenvolvimento Sustentável poderia reduzir a vulnerabilidade dos países à mudança climática, porém o impacto dela pode afetar os investimentos e ajustes a ser feitos em direção a uma maior sustentabilidade.

Afinal, um pouquinho mais quente ... ou muito mais quente!?

Se no passado o resfriamento de 6 graus quase causou extermínio dos humanos, o aquecimento poderia ter um efeito similar?

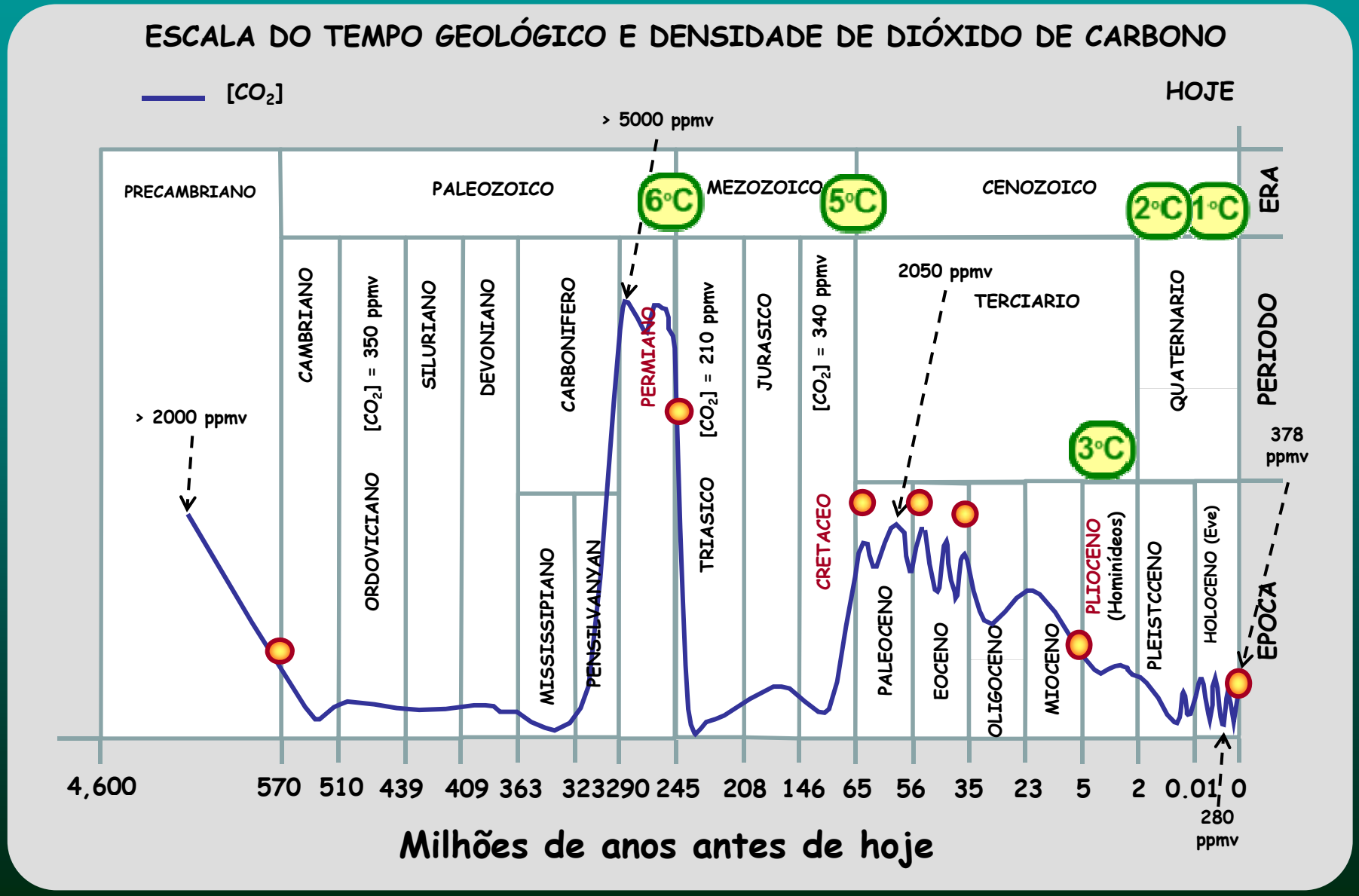




O Futuro como um processo que nos leva de volta para o Passado

© 1999 Addison Wesly London, Inc.

De volta para outras eras geológicas!



Existe uma Política para o Clima?

MUDANÇA DE TEMPERATURA	TEMPERATURA EM CELSIUS	AÇÃO NECESSÁRIA	META PARA CO_2
Um Grau	0.1 - 1.0°C	Provável Incapacidade de Evitar a Mudança	350 ppm (*)
Dois Graus	1.1 – 2.0°C	Pico Global de Emissão em 2015	400 ppm

Limiar para a Realimentação do Carbono das florestas

Três Graus	2.1 – 3.0°C	Pico Global de Emissão em 2030	450ppm

Limiar para Realimentação do Metano da Sibéria

Quatro Graus	3.1 – 4.0°C	Pico Global de Emissão em 2050	550 ppm
Cinco Graus	4.1 – 5.0°C	Permitido o Aumento Constante de Emissões	650 ppm
Seis Graus	5.1 – 6.0°C	Altos Níveis de Emissão Permitidos	800 ppm

Proposta de Políticas Públicas em relação as Mudanças Climáticas

Resumo dos cenários do IPCC

Ênfase Econômica

Integração Global

Ênfase Regional

Descrição do cenário A1

O Mundo: orientado ao mercado
Economia: crescimento rápido
População: pico em 2050 e declínio
Governança: interações regionais, convergência de ingresso
Tecnologia (três grupos):
- **A1FI:** intensiva em energia fóssil
- **AIT:** fontes não fósseis de energia
- **A1B:** balanceada nas fontes

Descrição do cenário A2

O Mundo: diferenciado
Economia: agrupamentos regionais; menor crescimento per capita
População: continua crescendo
Governança: autonomia com preservação das identidades locais
Tecnologia: desenvolvimento menor e fragmentado

Descrição do cenário B1

O Mundo: convergência
Economia: baseada em serviços e informação; menor crescimento que no cenário A1
População: igual a A1
Governança: soluções globais para as questões econômicas, sociais e da sustentabilidade ambiental
Tecnologia: "limpa" e eficiente no uso dos recursos

