

Externalidades e bens públicos

Roberto Guena de Oliveira

USP

Parte I

Externalidades

Externalidades – definição

Uma externalidade está presente sempre que o bem estar de um consumidor ou as possibilidades de produção de uma firma são diretamente (isto é, por mecanismos não mediados por mecanismos preços) afetados pelas ações de outro agente.

Sumário

- 1 Externalidades na produção
- 2 Externalidades no consumo

Exemplo: externalidades entre empresas

- Duas empresas tomadoras de preço: empresa 1 e empresa 2.
- A empresa 1 escolhe o seu nível de produção y_1 e o nível de poluição x . A empresa 2 escolhe seu nível de produção y_2 .
- As funções de lucro são:

$$\pi_1 = p_1 y_1 - c_1(y_1, x) \quad \text{e} \quad \pi_2 = p_2 y_2 - c_2(y_2, x)$$

Nas quais p_1 e p_2 são os preços e $c_1(y_1, x)$ e $c_2(y_2, x)$ são os custos e as funções de custos das empresas 1 e 2, respectivamente.

- $\partial c_1 / \partial x < 0$ para níveis baixos de x e $\partial c_2 / \partial x > 0$.

Exemplo: externalidades entre duas empresas

Solução sem coordenação: decisão da empresa 1

$$\max_{x, y_1} \pi_1 = p_1 y_1 - c_1(y_1, x_1)$$

As condições de lucro máximo de primeira ordem são:

$$\frac{\partial c_1(y_1^m, x^m)}{\partial y_1} = p_1$$

e

$$\frac{\partial c_1(y_1^m, x^m)}{\partial x} = 0$$

Exemplo: externalidades entre duas empresas

Solução ótima

$$\max_{y_1, y_2, x} p_1 y_1 + p_2 y_2 - c_1(y_1, x) - c_2(y_2, x)$$

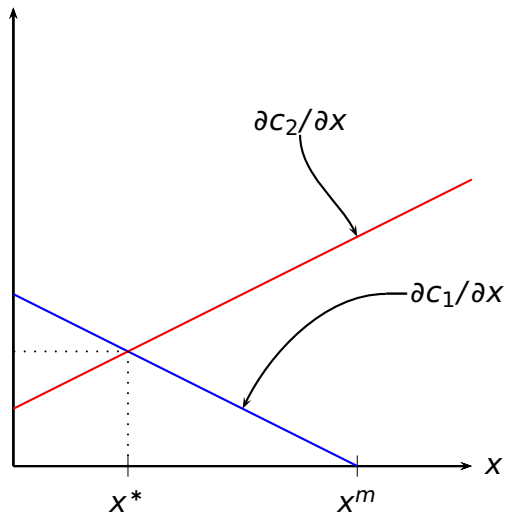
As condições de ganho máximo de primeira ordem são

$$\frac{\partial c_1(y_1^*, x^*)}{\partial y_1} = p_1 \quad \text{e} \quad \frac{\partial c_2(y_2^*, x^*)}{\partial y_2} = p_2$$

e

$$\frac{\partial c_2(y_2^*, x^*)}{\partial x} = - \frac{\partial c_1(y_1^*, x^*)}{\partial x}$$

Exemplo: externalidades entre duas empresas



Taxa de Pigou

- É imposta uma taxa sobre a emissão de poluente no valor

$$t^* = \frac{\partial c(y_2^*, x^*)}{\partial x^*}$$

por unidade de poluente emitida.

- O lucro da empresa 1 passa a ser

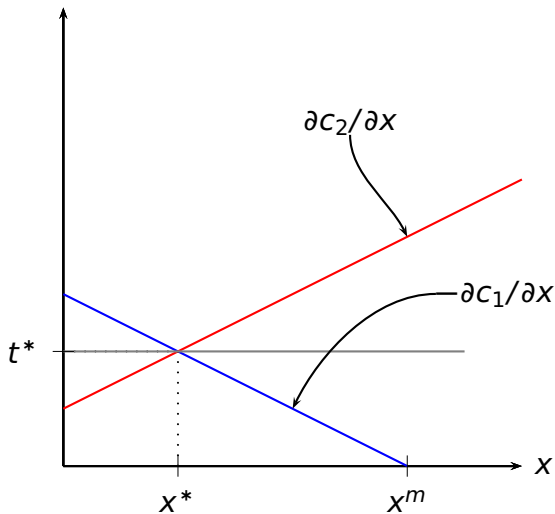
$$\pi_1 = p_1 y_1 - c_1(y_1, x) - t^* x.$$

- As condições de lucro máximo são agora

$$\frac{\partial c_1(y_1, x)}{\partial y_1} = p \quad \text{e} \quad - \frac{c_1(y_1, x)}{\partial x} = t^* = \frac{\partial c(y_2^*, x^*)}{\partial x^*}.$$

- Conforme vimos, essas condições são atendidas quando ela faz a escolha socialmente ótima.

Taxa de Pigou: abordagem gráfica



Definição dos direitos

- Caso seja definido que a empresa 1 tem direito de emitir tanto quanto ela queira, a empresa 2 perceberá que vale a pena para ela pagar para que a empresa 1 reduza a emissão de poluição, sempre que o nível da mesma for superior a x^* .
- Caso seja definido que a empresa 1 só possa emitir poluição com a anuência da empresa 2, então, haverá espaço para a empresa 1 comprar o direito de aumentar sua poluição sempre que $x < x^*$.

O “Teorema” de Coase

Versão 1

Na ausência de custos de transação, a livre negociação entre as partes levará a um nível eficiente de produção de externalidades, independentemente, de como os direitos sobre a mesma são distribuídos.

Versão 2

O volume ótimo de externalidade gerado independe de como os direitos sobre a produção da mesma são distribuídos entre as partes.

