

Competências Transferíveis

Módulo Economia

2021/2022 – 1º Semestre

Docentes: Margarita Robaina (mrobaina@ua.pt)
e Rita Bastião (rita.bastiao@ua.pt)

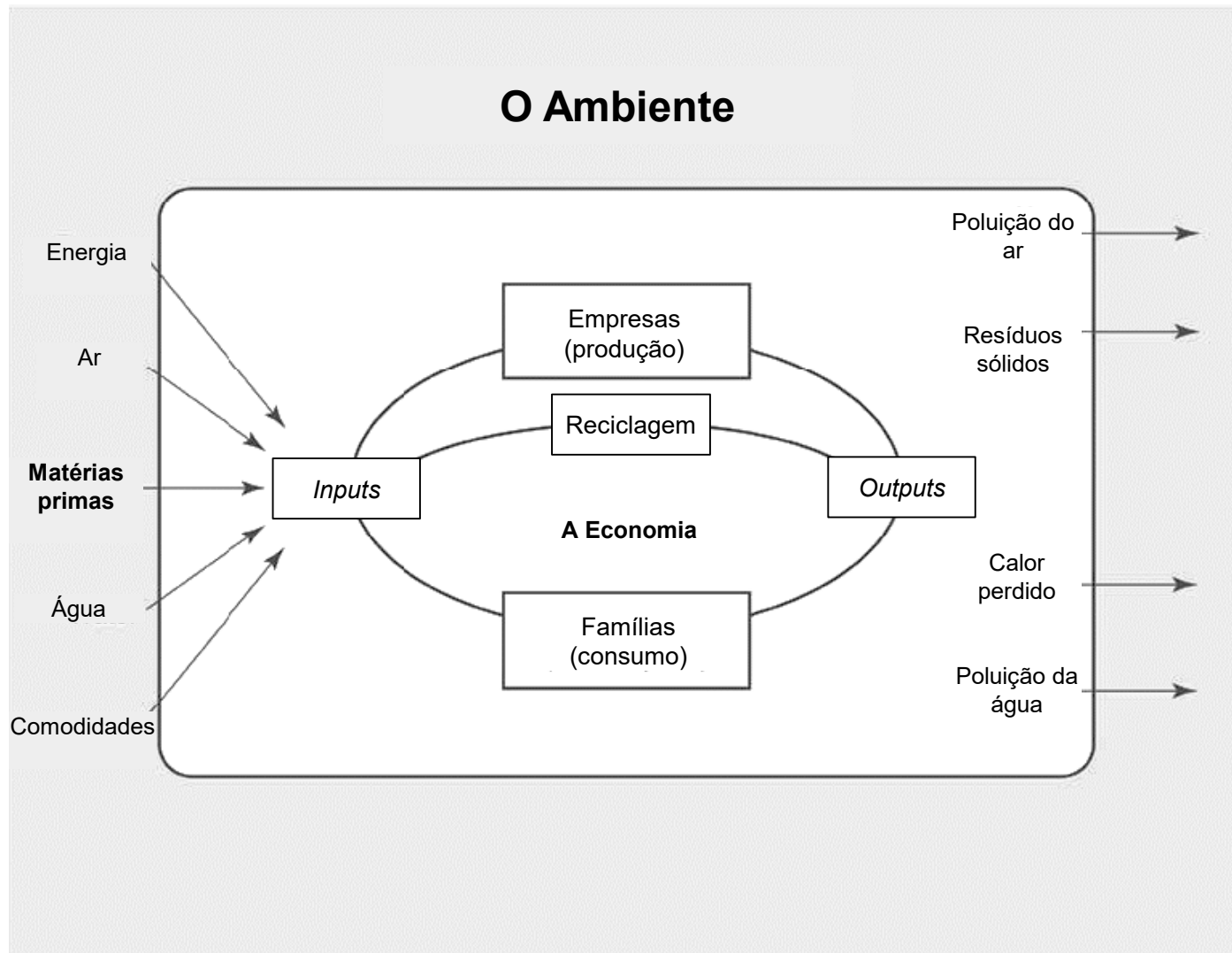
Aula 8

Economia e Ambiente

8. ECONOMIA E AMBIENTE

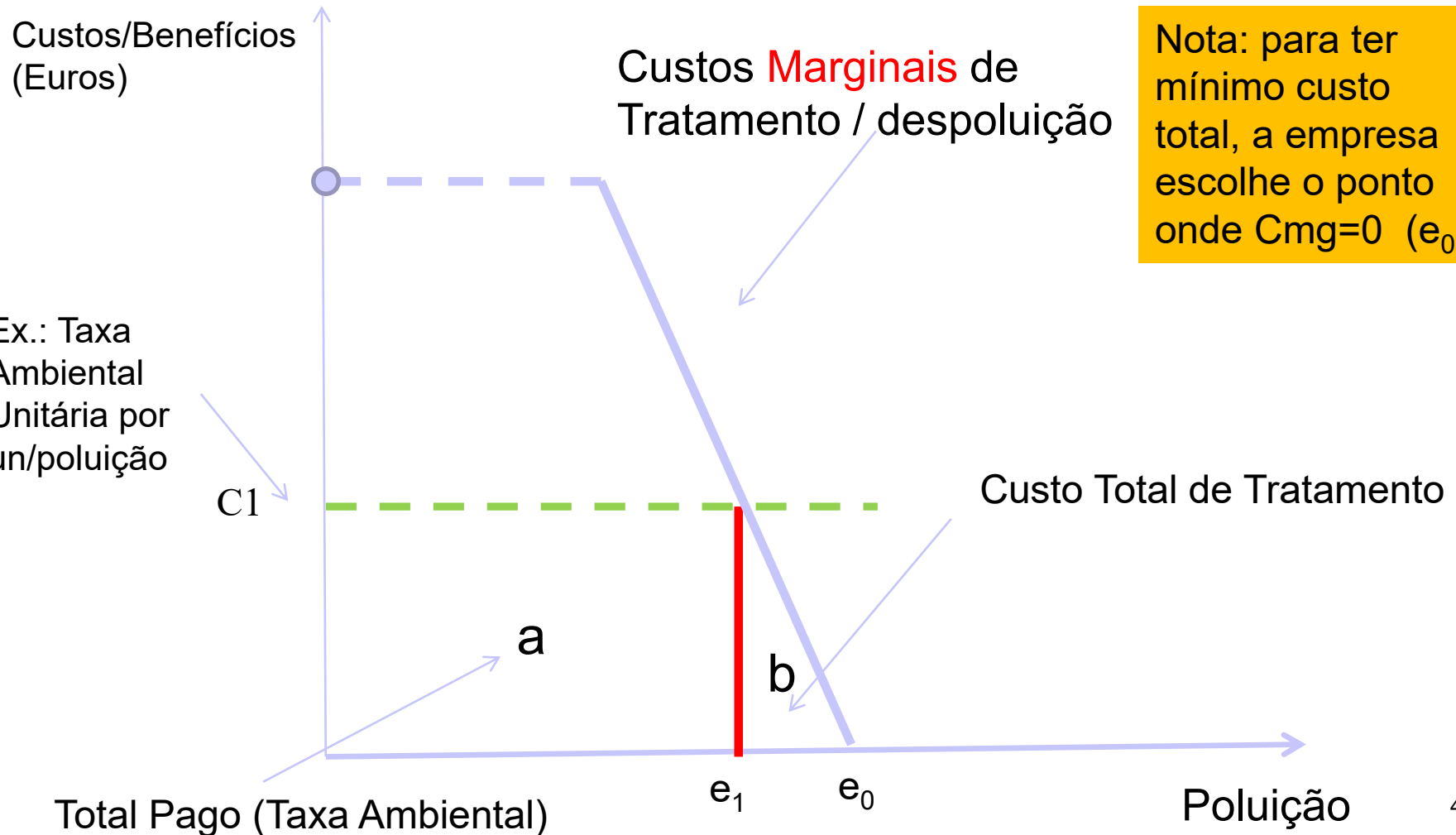
- Economia da Poluição. Internalização de externalidades. Divergência entre custos privados e sociais. Custos de redução da poluição. Nível eficiente de poluição.
- Políticas de Controlo de Poluição.
- Metodologias de valorização ambiental. Serviços dos ecossistemas e recursos “fora do mercado”.

