



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

LES 458 – TEORIA MICROECONÔMICA II

Gabarito LISTA 4 – Jogos - Concorrência Imperfeita

Questão 1) Considere um mercado de um bem homogêneo em que duas firmas competem em quantidades (q_i) e estabelecem as quantidades **ao mesmo tempo**. A demanda inversa pelo produto é dada pela função: $P = a - bQ$, onde $Q = q_1 + q_2$. Ambas as firmas se defrontam com um custo marginal constante e igual a c . A partir dos dados do enunciado, responda as questões abaixo:

- a) Levando em conta a Teoria dos jogos, como poderíamos classificar esse jogo?
- b) É possível representar esse jogo de forma estratégica?
- c) Encontre as **curvas de reação** das empresas (firmas)?
- d) Há equilíbrio de Nash?
- e) Considere que a curva de demanda inversa é dada por $P = 140 - 4Q$ e custo marginal igual a 20. Encontre o equilíbrio de Nash para os novos parâmetros das funções de demanda e custo.

Respostas:

- a) Jogo simultâneo (estabelecem quantidades com a mesma informação disponível)
- b) As curvas de reação geram infinitas respostas às ações das rivais.
- c)

$$\Pi = PQ - C$$

$$\Pi_1 = Pq_1 - cq_1$$

$$\Pi_1 = (a - b(q_1 + q_2))q_1 - cq_1$$

$$\Pi_1 = aq_1 - bq_1^2 - bq_2q_1 - cq_1$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_1} = a - 2bq_1 - bq_2 - c = 0$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$q_1 = \frac{a - bq_2 - c}{2b}$$

$$q_2 = \frac{a - bq_1 - c}{2b}$$

d)

$$q_{1*} = \frac{\left(a - b\left(\frac{a - bq_1 - c}{2b}\right) - c\right)}{2b}$$

Resolvendo para q_1

$$q_{1*} = \frac{a - c}{3b} = q_2$$

e)

$$q_{1*} = q_{2*} = \frac{140 - 20}{3 * 4} = 10$$

Questão 2) No mercado de aparelhos eletrônicos a indústria é composta por duas firmas idênticas. Seus custos são dados por $C_1 = 30q_1$ e $C_2 = 30q_2$, onde q_1 é a quantidade produzida pela Empresa 1 e q_2 a quantidade produzida pela Empresa 2. O preço é determinado pela seguinte curva de demanda inversa: $P = 150 - Q$ e, $Q = q_1 + q_2$.

A partir dos dados dessa indústria encontre:

- O equilíbrio de Cournot-Nash e calcule o lucro de cada uma das empresas nesse equilíbrio;
- Suponha que as duas empresas formem um Cartel para a maximização dos lucros de ambas. Quantos aparelhos serão produzidos? Calcule o lucro de cada empresa.
- Suponha que a Empresa 1 seja a única empresa no setor. De que forma a produção do mercado e o lucro da Empresa 1 difeririam dos valores encontrados no item (b) acima?
- Voltando ao duopólio do item (b), suponha que a Empresa 1 respeite o acordo feito, mas a Empresa 2 não e aumente sua produção. Quantos aparelhos serão produzidos pela Empresa 2? Quais serão os lucros de cada empresa?



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$c_1 = 30q_1; \quad c_2 = 30q_2; \quad cmg_1 = cmg_2 = 30$$

$$\Pi_1 = Pq_1 - cq_1$$

$$\Pi_1 = (150 - (q_1 + q_2))q_1 - 30q_1$$

$$\Pi_1 = 150q_1 - q_1^2 - q_2q_1 - 30q_1$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_1} = 150 - 2q_1 - q_2 - 30 = 0$$

$$\text{curva de reação empresa 1 : } q_1 = \frac{150 - q_2 - 30}{2} = \frac{120 - q_2}{2}$$

$$\text{curva de reação empresa 2 : } q_2 = \frac{120 - q_1}{2} = 60 - \frac{1}{2}q_1$$

$$q_1 = \frac{-1}{2} \left(-\frac{1}{2}q_1 + 60 \right) + 60$$

$$q_1 = \frac{1}{4}q_1 - 30 + 60$$

$$q_1 = \frac{1}{4}q_1 - 30 + 60$$

$$q_1 - \frac{1}{4}q_1 = 30$$

$$\frac{3}{4}q_1 = 30$$

$$3q_1 = 4 * 30$$

$$q_1^* = 120/3 = 40 = q_2^*$$

$$P^* = 150 - 40 - 40 = 70$$

$$\Pi_1^* = \Pi_2^* = 70 * 40 - 30 * 40 = 1.600$$

$$\Pi = \Pi_1^* + \Pi_2^* = 3.200$$

b) Cartel

$$\Pi = PQ - C$$

$$\Pi = (150 - Q) * Q - C * Q$$

$$\Pi = 150Q - Q^2 - 30Q$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$\frac{\partial \Pi}{\partial Q} = 150 - 2Q - 30 = 0$$

