Microeconomia II: Monopólio e discriminação de preços

Marcelo Sant'Anna

FGV EPGE

28 de agosto de 2019

Monopólio - Introdução

Quando há poucas firmas atuando no mercado pode não ser razoável supor que as firmas atuem no mercado tomando preços como dado, ou seja, sem poder de influenciá-los. Nesses casos, as firmas incorporam que a quantidade que elas produzem afetam o preço do produto vendido. Nessa seção vamos estudar o caso extremo em que há apenas uma firma vendedora no mercado, o monopólio. Apesar de extremo, há diversos exemplos desse tipo de situação:

- Fármacos;
- Petróleo e derivados no Brasil até 1999;
- Diamantes;
- Vitaminas.

Se uma firma atua sozinha no mercado, imaginamos que esse lucro econômico atrairia competidores. Como é possível então sustentar um monopólio?
Precisamos de algum tipo de **barreira a entrada:**

- Patentes;
- Economias de escala;
- Efeitos de rede;
- know-how específico;
- Legislação específica;
- outros ...

Monopólio, *roadmap*

1. Monopólio
   - Problema do monopolista
   - Bem-estar e monopólio
   - Monopolista multi-produto
   - Bens duráveis

2. Discriminação de preços
   - 1^o grau (perfeita)
   - 2^o grau (*screening*)
   - 3^o grau (multi-mercado)

Obs: Notas baseadas em: Tirole, *The Theory of Industrial Organization*.

Primeiro focamos no caso em que o monopolista vende um único produto aos consumidores.

Seja $q = D(p)$ a demanda dos consumidores pelo produto, com inversa $p = P(q)$.

Hipótese 1

A função demanda é estritamente decrescente e diferenciável, ou seja, $D'(p) < 0$.

O custo de produção do monopolista é dado por $C(q)$.

Hipótese 2

A função custo é crescente e diferenciável, ou seja, $C'(q) \geq 0$.

Problema do monopolista

O problema do monopolista escolhe a quantidade produzida de forma a maximizar o seu lucro:

$$\max_q qP(q) - C(q)$$

Com CPO:

$$\underbrace{P(q^m) + P'(q^m)q^m}_{\text{Receita marginal}} = \underbrace{C'(q^m)}_{\text{Custo marginal}} \tag{1}$$

Exemplo 1

Seja a demanda dada por $D(p) = \alpha - \beta p$ e o custo marginal constante $C(q) = cq$, encontre a quantidade ótima do monopolista.

Receita marginal do monopolista

Pela Hipótese 2 e a equação (1), o monopolista sempre escolhe sua quantidade no trecho não-negativo da receita marginal:

$$
\begin{aligned}
RM(q^m) &= P(q^m) + P'(q^m)q^m = C'(q^m) \geq 0, \\
&= P(q^m)\left(1 - \frac{1}{\varepsilon(q^m)}\right) \geq 0,
\end{aligned}
$$

em que $\varepsilon(q^m) = -D'(P(q^m))P(q^m)/q^m$ é a elasticidade da demanda (em valores absolutos).
Note que $P(q^m)$ é sempre positivo então a desigualdade acima é válida se, e somente se,

$$\varepsilon(q^m) \geq 1$$

Da onde se conclui que o monopolista sempre escolhe sua quantidade no trecho elástico da curva de demanda.

Versão alternativa do problema do monopolista

Como pela Hipótese 1, a demanda é estritamente decrescente, para cada p, existe um único q tal que $q = D(p)$. Podemos então escrever o problema do monopolista como de escolha de preço:

$$\max_p pD(p) - C(D(p))$$

A CPO do problema é

$$p^m - C'(D(p^m)) = -\frac{D(p^m)}{D'(p^m)}.$$

ou, alternativamente,

$$\underbrace{\frac{p^m - C'(D(p^m))}{p^m}}_{\textit{Lerner index}} = \frac{1}{\varepsilon}.$$

Perda de bem-estar em monopólio

Na quantidade vendida em monopólio q^m, temos que os consumidores estariam dispostos a pagar por uma unidade adicional (marginal) do bem $P(q^m)$, enquanto que essa unidade adicional custaria $C'(q^m)$ para ser produzida.

Pela equação (1), sabemos que $P(q^m) > C'(q^m)$, ou seja, os consumidores poderiam cobrir o custo da firma por essa unidade adicional e ainda sobraria um excedente a ser dividido entre consumidores e monopolista.

