Capitulo 8

Equilíbrio Dinâmico Em Indústria Competitiva

Este capítulo desenvolve a Teoria Básica do Equilíbrio Competitivo da Indústria. Toma o modelo de decisão da firma dos capítulos 5-7 e o redesenha com base nas hipóteses de equilíbrio competitivo. Toda a análise a nível da indústria é conduzida usando as mesmas técnicas: programação dinâmica e *contingent claims.* O valor de esperar depende não só da natureza da competição, como da natureza da incerteza. Por exemplo, o preço não é mais um processo estocástico exógeno, pois depende da estratégia competitiva das firmas na indústria.

Nos capítulos seguintes, ao ser introduzida a possibilidade de competição imperfeita e de heterogeneidade entre as firmas, torna-se possível analisar o impacto de políticas governamentais sobre o investimento. A eficácia de políticas de apoio ao investimento e o efeito dos vários instrumentos de política também serão objeto de análise. Em particular, em que medida a intervenção governamental (por exemplo, mudança regulatórias, política cambial, etc.) reduz incerteza. Esses tópicos serão objeto dos capítulos 9 e 10.

1 Intuição Básica

O capítulo 8 é o primeiro da parte IV sobre Equilíbrio da Indústria. Por isso, e importante para a compreensão das implicações da competição entre as firmas na decisão de investimento, estabelecer algumas comparações com o modelo da parte III, capítulos 5 a 7, relativos à decisão da firma.

Diferenças entre os modelos de decisão de investimento em contexto de Firma "Monopolista" e de Firma Competitiva:

Na Firma "Monopolista":

- Tem-se o direito de monopólio de investir num dado projeto;
- Ignora-se a possibilidade de outras firmas entrarem na competição → sempre existe a oportunidade de espera – a opção é eterna.
- Assume-se que o fluxo de produto de um projeto é fixo e que não há incerteza em relação à demanda. O modelo incorpora choques nos fluxos de lucro através de processos exógenos dos preços. Ou seja, as firmas são *price-takers* do ponto de vista da formação de preços;
- A incerteza afeta a decisão de investimento requerendo um preço crítico (P^*) substancialmente mais alto do que aquele que justifica a decisão de investimento na teoria neoclássica *(P)*. Ou seja:

$$P^{*}=\left(\frac{\beta_1}{\beta_1-1}\right)\delta I$$

- Isso eqüivale ao preço corrente exceder o custo médio de longo prazo ou a taxa de retorno exigida sobre o investimento exceder por uma larga margem o custo de capital.
- A incerteza afeta a decisão de abandono somente quando a possibilidade de perda for muito grande e não quando o preço (P) for simplesmente menor do que o custo variável médio ou quando lucro operacional corrente for negativo.

Na Firma Competitiva:

- Não se detém o direito de monopólio de investir, e considera-se a possibilidade de novos competidores ou expansão das firmas já existentes;
- existe competição e o valor da oportunidade de espera depende do comportamento dos competidores;
- preço (P) é uma variável endógena do equilíbrio da indústria;
- a decisão de investir e o valor da espera dependem não só da natureza da competição, mas também da natureza da incerteza;
- O modelo de equilíbrio da indústria, desenvolvido neste capítulo, analisa dois tipos de incerteza: (*i*) incerteza específica da firma e (ii) incerteza agregada da indústria;
- a incerteza abrange as condições de demanda e de custo.

Conceitos e diferenças entre os dois tipos de incerteza: da indústria e específica da firma:

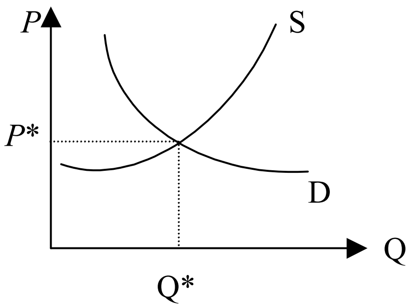
1- Quanto à irreversibilidade:

Como a irreversibilidade está muito relacionada com a tecnologia, ou seja, a especificidade da planta ou do equipamento, <u>seu impacto é mais forte no caso da incerteza geral da indústria do que no caso da incerteza específica da firma.</u> Se um problema afeta uma firma individualmente, ela pode vender sua planta para algum competidor, mas se o choque negativo afeta toda a indústria, a desvalorização do capital é generalizada e o *scrap-value* será bem menor. No caso de incerteza global, o impacto sobre o preço exigido para a decisão de investimento e também maior, pois reduz o *pay-off* do investimento.