O sistema económico e o ambiente



Custos de Tratamento

Custos de reduzir a quantidade de resíduos/poluição emitida para o ambiente, ou a redução de concentrações ambientais.



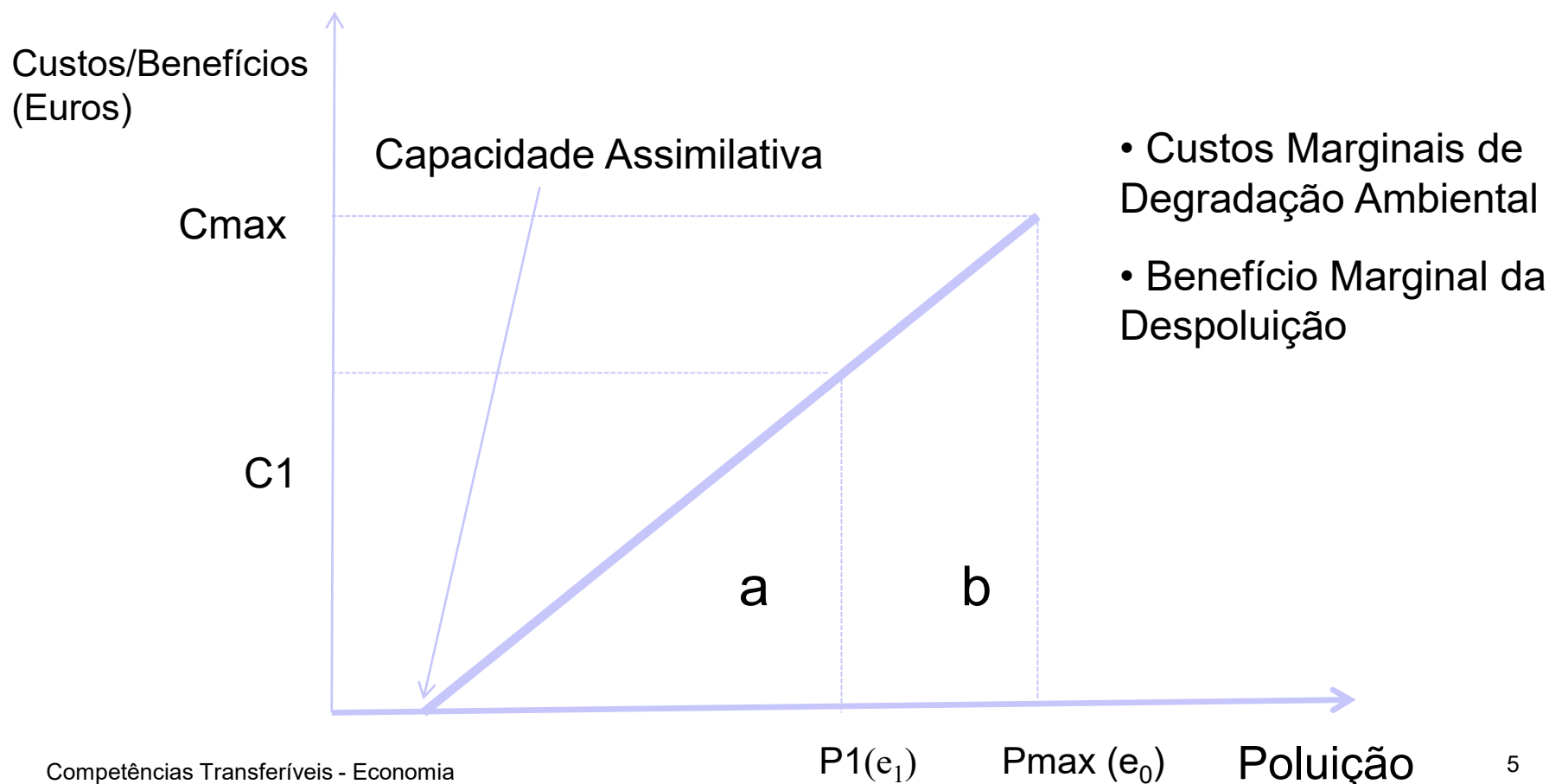
Nota: para ter mínimo custo total, a empresa escolhe o ponto onde $C_{mg}=0$ (e_0)

Custos de Degradação Ambiental

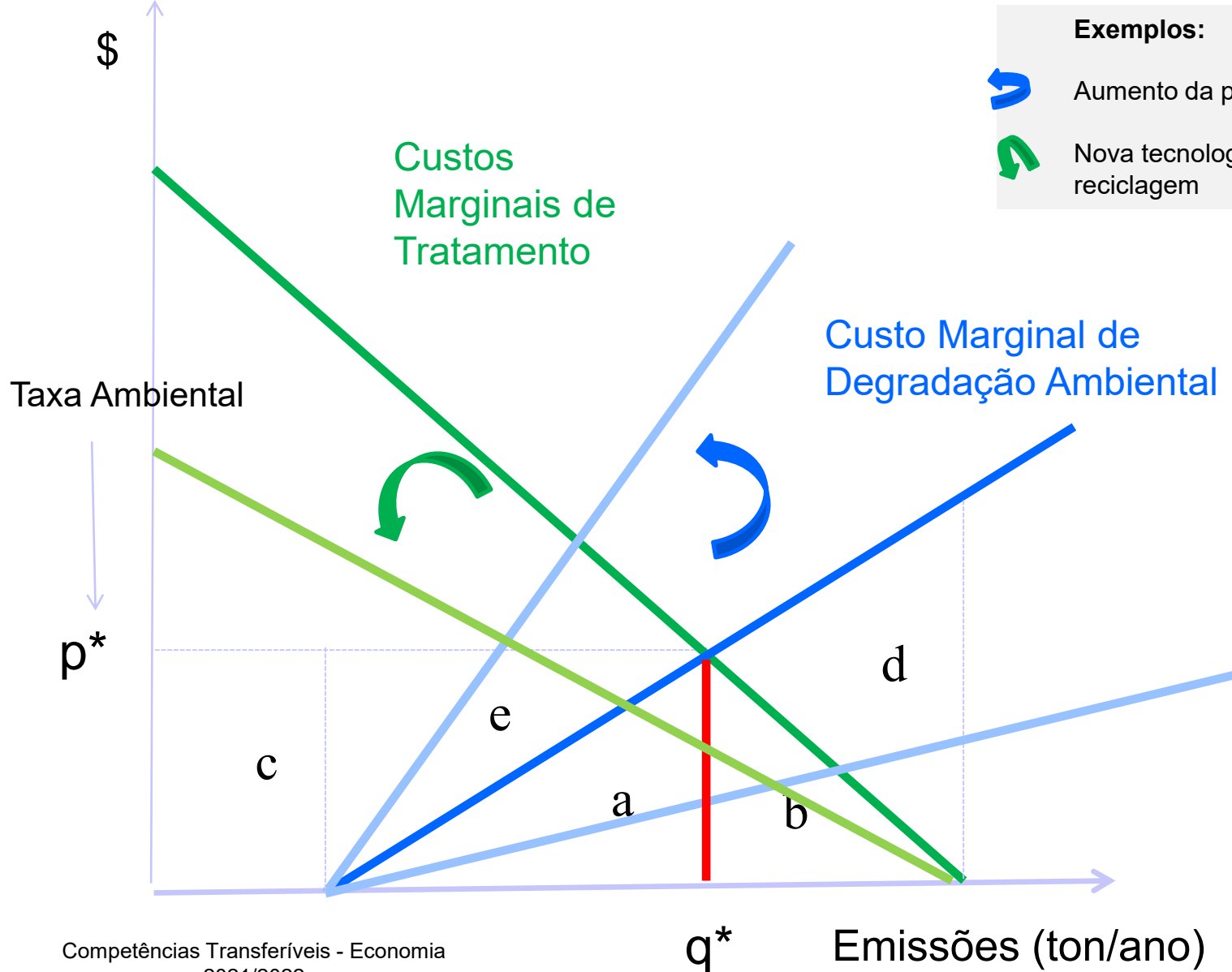
Por degradação ambiental entendam-se todos os impactos negativos causados no ambiente.