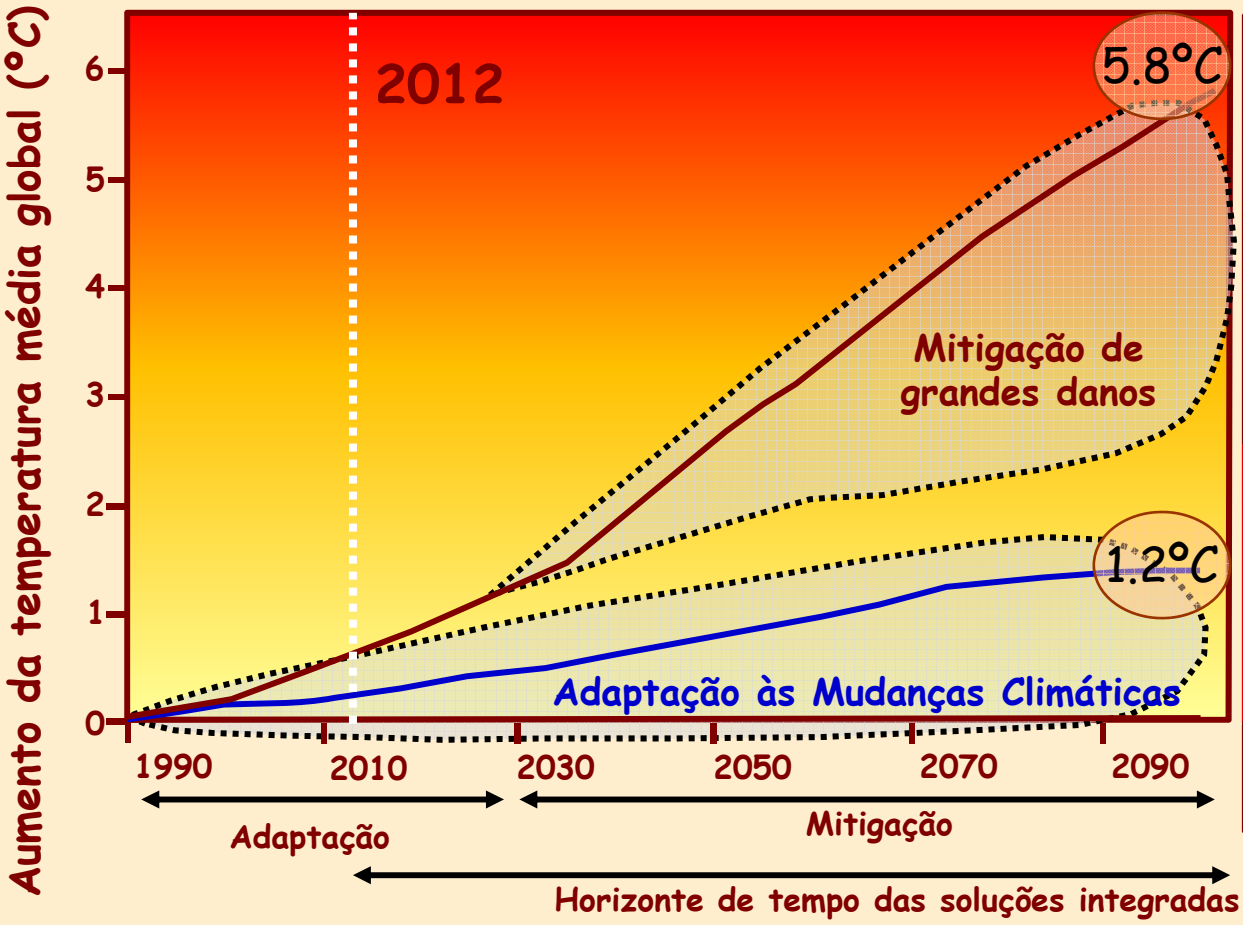
Descrição do cenário B2

O Mundo: soluções locais
Economia: crescimento intermediário
População: continua crescendo porém a uma taxa menor que no cenário A2
Governança: soluções locais e regionais em relação a proteção ambiental e equidade social
Tecnologia: menor que A2; mais diversa que A1 e B1

Ênfase ambiental

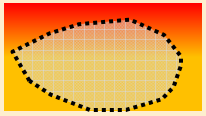
Fonte: IPCC Special Report on Emissions Scenarios (SRES)

Que futuro nos aguarda (gráfico do IPCC)



Probabilidade	Conseqüência
Baixa Probabilidade Pouco provável Possibilidade Moderada	Fenômenos de extremo impacto Graves danos na maior parte dos sistemas Os danos crescem e atingem todos os sistemas, poucos efeitos "Positivos"
Muito possível Quase certa Acontecendo agora!	Danos aos mais sensíveis, alguns efeitos "Positivos" Vulnerável no clima atual

