



LISBON
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Mestrado em Desenvolvimento e Cooperação Internacional

Meio Ambiente e Recursos Naturais

**Isabel Mendes
2018-2019**

Desenvolvimento Sustentável

OBJECTIVOS

1. As origens do conceito.
2. As perspectivas de sustentabilidade:
 - 2.1 A Perspectiva dos Economistas:
 - 2.1.1 Paradigma neoclássico.
 - 2.1.2. O modelo de interdependência Economia- Ambiente .
 - 2.2 A Perspectiva dos Ecologistas: os ecossistemas sustentáveis.
 - 2.3 A Perspectiva dos Institucionalistas: o papel das instituições e das redes sociais

‘The global challenge can be simply stated: To reach sustainability, humanity must increase the consumption levels of the world’s poor, while at the same time reducing humanity’s ecological footprint.’

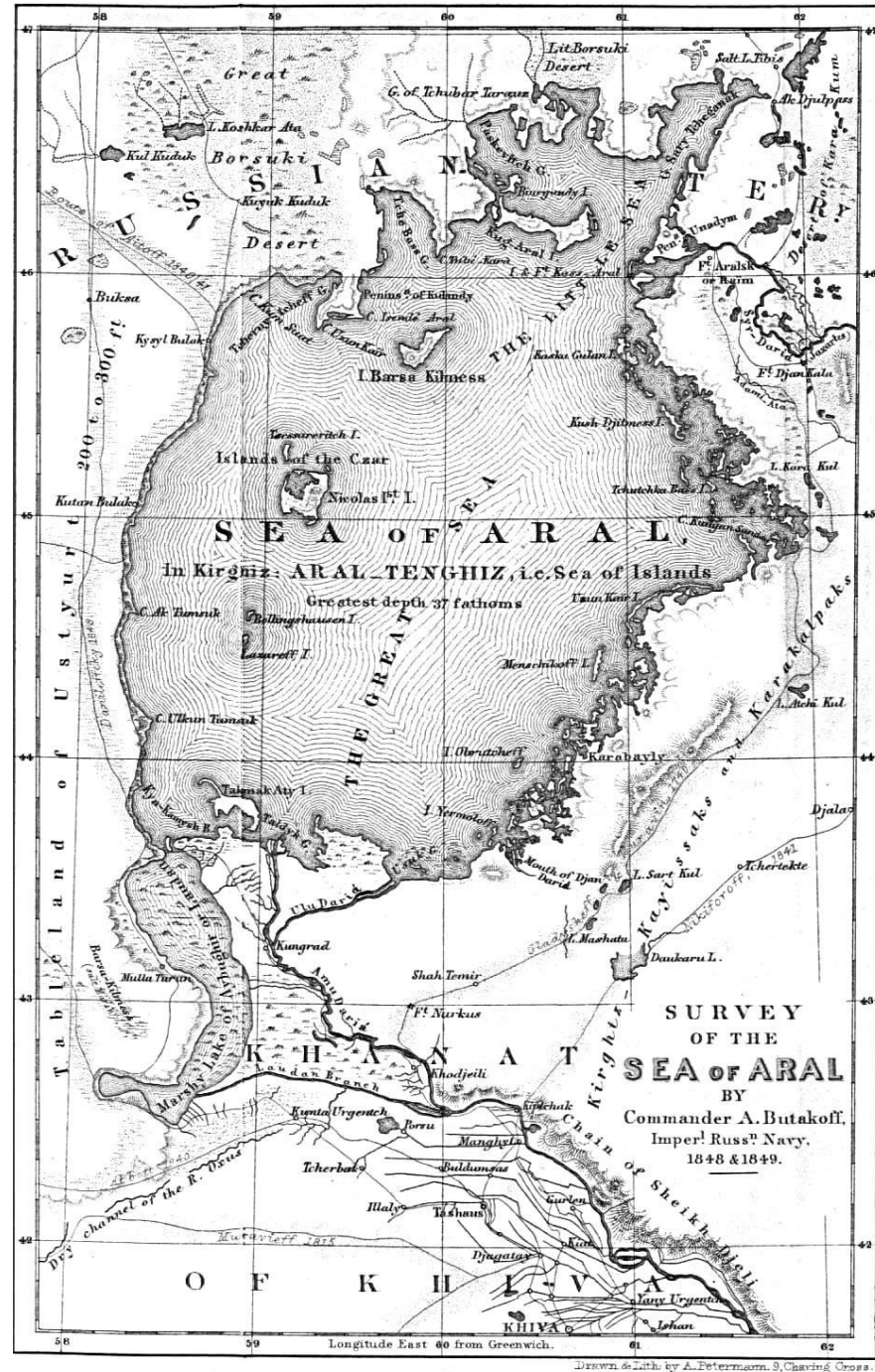
1. Porque surge o conceito:

Algumas das consequências do crescimento do pós-Guerra: os custos externos

ENCOLHIMENTO DO MAR ARAL
(desde 1918): sistemas
ineficientes de irrigação para
cultura intensiva de algodão

Foi o 4º maior lago do mundo

The map of 'Aral' Sea of 1853 published for the *Journal of the [Royal Geographical Society](#)* in London



- 1997 : já estava reduzido a 10% de seu tamanho original;
- 2001: dividido em três partes;
- actualmente: avançado processo de desertificação



Na **década de 40**, governo soviético desviou dois rios que o alimentavam para irrigar plantios de algodão.

Em **1960-2000** o Uzbequistão tornou-se o 3º maior exportador de algodão do mundo

O lago deu lugar ao **ARALKUM**, um deserto de sal e poluentes sólidos.

Provocou mudança climática local com verões cada vez mais quentes e secos, e invernos mais frios e longos.

1952: o *Great Smog* da cidade de Londres



© 2002 Credit:Topham Picturepoint

Foi causado pelo crescimento incontrolado da queima de carvão (indústria + habitação + transportes) conjugado com condições climáticas excepcionais.

Big Smoke, foi um período de grave poluição do ar (5 - 9 Dez, 1952)

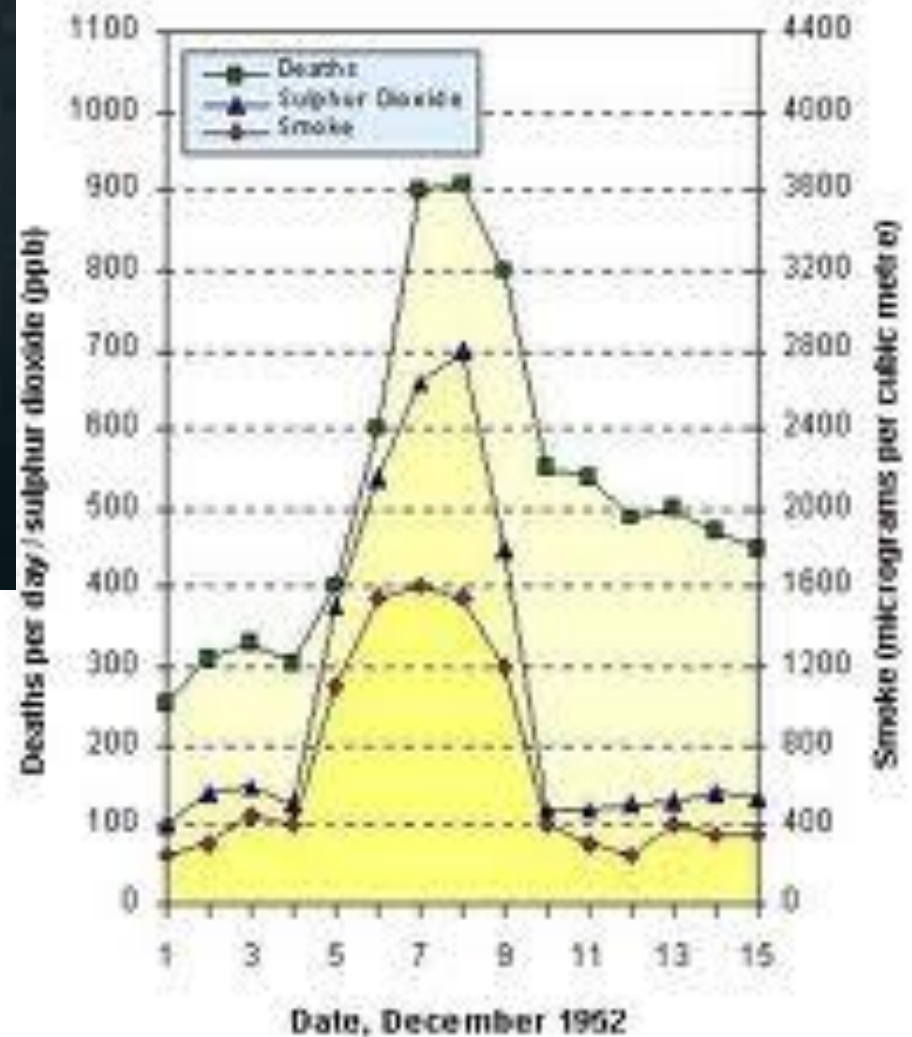
Encobriu a cidade de Londres.

O fenómeno foi considerado como tendo um dos piores impactos ambientais.





Estimativas apontam para 12.000 londrinos mortos e 100.000 com doenças crónicas.



1940-1978 LOVE CANAL, NEW YORK.