Ex. poluição dos rios, do ar, etc. originando cancro dos pulmões, asma, etc.

A relação entre poluição e dano ou degradação ambiental pode ser descrita através de uma função, sendo o nosso foco a função de degradação marginal que mostra as alterações resultantes de uma variação unitária de emissões ou concentração ambiental.

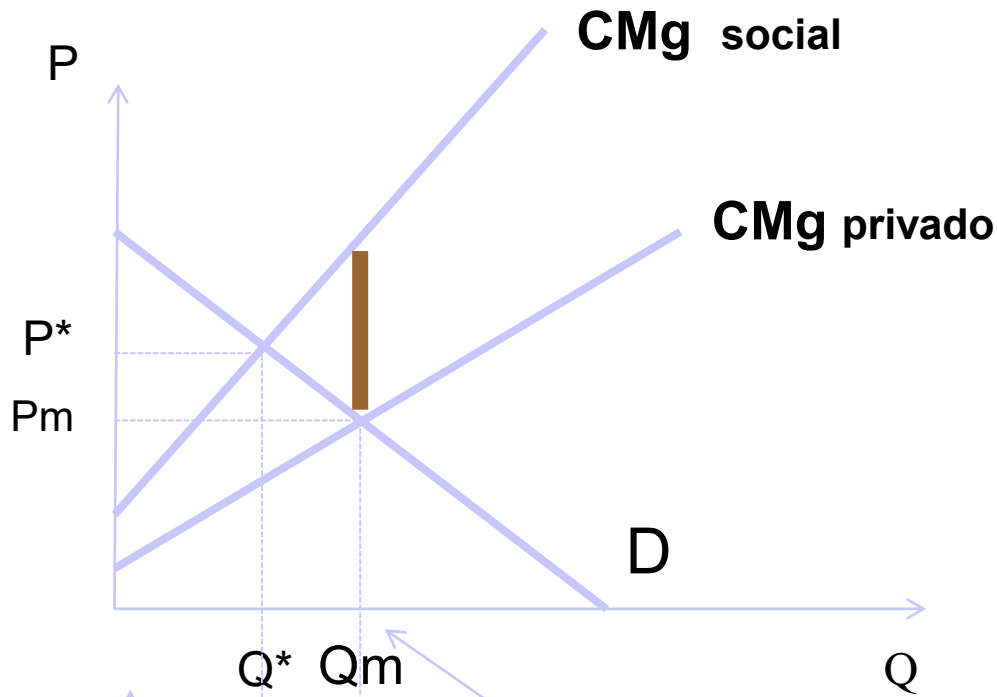


Modelo básico de qualidade ambiental e controlo de poluição



$d + b$ = ganho ambiental por reduzir a poluição para q^*
 b = custo de reduzir a poluição
 d = ganho líquido para a sociedade
 a = custo ambiental na solução ótima
 $c + e + a$ = imposto total pago

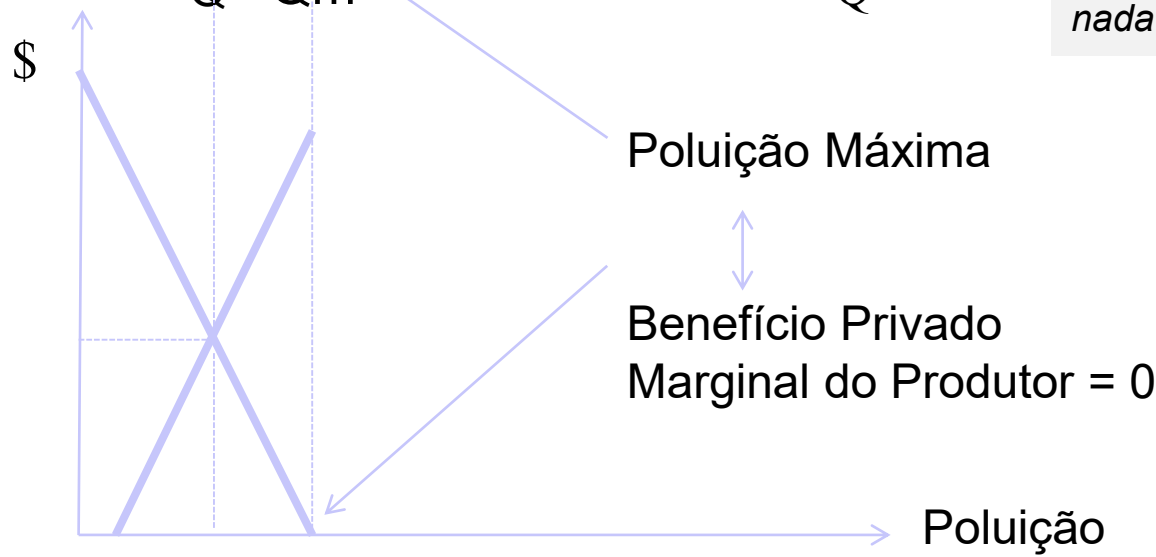
- Degradação ou Impacto(Ambiental) Marginal
- Movimentos da Curva de Degradação Ambiental
 - ... ex1: aumento de população (ex: época balnear)
 - ... ex2: momentos diferentes com impactos diferentes (ex: alterações climáticas e efeitos nocivos da poluição)
- Custos Marginais de Tratamento (Abatimento)
 - ... custos mínimos (assumindo que a melhor solução técnica disponível é utilizada)
 - ... Movimentos da Curva de Custos Marginais de Tratamento
 - ... ex1: descoberta de novas soluções tecnológicas
 - ... ex2: diferentes processos de produção



Quando nem todos os custos inerentes à produção são imputados ao proprietário existe uma diferença entre Cmg social (que se repercute em todos nós) e Cmg privado.

Externalidade: se $CM_g > CM_p$ há uma externalidade negativa.

P.ex produção de papel: num caso extremo os custos marginais da poluição podem ser todos sociais e nada privado



- O nível de ótimo de poluição (e de externalidades negativas) não é necessariamente zero e a poluição tem um preço!
- No campo ambiental e na ausência de intervenção do estado, o mercado tem tendência para produzir demasiadas externalidades negativas!
- A regulação pode passar por criar a estrutura de incentivos adequada para que os poluidores “internalizem” os custos sociais associados à poluição (ex: taxa ambiental)
- De qualquer forma, nenhuma solução serve todos os casos e a escolha do instrumento a ser utilizado depende do tipo de problema ambiental

- Teoricamente é fácil identificar o ponto ótimo de poluição ...
 - ... e definir um limite legal às emissões até ao ponto ótimo (Q^*)
 - ... ou uma taxa (por un/poluição), um preço, equivalente ao preço ótimo ou crescente conforme o custo marginal de degradação ambiental!
- Mas na prática o acesso a informação por parte dos reguladores é limitado e interessa definir **estratégias de intervenção eficientes** em termos de custos
 - ... comando e controlo (regulação direta)? *Ex: standards/limites de poluição*
 - ... instrumentos económicos e fiscais geradores de incentivos? *Ex: taxas*
 - ... será possível combinar as vantagens de limites absolutos e a flexibilidade dos mercados? *Ex: direitos transacionáveis de emissão*

- EFICÁCIA AMBIENTAL
- EFICIÊNCIA (estática e dinâmica)
- IMPLEMENTABILIDADE
- EQUIDADE, JUSTIÇA, ACEITAÇÃO PÚBLICA
- INTEGRAÇÃO COM OUTRAS POLÍTICAS
- GESTÃO DE RECEITAS