Risco = Probabilidade x Conseqüência

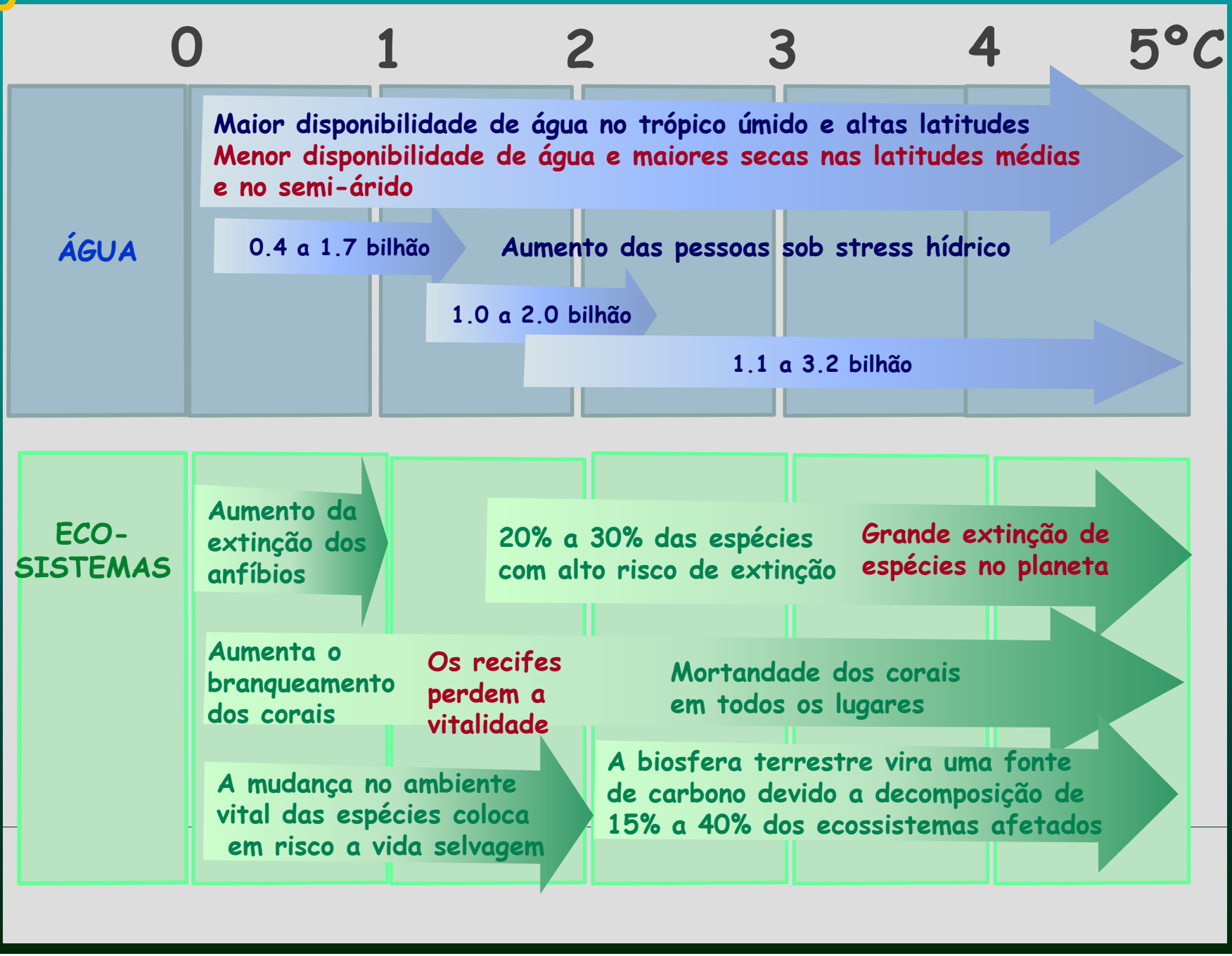


Áreas de aplicação das políticas de Adaptação ou de Mitigação

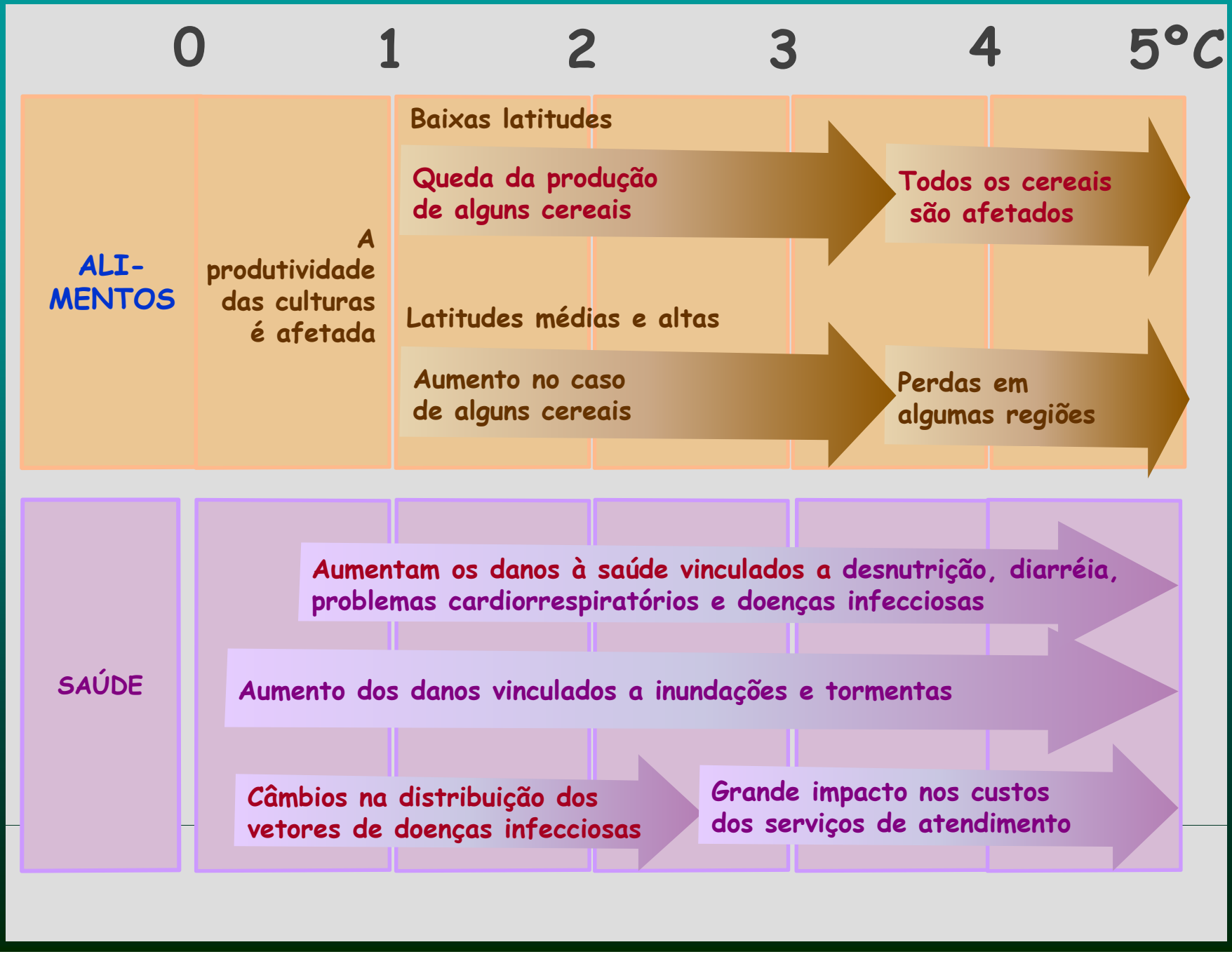
Abordagens do gerenciamento de risco das mudanças climáticas

Fonte: IPCC - TAR – Technical Assessment Report – February 2007

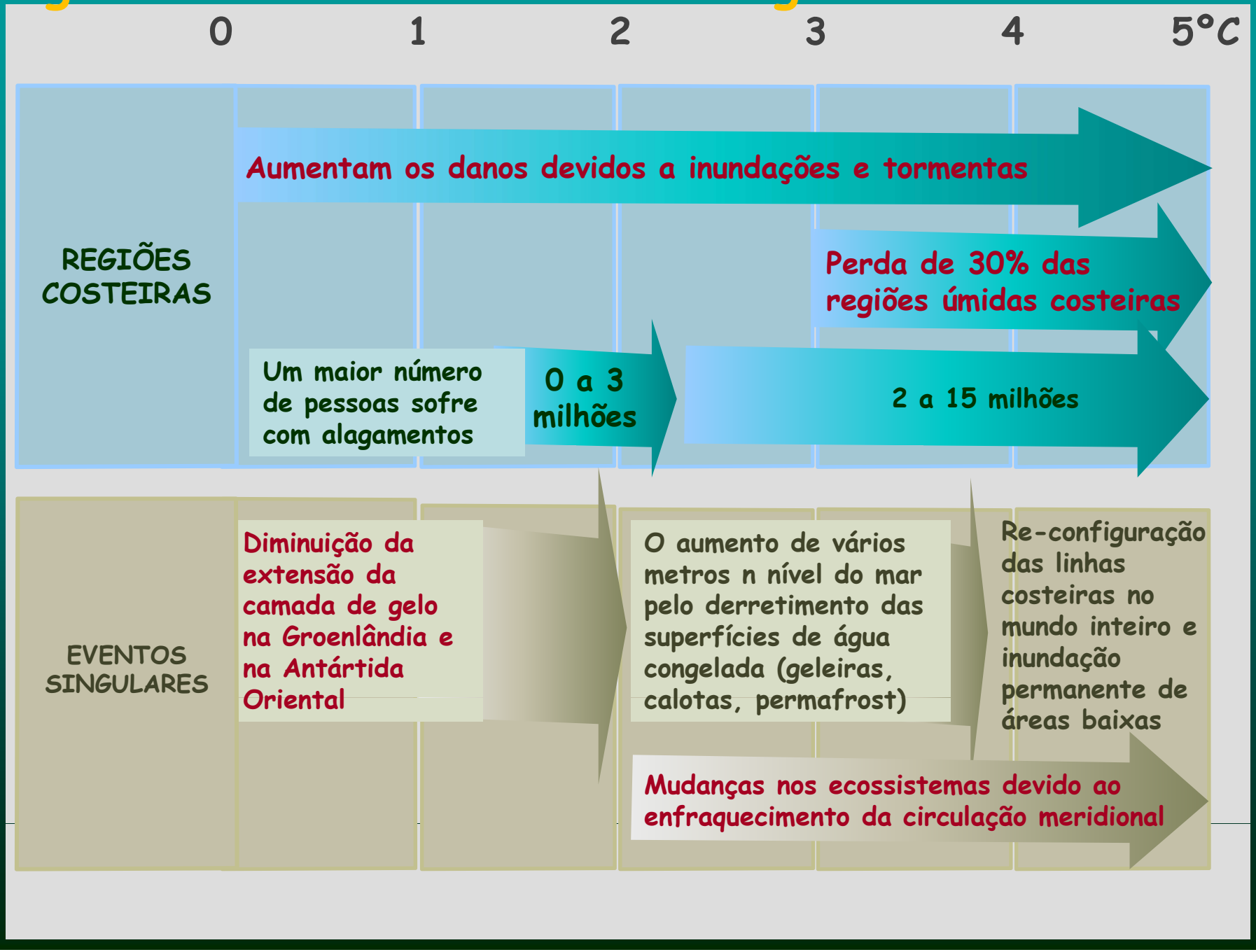
Água e ecossistemas



Alimentos e saúde



Regiões costeiras e eventos singulares



A situação exposta impõe uma visão diferente e mudanças urgentes

Pautas para o Futuro

Quem são os cientistas que nos podem ajudar?