The Love Canal Tragedy

by Eckardt C. Beck

[EPA Journal - January 1979]

“Quite simply, Love Canal is one of the most appalling environmental tragedies in American history”

Na década de 1940, a empresa Hooker ElectroChemical Corporation adquiriu um terreno próximo às Cataratas do Niágara para depositar resíduos de sua indústria química. Usou-o até 1950.

No início dos anos 50, o governo municipal da cidade de Niagara Falls comprou o terreno à Hooker por 1 dólar para urbanização.

No contrato de venda a Hooker deixou explícito que o terreno era uma lixeira química.



Na década de 70 ocorre o desastre:

“ ... trees and gardens become black and dyed.

One entire swimming pool had been popped up from its foundation, afloat now on a small sea of chemicals. Everywhere the air had a faint, choking smell.

Children returned from play with burns on their hands and faces.

And then there were the birth defects.

The New York State Health Department is continuing an investigation into a disturbingly high rate of miscarriages, along with five birth-defect cases detected thus far in the area.



During the summer of 1978, the Love Canal came to international attention.

On August 7, 1978, United States President Jimmy Carter declared a federal emergency at the Love Canal, a former chemical landfill which became a 15-acre neighborhood of the City of Niagara Falls, New York.

1956: o desastre associado à poluição química em Minamata;

Doença de Minamata: síndrome neurológica causada por envenenamento por mercúrio: convulsões; surtos de psicose; febre alta; paralisia; coma; deformações; morte.

Demorou 20 anos a manifestar-se

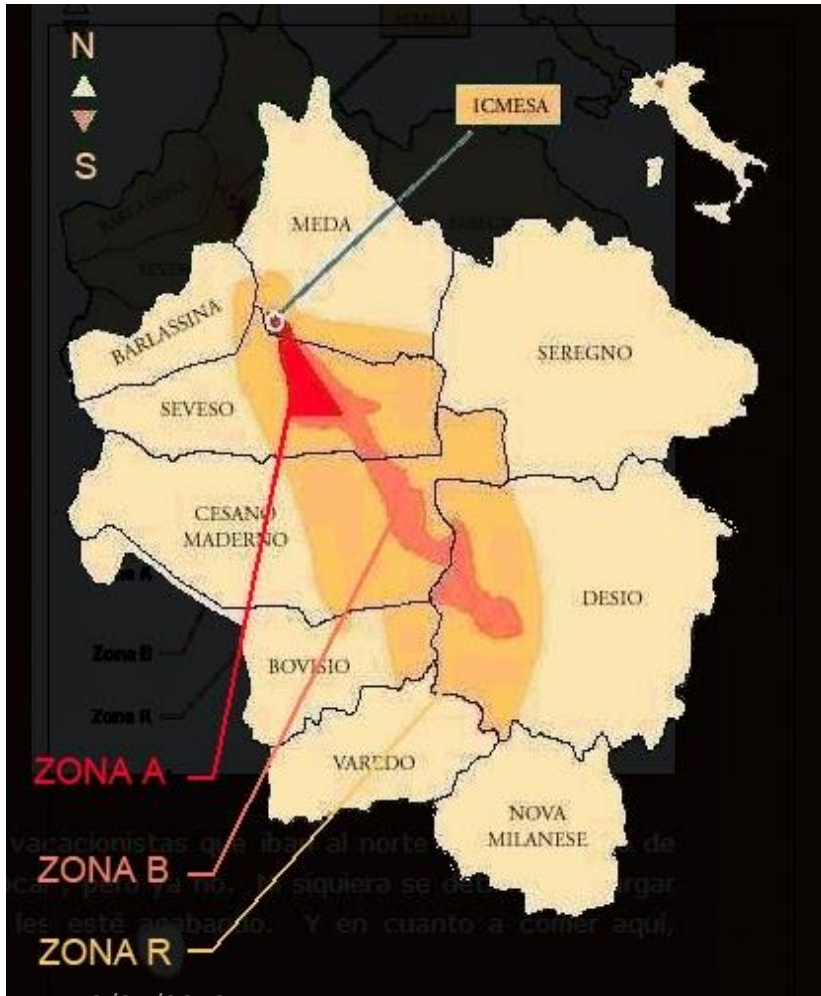
Causa: efluentes industriais (fertilizantes químicos) lançados directamente nas águas da baía.

Em 2001, uma pesquisa indicou que cerca de dois milhões de pessoas podem ter sido afectadas por comer peixe contaminado. Em 2001, foi reconhecido que 2.955 pessoas sofreram da doença de Minamata.



1976: a nuvem de Seveso

Tanques de armazenagem na indústria química ICMESA romperam, libertando vários quilogramas da dioxina TCDD na atmosfera.



O produto espalhou-se por grande área na planície [Lombarda](#), entre [Milão](#) e o [lago de Como](#): 200g diluídos na água matam 1 milhão.

Só passados 5 dias se descobriu a dioxina na nuvem.

Só passados 20 dias foi dado o alarme geral. A zona foi evacuada e uma vasta área de terreno interdita.



Contaminou 1800 hectares de terra; 3000 animais morreram; 70000 animais tiveram que ser sacrificados para evitar a entrada da dioxina na cadeia alimentar;

- Reacções alérgicas epidérmicas;
- duplicaram mortes por leucemia;
- triplicaram mortes tumor cerebral;
- Cancro do fígado e vesícula aumentaram
- 10 vezes;
- Más formações.

2/24/2019



1984: a poluição atmosférica em Bhopal

É considerado o pior desastre industrial ocorrido até hoje. 40 toneladas de gases tóxicos vazaram na fábrica de pesticidas da empresa norte-americana [Union Carbide](#).

Mais de 500 mil pessoas, a sua maioria trabalhadores, foram directamente expostas aos gases.

O número total de mortes é controverso: houve num primeiro momento cerca de 3.000 mortes directas, mas estima-se que outras 10 mil ocorreram devido a doenças relacionadas com inalação do gás.



Até hoje, a empresa negou-se a fornecer informações detalhadas sobre a natureza dos contaminantes.

A fábrica da Union Carbide em Bhopal **permanece abandonada** desde a explosão tóxica enquanto que **resíduos perigosos e materiais contaminados ainda estão espalhados pela área**, contaminando solo e águas subterrâneas, dentro e no entorno da antiga fábrica.



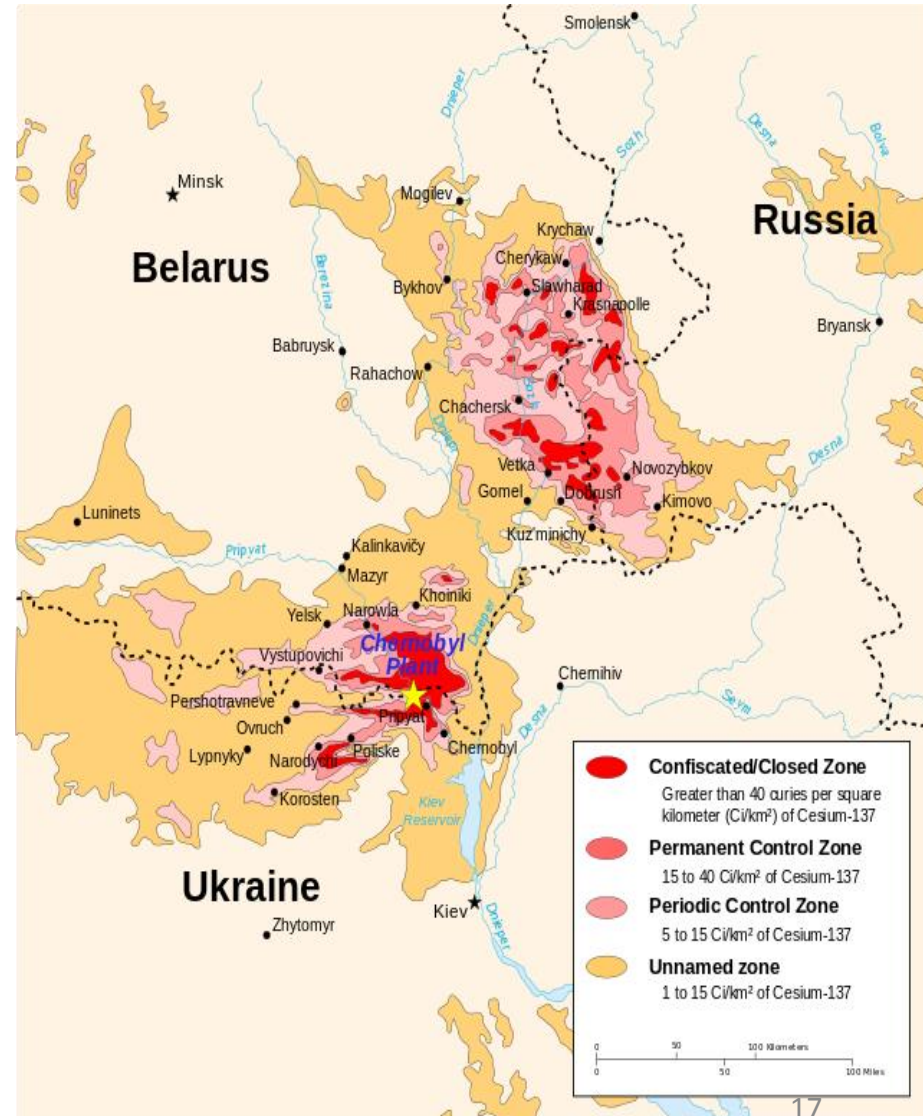
1986: explosão do reactor nuclear em *Chernobyl* e o derrame da química *Sandoz* nas águas do rio Reno

Uma explosão e um incêndio lançaram grandes quantidades de partículas radioactivas na atmosfera, que se espalharam pela URSS e Europa Ocidental.