2 - Choques de demanda e de custo (assimetria)

Suponha inicialmente a incerteza específica da firma, considerando que as firmas reagem de diferentes formas a choques de demanda ou de custos. Se uma firma recebe um choque de demanda positivo ela pode estabelecer uma liderança e terá oportunidade de esperar antes de incorrer em investimentos irreversíveis, especialmente em indústrias baseadas em inovação tecnológica e em diferenciação de produto. Por outro lado, se considerarmos a incerteza geral da indústria, um choque de demanda favorável ou desfavorável terá efeito assimétrico nos preços.

Suponha o modelo simples de oferta e demanda agregadas da indústria:

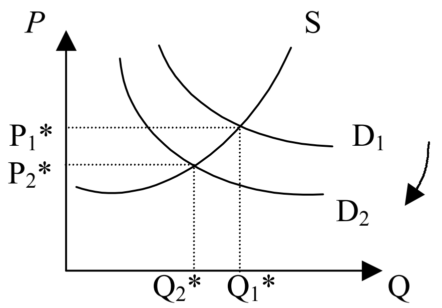


P = preço	*P** = preço de equilíbrio
Q = quantidade	Q* = quantidade de equilíbrio
D = curva de demanda agregada	
S = curva de oferta agregada	

OBS: o ponto de equilíbrio vai depender das elasticidades de oferta e demanda (ou seja, das inclinações das curvas). No modelo que será apresentado na seção 2 assume-se uma curva de oferta totalmente inelástica. Então, podemos apresentar os dois casos como segue:

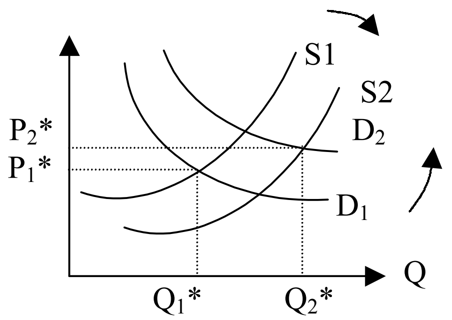
(*i*) Choque Desfavorável de demanda - $D_2 < D_1$

Se a demanda cair (*D*↓), a curva de demanda se deslocará para a esquerda, levando a um preço de equilíbrio menor, mas ao longo da mesma curva de oferta, pois as empresas que estão no mercado não podem sair a não ser a um custo alto, porque o investimento feito é irreversível, e obviamente não entrarão novas empresas neste mercado agora reduzido.



(ii) Choque Favorável de demanda - $D_2 > D_1$

Se a demanda aumentar (*D*↑) o preço aumentará (*P*↑) e causará a entrada (ou expansão) de novas firmas. Isso deslocará a curva de oferta para a direita, deprimindo o aumento de preços inicialmente gerado pelo choque positivo de demanda.



3 - Valor da opção de espera

Quando há incerteza específica da firma, existe opção de espera, e a análise ao nível da firma desenvolvida nos capítulos 5-7 pode ser estendida para o equilíbrio da indústria. Mas quando a incerteza é agregada, em equilíbrio, não existe opção de espera, pois a entrada de novos competidores reduzirá o preço, e por conseguinte o lucro.

É importante registrar que isso não restaura o critério Marshalliano para a decisão de investimento. O preço crítico ótimo (P^*) para investimento difere dos outros da mesma forma que no modelo apresentado nos capítulos 5-7, embora por diferentes razões (como iremos ver na seção 2).

4 - Valor de opção de abandono

Quando o abandono do investimento é possível, a saída de firmas estabelece um piso no processo de preços, fazendo com que as firmas aceitem perdas maiores e por mais tempo sem abandonar o projeto. Na incerteza especifica da firma, o modelo não considera o efeito de saída de outras firmas.