Esse raciocínio é válido para todas as unidades adicionais enquanto $P(q) > C'(q)$, ou seja, até que $P(q) = C'(q)$. Podemos escrever a perda de bem-estar em monopólio como:

$$DWL^m = \int_{q^m}^{q^0} P(q) - C'(q)dq,$$

em que q^0, definido pela equação $P(q^0) = C'(q^0)$, é a quantidade eficiente.

Taxação ótima do monopolista

Qual seria a intervenção que levaria o monopolista à provisão eficiente do bem?

Vamos estudar um imposto específico de t para cada unidade vendida. O problema do monopolista passa ser:

$$\max_p pD(p+t) - C(D(p+t))$$

com CPO (adicionando e subtraindo $tD'(p+t)$)

$$D(p+t) - tD'(p+t) + D'(p+t)(p+t-C'(D(p+t))) = 0.$$

No nível eficiente, $P(q^0) = p + t^\star = C'(D(p+t^\star))$, logo:

$$t^\star = D(p^0)/D'(p^0) < 0.$$

Ou seja, a taxação ótima seria um subsídio ao monopolista.

Monopólio Natural

Em diversos setores, principalmente de infra-estrutura, firmas enfrentam altos custos fixos de operação. Por exemplo, suponha que o custo da firma seja:

$$C(q) = F + cq$$

e a demanda inversa seja dada por $p(q)$. Nesse caso,

Monopólio Natural

Em diversos setores, principalmente de infra-estrutura, firmas enfrentam altos custos fixos de operação. Por exemplo, suponha que o custo da firma seja:

$$C(q) = F + cq$$

e a demanda inversa seja dada por $p(q)$. Nesse caso,

- $C'(q) < C(q)/q$, logo
- preço e quantidade de equilíbrio competitivo $(p(q^c) = c)$ trazem prejuízos a firma.

$$\pi = p(q^c)q^c - F - cq^c = -F < 0.$$

- A quantidade que traz maior bem-estar ao consumidor, mantendo a firma sem prejuízo, é definida implicitamente por

$$p(q^r) = \frac{F}{q^r} + c.$$

Essa situação é conhecida por **monopólio natural**.

Monopolista multi-produto

Suponha agora que o monopolista venda n produtos diferentes. Vamos trabalhar com as hipóteses:

- **Demanda interdependente**: $D_j(p_1, \ldots, p_n)$, para $j = 1, \ldots, n$.
- **Custo separável**: $C(q_1, \ldots, q_n) = \sum_{j=1}^{n} C_j(q_j)$.

O monopolista nesse caso resolve:

$$\max_{p_1,\ldots,p_n} \sum_{j=1}^{n} p_j D_j(\boldsymbol{p}) - \sum_{j=1}^{n} C_j(D_j(\boldsymbol{p}))$$

Monopolista multi-produto

A CPO do problema do monopolista multi-produto pode ser escrita como:

$$\frac{p_i - C_i'(D_i)}{p_i} = \frac{1}{\varepsilon_{ii}} - \sum_{i \neq j} \frac{(p_j - C_j'(D_j))D_j \varepsilon_{ji}}{p_i D_i \varepsilon_{ii}},$$

em que $\varepsilon_{ji} = (-\partial D_j(p)/\partial p_i)(p_i/D_j)$.
Então, como o comportamento do monopolista multi-produto se compara ao comportamento do monopolista convencional (bens independentes) depende do sinal de ε_{ji}:

- Se $\varepsilon_{ji} < 0$ para todo j, ou seja, os bens forem substitutos, os preços serão maiores do que se os bens fossem independentes.
- Se $\varepsilon_{ji} > 0$ para todo j, ou seja, os bens forem complementares, os preços serão menores do que se os bens fossem independentes.

Discriminação de preços

Até aqui trabalhamos sob a hipótese de que as firmas estão restritas a cobrar um preço uniforme, ou seja, o mesmo preço para toda a unidade vendida.
Agora vamos estudar o caso em que o monopolista pode discriminar os preços cobrados dependendo da quantidade vendida ou de quem compra o produto.
A discriminação de preços pode ser de três tipos:

- 1^o grau: firmas observam (conhecem) a demanda de cada consumidor e cobram um preço específico por cada unidade consumida.
- 2^o grau: firmas não observam os tipos de cada consumidor, oferecem diferentes pacotes desenhados de maneira que os consumidores se auto-selecionem.
- 3^o grau: firmas podem usar um sinal verificável para diferenciar consumidores, mas cobram preços constantes de cada grupo.