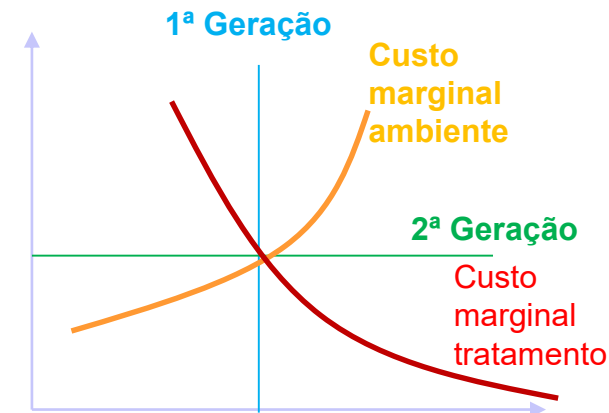
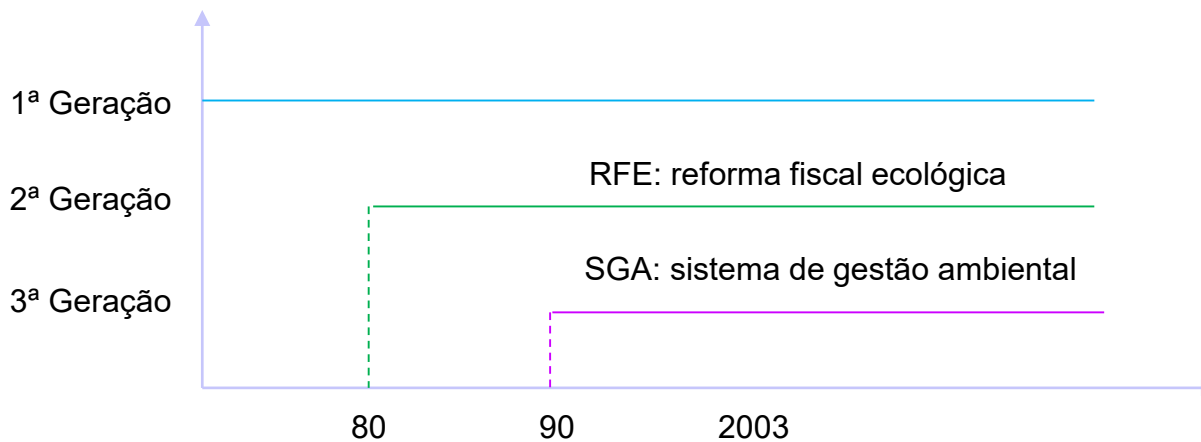
Instrumentos de Gestão Ambiental:

Classificação

- Instrumentos de Controlo e Comando: Normas
- Instrumentos de Incentivo: Taxas e Subsídios
- Instrumentos de Mercado: Comércio de Direitos Transacionáveis de Emissão
- Instrumentos de Informação:
 - Rótulo ecológico
 - ISO 14000
 - Análise de ciclo de vida
 - ...

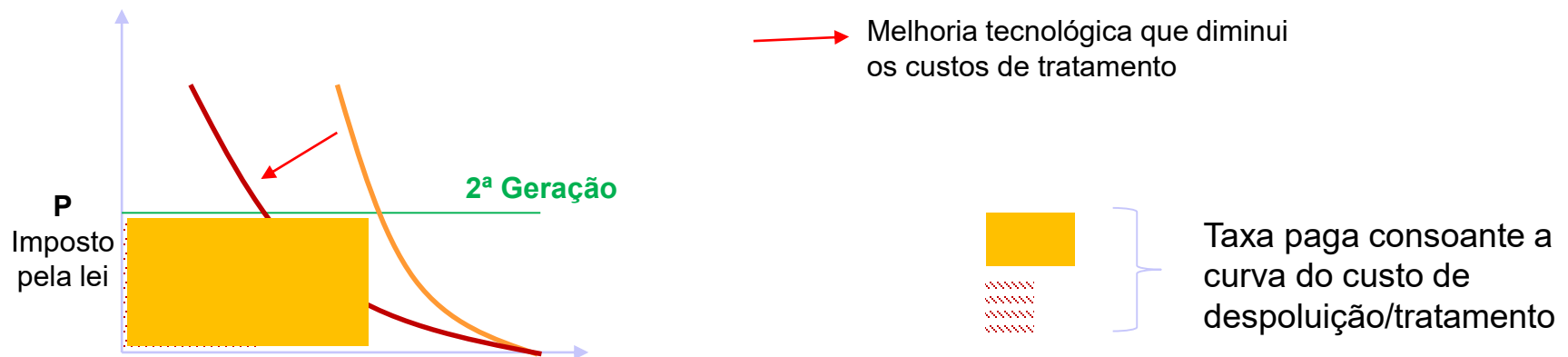
Instrumentos de Gestão Ambiental: quanto à forma de atuação

- **1ª geração:** instrumentos de comando e controlo (ou regulação direta)
- **2ª geração:** instrumentos económicos e fiscais (de mercado)
- **3ª geração:** informação



- Os mais utilizados
- O regulador estabelece objetivos + tecnologias
- Controlo pela quantidade
- Carácter de obrigatoriedade
- Não há sinais de preço
- Exige regimes de contra-ordenação
- Não há liberdade do agente
- Preferido pelos industriais (não pagamento de taxas)
- Não promovem a inovação
- → Normas → Eficácia Ambiental

- Controlo pelo preço/ mercado
- Incentivo à melhoria
 - Pau: taxa!
 - Cenoura: subsídio!

