



Universidade de São Paulo  
Escola Politécnica  
Departamento de Engenharia de Transportes

## Equilíbrio em Oligopólios

**PTR 5732**  
**Análise e Avaliação de Sistemas de**  
**Transportes**

**Prof. Cassiano A. Isler**  
**2023**



Em mercados oligopolistas algumas firmas são responsáveis pela maior parte da produção, uma vez que, no longo prazo, barreiras à entrada dificultam que novas firmas entrem no mercado.

As barreiras à entrada de uma firma no mercado podem ser:

- **naturais:** acesso à tecnologia ou necessidade de despendar dinheiro para tornar uma marca conhecida (ou até mesmo viabilizar um serviço, como no caso do setor de transportes);
- **artificiais:** ações estratégicas que as firmas em operação podem tomar para desestimular a entrada de novas firmas, por exemplo, a redução de preços pode fazer com que novos concorrentes não consigam se manter na indústria.



As decisões no ambiente oligopolista envolvem estratégias de definição de preços, produção, propaganda e investimentos que consideram **como suas ações afetarão as empresas rivais e suas possíveis reações**.

Por exemplo, se uma firma decide diminuir em 10% os preços dos seus produtos, as concorrentes podem reagir tal que:

- **não fazem nada ou concedem descontos menores:** a firma que concedeu o maior desconto tem aumento de vendas;
- **concedem descontos iguais:** todas as firmas venderiam mais produtos porém teriam lucros menores devido aos preços mais baixos;
- **concedem descontos maiores:** podem resultar em uma guerra de preços em que todo o setor tem uma drástica redução de lucro.



No mercado oligopolista uma firma deve considerar:

- a reação dos concorrentes, ciente do fato de que estas também considerariam suas reações em relação às dela;
- que as ações e reações são dinâmicas ao longo do tempo;
- que seus concorrentes são igualmente racionais e inteligentes;
- que podem se colocar na posição do concorrente e ponderar sobre as possíveis reações dele.

No mercado em **competição perfeita** o nível de produção é determinado pelo preço do mercado e no **monopólio** a firma define o preço que maximiza o seu lucro e o estabelece para o mercado.

No mercado **oligopolista** a firma toma decisões sobre preço e produção com base, pelo menos em parte, em considerações sobre o comportamento dos concorrentes. Analogamente, as decisões dos concorrentes dependem das decisões da própria firma.



O mesmo princípio de que as firmas estão fazendo o melhor que podem (em termos de produção) para maximizar o lucro em mercados com competição perfeita e monopolistas pode ser aplicado aos oligopólios.

Porém, em mercados oligopolistas é necessário considerar que os concorrentes estão fazendo o mesmo esforço, resultando na definição de **Equilíbrio de Nash**.

**Cada empresa está fazendo o melhor que pode em função daquilo que seus concorrentes estão fazendo.**

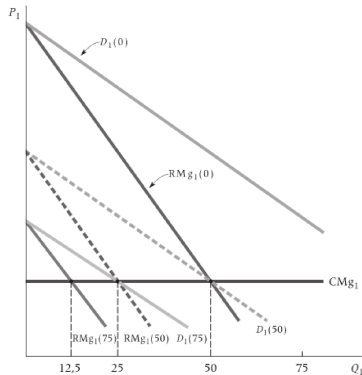
O **Modelo de Cournot**, utilizado na aplicação do conceito de Equilíbrio de Nash em oligopólios, considera que firmas possuem produtos homogêneos e devem tomar decisões sobre preços e produção simultaneamente.



O enfoque para explicar as consequências do Equilíbrio de Nash sob o Modelo de Cournot será em um **duopólio** (duas firmas concorrentes), porém pode ser aplicado no contexto de mercados com mais de duas empresas.

Cada firma sabe que sua concorrente também está tomando uma **decisão sobre a quantidade produzida** e o preço de mercado dependerá da quantidade total produzida por ambas.