Discriminação de 1^o grau - Perfeita

Suponha que tenhamos um agente na economia com utilidade quase-linear

$$U(x, m) = u(x) + m,$$

em que x é o consumo do bem vendido pelo monopolista e m é o bem numerário.

Agora com discriminação de preços em 1^o grau, o monopolista pode oferecer uma proposta do tipo pegar ou largar $(r^\star, x^\star)$. Se o agente aceita, paga $r^\star$ e consome $x^\star$. Se recusa não consome nem paga nada. O problema do monoplista é então:

$$\max_{r,x} r - C(x)$$
$$s.t. \; u(x) - r \geq 0$$

Discriminação de 1^o grau - Perfeita

Resultado 1

Se a função utilidade do agente é quase-linear $U(x, m) = u(x) + m$, *com* $u(\cdot)$ *diferenciável e estritamente côncava, e normalizamos* $u(0) = 0$, *então*

$$u(x) = \int_0^x p(q)dq,$$

em que $p(q)$ *é a curva de demanda inversa, que satisfaz a Hipótese 1.*

Então podemos re-escrever o problema do monopolista:

$$\max_x \int_0^x p(q)dq - C(x)$$

Com CPO:

$$p(x^\star) = C'(x^\star) \rightarrow \text{ quantidade eficiente}$$

e $r^\star = \int_0^{x^\star} p(q)dq \rightarrow$ consumidor paga todo o excedente.

Discriminação de 1^o grau - Perfeita

Vamos ver agora que o monopolista pode implementar a mesma solução por meio de uma **tarifa em duas partes**.

A firma pode cobrar uma tarifa:

$$T(q) = A + pq,$$

em que A é a parte fixa e $p \times q$ é a parte variável.

Agora a firma escolhe p e A de forma a maximizar os seus lucros. Mas assim como no problema clássico do monopolista, $q = D(p)$, ou seja, podemos escrever o problema como de escolha de q e A.

Discriminação de 1º grau - Perfeita

Assim, podemos escrever o problema como de escolha de q e A:

$$\max_{q,A} (A + p(q)q) - C(q)$$
$$s.t. \int_0^q p(q')dq' - qp(q) - A \geq 0$$

Com CPO:

$$p(q^\star) = C'(q^\star)$$
$$A^\star = \int_0^{q^\star} p(q')dq' - p(q^\star)q^\star$$

Ou seja temos a provisão eficiente do bem e extração de todo o excedente do consumidor.

Discriminação de 3^o grau - Multi-mercado

Se o monopolista tem meios para segmentar o mercado, ou seja, cobrar um preço diferente para cada grupo de consumidores, acabamos em um caso especial do monopolista multi-produto que estudamos, mas com demanda separável: $q_i = D_i(p_i)$.

Para isso pelo menos duas condições precisam ser atendidas:

- Não pode haver arbitragem entre os consumidores
- É preciso de meios (legais) para distinguir os grupos

Discriminação de 3º grau - Multi-mercado

Como o mesmo bem é vendido em todos os n mercados, trabalhamos com uma função de custo única que satisfaz a Hipótese 2.
O problema da firma monopolista é então:

$$\max_{p_1,\ldots,p_n} \sum_{i=1}^{n} p_i D_i(p_i) - C\left(\sum_{i=1}^{n} D_i(p_i)\right)$$

das CPO obtemos:

$$\frac{p_i - C'(Q)}{p_i} = \frac{1}{\varepsilon_i},$$

ou seja, novamente a regra de apreçamento pelo inverso da elasticidade da demanda. A implicação imediata é que o monopolista cobra preços maiores dos segmentos com demanda mais inelástica.

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Agora suponha que o monopolista sabe que existem dois grupos distintos de consumidores, com diferentes propensões a pagar.

- A utilidade do consumo de q unidades do bem pagando tarifa T é dada por:

$$U_i(q) = \theta_i V(q) - T, \text{ para } i = 1, 2,$$

  em que $\theta_1 < \theta_2$, ou seja, o grupo 2 tem maior propensão a consumir. Além disso $V' > 0$ e $V'' < 0$.
- Suponha ainda que a firma tem custo marginal constante c para cada unidade produzida.

