

Microeconomia II: Externalidades e Bens Públicos

Marcelo Sant'Anna

FGV EPGE

30 de outubro de 2019

Em diversas situações econômicas, os agentes tomam decisões que afetam diretamente a utilidade ou possibilidade de produção de outros agentes. Chamamos esse efeito de **externalidade**, que pode ser tanto no consumo, quanto na produção. O efeito pode ser tanto benéfico quanto maléfico na utilidade ou produção de outro agente.

Exemplos:

- Indústria poluidora situada em um rio com pescadores a jusante (ext. na produção maléfica);
- Apiário próximo a pomar (ext. na produção benéfica);
- Vizinho aprendendo a tocar bateria (ext. no consumo maléfica);
- Vacinação (ext. no consumo positiva).

Exemplo 1

Marcelo e Humberto são vizinhos. Humberto está aprendendo a tocar bateria e tem utilidade $v(h)$, em valores monetários, no número de horas praticadas, em que $v'(0) > 0$ e $v''(\cdot) < 0$. Marcelo não gosta de bateria e sua utilidade em ouvir seu vizinho tocar é $-e(h)$, também medida em valores monetários, em que $e'(0) = 0$ e $e''(\cdot) > 0$.

- Qual o nível escolhido por Humberto de horas praticadas?
- Qual o nível socialmente ótimo?

Apresentamos agora um arcabouço teórico simples para estudar externalidades bilaterais. Apesar de simples, ele se aplica tanto para consumidores quanto para firmas e tanto para externalidades positivas quanto negativas.

- 2 agentes:
 - O agente 1 produz a externalidade e tem utilidade $\phi_1(h)$, com $\phi_1''(\cdot) < 0$.
 - O agente 2 sofre a externalidade e tem utilidade $\phi_2(h)$.
- Natureza da externalidade:
 - Se $\phi_2'(\cdot) > 0$, dizemos que temos **externalidade positiva**.
 - Se $\phi_2'(\cdot) < 0$, dizemos que temos **externalidade negativa**.

- Solução privada:

$$\max_h \phi_1(h)$$

$$\phi_1'(h^*) = 0$$

- Ótimo social:

$$\max_h \phi_1(h) + \phi_2(h)$$

$$\phi_1'(h^0) + \phi_2'(h^0) = 0$$

- Comparação das soluções:

- Se $\phi_2'(\cdot) > 0$, **externalidade positiva**, $h^* < h^0$.
- Se $\phi_2'(\cdot) < 0$, **externalidade negativa**, $h^* > h^0$.

Externalidades bilaterais

Na presença de externalidades, temos em geral a falha do Primeiro Teorema do Bem-Estar Social. Como levar a economia para uma alocação eficiente?

Possíveis remédios para externalidade:

- Quotas:
No caso de ext. negativas, podemos estabelecer um máximo de produção h^0 para o agente 1.
- Imposto Pigouviano:
Vamos estabelecer um imposto específico de t por cada unidade produzida pelo agente 1. O problema de 1 passa a ser:

$$\max_h \phi_1(h) - th,$$

com CPO:

$$\phi_1'(\tilde{h}) - t = 0. \quad (1)$$

Agora note que se $t = -\phi_2'(h^0)$, temos que (1) é idêntica a CPO que define h^0 . Portanto, se $t = -\phi_2'(h^0)$, $\tilde{h} = h^0$.

Possíveis remédios para externalidade (cont.):

- Barganha da externalidade:

Suponha que o agente 2 tenha direito a um ambiente livre de externalidade, ou seja, $h = 0$. O agente 1 propõe uma transferência T a 2 em troca de uma autorização para um nível h de externalidade. O agente 2 decide se aceita ou não a proposta de 1.

Teorema 1 (Coase (1960))

Se é possível negociar a respeito da externalidade, a barganha sempre levará a um resultado eficiente não importando como os direitos de propriedade são inicialmente definidos.

Antes de começar o estudo de bens públicos, vamos entender melhor como classificar bens em uma economia:

- **Exclusividade:** Dizemos que um bem é exclusivo se é possível excluir alguns agentes do seu consumo.
- **Rivalidade:** Dizemos que um bem é rival se o seu consumo por algum agente reduz a quantidade disponível para os outros agentes.

	Exclusível	Não-exclusível
Rival	Bens privados Ex: Carro, roupas, etc.	Bens de uso comum (<i>commons</i>) Ex: Peixes em um lago
Não rival	Bens de clube Ex: Folha online	Bens públicos (puros) Ex: Segurança nacional

Bens Públicos: Provisão eficiente

Modelo básico:

- $i = 1, \dots, N$ consumidores, com utilidade $\phi_i(h)$, medida em unidades monetárias.
- O custo de provisão do bem público é dado por $c(h)$

Provisão eficiente do bem público:

Problema social:

$$\max_h \sum_{i=1}^N \phi_i(h) - c(h)$$

com CPO:

$$\underbrace{\sum_{i=1}^N \phi'_i(h^0)}_{\text{Benefício Social Marginal}} = \underbrace{c'(h^0)}_{\text{Custo Social Marginal}}$$

Provisão privada do bem público:

- Cada agente $i = 1, \dots, N$ adquire privadamente uma quantidade h_i do bem público.
- Assumimos que a provisão do bem público é feita por uma firma competitiva (preço de mercado = p).