A premissa do modelo de Cournot é que, **ao decidir o quanto produzir, cada firma considera fixo o nível de produção de sua concorrente.**

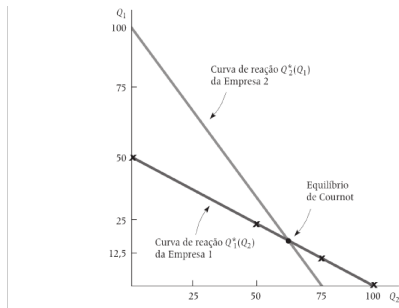


## Decisão de produção da Empresa 1

A decisão de produção capaz de maximizar os lucros da Empresa 1 dependerá de quanto ela estima que a Empresa 2 produzirá. Se ela estimar que a Empresa 2 nada produzirá, sua curva da demanda  $D_1(0)$  será a própria curva da demanda do mercado. A curva da receita marginal correspondente é indicada por  $RMg_1(0)$ , a qual cruza com a curva do custo marginal  $CMg_1$  no ponto em que o volume de produção é igual a 50 unidades. Se a Empresa 1 estimar que a Empresa 2 produzirá 50 unidades, sua curva da demanda,  $D_1(50)$ , sofrerá um deslocamento para a esquerda nesse montante. A maximização do lucro então implicará uma produção de 25 unidades. Por fim, se a Empresa 1 estimar que a Empresa 2 produzirá 75 unidades, acabará produzindo apenas 12,5 unidades.



A quantidade de produção da Empresa 1 que maximiza os lucros é uma projeção decrescente de quanto ela acredita que a Empresa 2 produzirá. Essa projeção é denominada **Curva de Reação**.



Curvas de reação e equilíbrio de Cournot

A curva de reação da Empresa 1 mostra a quantidade que ela produzirá em função de sua estimativa sobre a quantidade que será produzida pela Empresa 2. (Os pontos *x*s, indicando  $Q_2 = 0, 50$  e  $75$ , correspondem aos exemplos mostrados na Figura 12.3.) A curva de reação da Empresa 2 mostra a quantidade que ela produzirá em função de sua estimativa sobre a quantidade que será produzida pela Empresa 1. No equilíbrio de Cournot, cada empresa estima corretamente a quantidade que sua concorrente produzirá e, então, maximiza seus próprios lucros. Portanto, nenhuma das empresas se afastará desse equilíbrio.





Como cada curva de reação de uma firma informa a quantidade produzida no lucro máximo (o melhor que pode fazer dada a produção do concorrente), no **Equilíbrio de Cournot** os níveis de produção são obtidos na interseção entre as curvas de reação das duas firmas (cada uma está fazendo o melhor que pode simultaneamente dada a produção da outra).

Como o modelo de Cournot satisfaz o Equilíbrio de Nash, esta condição também é conhecida como Equilíbrio de Cournot-Nash.

O modelo de Cournot é limitado a cenários em que o comportamento das firmas está em equilíbrio, pois, por exemplo, se duas empresas estão inicialmente produzindo em níveis diferentes e desejam ajustar o seu nível de produção com base no concorrente, não é plausível considerar que a produção de uma delas é fixa para que a outra decida sobre o seu nível.



Considere um mercado em que a curva de demanda é dada  $P = 30 - Q$ , tal que a quantidade total produzida ( $Q$ ) é a soma das quantidades produzidas por duas firmas ( $Q_1$  e  $Q_2$ ).

Supondo que o custo total de produção é constante para ambas as firmas, então o custo marginal é  $CMg_1 = CMg_2 = 0$ .

A receita da Empresa 1 é dada por:

$$\begin{aligned} R_1 &= P \cdot Q_1 = (30 - Q) \cdot Q_1 = 30 \cdot Q_1 - Q \cdot Q_1 \\ &= 30 \cdot Q_1 - (Q_1 + Q_2) \cdot Q_1 = 30 \cdot Q_1 - Q_1^2 - Q_1 \cdot Q_2 \end{aligned}$$

A receita marginal da empresa é:

$$RMg_1 = \frac{\partial R_1}{\partial Q_1} = 30 - 2 \cdot Q_1 - Q_2$$



Dado que o lucro máximo é obtido igualando-se a receita marginal ao custo marginal, a quantidade ótima a ser produzida pela Empresa 1 é:

$$30 - 2 \cdot Q_1 - Q_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad Q_1 = 15 - \frac{1}{2} \cdot Q_2$$

Essa equação é a curva de reação da Empresa 1. Analogamente, considerando o custo marginal da Empresa 2 também nulo, a sua curva de reação é dada por:

$$Q_2 = 15 - \frac{1}{2} \cdot Q_1$$

No equilíbrio de Cournot a produção é aquela que satisfaz o sistema definido pelas curvas de reação, tal que  $Q_1 = Q_2 = 10$ .