$$120 = 2Q$$

$$Q^* = 60$$

$$P^* = 150 - 60 = 90$$

$$\Pi^* = 90 * 60 - 30 * 60 = 3.600$$

$$\Pi_1^* = \Pi_2^* = \Pi^* / 2 = 1.800$$

c) Em caso de Monopólio da empresa 1:

$$\Pi_1 = (150 - Q) * Q - C * Q$$

$$\Pi_1 = 150Q - Q^2 - 30Q$$

$$Q^* = 60$$

$$P^* = 150 - 60 = 90$$

$$\Pi^* = 90 * 60 - 30 * 60 = 3.600$$

d) Se a empresa 1 respeitar o acordo, então $q_1 = 30$. Já a empresa 2 usará o nível de produção da empresa 1 em sua curva de reação:

$$\text{curva de reação empresa 2 : } q_2 = \frac{120 - q_1}{2} = 60 - \frac{1}{2} q_1$$

$$q_2 = 60 - 0,5 q_1 = 60 - 0,5 * 30 = 45$$

$$Q^* = 45 + 30 = 75$$

$$P^* = 150 - 75 = 75$$

$$\Pi_1 = 75 * 30 - 30 * 30 = 1.350$$

$$\Pi_2 = 75 * 45 - 30 * 45 = 2.025$$

E, portanto $\Pi_2 > \Pi_1$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

Questão 3) Explique por que a solução do problema do duopólio em que as firmas escolhem seus preços simultaneamente para produtos idênticos ficou conhecida como Paradoxo de Bertrand. Quais as pressuposições desse modelo?

Resposta:

O paradoxo de Bertrand mostra que quando as empresas competem, estabelecendo uma guerra de preços, o preço de equilíbrio de mercado tende a se igualar ao custo marginal das empresas, já n caso do duopólio. Os **pressupostos do modelo** são:

- Custos marginais idênticos e constantes;
- Produtos homogêneos;
- Ausência de restrição de capacidade produtiva;
- Retorno constantes à escala.

Questão 4) Qual a diferença básica entre o modelo de Cournot e o de Stackelberg?

Resposta:

O modelo de Cournot é um jogo simultâneo que determina quantidades; O modelo de Stackelberg é um jogo sequencial que determina quantidades.

Questão 5) Encontre o equilíbrio de Stackelberg para duas empresas, empresa 1 e empresa 2, considerando que a empresa **1 é líder de mercado**. A função de demanda inversa é dada por:

$P = 1.000 - 0,5(q_1 + q_2)$ e as funções custos são dadas por: **$C_1 = 2q_1$ e $C_2 = 2q_2$** .

Resposta:

$P = 1.000 - 0,5(q_1 + q_2)$; $C_1 = 2q_1$; e $C_2 = 2q_2$

$$\pi_2 = P * q_2 - C_2$$

$$\pi_2 = (1.000 - 0,5(q_1 + q_2)) * q_2 - 2q_2$$

$$\pi_2 = 1.000q_2 - 0,5q_1q_2 - 0,5q_2^2 - 2q_2$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = 1000 - 0,5q_1 - q_2 - 2 = 0$$

Curva de reação da firma 2: **$q_2 = 998 - 0,5 q_1$**



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$\pi_1 = P * q_1 - C_1$$

$$\pi_1 = (1.000 - 0,5(q_1 + q_2)) * q_1 - 2q_1$$

$$\pi_1 = 1.000q_1 - 0,5q_1q_2 - 0,5q_1^2 - 2q_1$$

$$\pi_1 = 1.000q_1 - 0,5q_1(998 - 0,5q_1) - 0,5q_1^2 - 2q_1$$

$$\pi_1 = 1.000q_1 - 0,5q_1^2 + 0,25q_1^2 - 499q_1 - 2q_1$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 1000 - q_1 - 499 + 0,5q_1 - 2 = 0$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 499 - 0,5q_1 = 0$$

$$q_{1*} = 499 / 0,5 = 998$$

$$q_{2*} = 998 - 0,5(998) = 499$$

$$P^* = 1.000 - 0,5(998 + 499) = 251,5$$

$$Q^* = 1.497$$

$$\pi_1^* = 251,5 * 998 - 2 * (998) = 249.001$$

$$\pi_2^* = 251,5 * 499 - 2 * (499) = 124.500,5$$

$$\Pi^* = \pi_1^* + \pi_2^* = 373.501,5$$

Questão 6) Duas empresas produzem automóveis: a Ford (F) e a Renault (R). A função de custo de cada empresa é dada por: $C(q) = 20q + q^2$