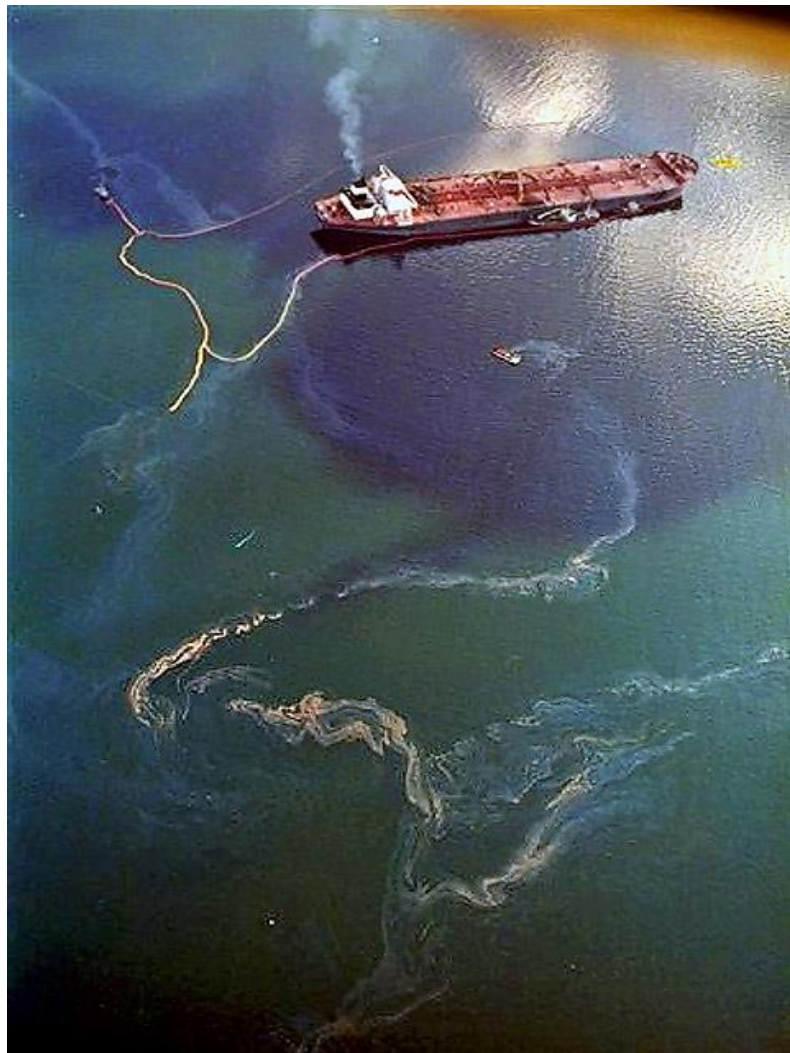
É o pior acidente nuclear da história em custos e mortes.

É um dos dois únicos (o outro é o acidente de Fukujima) classificados como um evento de nível 7 (classificação máxima) na Escala Internacional de Acidentes Nucleares.

A batalha para conter a contaminação radioactiva e evitar uma catástrofe maior envolveu mais de 500 mil trabalhadores e um custo estimado de 18 bilhões de rublos.



1989: o afundamento do petroleiro *Exxon Valdez*



Exxon Valdez : derramou o equivalente a 257.000 barris de petróleo na costa do Alasca.

Em consequência, houve um grande desastre ambiental. Centenas de milhares de animais morreram nos meses seguintes: 250.000 pássaros marinhos; 2.800 lontras marinhas; 250 águias; 22 orcas; perda de bilhões de ovos de salmão (actividade do Canadá).

Foi o **2º maior derramamento** de petróleo da história dos EUA; o **1º foi o da BP** no golfo do México em 2010.

“It is considered to be one of the most devastating human-caused environmental disasters”.

1991: a Guerra do Golfo e a queima dos poços de petróleo

As forças armadas iraquianas realizaram uma política de terra queimada incendiando 600 poços de petróleo.



Num único dia, cerca de 6 milhões de barris de petróleo foram queimados.



2/24/2019

No total, cerca de 11 milhões de barris de óleo foi lançado no Golfo Pérsico.

2% das reservas de petróleo do Kuwait foram queimadas até os incêndios serem colocados sob controle.

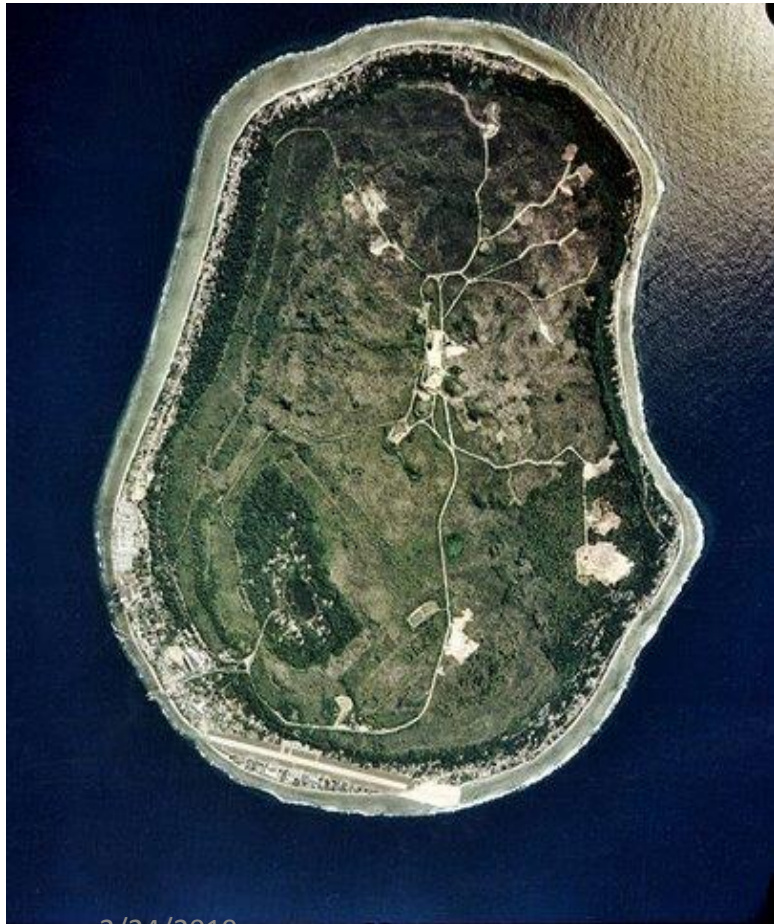
Os incêndios levaram mais de **nove meses** para se extinguirem completamente;

O Kuwait levou **mais de dois anos** e US\$ 50 bilhões para reconstruir as infra-estruturas destruídas.



Um exemplo de Maldição dos Recursos - Nauru (Oceania)

Mais pequeno país insular do mundo:
21 Km².



Nauru era uma ilha **rica em fosfatos**.

Desde 1907 a exportação de fosfato para a Austrália foi a sua actividade económica principal.

Em 1990 esgotaram-se as reservas.

A degradação ambiental impossibilita a actividade turística.

O governo transforma Nauru numa off-shore e paraíso fiscal.

Em 2001 a pressão internacional obriga a maior controle ⇒ fuga de capitais.

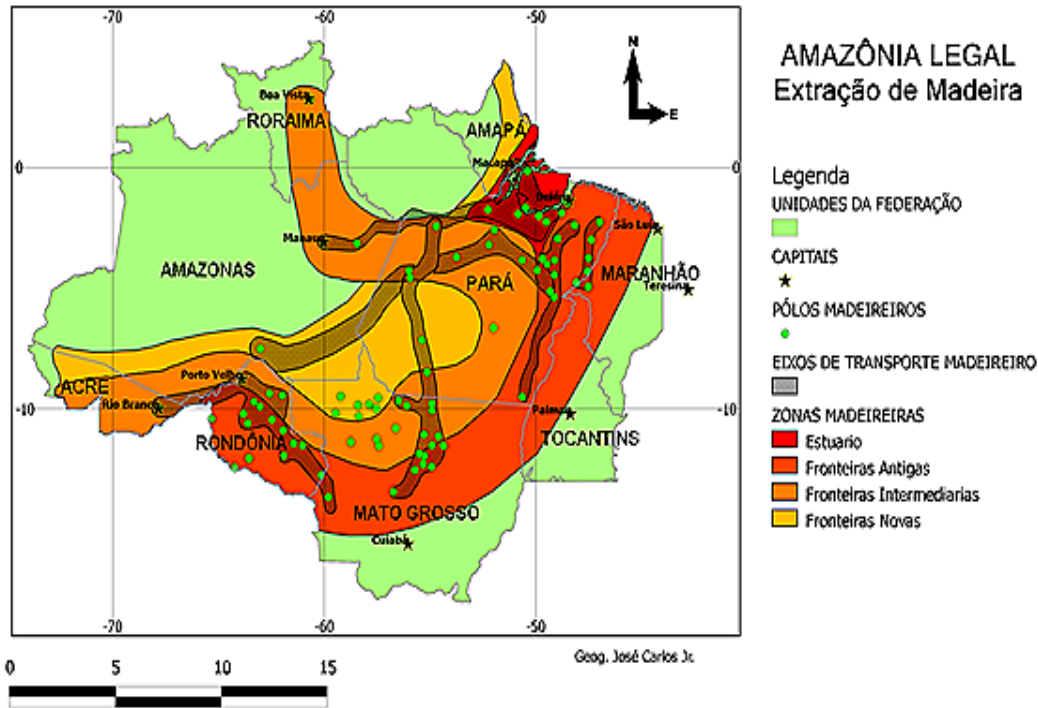
Estabelece um acordo de ajuda com a Austrália: Nauru passa a ser um centro de detenção.

