

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

## MODELO BÁSICO DE GESTÃO DE UM RECURSO NATURAL RENOVÁVEL Dinamização

Manuel Pacheco Coelho  
ISEG/UL 20-21

# Dinamização do modelo

Conduzir ao Ótimo Económico?

Reduzir a pescaria para  $E_0$ .

Mas:

renovação dos stocks não é imediata

custos sociais de ajustamento

## Análise Dinâmica – Consumo Intertemporal

“O problema da conservação requer uma formulação dinâmica. A justificação económica da conservação é semelhante à utilizada para qualquer investimento – a não utilização hoje permite esperar que a utilização no futuro aumente. É necessário atingir o ótimo mas este deve considerar as interações entre tx de captura, dinâmica de crescimento natural e tx económica de preferência pelo tempo”

GORDON (1956)

# TEORIA DO CONTROLE ÓPTIMO

## Natureza do problema:

- . biomassa constitui a **variável de estado** (a que se pretende controlar)
- . aquela, pode ser controlada ao longo do tempo por ajustamento da taxa de captura/esforço (**variável de controle**)

## Objectivo:

Maximizar o valor atualizado dos benefícios líquidos da pesca ao longo do tempo

Fluxo de rendimentos líquidos

$$\Pi(x,h) = [p - c(x)] h$$

## Objetivo Funcional do Problema

$$PV = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \Pi(x,h) dt$$

## Problema:

Max PV

sa:  $dx/dt = F(x) - h(t)$  Condição de estado

$x(t) \geq 0$

$0 \ll h(t) \ll h_{max}$

- Problema de Controle Ótimo Linear.
- Construir Hamiltoniano
- Utilizar o Princípio do Máximo (PONTRYAGIN)
- DORFMAN (1969); CLARK (1990)

Das condições de optimalidade:

$$e^{-\rho t} [p - c(x)] = \lambda(t) \quad \lambda - \text{preço sombra do recurso}$$

## Interpretação Económica:

- No ótimo económico o benefício marginal atualizado de se extrair mais uma unidade do recurso iguala o preço dual do recurso, i.e. , o preço que a sociedade está disposta a pagar para manter essa unidade suplementar do recurso

## **A) Investigar a Solução Singular:**

Determinar o nível optimal de  $x$

**Regra de Ouro Modificada**

$$f'(x^*) - [c'(x^*) f(x^*)] / [p - c(x^*)] = \delta$$

Corresponde à regra de determinação da forma como a sociedade deve investir/desinvestir no recurso ao longo do tempo.

### **Interpretação Económica:**

**“O ganho marginal imediato que resulta do aumento atual da captura tem de igualar o valor atualizado das rendas futuras perdidas em função desta utilização presente”**

## B) Natureza da aproximação ao estado estacionário

Com que velocidade deve a sociedade investir /desinvestir no recurso para se aproximar do caminho de equilíbrio? Hip:  $x(0) \neq x^*$

Problema Linear »»» Solução de tipo “bang – bang”

A aproximação deve ser o mais rápida possível:

- Se o nível da biomassa for superior ao nível ótimo  $x^*$ , a captura deve ser máxima;
- Inversamente,  $h = 0$  (Moratória)

### Nota:

- A própria lógica económica (*do modelo*) pode favorecer a **EXTINÇÃO** das espécies, se a taxa de desconto intertemporal for maior que a capacidade de renovação das espécies (Ver caso das Baleias)