A demanda de mercado para esses automóveis é representada pela curva de demanda inversa: $P = 200 - 2Q$ e, $Q = q_1 + q_2$, é a quantidade total produzida. Considerando as informações do enunciado responda:

a) Se cada empresa maximiza seus lucros e estima que a produção de seu concorrente esteja determinada, quais serão as quantidades de equilíbrio determinadas por cada uma das empresas? Qual será a quantidade total produzida e qual é o preço de mercado? Quais são os lucros de cada uma das empresas?

b) Os administradores da Ford (F) e da Renault (R) entendem que podem melhorar seus resultados fazendo um conluio (coalizão). Se as duas empresas fizerem um conluio, qual será a quantidade total produzida maximizadora de lucro? Qual é o preço da indústria? Qual é a quantidade produzida e o lucro para cada uma das empresas?



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

c) Os administradores das empresas percebem que acordos de conluio explícitos são ilegais. Cada firma precisa decidir por conta própria se produz a quantidade de Cournot ou a quantidade que um cartel produziria. Para ajudar a tomada de decisão, o administrador da Ford (F) construiu uma matriz de payoffs como apresentada a seguir.

Matriz de <i>payoffs</i> para lucros		Renault (R)	
		Produz q de Cournot	Produz q de cartel
Ford (F)	Produz q de Cournot		
	Produz q de cartel		

Preencha cada quadro com o lucro da Ford (F) e o lucro da Renault (R). A partir dessa matriz de payoff, quais as quantidades que cada firma produzirá?

Resposta:

$$\pi_1 = P * q_1 - C_1$$

$$\pi_1 = (200 - 2q_1 - 2q_2) * q_1 - 20q_1 - q_1^2$$

$$\pi_1 = 200q_1 - 2q_1q_2 - 2q_1^2 - 20q_1 - q_1^2$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 200 - 4q_1 - 2q_2 - 20 - 2q_1 = 0$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 180 - 6q_1 - 2q_2 = 0$$

$$6q_1 = 180 - 2q_2$$

$$q_1 = \frac{180}{6} - \frac{2q_2}{6}$$

$$q_1 = 30 - \frac{1q_2}{3}$$

$$q_2 = 30 - \frac{1q_1}{3}$$

$$q_1 = 30 - \frac{1}{3}(30 - \frac{1q_1}{3})$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$q_1 = 30 - 10 + \frac{1q_1}{9}$$

$$q_1 - \frac{1q_1}{9} = 20$$

$$q_1 = 22,5 = q_2$$

$$P^* = 200 - 2^*(45) = 110$$

$$Q^* = 45$$

$$\pi_{1*} = 110 * 22,5 - (20 * 22,5 + 22,5 * 22,5) = 1.518,75$$

$$\pi_{2*} = 1.518,75$$

$$\pi^* = 3.037,50$$

b) $\pi = \pi_1 + \pi_2$

$$\pi = P * Q - c$$

$$\pi = (200 - 2Q) * Q - \left[20 \left(\frac{Q}{2} \right) + \left(\frac{Q}{2} \right)^2 \right] 2$$

$$\pi = 200Q - 2Q^2 - 20Q - \frac{1}{2}Q^2$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q} = 200 - 4Q - 20 - Q = 0$$

$$Q^* = 180/5 = 36$$

$$P^* = 200 - 2 * 36 = 128$$

$$\pi = 200(36) - 2(36^2) - 20(36) - \frac{1}{2}(36^2)$$

$$\pi = 3240$$

$$\pi_i = 3240/2 = 1620$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

c)

Empresa 2

Empresa 1		$q_2 = 22,5$	$q_2 = 18$
	$q_1 = 22,5$	(1.518,75;1.518,75)	(1.721,25;1.458)
	$q_1 = 18$	(1.458;1.721,25)	(1.620;1.620)

Questão 7) Empresas Duopolistas, denominadas A e B, concorrem em um mercado com produtos diferenciados. As duas firmas determinam seus preços simultaneamente. As funções de Demanda e custos são dadas por:

$$\text{Demanda: } q_A = 21 - p_A + p_B \text{ e } q_B = 20 - 2p_B + p_A$$

Custos: $C_A(q_A) = q_A + 175$ e $C_B(q_B) = 2q_B + 100$, em que q_A e q_B são as quantidades produzidas pela empresa A e pela empresa B e P_A e P_B os respectivos preços de seus produtos. Pede-se: Calcule as os lucros das duas empresas e o somatório dos lucros das duas empresas.