IPCC
(Nações Unidas)

Lynas

Flannery

A comunidade cientifica internacional que estuda as ciências dos sistemas

Forrester

Pimentel
Giampietro

Odum

Gunther

Lovelock

Cohen

The Prosperous Way Down!

Percepção Pública

A Crise do Petróleo nos Anos 1970, deu uma idéia momentânea de um Futuro com Recursos Limitados

Diminuir de tamanho antes da necessidade é contrário aos Princípios Fundamentais da Energia

Poucas pessoas entendem as mudanças individuais que são necessárias devido as mudanças em larga escala

Poucos acreditam que outros princípios além daquele do Livre Mercado controlam a Economia Global

O Tecido Social está sendo desgarrado pelas diferenças que se acentuam devido a maior Individualismo e Competição

Maior – e não menor – Coordenação por parte do Governo é necessária para adaptar a Sociedade para os Novos Estágios que seguirão

Percepção Pública

O Mecanismo de Acumulação de Estoques de Materiais, Energia e Informação seguido de um Pulso de Consumo (Crescimento) se aplica também à Opinião Pública

A consciência da necessidade de mudança se acumula pouco a pouco até atingir um Limiar em que o Grupo Muda de Atitude

Estamos agora em uma Fase de Acumulação de novas atitudes em relação à Reversão e ao Declínio?

Os Movimentos Sociais assumem que a Mudança depende de uma Escolha da Humanidade, ou será o contrário?

A Mudança Social é estabelecida por Eventos que ocorrem no Ciclo Recursos-Civilização

Percepção Pública

Muitas pessoas não estão satisfeitas e estão ficando mais abertas à compreensão das raízes do problema e da mudança necessária

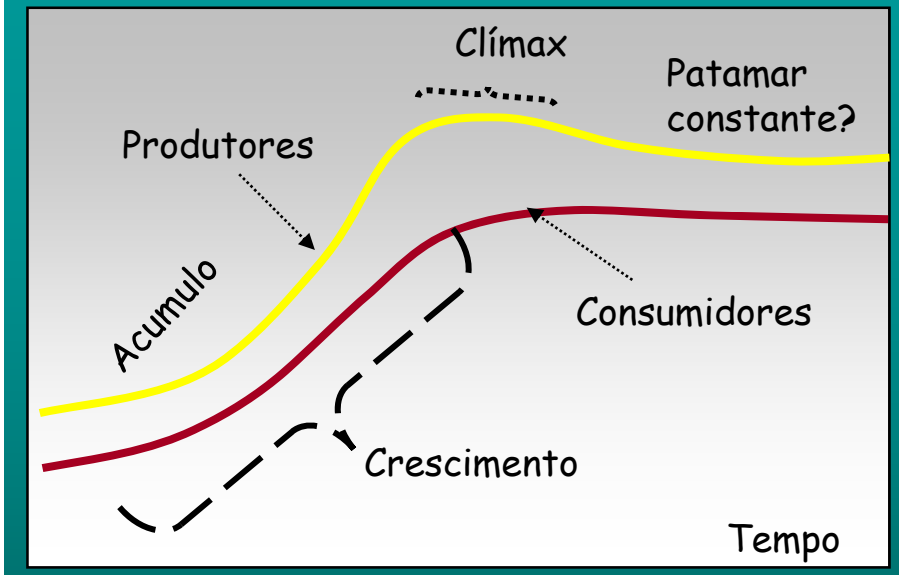
Em geral não se acredita que os Seres Humanos, a Economia e o Ambiente atuem sob Princípios Gerais

A Crença na Liberdade de Escolha, a Fé no Livre Mercado e o Passado Recente reforçam a idéia de que o Crescimento é o caminho para o Futuro

Uma qualidade de nossa espécie é a capacidade de reprogramar seus Ideais e Objetivos quando se torna aparente para a maioria que isso é necessário

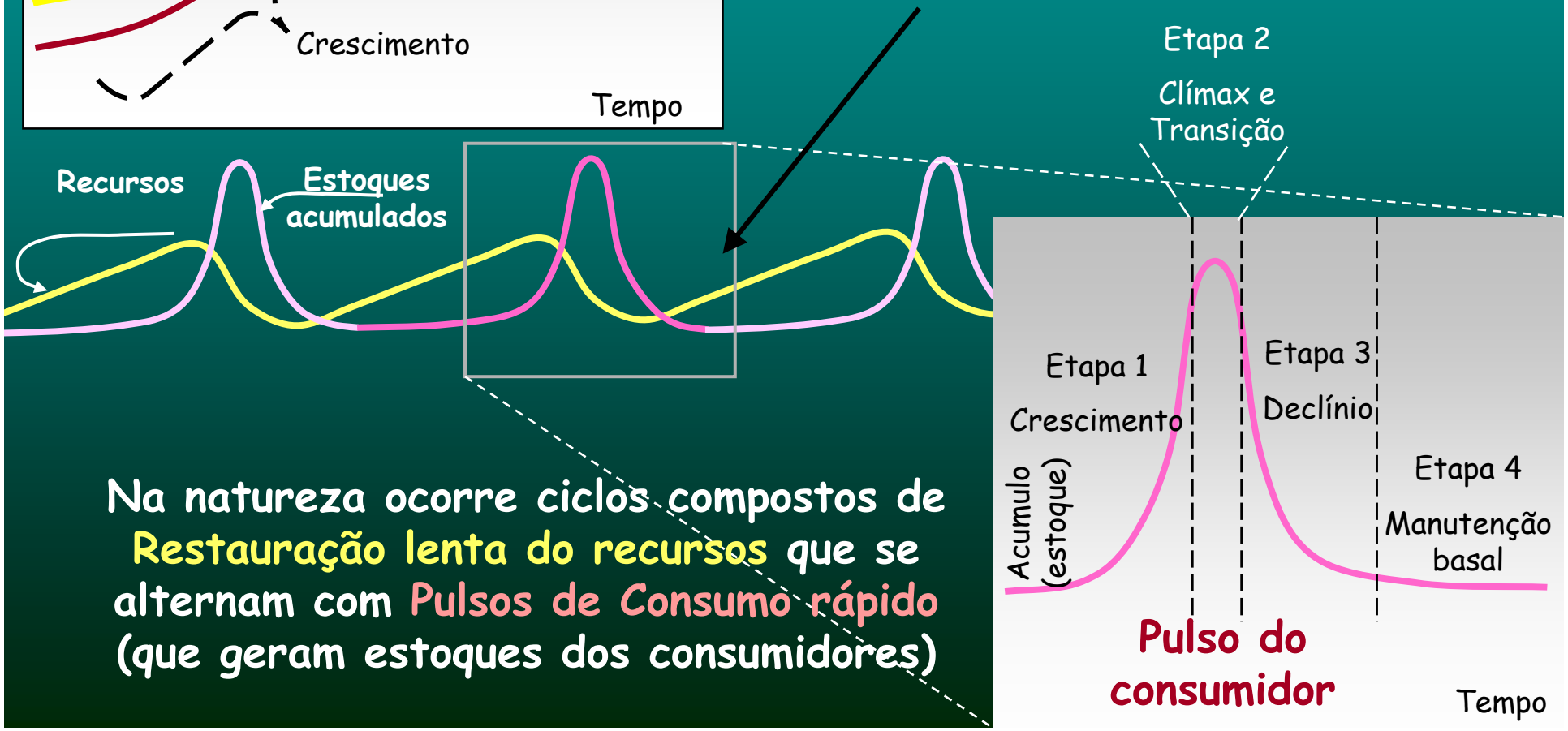
Já se reconhecem como Novos Ideais: a Complexidade, a Cooperação, a Diversidade e a Adaptação Ambiental

Princípios dos Sistemas: Pulsos e Ciclos



O gráfico à esquerda mostra a visão clássica da Sustentabilidade, onde o crescimento é seguido de um patamar constante com alto nível de energia.