Por pressão internacional o centro fecha em 2007.

Actualmente a situação é dramática: 90% desemprego; dívida = 27 vezes o PIB.

A Amazônia

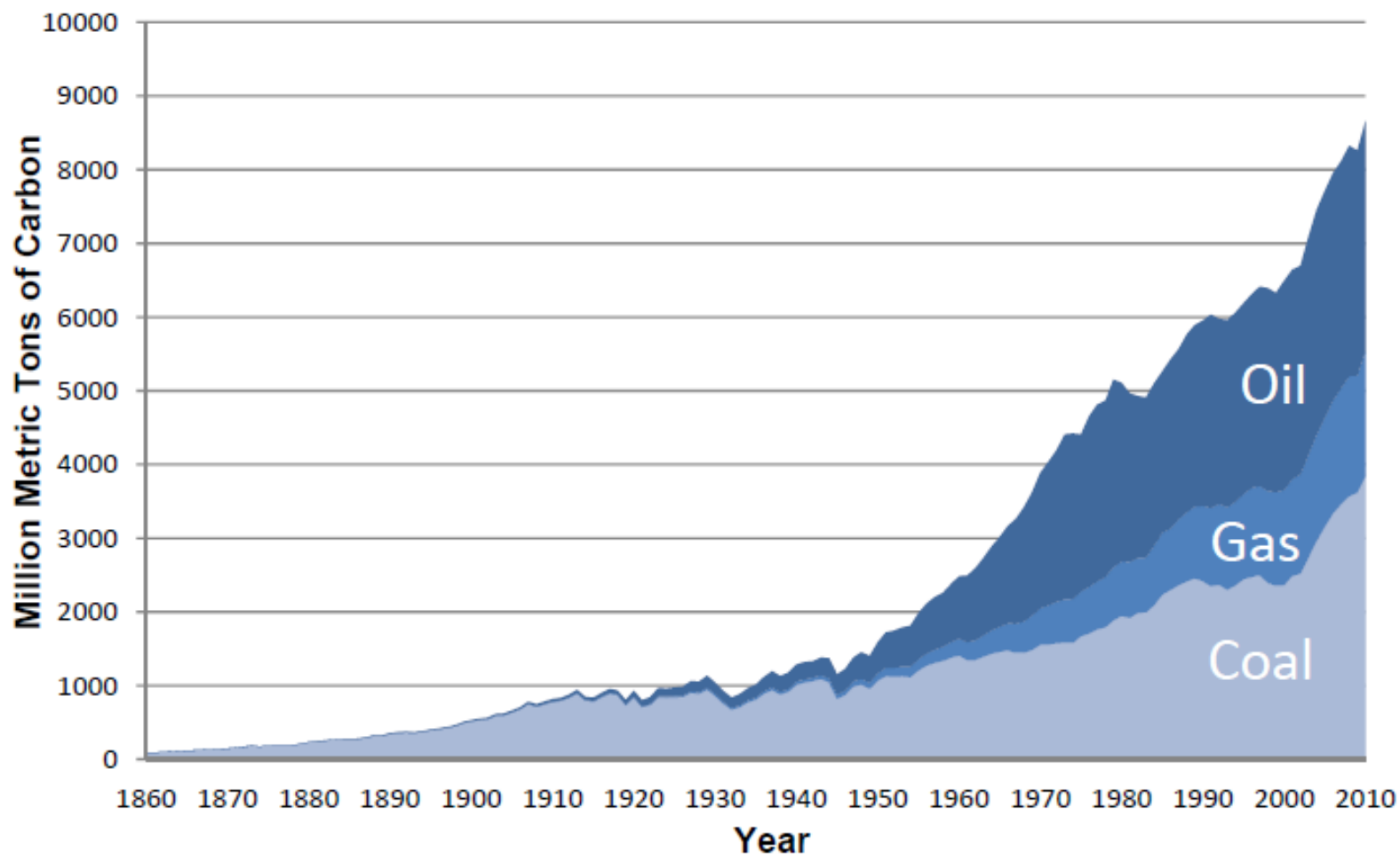
Segundo o relatório *Assessment of the Risk o Amazon Dieback* (Banco Mundial, 2011), cerca de 75 % da floresta pode estar perdido até 2025.



Em 2075, pode restar apenas 5 % de florestas no leste da Amazônia.

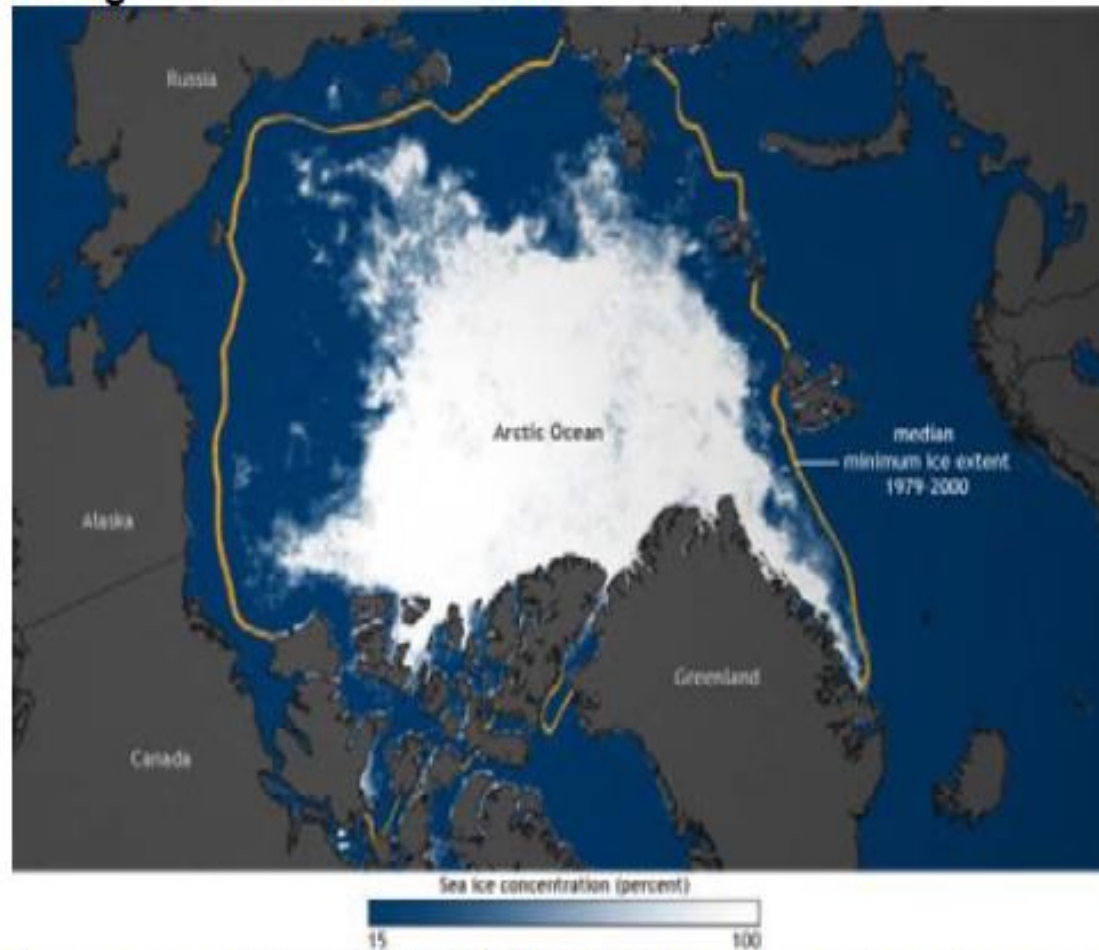
O processo é o resultado de desmatamento, mudanças climáticas e queimadas.

Figure 1. Carbon Emissions from Fossil Fuel Consumption, 1860-2010



Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), <http://cdiac.ornl.gov/trends/trends.html> , accessed April 2013

Figure 5: Shrinking Arctic Ice in the Arctic



Source: <http://thinkprogress.org/climate/2014/02/18/3302341/arctic-sea-ice-melt-ocean-absorbs-heat/>.
Figure is based on data from the National Snow and Ice Data Center. Credit: Climate.gov.