Em suma, é importante ressaltar que: as diferenças relativas a incerteza específica da firma ou a incerteza agregada da indústria explicam a redução do retorno esperado do investimento, o que resulta em excesso de preço exigido para a decisão de investimento em relação àquele determinado pela teoria neoclássica.

2 Incerteza Agregada (na Indústria)

No que se refere a incerteza agregada, será utilizado modelo com as seguintes premissas básicas:

- Há um grande número de firmas que atuam em ambiente competitivo;
- O preço de mercado em equilíbrio é determinado pelas curvas de oferta e demanda agregadas, ou seja, o preço é endógeno ao modelo;
- Existem expectativas racionais em relação às decisões dos concorrentes e as mudanças de rumo (incertezas), que são definidas por choques exógenos relacionados ao ambiente macroeconômico;
- As firmas são neutras ao risco e, portanto, a taxa de desconto é dada por: $\delta = r - \alpha$, onde r é a taxa livre de risco e α é a taxa esperada de crescimento dos preços;
- O valor presente esperado dos fluxos de caixa "produtivos" da firma é definido supondo-se perpetuidade, ou seja, e definido como a relação entre os preços e a taxa de desconto (P/δ);
- Cada firma produz apenas uma unidade q de produto e, portanto, a oferta agregada é dada pelo número de firmas ativas. Assim, a produção total da indústria é Q;

- A produção pode ser implementada incorrendo em custos iniciais irreversíveis *(sunk costs)* *I*, não sendo considerados os custos variáveis de produção;
- Cada firma é, individualmente, *price taker;*

O modelo considera que toda incerteza da economia é referente a indústria, ou seja, não há incerteza ao nível da firma e, portanto, a curva de demanda inversa da indústria é dada por:

$$P = Y\,D(Q) \qquad \text{Equação 2}$$

onde o preço de mercado *P* é paramétrico para cada firma; a demanda agregada *D* é inversamente relacionada com a quantidade produzida *Q*; e *Y* representa o choque agregado (referente à indústria), cuja trajetória segue movimento geométrico browniano, conforme descrito a seguir:

$$dY = \alpha\, Y\, dt + \sigma\, Y\, dz \qquad \text{Equação 3}$$

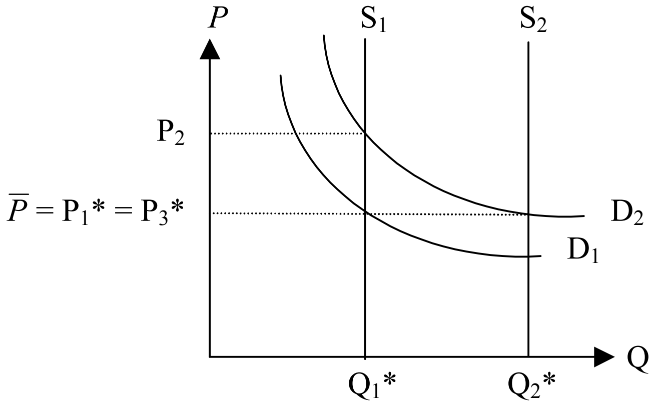
onde *z* segue um processo básico de Wiener, ou seja: $dz = \varepsilon\sqrt{dt}$

Para simplificar, supõe-se que, no curto prazo, não há entrada de novas firmas e, portanto, a quantidade produzida *Q* é fixa. Assim, mantendo a demanda constante, mudanças no nível agregado de preços passam a refletir apenas os movimentos de Y e pode-se assumir que a trajetória dos preços também segue processo browniano geométrico, ou seja:

$$dP = \alpha\, P\, dt + \sigma\, P\, dz \qquad \text{Equação 4}$$

Deste modo, entrantes potenciais interpretam preços altos como sinal de demanda alta. O equilíbrio dinâmico da economia pode ser sintetizado na Figura 1 a seguir, onde supõe-se um choque exógeno favorável (aumento em *Y)*:

Figura 1



onde:

P_1* = Equilíbrio inicial, associado a igualdade entre oferta e demanda agregados

P_2 = Ponto intermediário, após deslocamento inicial da curva de demanda, que passou de *D,* para D_2. Nesse momento, toda a oferta do mercado ainda é atendida pelas empresas que já operavam neste mercado.