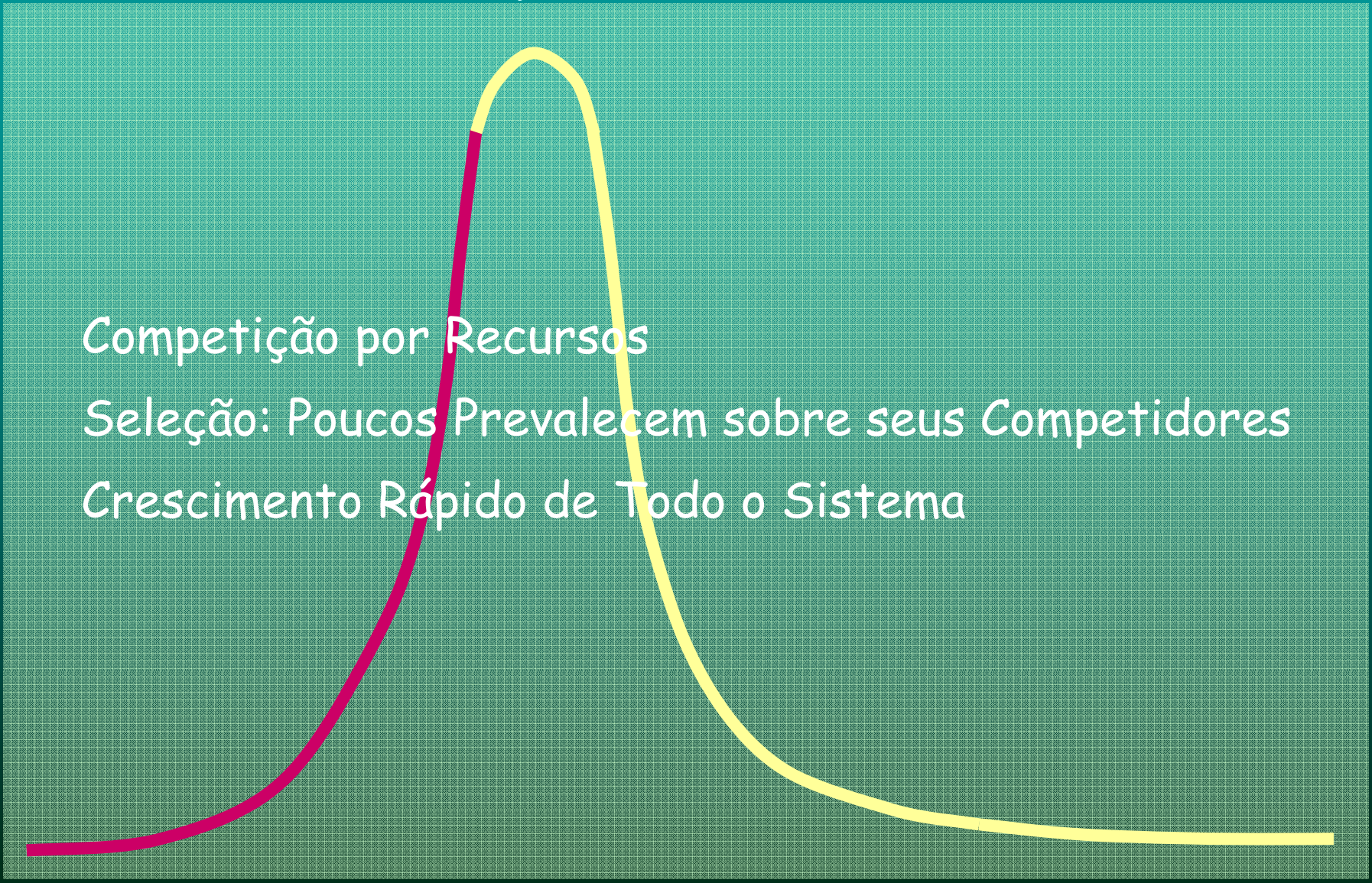
Odum propôs o paradigma do pulso com base nos os ciclos da natureza



Na natureza ocorre ciclos compostos de Restauração lenta do recursos que se alternam com Pulsos de Consumo rápido (que geram estoques dos consumidores)

Cada Estágio do Ciclo Tem Uma Política Adequada

Estágio 1 Crescimento



Competição por Recursos

Seleção: Poucos Prevalecem sobre seus Competidores

Crescimento Rápido de Todo o Sistema

Cada Estágio do Ciclo

Tem Uma Política Adequada

Estágio 2

Clímax e Transição

Consumo dos Recursos Assim que Disponibilizados

Máximo Desempenho x Máxima Eficiência – Maturidade

Organização Hierárquica

Reforço da Retro-Alimentação dos Processos Produtivos

Diversidade e Complexidade Aumentam

Cooperação e não Competição

Grande Concentração de Informação

Cada Estágio do Ciclo

Tem Uma Política Adequada

Estágio 3

Declínio

Ativos Diminuem

- Estoques Disponíveis Menores, ou
- Surto de Destruição por Pulsos de Larga Escala

A Queda pode ser Gradual ou Catastrófica

Período de Baixa Energia:

- Diversidade e Informação devem ser Armazenadas para diminuir perdas

Prioridade para Necessidades de Longo Prazo

- Maximização do Desempenho

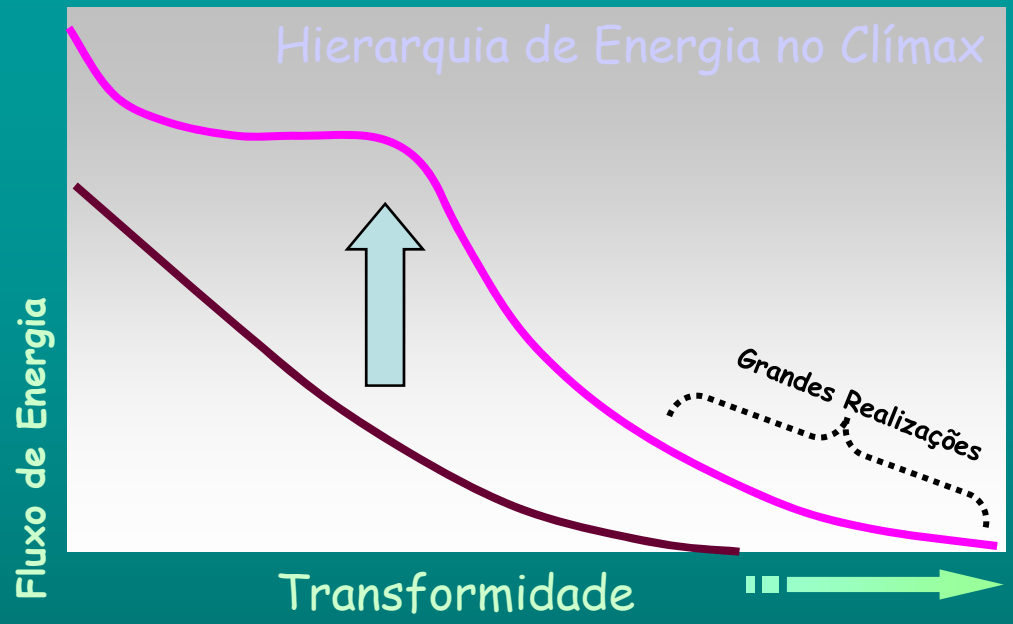
Cada Estágio do Ciclo

Tem Uma Política Adequada

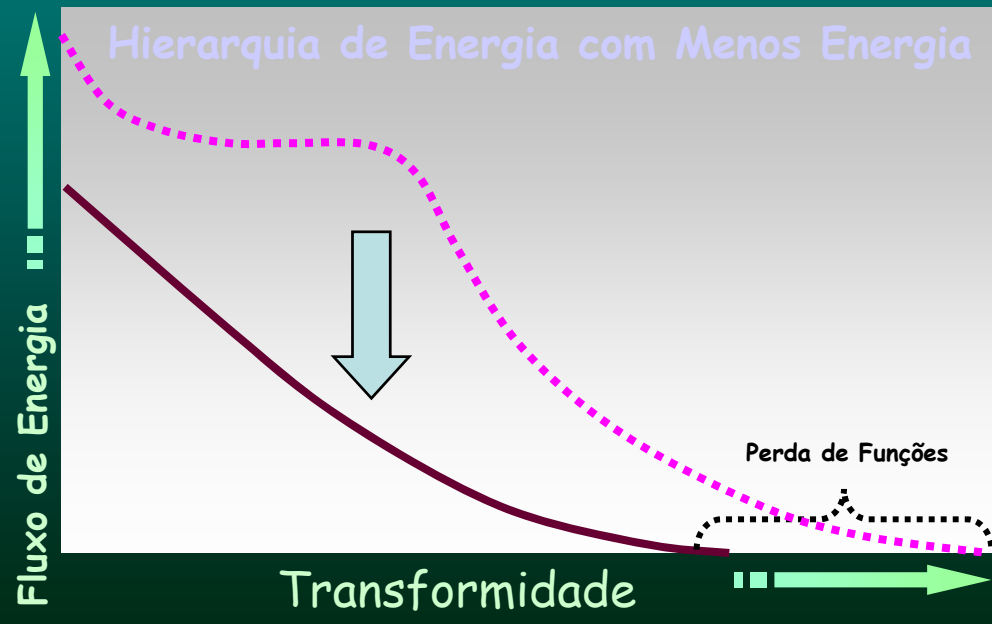
Estágio 4

Recuperação em Baixa Energia

- Produção do Ambiente maior que o Consumo
- Aumento Líquido do Estoque: População Deve Diminuir
- Atitudes de Crescimento Mínimo e Consumo Limitado
- Reposicionamento da Crença Cultural sobre Crescimento
- Pequenas Comunidades Dispersas
- Uso Primário de Energia de Fontes Renováveis ou Lentamente Renováveis



Hierarquia no crescimento



Hierarquia no declínio

Políticas para o Declínio

Iniciando o Declínio

O aprendizado em viver com menos energia e em uma economia menor já se iniciou

Não há experiência moderna em declínio que possa ser seguida

Registros Civilizações Passadas

Ciclos Princípios Sistêmicos

Analogia com Ecossistemas

Inovações Contínuas

Sinais de Inversão

Limites de Recursos

Colapso Energético

Em lugar da negação

Planejar um mundo melhor

Onde se use menos

Iniciando o Declínio

Homo Sapiens é capaz da mudança Cultural?

As mudanças diárias de consenso sugerem que SIM

È necessário o reposicionamento pela Comunicação Global

A reversão de Atitude deve ocorrer em uma Geração

Lembrar do que funciona com Recursos Escassos?