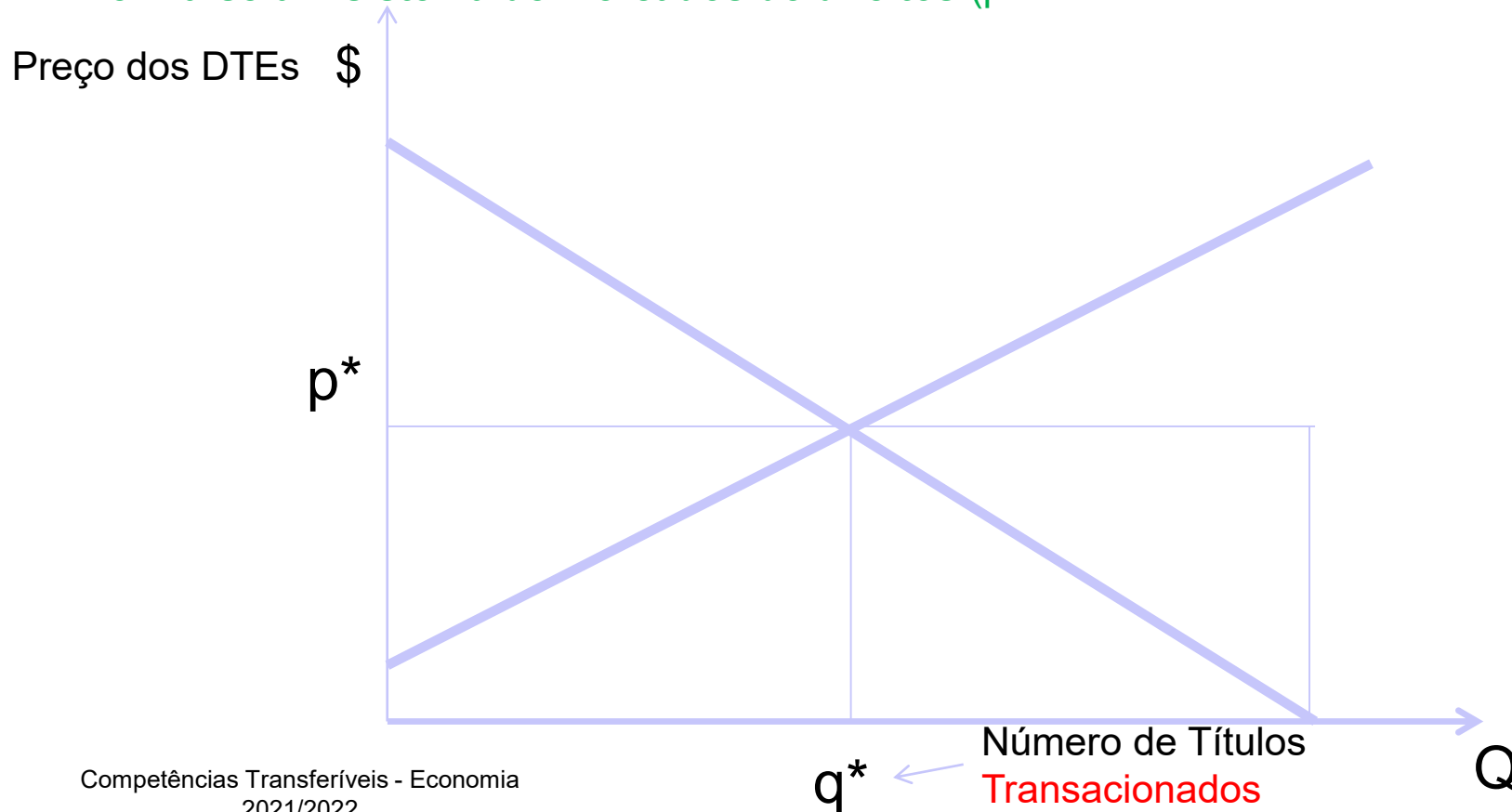


- Década de 90
- Participação dos agentes: o princípio é o voluntariado
- Rótulo Ecológico
- Certificação
 - Madeira de florestas sustentáveis
 - Pesca sustentável (ex. bacalhau no mar da Irlanda)
 - Agricultura biológica
- Sistemas de Gestão Ambiental, Auditorias... (ex. ISO14000)

Mercado de Direitos Transacionáveis de Emissão

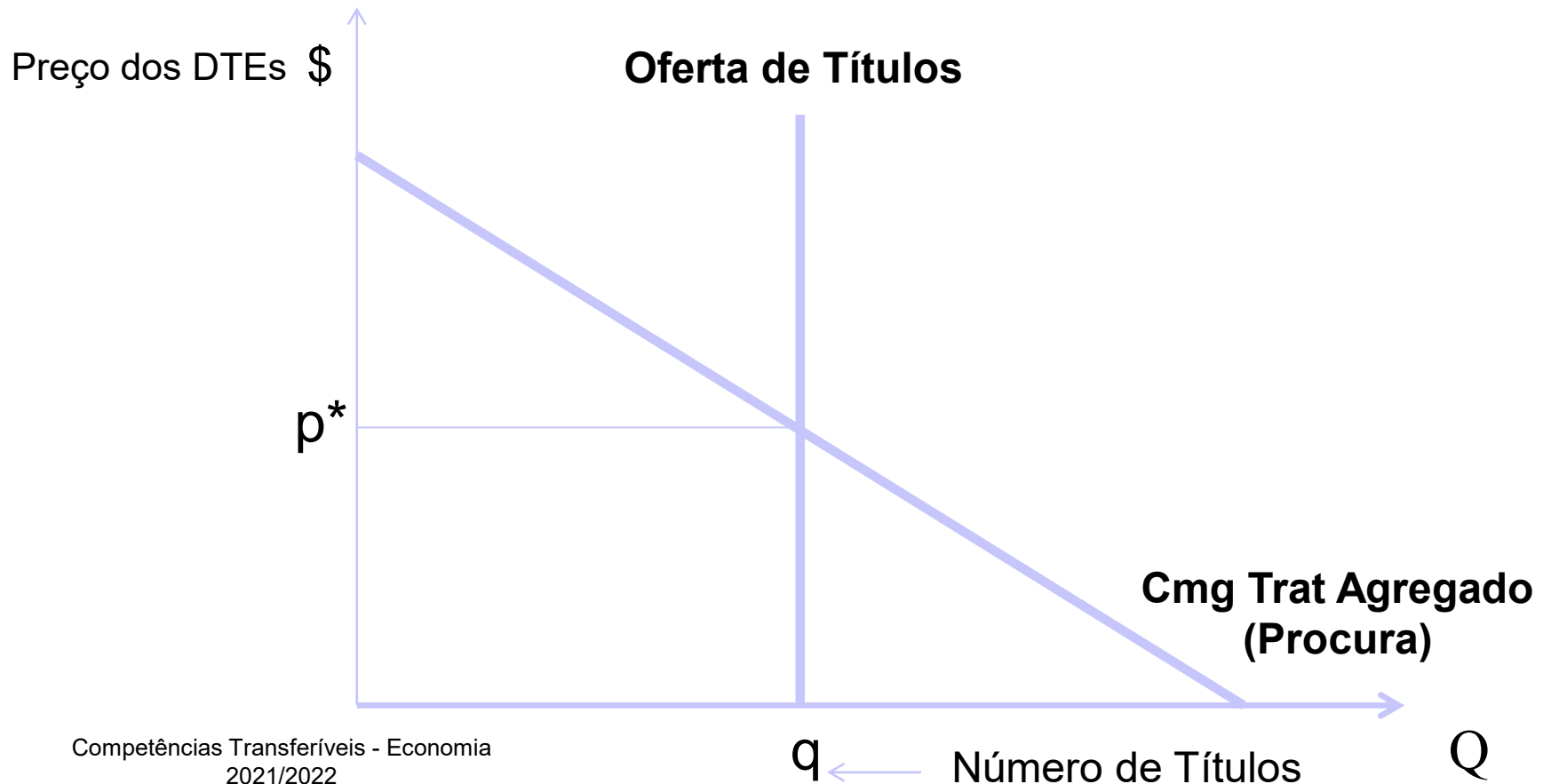
Combinação de instrumentos de 1ª e 2ª geração. Impõe-se um teto na emissão de CO₂ por ano. E depois vendem-se estes direitos ou colocam-se no mercado (divididos), fazendo-se uma atribuição nacional. Caso ultrapassem os limites a que têm direito, têm de pagar multa pelo que têm incentivo a diminuir.

Caso seja fácil despoluir \Rightarrow venda de direitos \Rightarrow aumenta a oferta \Rightarrow diminuição o preço
Forma-se um sistema de mercados de direitos (pertencente à família de taxas)



Mercado de Direitos Transacionáveis de Emissão (cont)

Representação gráfica do mercado dos direitos transacionáveis de emissão:
A procura por licenças resulta das funções de custo de tratamento agregadas das empresas participantes do mercado. A oferta de licenças é a quantidade limite inicialmente estabelecida pelo poder público, sendo uma curva vertical nessa quantidade teto. Como em qualquer mercado competitivo, o preço dos títulos é determinado pela interação da oferta e da procura.



- 1ª fase: Definir emissões objetivo
 - A entidade reguladora emite direitos
 - Ex 2000 ton/ ano → 2000 direitos de 1 ton/ ano
 - Distribuir pelos agentes
 - Dar
 - Vender
 - Leiloar

- 2ª fase: Transações
 - Cria-se um novo mercado
 - O preço estabelece-se independentemente
 - Não é preciso (ao regulador) conhecer os custos