O problema:

A actual situação de crescimento e de desenvolvimento a nível global, tem-se repercutido no aumento dos distúrbios sobre os ecossistemas, afectando a estabilidade e a resiliência de muitos ecossistemas \Rightarrow perda de biodiversidade \Rightarrow que muitos investigadores de diferentes áreas científicas (economistas, ecologistas, institucionalistas) se interrogassem sobre:

- a) Há limites ao crescimento?**
- b) Há uma taxa de crescimento económico compatível com sustentabilidade ambiental?**
- c) É possível desenvolver, sem o actual tipo de crescimento?**

A Evolução histórica da Economia Ambiental

- **O paradigma clássico:** o mercado motor de crescimento e inovação; o crescimento económica visto como uma fase temporária; visão pessimista do crescimento a longo prazo; o estado estacionário.
 - **Adam Smith:** a defesa da concorrência perfeita – “Mão Invisível”.

- **Malthus e Ricardo:** limites ambientais ao crescimento: crescimento populacional e escassez; lei dos rendimentos decrescentes.
- **Stuart Mill:** o crescimento económico é uma corrida entre progresso tecnológico e rendimentos decrescentes.
- **Paradigma Marxista:** a análise marxista reconhece que o sistema económico capitalista é incapaz de se reproduzir e uma das causas é a destruição ambiental.

- **Paradigma Neoclássico:** a escassez fonte de valor; o equilíbrio de mercado; a análise marginal; a análise “racional” e “egoísta”; o critério maximização do bem-estar social – óptimo de Pareto; reconhecem que as falhas de mercado obrigam à intervenção nos mercados.
- **Paradigma Humanístico:** abordagem psicológica fundamentada nas “necessidades” – há “necessidades” que não podem ser substituídas por mercadorias ; preferências não são estáticas; o altruísmo deve estar acima do interesse pessoal; defendem uma forte intervenção.

- **O ambientalismo na Economia no pós-guerra:**
 - **anos 50:** crescimento económico e progresso tecnológico ilimitados;
 - **anos 60 -:** a economia do ambiente; a economia dos recursos naturais; a economia ecológica; os ecocentristas e o “crescimento zero”; a poluição/sobre-exploração de recursos vistos como consequência de falhas de mercado – deficiente funcionamento dos mercados; direitos de propriedade deficientes; externalidades; falhas de informação; incerteza e risco.

--- anos **80** : a formalização do conceito
“Desenvolvimento Sustentável”:

O documento que pela primeira vez referiu formalmente ao problema da sustentabilidade, colocando a questão ambiental na agenda do crescimento e do desenvolvimento, foi o relatório **Our Common Future - Brundtland Report** [World Commission on Environment and Development, WCED (1987)].

A publicação de *Our Common Future* e o trabalho desenvolvido pela *World Commission on Environment and Development* serviram de base ao convénio de 1992 [Earth Summit](#), à adopção da [Agenda 21](#), à elaboração da [Declaração do Rio](#) e à criação da [Comissão para o Desenvolvimento Sustentável](#).

No Brundtland Report, o conceito **“Desenvolvimento Sustentável”** é definido como sendo:

“o desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades das gerações no presente, sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas”.

- Após a publicação do relatório *Our Common Future*, o termo SUSTENTABILIDADE vulgarizou-se e começou a ser indiscriminadamente utilizado [profissão de fé?], mas muito pouco explicado.
- Do que se trata afinal? Aplica-se apenas aos recursos naturais renováveis? É uma estratégia? Diz apenas respeito à interacção Ambiente/Actividade Económica?
- O que significa concretamente o conceito **Desenvolvimento Sustentável (DS)** ?
- Tem o mesmo significado dos conceitos **Desenvolvimento Económico Sustentável**, ou **Desenvolvimento Ecologicamente Sustentável**, ou **Crescimento Sustentável**?
- Há uma grande variedade de definições, significados e de interpretações sobre o conceito **DS**. Esta variedade é explicada pela existência de diferentes ideologias ambientais e de diferentes formações científicas de base do utilizador ⇒ **diferentes perspectivas: económica; ecológica; sociológica; institucionalista.**

- O economista Pezzey (1997) refere a existência de + **5000 definições económicas.**
- Porém, existem elementos comuns entre as diferentes definições que as permite agrupar num conjunto mais pequeno conceitos.
- O **principal traço comum** (implícito ou explícito nas várias definições) é a **preocupação com as gerações futuras em conjunto com a apreciação dos factos – destruição ambiental - que justificam a incorporação desta preocupação nas decisões tomadas no momento presente.**

“ The 2030 Agenda for Sustainable Development,:

adopted by all United Nations Member States in 2015, provides a shared blueprint for peace and prosperity for people and the planet, now and into the future.

At its heart are the **17 Sustainable Development Goals (SDGs)**, which are an urgent call for action by all countries - developed and developing - in a global partnership.

They recognize that **ending poverty and other deprivations must go hand-in-hand with strategies that improve health and education, reduce inequality, and spur economic growth – all while tackling climate change and working to preserve our oceans and forests.**“

2. As perspectivas de sustentabilidade

2.1 A perspectiva dos economistas

(visão antropocêntrica):

2.1.1 Paradigma Neo-clássico: sistema económico neoclássico

1. Existe um estado sustentável quando a utilidade (ou o consumo) não decresce ao longo do tempo.

O **DS** é definido como sendo um estado que **mantém os níveis de consumo per capita** a um nível constante ao longo do tempo [Solow (1956)], ou que **garante indefinidamente um rendimento per capita** não decrescente [Pezzey (1989)].

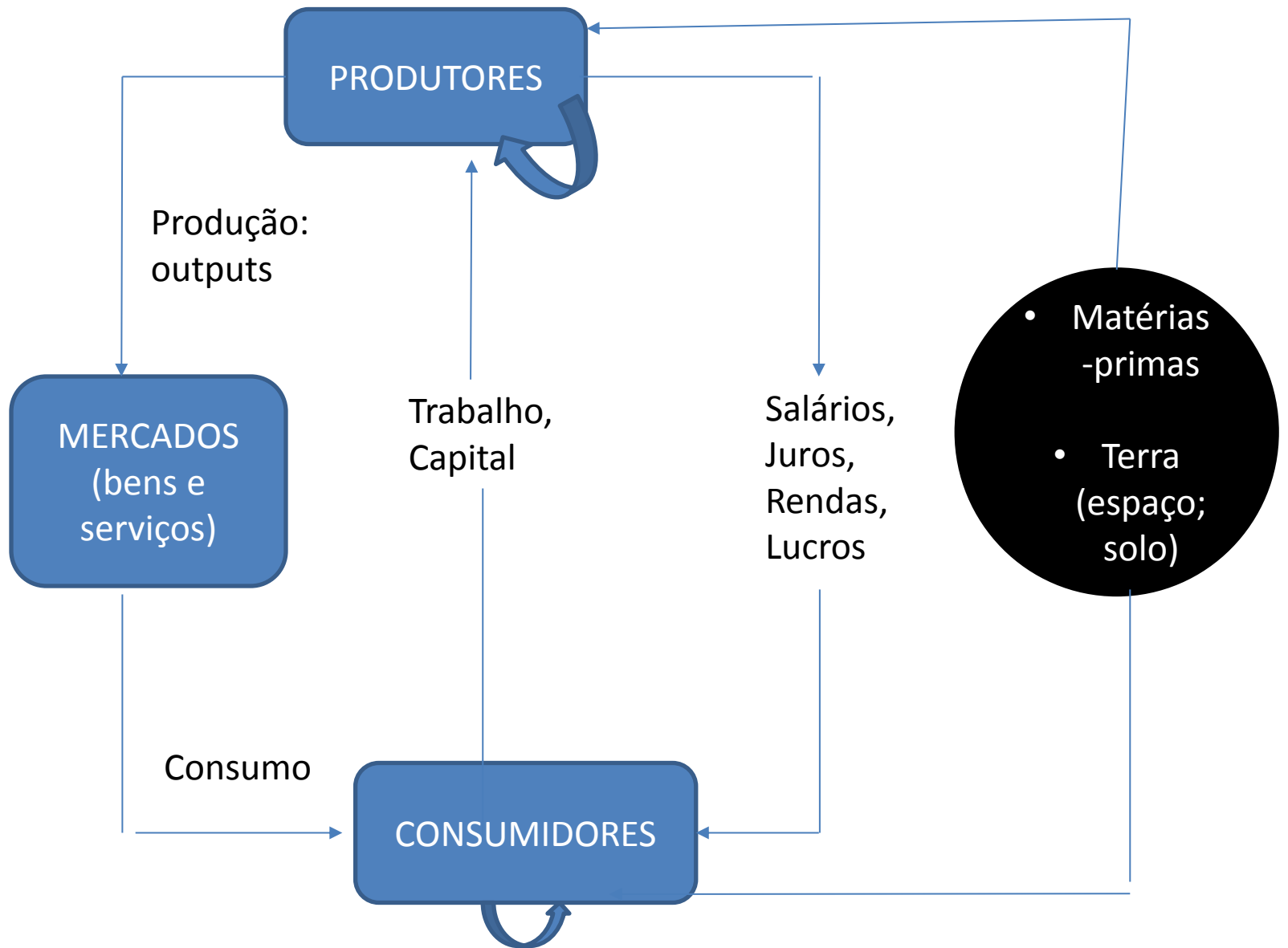


Fig 1 Representação Simplificada do Sistema Económico (óptica neo-clássica)

- A representação simplificada do sistema económico inclui **Produtores**, **Consumidores** e **Mercados** – Fig 1. Pode incluir o Sector Governamental que regula os mercados e garante as normas da concorrência.
- Este **sistema é fechado**: limita-se apenas a representar o **Consumo**, **Produção** e **Troca** entre os agentes económicos; considera os **Recursos Naturais** variáveis constantes; ignora o fluxo de matéria e de energia e a interdependência com o meio-ambiente; ignoram as actividades e os recursos que não são transacionáveis em mercados - sem preço.
- **Produtores** (empresas): constituem o sector produtivo; usam inputs (Trabalho, Capital, matérias-primas, inputs intermédios, etc), combinados em diversas formas (Tecnologia), para produzirem bens e serviços (Produtos), genericamente designados por outputs.
- **Consumidores**: consomem os produtos oferecidos pelos Produtores e fornecem Trabalho e meios Investimento às empresas (Poupanças); recebem das empresas Rendimentos (Salários, Rendas e Lucros).
- Os **Produtores** adquirem os inputs nos respectivos mercados; os **Consumidores** compram os bens e serviços oferecidos pelos Produtores nos respectivos mercados.