Declínio não é Voltar aos Modos do Passado

Evitar a Ineficiência da Tentativa e Erro

Incentivar a Mudança de Atitude

Educação – Liderança Política - Visionários

Crescimento é bom

Declínio é ruim

Conotação Negativa

Habilidade Psico-social

Adotar Padrões de Sucesso

Conhecimento compartilhado do Declínio

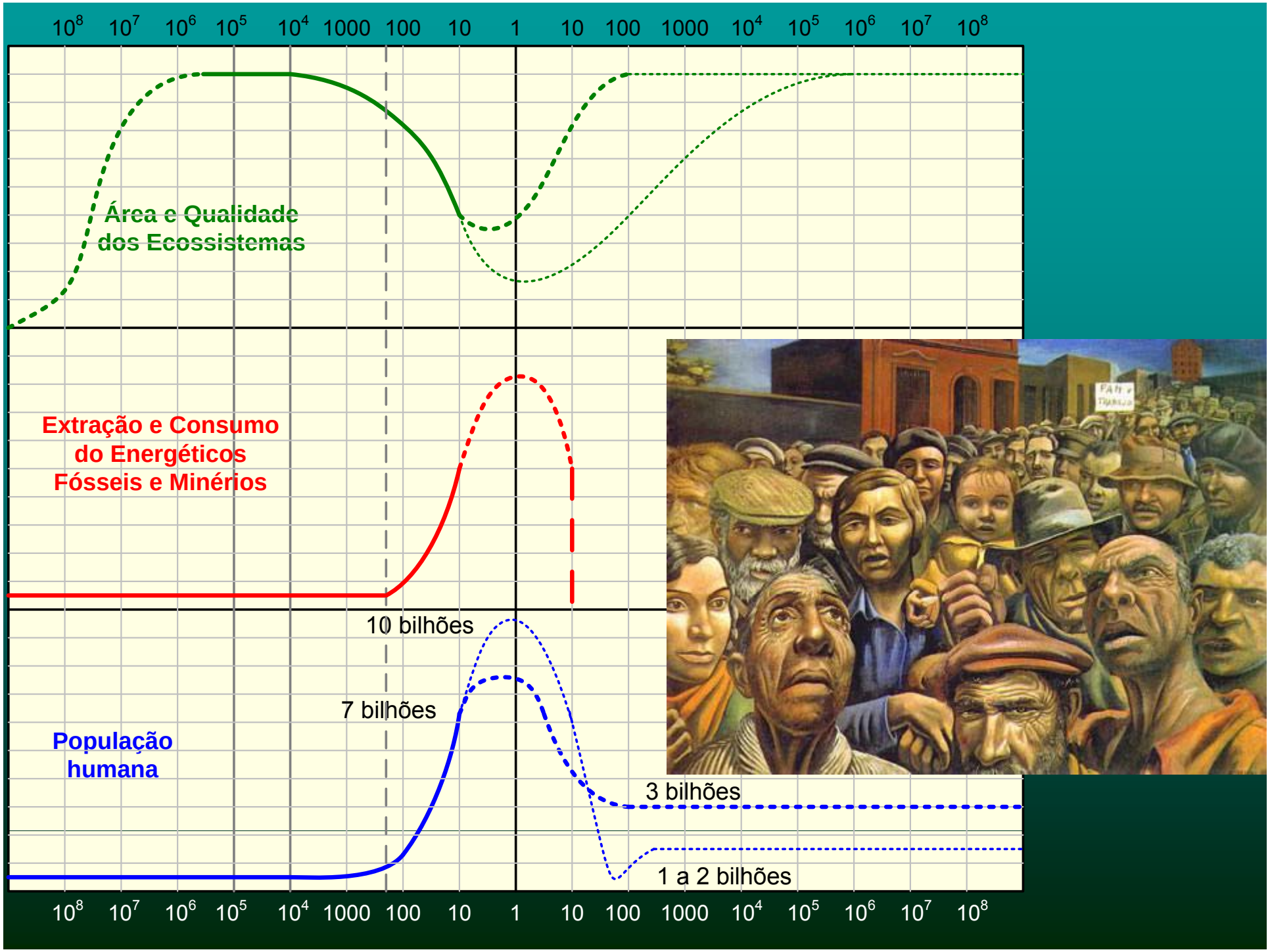
Mudando a Cadência

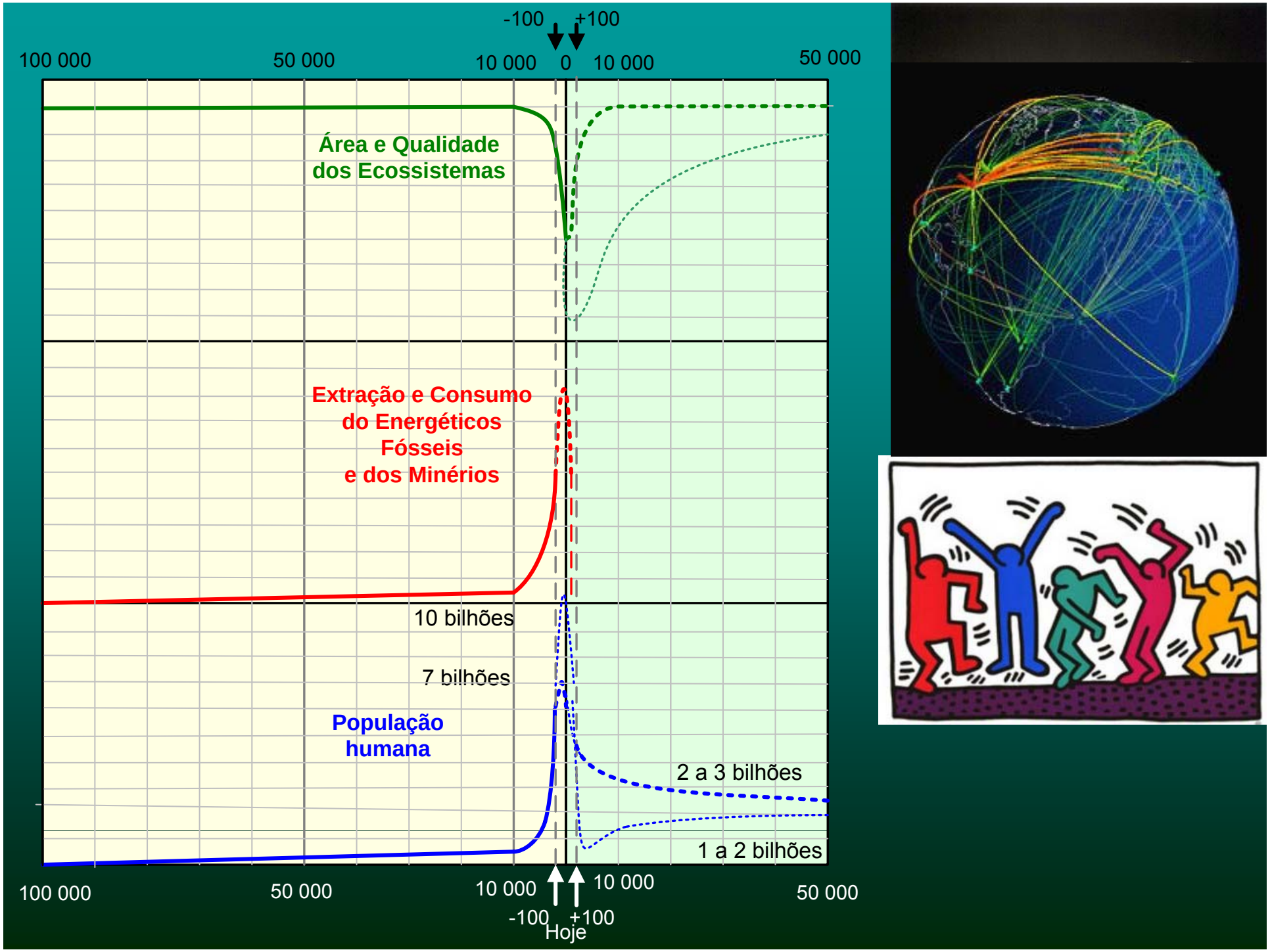
Guia para o Declínio Ordenado

1. Fazer do **Declínio Benéfico** o propósito coletivo deste século.
2. Dedicar ao tema Aventuras sobre o Declínio programas de TV e trabalhos de literatura e arte.
3. Aceitar uma Pequena Redução Anual no uso da potência energética.
4. Manter um Uso Estável de Emergia por Pessoa através da Redução da População de forma humanitária.
5. Remover os Incentivos e Dogmas para a reprodução humana sem limites e o crescimento sem limites.
6. Reduzir os grandes salários e lucros o necessário para manter o Pleno Emprego.
7. Manter a relação Emergia-Dinheiro estável através do ajuste do dinheiro em circulação.