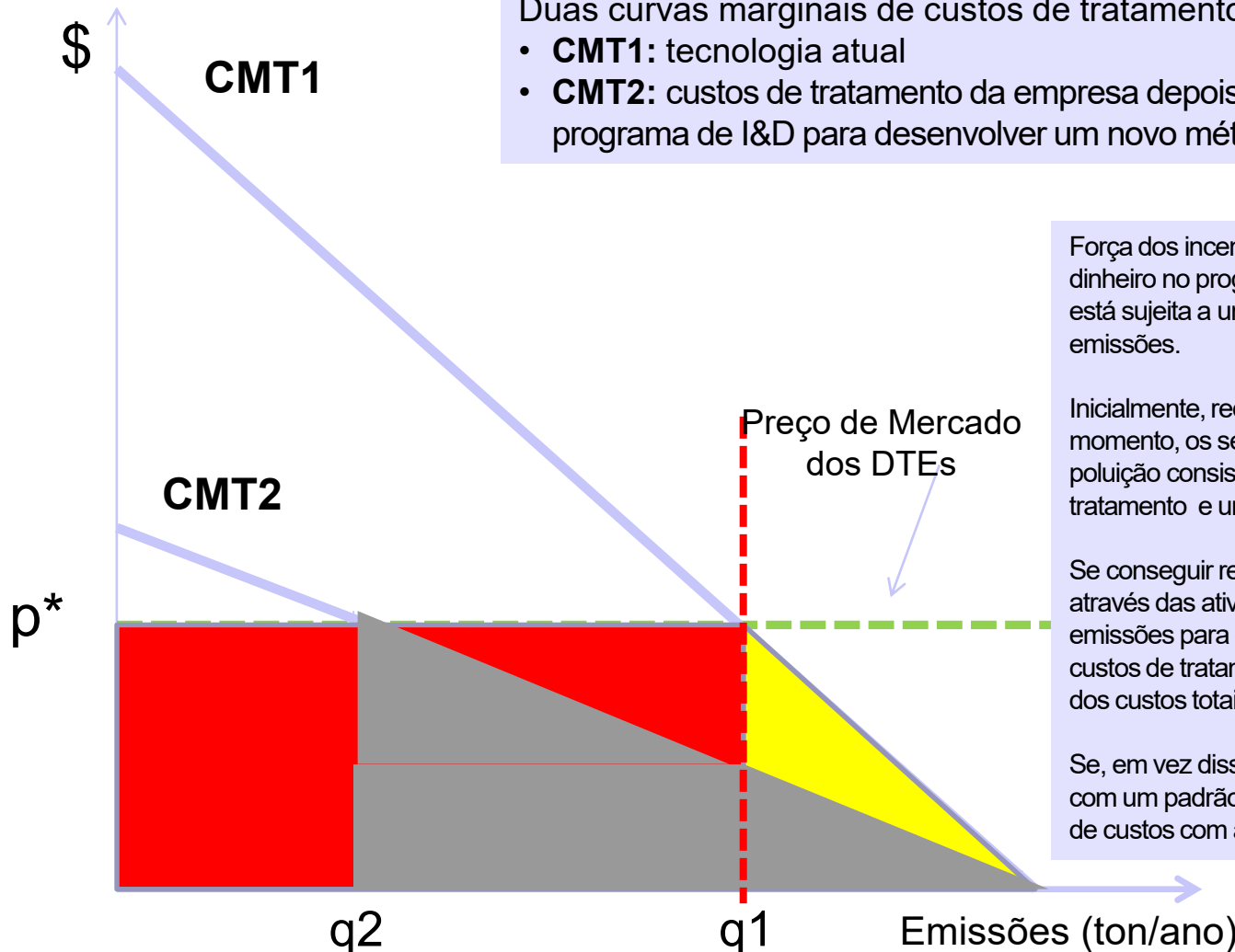
- Vantagens:
 - Não há poluição sem título
 - Estado, ONGs podem comprar direitos (a definir)
 - A quantidade de poluição está estabelecida à partida
 - Há vigilância entre os concorrentes sobre o cumprimento

Taxas Ambientais, Normas e DTEs: Incentivos à Inovação!

É fundamental que as políticas ambientais incentivem as mudanças tecnológicas no controlo da poluição. Uma das principais vantagens das taxas de emissão é que elas fornecem fortes incentivos para isso.

Duas curvas marginais de custos de tratamento para uma única empresa:

- **CMT1**: tecnologia atual
- **CMT2**: custos de tratamento da empresa depois de se envolver num programa de I&D para desenvolver um novo método de redução de emissões



Força dos incentivos para esta empresa investir dinheiro no programa de I&D, supondo que a empresa está sujeita a um imposto de efluente de toneladas de emissões.

Inicialmente, reduzirá as emissões para q_1 ; neste momento, os seus custos totais relacionados com a poluição consistirão em $(a + b)$ valor dos custos de tratamento e uma fatura fiscal de $(c + d + e)$.

Se conseguir reduzir a sua curva de custos CMT2 através das atividades de I&D, reduziria as suas emissões para q_2 . Neste ponto teria $(d + b)$ em custos de tratamento e (e) em impostos. A redução dos custos totais foi $(c + a)$.

Se, em vez disso, a empresa tivesse sido confrontada com um padrão de emissões de q_1 , a sua poupança de custos com a nova tecnologia teria sido apenas (a) .

- **Comércio Europeu de Licenças de Emissão**

- Diretiva 2003/87/CE: criação de um Regime de Comércio de Licenças de Emissão de gases com efeito estufa
- Objetivo: atingir as reduções de emissões de uma forma economicamente eficiente
- cada Estado Membro elaborou um Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão, estabelecendo a quantidade total de licenças de emissão

- **Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão - PNALE (2008-2012)**

- <https://www.youtube.com/watch?v=yfNgsKrPKsg&t=111s>

- Sistema Europeu de Comércio de Emissões
 - engloba mais de 12 mil instalações europeias do sector da energia (combustão, refinarias, fornos de coque) e da indústria (siderurgia, cimento, cerâmica, vidro, papel e celulosos)
 - mais de 46 por cento de todas as emissões europeias de dióxido de carbono

- i. Aumento dos custos de produção
- ii. Deslocação da indústria poluente para países com menos restrições (*Carbon leakage*)
- iii. Estratégias ambientais das empresas

Estratégia
reativa
Pro-ativa

- ☐ Não cumprimento
- ☐ Cumprimento
- ☐ Além-cumprimento
- ☐ Excelência Ambiental



Coimas, indemnizações
Investimento em tecnologias
ambientais de fim-de-linha

iv. Porter e Van Linden (1995):

“Uma política de ambiente mais restritiva, se bem desenhada, pode trazer vantagens competitivas”... no longo prazo → incentivo à inovação!

- Na presença de um mercado de concorrência perfeita (ou quase perfeita)...

- O mercado é o melhor instrumento de avaliação dos recursos

MAS: os recursos ambientais são em muitos casos incompatíveis com o mercado

- Dificuldade de Atribuir Direitos de Propriedade (Bens Públicos)
- Externalidades Negativas (ex: efeitos da urbanização) ou Positivas (Bens de Mérito)

Nestes casos:

Os danos ambientais podem / devem (?) ser avaliados numa

perspetiva de CUSTOS-BENEFÍCIOS

O valor dos bens não nos é dado pelo seu preço !

O valor dos bens (ambientais) tem de ser calculado !

Metodologias de Avaliação Económica dos Recursos Ambientais

Métodos	Comportamento Observado	Comportamento Hipotético
Diretos	Análises de Mercado <ul style="list-style-type: none"> • impacto na produtividade • custo de doença • capital humano 	Avaliação Contingente (Mercados Hipotéticos)
	Análise de Custos <ul style="list-style-type: none"> • Reposição • Relocalização 	
Indiretos	Métodos / Preços Hedónicos <ul style="list-style-type: none"> • salários • valor de propriedade 	
	Custos de Viagem	
	Despesas Preventivas	

Análise de Mercado

Alterações na produtividade

- Alterações na qualidade do ambiente podem alterar os custos e receitas do setor produtivo assim como o bem estar dos consumidores.
- Para bens e serviços transacionados no mercado real, o impacto ambiental pode ser traduzido pelo valor económico da alteração provocada na sua produção ou consumo.

Domínio de aplicação:

- Avaliar efeitos de erosão do solo e desflorestação;
- Avaliar efeitos da poluição do ar e da água sobre a agricultura, florestas e pescas.

- Alterações na qualidade do ambiente podem afetar a saúde humana, reduzindo o potencial produtivo dos indivíduos afetados, e consequentemente, da comunidade.
- Baseia-se na perda de rendimento resultante da redução do período de trabalho, bem como os custos de tratamento médico-hospitalar.