- **Não faz distinção entre capital natural e capital construído/humano : perfeita substituibilidade**

Capital Construído = é o que habitualmente se designa por Bens de Capital: máquinas, ferramentas e aparelhos; edifícios e infra-estruturas, etc;

Capital Natural = recursos naturais tradicionais (terra, florestas, água, energia, minerais, serviços ecológicos de suporte de vida, etc): **capital natural crítico** = recursos essenciais para os quais não existe substituto – água, terra arável, biodiversidade; **capital natural não-crítico** = recursos naturais renováveis: floresta, pesca.

Capital Humano = está relacionado com o bem-estar individual; refere-se habitualmente à saúde, educação, bem-estar e produtividade potencial da sociedade. Tipos de Capital Humano incluem saúde física e mental, habitação e saneamento, educação e competências laborais físicas e intelectuais. Estes elementos contribuem para uma sociedade feliz e saudável o que potencia as oportunidades de desenvolvimento económico através da produtividade dos elementos activos da sociedade.

SOLOW (1974): “(...) *it is easy to see how technical progress can relieve and perhaps eliminate the drag on economic welfare exercised by natural-resource scarcity. (...) The world can, in effect, get along without natural resources, so exhaustion is just an event, not a catastrophe*” (p. 11).

GROSSMAN & KRUEGER (1995), conhecidos pela definição da curva de Kuznets ambiental: “(...) *in principle, the forces leading to change in the composition and techniques of production may be sufficiently strong to more than offset the adverse effects of increased economic activity on the environment*” (p. 354).

- **Conceito centrado na garantia da sustentabilidade dos consumos/riqueza (PIB) e não na gestão da sustentabilidade do stock de capital natural;**
- **DS confunde-se com Crescimento Económico Estável, fazendo depender o bem-estar (a utilidade) das oportunidades de consumo.**
- Não considera impactes da actividade económica na resiliência dos ecossistema.
- Objectivos: eficiência dinâmica (óptimo de Pareto) e eficiência estática (afecção eficiente dos recursos).

2.1.2 O modelo de interdependência Economia- Ambiente

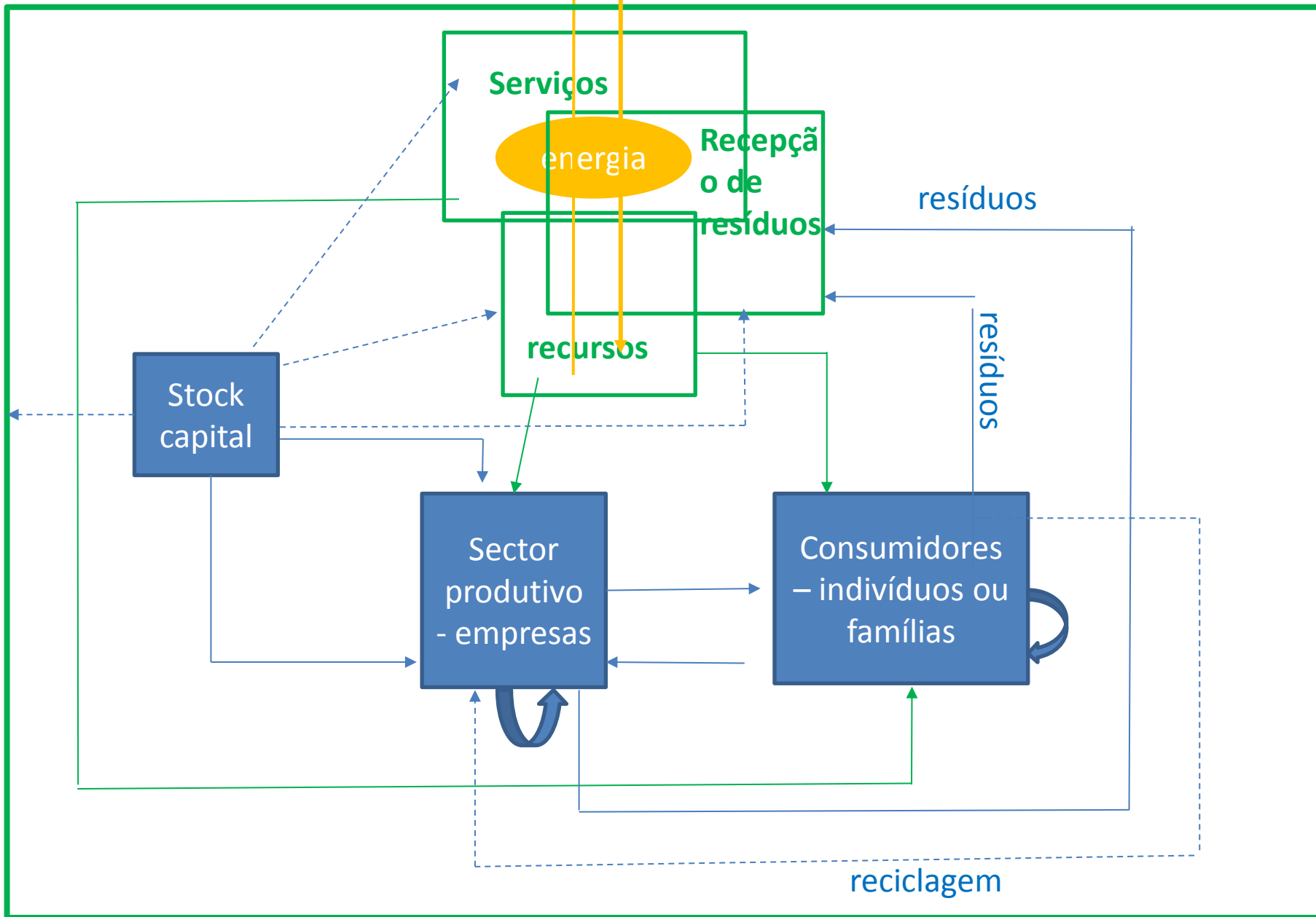
1. Existe um estado sustentável quando a utilidade (ou o consumo) não decresce ao longo do tempo;



2. Num estado sustentável, os recursos são geridos com o objectivo de manter intactas as oportunidades de produção no futuro;

3. Existe um estado sustentável quando o stock de capital natural não diminui ao longo do tempo;

**Conceitos
económicos de
sustentabilidade**

Fig 2 O MODELO DE INTERACÇÃO ECONOMIA – AMBIENTE
[adaptado de Perman et al, p.17]



- O rectângulo  representa o **AMBIENTE** (conjunto dos ecossistemas); em termos termodinâmicos é um sistema fechado porque permite trocas de energia com o seu próprio ambiente (Universo) mas não trocas de matéria.
- O AMBIENTE recebe energia solar: parte é usada pelos ecossistemas nos processos ambientais e parte é irradiada para o espaço: esta interacção é representada pelas 2 setas que atravessam verticalmente o rectângulo  ; é o equilíbrio entre estas entradas e saídas que determina o clima global.
- As 2 setas verticais cruzam os 4 rectângulos verdes que representam as funções ambientais fundamentais à **ECONOMIA**:
 - fornecem energia e recursos naturais aos produtores e consumidores;
 - recebem os resíduos produzidos pelos produtores e consumidores;
 - fornecem comodidades aos consumidores (recreio, lazer);
 - garantem o funcionamento dos sistemas de suporte de vida [ciclo da água; ciclo do carbono; ciclo do nitrogénio ...] que asseguram a sustentabilidade de todo o AMBIENTE.

- Os **PRODUTORES** usam os **serviços e os bens ambientais** como inputs, na produção dos outputs; são usados em conjunto com **capital construído e capital humano** em proporções eficientes - este *mix* representa a TECNOLOGIA, representada pela função de produção]:
 - os **bens e serviços (goods)** vendidos aos consumidores (bens de consumo final) ou a outros produtores (bens de consumo intermédio) e transaccionados nos respectivos mercados.
NOTA: os consumidores também podem ser produtores (auto-consumo);
 - os **resíduos** (poluentes ou lixo – **bads**) não são transaccionados em mercados (**externalidades negativas** e/ou bens públicos).
- Os **CONSUMIDORES** consomem os bens e serviços adquiridos ao produtores nos mercados e são afectados pelos resíduos produzidos; em troca, os consumidores fornecem capital humano e poupança aos produtores e produzem também resíduos que enviam para o ambiente.