Resposta:

$$\pi_A = p_A * q_A - C_A$$

$$\pi_A = p_A * (21 - p_A + p_B) - q_A + 175$$

$$\pi_A = p_A * (21 - p_A + p_B) - (21 - p_A + p_B) + 175$$

$$\pi_A = p_A 21 - p_A p_A + p_B p_A - 21 + p_A - p_B + 175$$

$$\pi_A = - p_A p_A + p_B p_A + 22 p_A - p_B + 154$$

$$\frac{\partial \pi_A}{\partial p_A} = 22 - 2 p_A + p_B = 0$$

$$p_A = \frac{22 + p_B}{2} : \text{Curva de reação da empresa A}$$

$$\pi_B = p_B * q_B - C_B$$

$$\pi_B = p_B * (20 - 2p_B + p_A) - (2q_B + 100)$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$\pi_B = 20p_B - 2p_B p_{B+} p_A p_B - 2(20 - 2p_B + p_A) + 100$$

$$\pi_B = 20p_B - 2p_B p_{B+} p_A p_B - 40 + 4p_B - 2p_A + 100$$

$$\frac{\partial \pi_B}{\partial p_B} = 20 - 4p_B + p_A + 4 = 0$$

$$p_B = \frac{24 + p_A}{4} : \text{Curva de reação da empresa B}$$

$$p_A = \frac{22 + \left(\frac{24 + p_A}{4}\right)}{2}$$

$$p_A = 11 + 3 + \frac{p_A}{8}$$

$$p_A - \frac{p_A}{8} = 14$$

$$\frac{7 - p_A}{8} = 14$$

$$p_A = 16$$

$$p_B = \frac{24 + 16}{4} = 10$$

$$\pi_A = 16 * 21 - 16 * 16 + 16 * 10 - 21 + 16 - 10 + 175 = 50$$

$$\pi_B = 20 * (10) - 2 * 10 * 10 + 16 * 10 - 2(20 - 210 + 16) + 100 = 28$$

$$\pi_A + \pi_B = 78$$

Questão 8) Considere um mercado em que a empresa 1 é líder de preços, $S_2 = 2P$ é a curva de oferta das outras empresas menores que atuam em conjunto, e P é o preço de mercado. A empresa 1 (dominante) conhece a curva de demanda de mercado que é dada por: $Q = 100 - P$ e sua função de custo é $C_1 = S_1$. Analise o equilíbrio desse mercado. Dica: ver Fiani, 2009 pg 253.

Resposta:

$$S_2 = 2P; \quad Q = 100 - P; \quad C_1 = S_1$$

$$S_1 = Q - S_2 = 100 - P - 2P = 100 - 3P$$

$$S_1 = 100 - 3P \quad \text{e} \quad P = (100 - S_1)/3$$

$$\pi_1 = P * S_1 - S_1 = \left(\frac{100 - S_1}{3}\right) * S_1 - S_1$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial S_1} = \left(\frac{100}{3} - \frac{2S_1}{3} \right) - 1 = 0$$

$$\frac{2S_1}{3} = \frac{100}{3} - 1$$

$$S_1 = \left(\frac{100}{3} - 1 \right) * \frac{3}{2}$$

$$S_1 = -\frac{3}{2} + \frac{300}{6} = \frac{300 - 9}{6} = \frac{291}{6} = 48,5$$

$$P = \frac{100 - 48,5}{3} = 17,166$$

$$S_2 = 2 * 17,166 = 34,333$$

Questão 9) Na região vinícola de São Joaquim há 50 pequenas empresas produzindo vinho prosseco. A função de custo das empresas é idêntica: $C_i = 30q_i$; e a função de demanda inversa de mercado é dada por: $P(Q) = 150 - \sum_{i=1}^{50} q_i$. Calcule a quantidade ofertada e o lucro de cada empresa e também para o mercado como um todo e compare com os resultados obtidos para o caso de estrutura de mercado em concorrência perfeita.