Vamos procurar por um EN do jogo de provisão do bem público. O problema do agente é

$$\max_{h_i} \phi_i \left(h_i + \sum_{j \neq i} h_j^* \right) - p h_i,$$

em que p é o preço de mercado do bem público. Nesse problema será importante estar atento às soluções de canto:

$$\phi_i' \left(h_i^* + \sum_{j \neq i} h_j^* \right) \leq p, \text{ com igualdade se } h_i^* > 0.$$

$$\phi'_i \left(h_i^* + \sum_{j \neq i} h_j^* \right) \leq p, \text{ com igualdade se } h_i^* > 0. \quad (2)$$

Como a firma é competitiva:

$$p = c' \left(\sum_j h_j^* \right) \quad (3)$$

De (2) e (3) temos que se o agente k decide contribuir com uma quantidade positiva:

$$\phi'_k \left(\sum_j h_j^* \right) = c' \left(\sum_j h_j^* \right)$$

$$\phi'_k \left(\sum_j h_j^* \right) = c' \left(\sum_j h_j^* \right).$$

Mas lembre-se que a solução eficiente requer

$$\sum_{k=1}^N \phi'_k \left(\sum_j h_j^* \right) = c' \left(\sum_j h_j^* \right).$$

Logo,

$$\sum_{j=1}^N h_j^* < h^0$$

Estendemos o modelo de externalidades bilaterais para acomodar os caso em que temos potencialmente vários agentes produtores $j = 1, \dots, J$ e vários agentes afetados $i = 1, \dots, I$ pela externalidade.

- O agente produtor j tem função payoff $\pi_j(h_j)$ de produzir externalidade h_j .
- O agente i afetado pela externalidade tem função payoff $u_i(h_i)$ quando é afetado por uma quantidade h_i da externalidade.

Podemos classificar as externalidades em dois tipos:

- **Externalidades extinguível (ou rival):**

$$\sum_{i=1}^I h_i = \sum_{j=1}^J h_j$$

- **Externalidade não extinguível (ou não rival):**

$$\tilde{h} = h_i = \sum_{j=1}^J h_j, \text{ para todo } i = 1, \dots, I.$$

Externalidades Multilaterais Extinguíveis

Quando as externalidades multilaterais são extinguíveis (ou rivais) veremos que a simples atribuição de direitos de propriedade e a criação de um mercado para externalidade será suficiente para que tenhamos eficiência da alocação descentralizada.

O problema do planejador social nesse caso é

$$\begin{aligned} \max_{\{h_i\}_{i=1}^I, \{h_j\}_{j=1}^J} & \sum_{j=1}^J \pi_j(h_j) + \sum_{i=1}^I u_i(h_i) \\ \text{s.t.} & \sum_{i=1}^I h_i = \sum_{j=1}^J h_j \quad [\mu] \end{aligned}$$

Externalidades Multilaterais Extinguíveis

Compare a CPO do problema acima com as CPO dos problemas individuais quando existe um mercado para a externalidade em que (no caso de ext. neg.) os sofreadores da externalidade recebem p por cada unidade de externalidade sofrida e, por sua vez, os produtores pagam p por cada unidade de externalidade produzida.

Problema do agente j (produtor de ext.):

$$\max_{h_j} \pi_j(h_j) - ph_j$$

Problema do agente i (“sofredor” de ext.):

$$\max_{h_i} u_i(h_i) + ph_i$$

As CPO's dos agentes juntamente com a equação de *market clearing* são idênticas as CPO do problema planejador vista anteriormente, com $p = \mu$.

Externalidades Multilaterais Não-extinguíveis

No caso de externalidade não-extinguível, o problema do planejador social é

$$\begin{aligned} \max_{\{h_j\}_{j=1}^J, \tilde{h}} \quad & \sum_{i=1}^I u_i(\tilde{h}) + \sum_{j=1}^J \pi_j(h_j) \\ \text{s.t.} \quad & \tilde{h} = \sum_{j=1}^J h_j \end{aligned}$$

Compare a CPO do problema do planejador com as CPO individuais quando existe um mercado para a externalidade. Diferentemente do caso de externalidades multilaterais extinguíveis, a simples existência de um mercado para a externalidade não garante a otimalidade da solução descentralizada.

Podemos utilizar o modelo de externalidades multilaterais não-extinguíveis para estudar o problema de redução das emissões de carbono para mitigação das mudanças climáticas.

O debate sobre esse tema em geral foca no problema de redução de emissão pelas firmas.

- h_j : redução de emissão de CO2 da firma j .
- $c_j(h_j)$: custo associado a redução de emissão na firma j (*carbon abatement cost*).
- Em nossa notação: $\pi_j(h_j) = -c_j(h_j)$.
- Cada indivíduo se beneficia do total global de redução das emissões: $u_i \left(\sum_{j=1}^J h_j \right)$.

Implementando o ótimo social

O nível ótimo social de redução de emissão é ta que o benefício marginal social da redução de emissão iguala ao custo :

$$\sum_{i=1}^I u'_i(\tilde{h}^0) = c'_j(h_j^0), \text{ para todo } j,$$

em que $\sum_{j=1}^J h_j^0 = \tilde{h}^0$.

Possíveis remédios:

- *Command and control:*

Força cada firma j a reduzir em h_j^0 suas emissões. Alto requerimento informacional.

- *Cap-and-trade:*

Estabelece uma quota de redução para cada firma j , \bar{h}_j , de forma que $\sum_{j=1}^J \bar{h}_j = \tilde{h}^0$. Permite que as firmas negociem as quotas em um mercado. Menor requerimento informacional.