RECURSOS NATURAIS

- Os recursos naturais usados na PRODUÇÃO são de vários tipos e, por isso, podem ser definidos de diferentes formas consoante os critérios considerados.
- **Recursos Naturais de Fluxo e de Stock** : a diferença entre stock/fluxo está relacionada com o factor tempo:
 - se os usos do recurso no curto prazo, não inviabilizam a sua disponibilidade de uso no futuro, então teremos um **recurso natural de fluxo**; ou seja, não há qualquer relação entre o uso actual e a disponibilidade futura; ou, ainda, o uso no presente não provoca desgaste, no stock no presente: radiação solar; ondas; ar.
 - se os usos do recurso no curto prazo, inviabilizam a sua disponibilidades de uso no futuro, então teremos um **recurso natural de stock**; ou seja, existe uma relação entre o uso actual e a disponibilidade futura; ou, ainda, o uso no presente gera desgaste, no stock no presente: florestas; peixe; minerais; água potável.

- **Stocks de Recursos Naturais Renováveis/Não-Renováveis:** a classificação dos stocks em renováveis e não-renováveis, depende da natureza da relação entre uso no presente e disponibilidade futura:
 - **Rec Renováveis (agentes bióticos – peixe, micro-organismos, plantas, floresta, solo, água):** o stock existente num determinado momento, pode reproduzir-se e aumentar por processos naturais [crescimento natural]; a capacidade de crescimento/reprodução natural do recurso depende da taxa de uso ou de exploração [TU] ultrapassar ou não a taxa de crescimento natural [TCN]:
 - se $TU < TCN \Rightarrow$ o stock cresce e a sua sustentabilidade natural está garantida (o uso presente não gera custos externos associados à escassez, no futuro).

- se $TU = TCN \Rightarrow$ o stock mantém-se indefinidamente ao longo do tempo - (o uso presente não gera custos externos associados à escassez, no futuro) – é a **taxa de rendimento máximo sustentável**;
- se $TU > TCN \Rightarrow$ o stock diminuirá e não haverá renovação (o uso presente gera custos externos associados à escassez, no futuro): o recurso renovável torna-se não-renovável porque atingiu a exaustão.

- **Rec Não - Renováveis (todos os minerais metálicos e não-metálicos):** o stock existente num determinado momento não se pode reproduzir, pelo menos, numa escala temporal humana:
 - Recursos Esgotáveis: carvão, petróleo, bauxite, terras raras;
 - Recursos Recicláveis: inclui a maioria dos metais – cobre, alumínio, ouro, etc.
 - Recursos Não-Renováveis que fornecem fluxos de serviços renováveis: Terra (ambiente), mares, rios.

- O caso dos combustíveis fósseis é particularmente importante:
 - são essenciais no processo produtivo e à sociedade, em geral;
 - a sua combustão é um processo irreversível ⇒ são usados na produção de calor e não como inputs de processos químicos ⇒ é impossível reciclá-los.

- **NOTA:** a classificação anterior não é estática: um recurso renovável torna-se não renovável se for mal gerido, ou seja, se a taxa de uso/consumo ultrapassa a taxa natural de regeneração tornando irreversível a sua regeneração numa escala temporal humana:
 - um aquífero pode esgotar-se irreversivelmente ou pode ficar contaminado com poluentes se a taxa de extracção de água ultrapassar a capacidade natural de recarga;
 - uma linha de água pode ficar irreversivelmente poluída; ou, então, a sua recuperação pode ser tecnicamente possível mas economicamente inviável;
 - os solos podem ficar irreversivelmente degradados e sujeitos a erosão, se foram explorados intensivamente e com culturas inadequadas ao tipo de solo;
 - a água potável pode tornar-se um recurso (seja de stock ou de fluxo) esgotável.

RESÍDUOS

- As actividades de Produção e de Consumo/Uso produzem resíduos sólidos, líquidos e gasosos, que são enviados para o AMBIENTE: os economistas tratam das consequências desta acção referindo-se, genericamente à POLUIÇÃO – as actividades produtivas e os padrões de consumo/uso causam poluição.
- A poluição só é considerada quando os seus efeitos se fazem sentir. Para o economista, a quantidade eficiente de poluição não é zero; a quantidade eficiente de poluição é a que não causa problemas.

- Os economistas interpretam a poluição como um stock de matéria que existe no ambiente; este stock cresce (+) com a emissão de fluxos de resíduos do sistema económico para o ambiental e diminui (-) pela acção dos serviços naturais ambientais.
- O modelo de fluxo de poluição (economistas ecológicos), assume que o ambiente possui capacidade assimilativa; a poluição é o resultado de um fluxo de resíduos que ultrapassa a capacidade de assimilação do ambiente.

SUBSTITUIÇÃO DE RECURSOS NATURAIS POR CAPITAL/RECICLAGEM

- Os economistas classificam o ambiente (todos os ecossistemas, todos os recursos que produzem e todos os serviços naturais que disponibilizam) como uma forma de capital: **capital natural**.
- Na fig 2 o rectângulo **Capital** representa as formas de capital produzidas pelos humanos - **capital construído** e **capital humano**:
 - **capital construído** = é o que habitualmente se designa por Bens de Capital: máquinas, ferramentas e aparelhos; edifícios e infra-estruturas, etc;
 - **capital humano** = está relacionado com o bem-estar individual; refere-se habitualmente à saúde, educação, bem-estar e produtividade potencial da sociedade. Tipos de Capital Humano incluem saúde física e mental, habitação e saneamento, educação e competências laborais físicas e intelectuais. Estes elementos contribuem para uma sociedade feliz e saudável o que potencia as oportunidades de desenvolvimento económico aumentando a produtividade dos elementos activos da sociedade.

- Do rectângulo **Capital** saem **4 setas tracejadas** que representam a **capacidade de substituição** do capital natural por capital construído e humano:
 - o processo de purificação da água potável, é um serviço natural que pode ser substituído por uma estação de purificação de água construída pelo sector produtivo;
 - o solo produtivo que gera o serviço de crescimento das plantas pode ser substituído por culturas hidropónicas;
 - o stock de água consumível pode ser reforçado através de sistemas de dessalinização da água do mar ou do tratamento das residuais;
 - o peixe selvagem pode ser produzido pela aquicultura; a carne pode ser produzida em laboratório.

- Os conceitos económicos de **sustentabilidade fraca e forte**, baseiam-se no grau de substituibilidade do capital natural pelo capital dos humanos:

--- **Sustentabilidade fraca**: as três formas de capital são **substitutos perfeitos**; para haver crescimento sustentável, basta garantir a **manutenção do stock de capital total = cap natural + cap construído + cap humano**; a exaustão dos recursos ou a degradação dos ecossistemas e das respectivas funções não são um problema porque podem ser substituídos pelo que não é necessário conservar o cap natural – **paradigma económico neo-clássico**.

Exemplo: é sustentável o acto de abater uma floresta numa determinada área, para expandir a agricultura, instalar uma fábrica ou um centro comercial, desde que o valor total do capital não se altere \Rightarrow valor do empreendimento económico = valor da floresta abatida.

--- **Sustentabilidade forte:** as 3 formas de capital são complementares mas admite-se algum grau de substituibilidade ⇒ a quantidade total de **cada um** dos tipos de capital **não pode diminuir**, devendo ser preservada de forma independente porque são complementares ⇒ devido a falhas no conhecimento actual, é preciso preservar o capital natural para o futuro, para manter intactas as oportunidades de escolha – economistas ecológicos.

Exemplo: o acto de abate de uma floresta num determinado local só é sustentável se outras florestas semelhantes forem plantadas ou aumentadas localmente ou noutras zonas; o abate da floresta pode ser preterido a favor da sua conservação se esta tiver elevado valor ecossistémico.

Solow e Hartwick pertencem à facção dos que defendem a Sustentabilidade Fraca, à qual pertencem todos os **economistas neo-clássicos**.

A Sustentabilidade Forte que defende a não-redução de nenhuma das formas de capital, é o segundo conceito de sustentabilidade: **ecologistas + economistas ecológicos**; o conceito está implícito na definição de **DS** no Relatório de Brundtland.

- **Reciclar** significa recolher os resíduos antes que sejam depositados no ambiente; no fundo, **reciclar é uma actividade humana que substitui os serviços naturais de assimilação** – Economia Circular.
- A substituição do capital natural tem dois efeitos sobre o modelo de interdependência:
 - permite diminuir a procura de recursos;
 - reduz a procura sobre os serviços ambientais, nomeadamente os de assimilação \Rightarrow diminuir a poluição e os seus efeitos;
 - diminui a pressão sobre os serviços naturais de suporte de vida.

A COMPLEXIDADE DA INTERDEPENDENCIA ECONOMIA – AMBIENTE

- Falhas de informação:
 - sobre o funcionamento e a composição dos ecossistemas naturais e interdependência entre ecossistemas naturais;
 - sobre os diferentes bens e serviços naturais oferecidos pelos ecossistemas;
 - sobre as relações tipo causa – efeito entre o ambiente, a actividade económica e a sociedade em geral;
 - dos agentes económicos: informação assimétrica; direitos de propriedade; efeitos externos.
- Incerteza (risco) e irreversibilidade.
- As implicações das 2 leis de termodinâmica: 1ª e 2ª lei.