$P_3^* = P_1^* = \overline{P}$ = Equilíbrio final, depois que as concorrentes em potencial, até então inativas, terem decidido entrar no mercado quando percebem $P > \overline{P}$, deslocando a curva de S_1 para S_2. Vale notar que, dada a hipótese de que cada firma não pode produzir mais do que uma unidade de produto (inelasticidade-preço da oferta das firmas ativas), a entrada de novas firmas levará o equilíbrio final ao mesmo nível inicial de preços, retornando-se a $P = \overline{P}$.

Do exemplo acima observe-se que existe um preço de equilíbrio (no caso, $\overline{P}$). As hipóteses de que as firmas são idênticas e de expectativas racionais sobre as decisões dos concorrentes fazem com que P^* - a partir do qual *termination* (investir) é mais atrativo que *continuation* (esperar) - seja igual para todas as firmas e, portanto, surge limite superior (teto) para o nível de preços da economia. No equilíbrio da indústria de longo prazo tem-se que $P^* = \overline{P}$ *(upper reflecting barrier),* como será demonstrado a seguir.

2A Valor de uma firma ativa

O modelo supõe que a trajetória de preços segue processo de Markov, ou seja, o nível futuro de preços depende apenas de seu nível corrente e, portanto, o valor presente esperado dos lucros futuros da firma é função de *P,* o que é denotado por $v(P)$. Se não houvesse essa barreira superior, $v(P) = P/\delta$. Como essa barreira existe, $v(P)$ terá necessariamente que ser menor do que esse valor.

Consideramos primeiro o caso em que $P < \overline{P}$. Num determinado espaço de tempo dt podemos assegurar que P continuará inferior a $\overline{P}$. Podemos usar um dos processos de valoração de projetos analisados inicialmente (*contingent claims ou* programação dinâmica), e chegar à seguinte equação diferencial[1]:

$$\tfrac{1}{2}\sigma^2 P^2 v''(P) + (r-\delta)Pv'(P) - rv(P) + P = 0 \qquad \text{equação (5)}$$

A solução geral para a equação diferencial ordinária acima é dada por:

$$v(P) = B_1 P^{\beta_1} + B_2 P^{\beta_2} + \frac{P}{\delta} - \frac{C}{r} \qquad \text{onde: } \beta_1 > 1,\ \beta_2 < 0;\ \delta = r - a > 0$$

O último termo da expressão é zero, pois uma das nossas premissas é de que não existem custos operacionais, ou seja, C = 0. Acrescentando as condições de contorno que explicitem a intuição econômica específica ao problema em questão, refinamos a solução geral acima. Ao

[1] [1]Demonstração similar a da equação (5) se encontra no capítulo 6, referente à equação (3).

considerar-se o limite quando $P \rightarrow 0$, é razoável supor que a firma, muito provavelmente, não exercerá sua opção de investir Neste case, o desconto em relação à situação sem barreira deveria ser pequeno, o que é incompatível com $B_2 \neq 0$. de vez que, no limite quando $P \rightarrow 0$, teríamos $v(P) \rightarrow -\infty$.

Também vale notar que a existência do teto delimita o aumento potencial de preços e, consequentemente, reduz a perspectiva de ganhos futuros da empresa. Como resultado, seu valor deverá ser menor do que o da empresa que opera sem os limites impostos pela barreira, quer dizer, quando o valor da empresa é dado apenas pela parte fundamental P/δ da equação acima. Para refletir esse desconto ou correção em $v(P)$, deve-se assumir que as constantes associadas às raízes são negativas, ou seja, $B_1 < 0$.

Assim, pode-se rescrever a equação da seguinte forma:

$$v(P) = B_1 P^{\beta_1} + \frac{P}{\delta} \qquad \text{com } B_1 < 0 \qquad \text{Equação 6}$$

Podemos observar que $v'(P) = B_1\beta_1 P^{\beta_1 - 1} + \frac{1}{\delta}$ e $v''(P) = B_1\beta_1(\beta_1 - 1)P^{\beta_1 - 2} < 0$. Considerando-se a região próxima à barreira, ou seja, $P \approx \overline{P}$, sabemos que não é possível que P cresça mais, e como $v''(P) < 0$, sabemos que estamos num ponto de máximo. Neste caso, se não existem lucros/perdas arbitrários, tem-se em $\overline{P}$ que $v'(P) = 0$:

$$v'(P) = B_1\beta_1 P^{\beta_1 - 1} + \frac{1}{\delta} = 0 \qquad \text{Equação 7}$$