Este método apenas pode ser aplicado quando:

- É possível estabelecer uma relação direta causa-efeito entre a ação agressora e a patologia do potencial população de risco
- A doença não põe em causa a vida humana, nem tem efeitos crónicos
- É possível calcular o valor económico da perda de produtividade

Análise de Mercado

Custo do capital humano

- À semelhança do custo da doença, os indivíduos são apenas considerados como unidades de capital produtivo.
- Centra-se na avaliação do impacto ambiental sobre a perda de vidas humanas, com a consequente perda efetiva de capital produtivo.
- O valor aproximado das vidas humanas é calculado através do valor atual do rendimento, para o horizonte de vida, avaliado a preços de mercado.

Aplicação controversa uma vez que se estima o valor da vida humana com base, exclusivamente, na perda de potencial produtivo (ricos vs pobres? Desempregados? Jovens? Idosos?)

Custos de reposição/relocalização

- O valor que a comunidade atribui à qualidade ambiental, pode ser inferido através da **despesa que está disposta a efetuar para repor o estado original do recurso**, após ter ocorrido o impacto ambiental.
- Os custos de relocalização constituem uma variante dos de reposição: **reconstitui-se o ambiente afetado** pelo impacto ambiental **num outro local** onde o impacto não se faz sentir.

Assume-se:

- A magnitude do impacto ambiental é mensurável.
- Os custos de reposição são calculáveis, não sendo superiores ao valor dos recursos destruídos.
- Não existem benefícios secundários associados.

Um projeto de desenvolvimento florestal nas Filipinas envolveu a replantação de 10.700ha de árvores.

- O único benefício quantificado foi a produção de madeira. Se tivesse sido usado a metodologia de custos de reposição, poder-se-ia estimar o valor económico dos benefícios resultantes da diminuição da erosão do solo (Dixon et al., 1994) e, por exemplo, os benefícios para o ciclo da água e os ecossistemas.

Podemos pensar nas despesas preventivas como as que, individualmente, os cidadãos efectuam para evitar prejuízos causados pela poluição.

Exemplo: Qual seria o custo de relocalização de um habitat destruído pela construção de uma marina?

→ O custo da marina tem de incluir estas despesas!



- Não existindo um mercado direto para a qualidade ambiental, assume-se que o seu valor pode ser determinado a partir da análise dos mercados de bens relacionados.
- Estes métodos (**valor da propriedade e diferencial de salários**) apenas podem incidir na avaliação de serviços ou funções ambientais que afetam diretamente os preços de mercado e bens relacionados.

Valor de propriedade

Avaliação do incremento no valor de uma propriedade em resultado da existência de um ativo ambiental – ou da desvalorização em caso de perda desse ativo.

O preço de um bem complexo (P) com muitos atributos é dado por:

$$P = P_0 + P_1X_1 + P_2X_2 + \dots + P_iX_i$$

P_0 – componente do preço independente dos atributos (constante)

X_i – quantidade do atributo i

P_i – preço hedónico do atributo i

$\{P_i\}$ preços de habitações

$[X_{ij}]$ valor dos atributos

Área da habitação

Centralidade

Qualidade da habitação

Atributos cujos preços hedónicos se querem conhecer

$\{P_{i1}\}$

Nível de ruído

Qualidade do ar

Valor paisagístico

$\{P_{i2}\}$

$$\begin{Bmatrix} \{P_{i1}\} \\ \{P_{i2}\} \end{Bmatrix} = \{P_i\}$$

$\{P_{i1}\}$ são elementos de controle usados para evitar o enviesamento da amostra

Diferencial de salários

Incide sobre o mercado do trabalho em vez do mercado imobiliário, mas é muito semelhante no seu princípio. Os salários refletem um conjunto de características dos empregos, das quais faz parte a exposição aos riscos ambientais - pode-se esperar que seja pago um salário mais elevado aos empregos mais expostos (e vice-versa).

Domínio de aplicação:

Estimar o valor implícito que os trabalhadores atribuem ao ambiente de trabalho, incluindo o risco de doença e perda de vida em resultado de condições ambientais associados à profissão.

□ A ideia de base consiste em calcular o valor atribuído pelas pessoas a um recurso natural a partir da sua disponibilidade para pagar os custos de deslocação e estadia a esse local.

Por exemplo:

os custos de viagem influenciam a decisão de visitar uma área natural de recreio e assim, variações nos custos permitem estimar a procura.

$$V=f(C,X)$$

*V= número de visitas ao local; C= custos da visita;
X= outras variáveis significativas que explicam V*

A partir da função geradora de visitas, pode determinar-se a procura fazendo variar os custos de viagem (mantendo as restantes variáveis independentes constantes) e observando como é que a procura se comporta.

Método dos Custos de Viagem

Usado para avaliar o valor ambiental de uma área a visitar (parque natural, etc.). Ex:

$$V=f(C,X)$$

X – valor ambiental da área a visitar

V – número de visitas que um indivíduo efetua anualmente

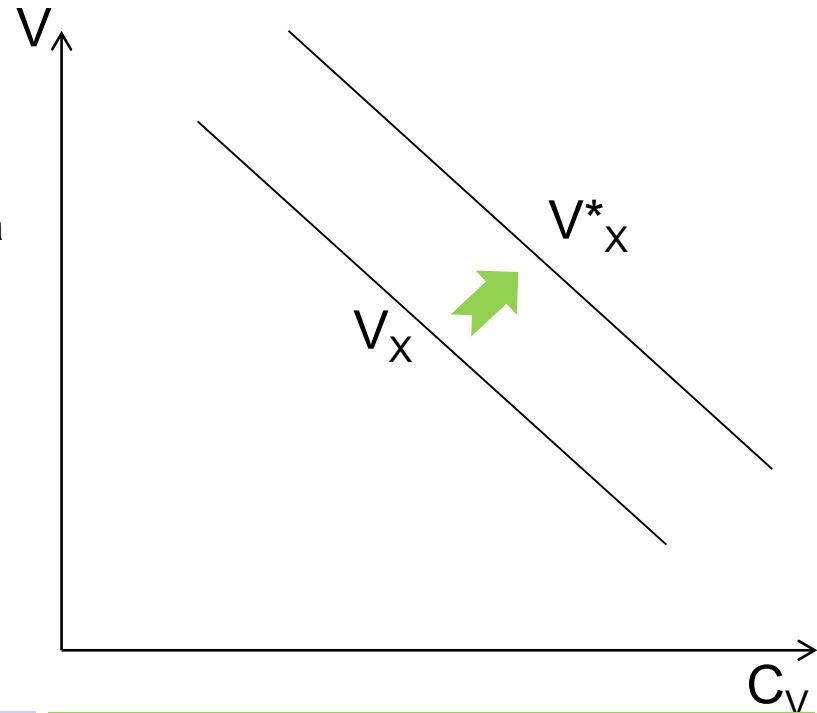
C – custo da visita

Bilhete – (VALOR FIXO) C_F

Custo de transporte

Custo de oportunidade do tempo gasto

} Variáveis de
custo (C)



Havendo indivíduos com diferentes valores de C e diferentes frequências de visita, é possível, fixando X, **calcular a curva da procura** $V = f(C)$ que nos dá a valorização de X para diferentes indivíduos.

Se houver um incremento de X (melhoria da qualidade ambiental da área) há uma subida da curva da procura de V_X para V^*_X

- ❑ O valor mínimo que os indivíduos atribuem à qualidade ambiental pode ser inferido a partir da **despesa que estão dispostos a pagar para preservar um determinado nível de qualidade ambiental**, evitando ou mitigando a ocorrência de impactos que afetem o seu nível de bem-estar.
- ❑ Assume-se que os indivíduos se comportam racionalmente: estão dispostos a pagar um montante menor ou igual aos custos resultantes do impacto.

- Avaliação das despesas efetuadas pelos habitantes de Jakarta para obterem água de outras formas para além do abastecimento público, de modo a evitar a exposição a substâncias patogénicas.
- Fontes alternativas: Venda porta-a-porta, furos privados, sistemas de filtração, água engarrafada...
- A escolha da fonte alternativa depende do rendimento individual e da *disponibilidade para pagar* por água potável.