Resposta:

Resposta esperada: Como existem 50 empresas, a curva de demanda inversa será $P(Q) = 150 - (\sum_{i=1}^{50} Q_i)$ e a função de lucro da i -ésima empresa:

$$\pi_i = (150 - \sum_{j \neq i}^{50} Q_j - Q_i)Q_i - 30Q_i \quad (19)$$

$$\pi_i = 150Q_i - Q_i \sum_{j \neq i}^{50} Q_j - 30Q_i - Q_i^2 \quad (20)$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial Q_i} = 150 - 2Q_i - \sum_{j \neq i}^{50} Q_j - 30 = 0 \quad (21)$$

$$150 - 2Q_i^* - 49Q_i^* - 30 = 0 \quad (22)$$

$$Q_i^* = \frac{150 - 30}{51} \approx 2,35 \quad (23)$$

$$P(Q^*) = 150 - 50 \times 2,35 = 32,5. \quad (24)$$

A fórmula para n empresas pode ser encontrada (assim como sua derivação) em Fiani (2009, p. 131-132). Para os nossos propósitos, basta saber que a fórmula, quando



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

uma função de demanda inversa tem o formato $P(Q) = A - b \sum_{i=1}^n Q_i$ e a função de custo total de cada empresa $C_i(Q_i) = cQ_i$:

$$Q_i^* = \frac{A - c}{b(n + 1)}. \quad (25)$$

Note que (25) é idêntica a (23) quando $n = 50$, $c = 30$, $A = 150$ e $b = 1$. Como existem n empresas, a quantidade total ofertada no mercado será a quantidade produzida por cada companhia multiplicada n vezes:

$$Q^* = \frac{n(A - c)}{b(n + 1)} \quad (26)$$

$$Q^* = \frac{A - c}{b} \frac{n}{(n + 1)} \quad (27)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} Q^* = \frac{A - c}{b} \times 1 \quad (28)$$

Ou seja, quando o número de empresas em um dado mercado tende ao infinito (ou é muito grande), a quantidade ofertada no mercado tende àquela produzida em concorrência perfeita. Lembre-se que, na concorrência perfeita, $P = C_{mg}$, logo, $A - bQ = c$, que é idêntico a (28).

Comentários adicionais: Veja que n não precisa ser tão grande assim para que o resultado se aproxime da concorrência perfeita. Na primeira parte dessa questão, com $n = 50$, a quantidade de mercado produzida fora de 117,5 unidades - muito próximo à quantidade que seria ofertada em concorrência perfeita, de 120 unidades.

Questão 10) Duas empresas do mercado de automóveis **Nissan e Hyundai** concorrem no mercado de automoveis populares porém com **modelos diferenciados**. A curva de demanda da Nissan (empresa 1) é dada por: $Q_1 = 12 - 2P_1 + P_2$; e de sua concorrente (Hyundai) por: $Q_2 = 12 - 2P_2 + P_1$. A empresa possui apenas custos fixos da ordem de **\$10**. Encontre:

- a) Encontre o equilíbrio de Nash. Calcule o lucro de cada uma das empresas nesse equilíbrio;
- b) Suponha que as duas empresas formem um cartel para a maximização dos lucros conjuntos, encontre o nível de preços e o lucro de cada empresa.
- c) Construa a matriz de payoffs para o jogo em que ambas manterão o preço encontrado o exemplo a), ou ambas manterão o preço sob acordo – item b); ou ainda considerando as situações em que uma delas seguirá o acordo e a outra não. Analisando os resultados da matriz de payoffs, nesse mercado deverá prevalecer a concorrência ou o conluio?



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

Resposta: Concorrência versus Coalizão

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

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

$$\text{Custo fixo} = 10$$

a)

$$\pi_1 = P_1 Q_1 - 10$$

$$\pi_1 = P_1(12 - 2P_1 + P_2) - 10$$

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

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

$$\pi_2 = P_2 Q_2 - 10$$

$$\pi_2 = P_2(12 - 2P_2 + P_1) - 10$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial P_2} = 12 - 4P_2 + P_1 = 0$$

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

$$P_1^* = P_2 = 4$$

$$Q_{1^*} = Q_2 = 8$$

$$\pi_1 = \pi_2 = 22$$

b) Cartel

$$\pi = \pi_1 + \pi_2 = 24P - 4P^2 + 2P^2 - 20$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial P} = 24 - 4P = 0$$

$$P = 6$$

$$\pi_1 = \pi_2 = 26$$



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil
Fones: PABX (19) 3429-4444 - FAX (19) 3434-5186
Secretarias de Graduação e Pós-Graduação (19) 3429-4464 - Chefia (19) 3429-4444 ramal: 8704
Secretaria do setor de Ciências Humanas (19) 3429-4376
Site: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/les> - E-mail: les.esalq@usp.br

c) **Empresa 2**

Empresa 1		P₂ = 4	P₂ = 6
	P₁ = 4	(22,22)	(22,26)
	P₁ = 6	(26,22)	(26,26)