Sinais de mercado

Caso haja uma fusão entre as duas empresas, o máximo lucro conjunto das mesmas será maior do que o obtido na solução sem coordenação — o próprio objetivo de maximização de lucro gera incentivo à internalização das externalidades.

Sumário

1 Externalidades na produção

2 Externalidades no consumo

Externalidades no consumo – exemplo

- Dois consumidores: A e B .
- Funções de utilidade $U_A(x_A, \theta)$ e $U_B(x_B, \theta)$.
- A escolhe x_A e θ dada uma restrição orçamentária $x_A + p\theta \leq m_A$. B escolhe x_B dada a restrição $x_B \leq m_B$.



$$\frac{\partial U_A}{\partial \theta} > 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial U_B}{\partial \theta} \neq 0$$

Soluções eficientes: o problema

Em qualquer solução eficiente, a utilidade de A é maximizada dadas as restrições:

- 1 $U_B(x_B, \theta) \geq \hat{U}_B$ (utilidade de A é máxima, dada a utilidade de B);
- 2 $x_A + x_B + p\theta \leq m_A + m_B = m$ restrição orçamentária com possíveis transferências.

Soluções eficientes: condições de ótimo

O lagrangeano desse problema é

$$\mathcal{L} = U_A(x_A, \theta) - \lambda U_B(x_B, \theta) - \mu(x_A + x_B + p\theta - m)$$

As condições de máximo de primeira ordem são

$$\frac{\partial U_A}{\partial x_A} = \mu = \lambda \frac{\partial U_B}{\partial x_B} \quad \text{e} \quad \frac{\partial U_A}{\partial \theta} - \lambda \frac{\partial U_B}{\partial \theta} = \mu p \theta,$$

ou

$$\frac{\partial U_A / \partial \theta}{\partial U_A / \partial x_A} + \frac{\partial U_B / \partial \theta}{\partial U_B / \partial x_B} = p$$

Se $\partial U_b / \partial \theta < 0$, há externalidades negativas, se $\partial U_b / \partial \theta > 0$, há externalidades positivas.

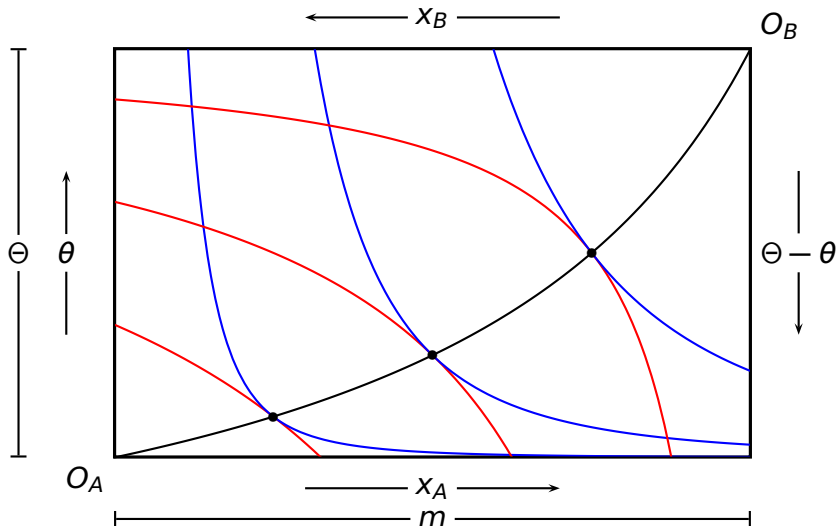
Solução sem coordenação

$$\frac{\partial U_A / \partial \theta}{\partial U_A / \partial x_A} = p$$

- Se há externalidade positiva, há espaço para melhorar o bem-estar dos dois consumidores aumentando θ e fazendo B pagar por parte desse aumento.
- Se há externalidade negativa, há espaço para aumentar o bem-estar dos dois consumidores reduzindo θ e fazendo B compensar essa redução.

Exemplo: $p = 0$, $\theta \leq \Theta$ e externalidade negativa

Alocações eficientes



Nota sobre o teorema de Coase

Conforme podemos ver no slide anterior, o nível ótimo de externalidade não é único. Assim, apenas a primeira versão do teorema de Coase é válida.

Livre acesso

Considere uma região pesqueira com as seguintes características:

- O total produzido é dado pela função $y = f(x)$ na qual y a o total pescado em Kg e x é o número de pescadores em atividade na região.
- $f'(x) > 0$ para x suficientemente pequeno e $f''(x) < 0$.
- A produção de cada pescador é $f(x)/x$.
- O preço do peixe é R\$1/Kg.
- O custo custo de oportunidade de cada pescador mais o custo dos equipamentos por pescador é constante e igual a c .

Livre acesso – número ótimo de pescadores

$$\begin{aligned} \max_x f(x) - cx \\ f'(x) = c \end{aligned}$$

Trata-se da condição conhecida de igualdade entre o valor do custo marginal e o preço do valor de produção.

Livre acesso – número de pescadores de equilíbrio

Enquanto

$$\frac{f(x)}{x} > c$$

haverá o incentivo à entrada de novos pescadores. O número de pescadores de equilíbrio \hat{x} deve ser tal que

$$\frac{f(\hat{x})}{\hat{x}} = c.$$

Exemplo

- $f(x) = 10x - x^2$
- $c = 2$

$$f'(x^*) = c \Rightarrow 10 - 2x^* = 2 \Rightarrow x^* = 4.$$

$$\frac{f(\hat{x})}{\hat{x}} = 2 \Rightarrow 10 - \hat{x} = 2 \Rightarrow \hat{x} = 8.$$

Exemplo – ilustração gráfica

Kg/pescador