- ☐ O princípio fundamental, desta análise é que as **preferências dos indivíduos** sirvam de base à avaliação dos benefícios. Permite avaliar componentes de **valor de não-uso** de um recurso ambiental.
- ☐ Baseia-se no conceito de curva de procura e no estudo da relação entre a preferência por um recurso e a “disponibilidade para pagar” de modo a mantê-lo (DPP) ou a “disponibilidade para aceitar” a sua perda (DPA).
- ☒ Única abordagem que permite aproximar da estimativa do **valor económico total** de um recurso ambiental
- ☒ Permite obter estimativas mesmo quando nenhum dos restantes métodos é executável.
- ☒ Carácter hipotético do método, frequentemente avançado pelos seus detratores: aquilo que se mede não é a disponibilidade efetiva para pagar mas apenas uma intenção de pagar.

**Na prática usa-se
geralmente o
método do
inquérito.**

- Valor de uso (VU)
 - Valor de uso direto
 - Valor de uso indireto: conserv. solo, polinização

- Valor de não uso (VNU)
 - Valor de opção
 - Valor potencial futuro: biodiversidade
 - Legado ('bequest value'): VU e VNU para gerações futuras
 - Valor de existência (para além da definição antropocêntrica de 'valor'): espécies em extinção

Benefício diretamente obtido com a exploração do recurso:

- madeira e lenha retiradas de uma floresta
- a água obtida a partir de uma nascente
- receitas turísticas obtidas a partir de uma paisagem.

O valor de uso é facilmente afetado pela poluição e pela degradação da paisagem.

A poluição causada pelos derrames petrolíferos provoca uma quebra nas pescas e no turismo, reduzindo diretamente o rendimento de muitas famílias.

A construção de uma auto-estrada ao longo de uma bela paisagem afastará os visitantes que antes a procuravam.



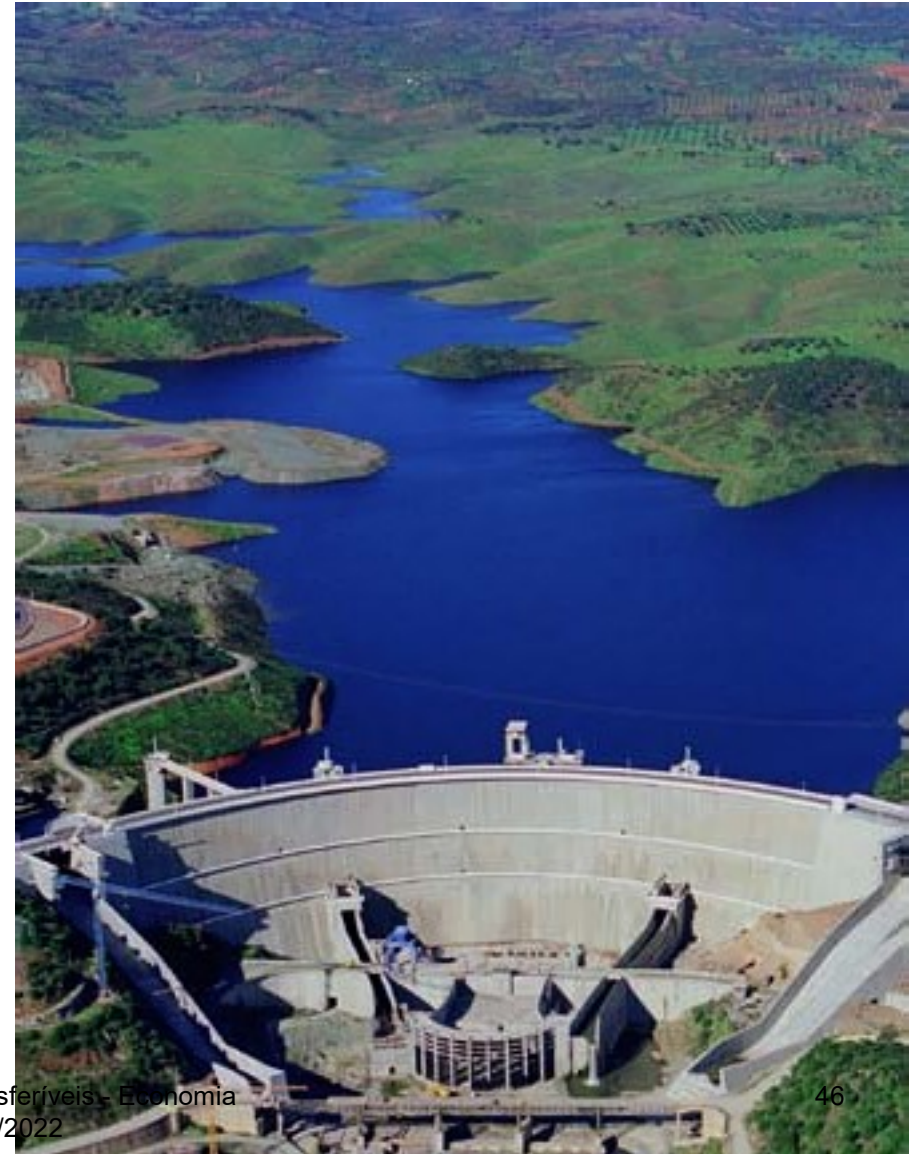
Abrange de forma ampla, as funções ecológicas da natureza:

proteção de bacias hidrográficas, polinização, regeneração de solos, preservação de habitat para espécies migratórias, estabilização climática, captura de carbono, ...



O que é que perdemos (ou deixamos de poder fazer) por tomar uma determinada opção?

As barragens, por exemplo, inibem o uso dos vales para a agricultura, habitação ou lazer, impedem a circulação da fauna e de sedimentos, etc.



VNU: Valor potencial futuro

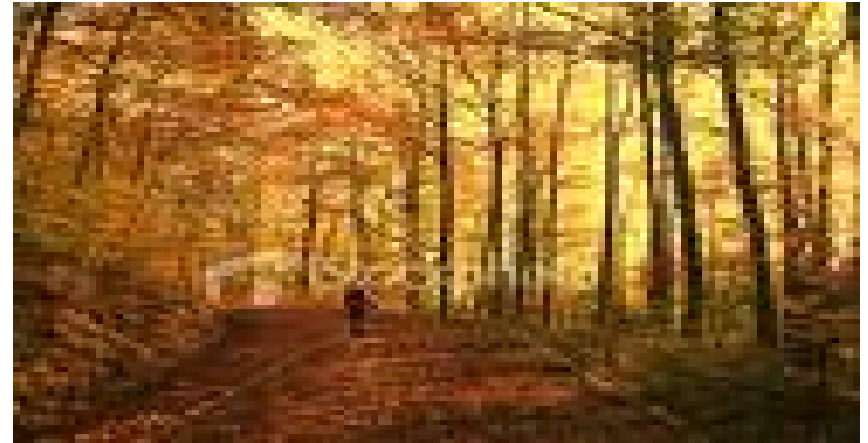
Também em termos de ambiente e recursos naturais, preservar hoje para **usufruir mais tarde** pode ser a opção mais racional.

[porque não se extraem todos os recursos minerais do subsolo tão depressa quanto possível?]



Os valores ambientais que formos capazes de passar às **gerações futuras** devem ser contabilizados.

A floresta explorada sustentavelmente tem de ter mais valor que a que foi transformada num deserto.



VNU: Valor de existência

Terá a humanidade o direito de conduzir espécies e ecossistemas à extinção?

[independentemente do valor económico das espécies ou do risco de se comprometerem as gerações futuras]



- *Environmental and Natural Resource Economics*, Tom Tietenberg , (8th Edition), Longman (2008), cap. 4 e 14
- *Environmental Economics: an Introduction*, Field, B. and Martha Field, (6th Edition), McGrawHill (2012)