- **1ª Lei Termodinâmica:** os organismos (incluindo os humanos) dos ecossistemas capturam energia de baixa entropia e transformam-na em outras formas energéticas (energia térmica; energia química; energia eléctrica; energia cinética; etc), usando outras matérias-primas como o ar e o CO₂. A transformação de energia de baixa entropia noutras formas energéticas, garante o crescimento, manutenção e reprodução das espécies (incluindo o Homem).
- **Implicações da 1ª Lei:**
 - em termos de conservação da energia \Rightarrow os inputs energéticos são iguais aos outputs energéticos em qualquer processo de transformação;
 - em termos de conservação da matéria \Rightarrow a matéria usada como input é igual à matéria usada como output, para qualquer processo de transformação \Rightarrow qualquer recurso natural que seja usado na produção ou no consumo, terá de ser devolvido ao ambiente como poluente ou produto residual com elevada entropia.

- **2ª Lei Termodinâmica:** a transformação da energia de baixa entropia em outras formas de energia \Rightarrow perdas e desperdícios \Rightarrow novas formas de energia de elevada entropia.
- **Implicações da 2ª Lei:** os processos económicos (**Produção e Consumo**) são irreversíveis, no sentido em que os resíduos que geram não podem ser totalmente reconvertidos em energia útil \Rightarrow o contínuo crescimento económico pode gerar, a longo prazo, a exaustão dos recursos e das funções ecológicas, mesmo fazendo uma gestão sustentável dos recursos.

Exemplos de interdependência:

- Linha de água: proporciona serviços de recreio à comunidade local; pode funcionar como input de actividades produtivas relacionadas com a agricultura, pecuária ou pesca; pode servir como vazadouro de efluentes; o seu ecossistema fornece um conjunto de sistemas de suporte de vida; pode fornecer água potável \Rightarrow todas estes serviços podem coexistir se não a taxa de deposição de efluentes não ultrapassar a capacidade de assimilação da linha de água e se a purificação da água (para consumo urbano) for economicamente sustentável; mas se se construir uma albufeira para a produção de hidro-energia uma parte destes serviços pode ser destruída – mas a albufeira poderá proporcionar novos usos \Rightarrow analisar o equilíbrio entre as perdas e os danos ambientais e económicos.

- Floresta: a floresta é um ecossistema que fornece vários recursos e serviços – madeira, plantas, cogumelos, frutos, serviços de regulação hídrica, captura de carbono, serviços de suporte de vida, compactação de solos, etc.; a sua sustentabilidade enquanto ecossistema depende da sua taxa de exploração; a floresta pode ser abatida para actividades agrícolas; a produtividade agrícola dependerá das produções e dos regimes de plantação que forem aplicados, mais ou menos intensivos; uma gestão inadequada do uso dos solos pode levar à degradação e desertificação ⇒ perda irreversível dos ecossistemas, dos bens e serviços proporcionados, incluindo os gerados pelas actividades económicas.

2.2 A perspectiva ecológica- biocêntrica

4. Existe um estado sustentável quando os recursos são geridos com o objectivo de garantir a produção sustentável dos serviços ambientais;

5. Num estado sustentável são respeitadas as condições mínimas que garantem a resiliência dos ecossistemas ao longo do tempo;

Conceitos ecológicos de sustentabilidade

Todas as definições de sustentabilidade na perspectiva ecológica sublinham a necessidade de:

- Garantir o fluxo sustentável de recursos e de serviços ambientais (Economia dos Recursos Naturais);
- Manter a resiliência dos ecossistemas (Políticas de Conservação da Natureza; gerir os usos humanos de certos activos ambientais como a água);
- Aplicar o Princípio da Precaução.

Algumas definições ecológicas de DS:

*....**Ecologically sustainable development** is a condition in which society's use of renewable resources takes place **without destruction of the resources or the environmental** context which they require [Solomon 1990];*

*... **Ecologically sustainable development** means using, conserving, and enhancing the community's resources so that ecological processes, on which life depends, **are maintained**, and the total quality of life, now and in the future, can be increased [Government of Australia 1992];*

... A system that is healthy and free from “distress syndrome” if it is stable and sustainable, that is, if it is active and maintains its structure (organization) function (vigor) and autonomy over time and is resilient to stress [Constanza 1994].

2.3 A perspectiva dos institucionalistas:

6. Existe DS quando se promove o desenvolvimento institucional e participação dos actores

Conceitos
institucionalistas de
sustentabilidade

Esta perspectiva sobre o **DS** é característica dos **cientistas políticos e dos sociólogos**.

Defendem que o **DS** é sobretudo um problema de dimensão **social, política e cultural**. Defendem que os objectivos ambientais não podem ser apresentados separadamente dos objectivos sociais e políticos, tal como a eliminação da pobreza (estão muito próximos da definição de DS do Relatório de Brundtland).

Estão mais interessados nos processos (como promover a sustentabilidade) do que com os resultados ou as restrições ao **DS**.

Consideram 4 tipos de capital:

**Capital Construído + Capital Natural + Capital Humano +
Capital Social**

Capital Social = está relacionado com o bem-estar social; consiste nas redes sociais que sustentam o funcionamento eficiente e equilibrado de uma sociedade, porque facilitam as interacções intelectuais, sociais e afectivas entre os seus membros:

"social capital refers to those stocks of social trust, norms and networks that people can draw upon to solve common problems."
[definição da Civic Practices Network Sustainable Communities
<https://www.sustainable.org/creating-community/civic-engagement/532-civic-practices-network-cpn>].

Tipos de Capital Social incluem associações de condóminos, organizações cívicas, eficiência governativa, cultura e tradição, equidade social, etc.

- **O melhor exemplo desta escola** pode ser lido em de Graaf et al (1996, p. 214), onde **DS** é definido de duas formas:

... *“development of a socio-environmental system with a high potential for continuity because it is kept within economic, social, cultural, ecological, and physical constraints”*;

.... E *“development on which the people involved have reached consensus”*.

- **Criticam as perspectivas de DS mais convencionais:** falhas relacionadas com **informação** e com o facto de não se preocuparem com as **restrições políticas** nem com a **aplicabilidade dos conceitos de sustentabilidade junto dos actores sociais.**

Classificam as abordagens Económica e Ecológica da seguinte forma:

1. As que reconhecem que as sociedades humanas são partes integrantes dos ecossistemas, que avaliam a capacidade de sustentação desses ecossistemas e que, depois, legislam no sentido de impedir que a actividade humana ultrapasse essa capacidade de sustentação [Ecológica]:

Crítica: a estratégia não poderá ter sucesso porque:

- está dependente da capacidade de persuasão dos actores económicos;
- desconhece-se a capacidade de sustentação dos ecossistemas;
- a capacidade de sustentação não é um problema técnico – depende das escolhas humanas.

2. As que conceptualizam o declínio ambiental como sendo custos externos, que avaliam estes custos em termos monetários para depois usarem o mecanismo dos preços para internalizar estes custos [Económica].

Crítica: esta estratégia tem uma utilidade igualmente limitada na medida em que:

- Sobrevalorizam a capacidade de intervenção dos preços, principalmente em contextos sociais difíceis;
- Consideram que alguns valores não têm preço (desenvolvimento cultural, conservação da natureza ou da paisagem).

Para ultrapassar as limitações das abordagens convencionais, propõem o estabelecimento de negociações com todos os actores no sentido de construir consensos.

RESUMINDO: PALAVRAS CHAVE PARA DS

- Dimensão económica \Rightarrow decisões eficientes;
- Alargamento ao Ambiente \Rightarrow perspectiva sistémica;
- Reforço da dimensão social \Rightarrow ética + sociologia;
- Introdução de restrições físicas:
 - Leis termodinâmicas;
 - Instituições sociais e políticas; redes sociais
 - Conhecimento, inovação, investigação
- Dimensão temporal \Rightarrow decisão intergeracional

REFERÊNCIAS:

- de Graaf, H. J., Musters, C.J.M., and ter Keurs, W. J. (1996). Sustainable Development: Looking for New Strategies. *Ecological Economics* **16**: 205 – 216.
- GROSSMAN, Gene M. & KRUEGER, Alan B. (1995) “*Economic growth and the environment.*” **The Quarterly Journal of Economics**, 110 (2), pp . 353-77.Hartwick, J.M. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *American Economic Review* **67**: 972 – 974.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. , and Behrens III, W. W. 2005. *The Limits to Growth*. A Report for the Club of Rome’s Project on the Predicament of Mankind. Universe Books: New York.
- Mendes, I. (2015). O Conceito de Desenvolvimento Sustentável. In Carvalho, C. F. and Santos M. J. (eds). *Desenvolvimento Sustentável, Terceiro Sector e Redes Sociais*. Escolar Editora: Lisboa.
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., and Common, M.. 2003. *Natural Resource and Environmental Economics*, 3rd edition. Pearson: Essex.

- Pezzey, J. (1989). *Definitions of Sustainability*. CEED Discussion Paper nº 9, Centre for Economic and Environmental Development: London.
- Pezzey, J. (1997). Sustainability Constraints Versus Optimality Versus Intertemporal Concern, and Axioms Versus Data. *Land Economics* **73**(4): 448-466

- Solomon, A. (1990). Towards Ecological Sustainability in Europe: Climate, Water, Resources, Soils and Biota. IISA RR – 90-6: Laxenburg, Austria.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70: 312-320.
- SOLOW, Robert (1974) *“The economics of resources or the resources of economics.”* **The American Economic Review**, 64 (2), papers and proceedings of the eighty-sixth annual meeting of the American Economic Association, pp. 1-14.