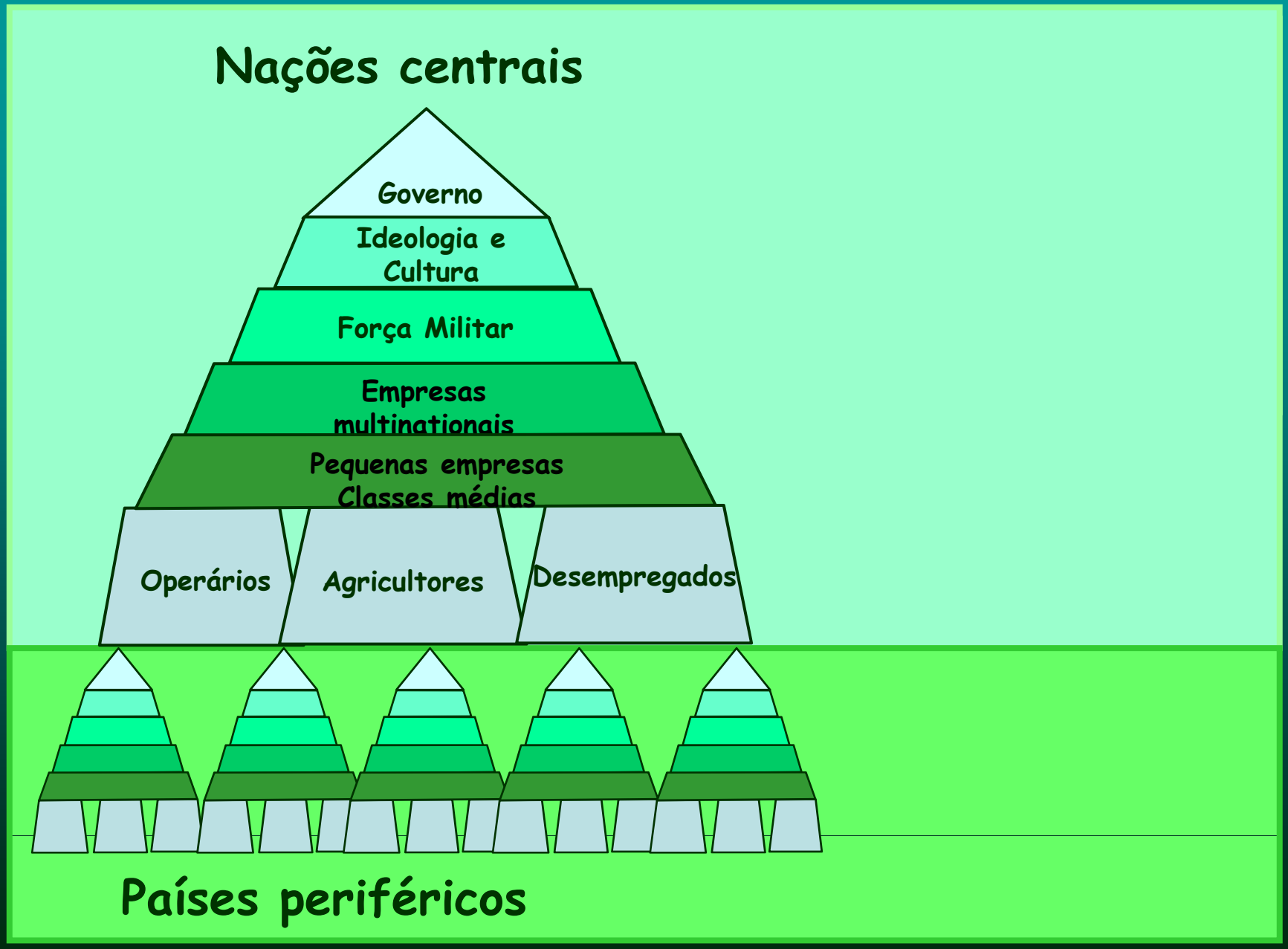
Guia para o Declínio Ordenado

8. Emprestar menos e Reduzir Expectativas de Lucro dos Mercados de Ações.
9. Criar Incentivos Econômicos para Redução do Consumo.
10. Desencorajar o Uso Improdutivo de Recursos através da Opinião Pública, Leis e Taxas.
11. Incentivar a recuperação do Ambiente.
12. Gerar e consolidar o conhecimento para preservação social e ambiental no longo prazo.
13. Priorizar o Respeito Internacional, a Cooperação Global e o Intercâmbio Justo.

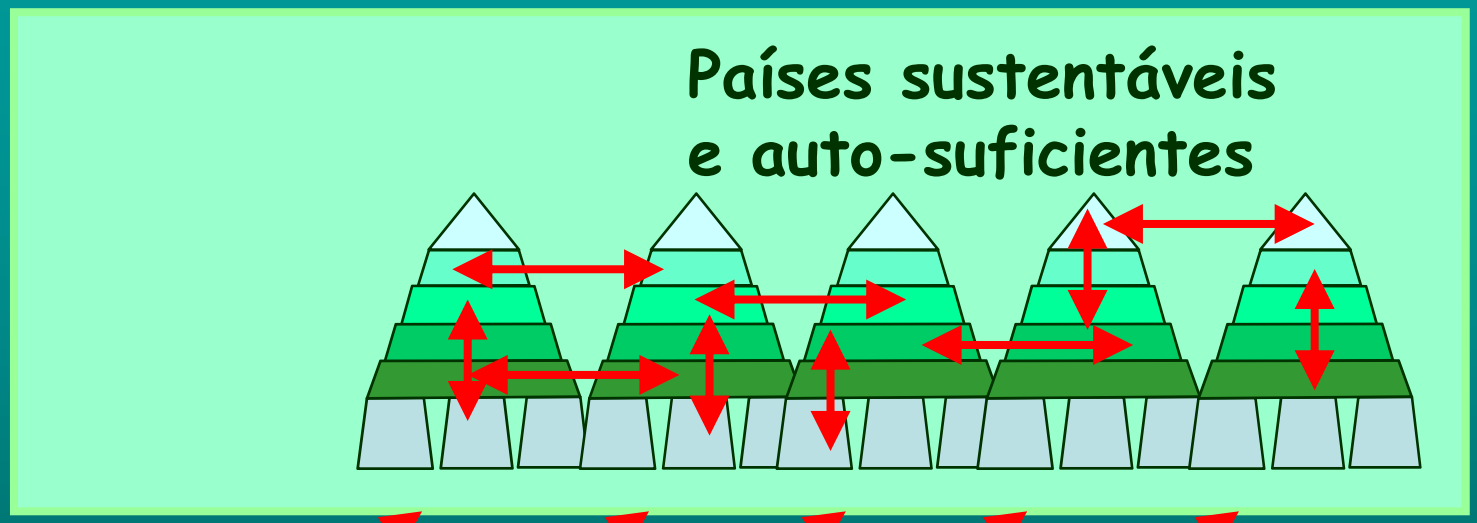

10^8 10^7 10^6 10^5 10^4 1000 100 10 1 10 100 1000 10^4 10^5 10^6 10^7 10^8
Área e Qualidade dos Ecossistemas
Extração e Consumo do Energéticos Fósseis e Minérios
10 bilhões
7 bilhões
População humana
3 bilhões
1 a 2 bilhões
10^8 10^7 10^6 10^5 10^4 1000 100 10 1 10 100 1000 10^4 10^5 10^6 10^7 10^8


-100
+100
100 000
50 000
10 000
0
10 000
50 000
Área e Qualidade
dos Ecossistemas
Extração e Consumo
do Energéticos
Fósseis
e dos Minérios
10 bilhões
7 bilhões
População
humana
2 a 3 bilhões
1 a 2 bilhões
100 000
50 000
10 000
10 000
50 000
-100
+100
Hoje

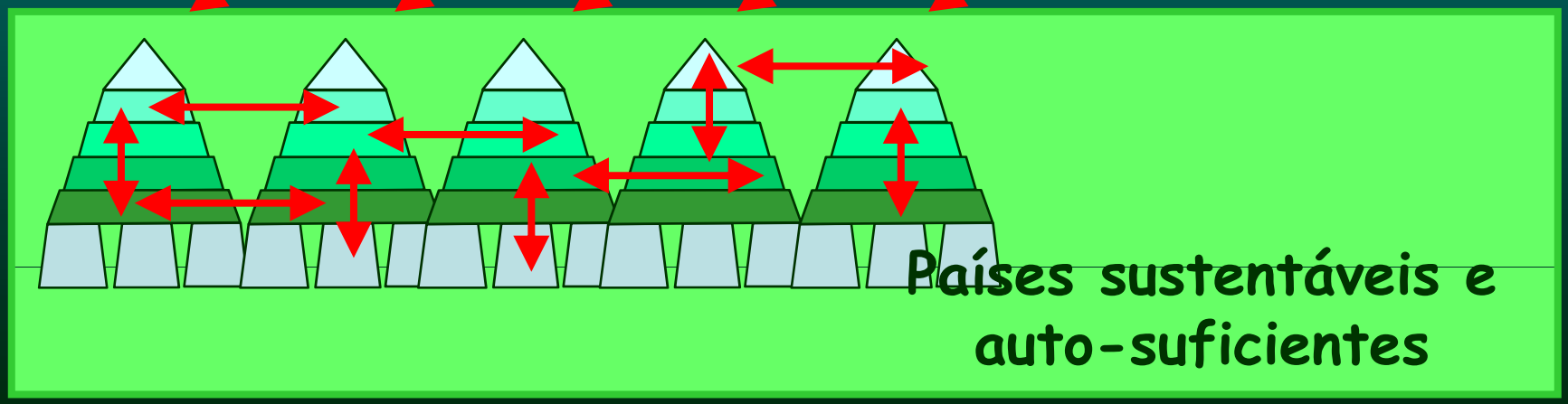
A transformação que é necessária



A transformação que é necessária



Comércio justo usando como base o valor da emergia renovável dos produtos



Muito obrigado !!!

aricosta@fea.unicamp.br

ortega@fea.unicamp.br