Se houver uma **coalizão** entre as firmas (análogo a um monopólio), o objetivo seria a maximização do lucro total possivelmente repartido igualmente entre ambas.

Nesse caso, a receita total é:

$$R = P \cdot Q = (30 - Q) \cdot Q = 30 \cdot Q - Q^2$$

A receita marginal é:

$$RMg = 30 - 2 \cdot Q$$

O lucro máximo ( $RMg = CMg$ ) é dado quando a produção do mercado é  $Q = 15$ .

A **curva de coalizão** corresponde a todos os pares de produção  $Q_1$  e  $Q_2$  que resulta em produção total  $Q$ . Se houver acordo entre as empresas, as quantidades produzidas serão  $Q_1 = Q_2 = 7,5$ .



Se as empresas decidirem produzir independentemente da decisão do concorrente, análogo a um mercado em competição perfeita, a receita marginal  $RMg$  é igual ao preço  $P$ , que deve ser igual ao custo marginal.

Portanto, a quantidade produzida no mercado ocorre quando o custo marginal se iguala à receita marginal (que é igual ao preço em mercados competitivos).

$$RMg = P = CMg \Rightarrow 30 - Q = 0 \Rightarrow Q = 30$$

Como ambas visam maximizar o lucro, então produzem a mesma quantidade e  $Q_1 = Q_2 = 15$ .



Observe que, para as firmas, o Equilíbrio de Cournot ( $Q_1 = Q_2 = 10$  e  $Q = 20$ ) é pior que o resultado em coalizão ou monopólio ( $Q_1 = Q_2 = 7,5$  e  $Q = 15$ ), porém melhor que o mercado competitivo ( $Q_1 = Q_2 = 15$  e  $Q = 30$ ).

Isso pode ser observado pelo lucro total do mercado:

$$\pi^* = R - C = P \cdot Q - C = (30 - Q) \cdot Q - C$$

## Competição Perfeita

$$\pi = (30 - 30) \cdot 30 - C = 0 - C$$

## Oligopólio

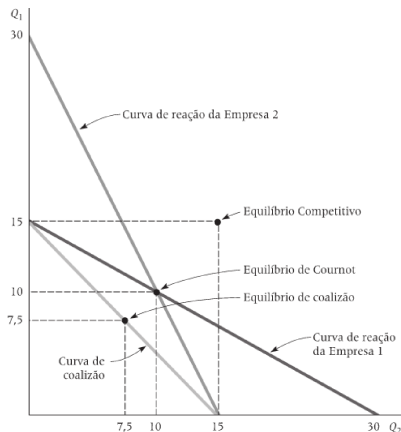
$$\pi = (30 - 20) \cdot 20 - C = 200 - C$$

## Monopólio

$$\pi = (30 - 15) \cdot 15 - C = 225 - C$$

---

\* A longo prazo, se o custo fixo não for incluído no custo final e o custo variável é nulo (resultando em custo marginal igual a zero), então o custo total é nulo.



## Exemplo de duopólio

A curva da demanda é  $P = 30 - Q$ , e ambas as empresas têm custo marginal igual a zero. No equilíbrio de Cournot, cada uma delas estará produzindo 10. A curva de coalizão mostra as combinações  $Q_1$  e  $Q_2$  capazes de maximizar os lucros *totais*. Se as empresas fizerem uma coalizão e repartirem os lucros igualmente entre si, cada uma produzirá 7,5. Também é mostrado o equilíbrio competitivo, no qual o preço é igual ao custo marginal e o lucro é igual a zero.



Os modelos anteriores presumiram a concorrência entre firmas para determinação de quantidades produzidas em função do comportamento dos concorrentes. Porém, em alguns setores a concorrência ocorre em termos de preços.

O **Modelo de Bertrand** se aplica a firmas que produzem um **produto homogêneo e decidem preços simultaneamente**.

Seja o exemplo anterior de duopólio com curva de demanda de mercado  $P = 30 - Q$ , onde  $Q = Q_1 + Q_2$  é a quantidade total produzida no mercado. Porém o custo marginal das empresas é igual a \$3 ( $CM_{g1} = CM_{g2} = 3$ ).