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Primeiro vamos estudar o caso em que o monopolista é capaz de discriminar entre os dois grupos. O problema fica bem parecido com o de discriminação perfeita. O monopolista resolve para cada grupo:

$$\max_{q,T} T - cq$$
$$s.t.\, \theta_i V(q) - T \geq 0$$

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Primeiro vamos estudar o caso em que o monopolista é capaz de discriminar entre os dois grupos. O problema fica bem parecido com o de discriminação perfeita. O monopolista resolve para cada grupo:

$$\max_{q,T} T - cq$$
$$s.t.\ \theta_i V(q) - T \geq 0$$

A solução tem então a provisão eficiente do bem para cada tipo e extração total do excedente do consumidor:

$$\theta_i V'(q_i^\star) = c$$
$$T_i^\star = \theta_i V(q_i^\star)$$

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Se o consumidor não pode ser discriminado, a firma precisa desenhar pacotes tarifa-quantidade (T_1, q_1) e (T_2, q_2) para os consumidores de tipo 1 e 2 de modo que:

1. Os consumidores prefiram consumir o bem designado para eles do que não consumir nada (Restrição de Participação - RP)
2. Os consumidores prefiram consumir o bem designado para eles do que o designado para o outro grupo (Compatibilidade de Incentivos - CI)

Se essas duas condições forem atendidas os consumidores irão se auto-selecionar nos grupos corretos automaticamente.

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Suponha que a proporção do tipo 1 na economia seja λ e, portanto, de $1-\lambda$ para o tipo 2.

O problema do monopolista é então:

$$\max_{T_1,q_1,T_2,q_2} \lambda\left(T_1 - cq_1\right) + (1-\lambda)\left(T_2 - cq_2\right)$$

$$
\begin{aligned}
s.t.& \\
&\theta_1 V(q_1) - T_1 \geq 0 && [RP_1]\\
&\theta_2 V(q_2) - T_2 \geq 0 && [RP_2]\\
&\theta_1 V(q_1) - T_1 \geq \theta_1 V(q_2) - T_2 && [CI_1]\\
&\theta_2 V(q_2) - T_2 \geq \theta_2 V(q_1) - T_1 && [CI_2]
\end{aligned}
$$

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Vamos resolver o problema acima em alguns passos:

1. Note que $[CI_2] + [RP_1] \Rightarrow [RP_2]$

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Vamos resolver o problema acima em alguns passos:

1. Note que $[CI_2] + [RP_1] \Rightarrow [RP_2]$
2. Agora vamos supor que a $[CI_1]$ não é ativa (depois precisamos voltar e checar essa hipótese) e encontrar as CPO do problema.

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Vamos resolver o problema acima em alguns passos:

1. Note que $[CI_2] + [RP_1] \Rightarrow [RP_2]$
2. Agora vamos supor que a $[CI_1]$ não é ativa (depois precisamos voltar e checar essa hipótese) e encontrar as CPO do problema.
3. As CPO tem implicações interessantes:
    1. A quantidade provida para o agente tipo 2 é eficiente:
    $$\theta_2 V'(q_2^\star) = c.$$
    2. A quantidade para o consumidor de tipo 1 é menor do que a eficiente:
    $$\left(\theta_1 - \frac{1-\lambda}{\lambda}(\theta_2 - \theta_1)\right) V'(q_1^\star) = c.$$
    3. O consumidor tipo 2 tem utilidade estritamente positiva no pacote oferecido a ele.

Discriminação de 2º grau - *Screening*

Vimos que o monopolista tem incentivo de distorcer a alocação para o tipo com menor propensão a pagar, apenas para tornar o pacote do tipo 1 menos atraente para o agente de tipo 2.

> *"It is not because of the few thousand francs which would have to be spent to put a roof over third-class carriages . . . that some company or other has open carriages with wooden benches. . . . What the company is trying to do is prevent the passengers who can pay the second-class fare from travelling third-class; it hits the poor, not because it wants to hurt them, but to frighten the rich."*

A revelação correta por parte do agente sobre o seu tipo tem um custo em termos de eficiência. O agente de tipo 2 ainda é recompensado com uma utilidade estritamente positiva, chamada em geral de **renda informacional**.