É possível demonstrar que o equilíbrio de Cournot (para definição das quantidades produzidas) ocorre quando ambas as empresas têm o mesmo nível de produção  $Q_1 = Q_2 = 9$ , tal que o preço de mercado é \$18 e o lucro de cada empresa é \$81.





O que ocorre se os concorrentes escolhem o **preço simultaneamente**?

Como o produto é homogêneo, os consumidores vão adquiri-lo apenas da firma com menor preço, tal que se as duas tiverem preços diferentes a de menor preço venderá toda sua produção e a de maior não venderá nada.

Nesse caso, é possível verificar que o equilíbrio de Nash ocorre na situação de mercado competitivo (em que a firma toma o preço do mercado e maximiza o seu lucro).

O lucro máximo ocorre quando o custo marginal é igual à receita marginal (por sua vez, igual ao preço). Assim,  $P_1 = P_2 = 3$  e a quantidade produzida no mercado é  $Q = 30 - P = 30 - 3 = 27$  e cada empresa produz 13,5 unidades.



Como o preço é igual ao custo marginal, ambas as empresas obtêm lucro zero.

Essa situação é um equilíbrio de Nash pois ambas tomam a decisão quanto ao preço com base no comportamento do concorrente.

O Modelo de Bertrand é criticado pois:

- quando os produtos são homogêneos é mais natural que as empresas concorram por produção e não preço;
- mesmo que ambas fixem o mesmo preço, não fica estabelecida a fatia de mercado que caberá a cada empresa.

Entretanto, o modelo de Bertrand é útil para demonstrar que o equilíbrio em um oligopólio depende da escolha feita pelas empresas quanto à variável estratégica a ser escolhida.



Em geral, os mercados oligopolistas apresentam pelo menos algum nível de diferenciação quanto aos produtos e, nesse caso, é natural que as empresas concorram por preços e não quantidades.

Para examinar a concorrência de preços com produtos diferenciados considere duas firmas com custos fixos de \$20 cada, custos variáveis nulos e as seguintes curvas de demanda:

$$Q_1 = 12 - 2 \cdot P_1 + P_2$$

$$Q_2 = 12 - 2 \cdot P_2 + P_1$$

Observe que a quantidade que cada firma vende diminui quando aumenta seu preço, mas aumenta quando sua concorrente aumenta o preço.



Se cada firma considerar o preço da concorrente fixo é possível utilizar o conceito de equilíbrio de Nash para determinar os preços resultantes. O lucro da empresa 1 ( $\pi_1$ ) é:

$$\pi_1 = P_1 \cdot Q_1 - 20 = 12 \cdot P_1 - 2 \cdot P_1^2 + P_1 \cdot P_2 - 20$$

Supondo  $P_2$  fixo, o lucro da firma 1 é máximo quando:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial P_1} = 12 - 4 \cdot P_1 + P_2 = 0$$

Assim, a curva de reação da Empresa 1 é:

$$P_1 = 3 + \frac{1}{4} \cdot P_2$$

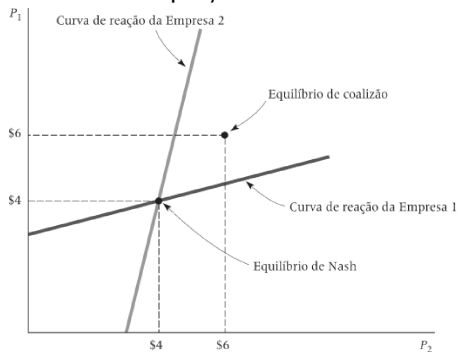
Analogamente, a curva de reação da Empresa 2 é:

$$P_2 = 3 + \frac{1}{4} \cdot P_1$$



O equilíbrio de Nash ocorre quando as duas curvas de reação se cruzam, ou seja, quando  $P_1 = P_2 = 4$ , tal que o lucro é \$12.

Se as empresas fizerem uma coalizão (análogo a um monopólio) ambas escolherão o mesmo preço que maximiza o lucro conjunto. Nesse caso, ambas cobrariam preço de \$6 e lucro de \$16 cada.





Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. L. (2005). **Microeconomia**. São Paulo.