Explicitando-se a constante B_1, que a partir de agora chamaremos de B, chega-se a:

$$B = -\frac{1}{\delta B \beta_1 \overline{P}^{\beta_1 - 1}} = -\frac{\overline{P}^{1-\beta_1}}{\beta_1 \delta}$$

Da equação acima observe-se que a existência de barreira em $\overline{P}$ efetivamente reduz o potencial de aumento de preços, dado que $B < 0$, conforme mencionado inicialmente. Substituindo a equação de B em (6), chega-se a:

$$v(P) = -\frac{\overline{P}^{1-\beta_1}}{\beta_1 \delta} P^{\beta_1} + \frac{P}{\delta} = \frac{P}{\delta} - \frac{\overline{P}^{1-\beta_1}}{\beta_1 \delta} P^{\beta_1} \qquad \text{Equação 8}$$

2B Equilíbrio

No ponto de equilíbrio $\overline{P}$, cada firma é indiferente entre entrar no mercado ou ficar de fora, portanto, o valor presente líquido da firma em operação deve ser zero → $v(\overline{P}) - I = 0$. Assim temos:

$$v(\overline{P}) = I$$

$$\frac{\overline{P}}{\delta} - \frac{\overline{P}^{1-\beta_1}}{\beta_1 \delta} \overline{P}^{\beta_1} = I$$

$$\frac{\overline{P}}{\delta}\left[1 - \frac{1}{\beta_1 \delta}\right] = \frac{\overline{P}}{\delta}\left[\frac{\beta_1 - 1}{\beta_1}\right] = I$$

$$\overline{P} = \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1}\delta I \qquad \text{Equação 9}$$

Da equação (9) acima observe-se que o resultado com barreira igual ao anterior, quando o monopolista não era ameaçado pela concorrência potencial (equação 9, Cap 6). Agora vamos mostrar que o valor da opção de espera é zero. Vimos anteriormente (Cap 6, pg 183) que no monopólio, o valor de investir vale $F(P) = A_1 P^{\beta_1} = V_0(P)$. Como temos apenas um termo A, fazemos $A_1 = A$. Em regime de competição perfeita, a intuição nos diz que este valor deverá ser zero, pois se a firma esperar para investir, outros passarão a sua frente e ocuparão este espaço. Precisamos agora provar isso.

Considere a firma inativa, onde $f(P)$ = valor da opção de espera:

$$f(P) = A\,P^{\beta_1} \qquad (i)$$

As condições de contorno no ponto critico P^*, onde a firma e indiferente entre *termination* e *continuation,* são:

$f(P^*) = v(P^*) - I$ *value matching condition (VMC)*

$f'(P^*) = V'(P^*)$ *smooth pasting condition (SPC)*

Aplicando-se V*MC* em (*i*) e (8), tem-se:

$$A\;P^{*\beta_1} = BP^{*\beta_1} + \frac{P}{\delta} - I \qquad \text{(ii)}$$

Aplicando-se *SPC* em (ii), chega-se a:

$$A\;\beta_1 P^{*\beta_1 - 1} = B\beta_1 P^{*\beta_1 - 1} + \frac{1}{\delta} \qquad \text{(iii)}$$

Essas duas equações dão o valor crítico P^*:

$$P^* = \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1}\delta I \qquad \text{Equação 10}$$

Explicitando A em (iii):

$$A = \frac{B\beta_1 P^{*\beta_1 - 1}}{\beta_1 P^{*\beta_1 - 1}} + \frac{1}{\beta_1 P^{*\beta_1 - 1}\delta}$$

$$A = B + \frac{P^{*1-\beta_1}}{\beta_1 \delta} \qquad \text{Equação 11a}$$

Substituindo o valor de B já calculado anteriormente $B = -\frac{\overline{P}^{1-\beta_1}}{\beta_1 \delta}$ na equação acima, temos:

$$A = -\frac{\overline{P}^{1-\beta_1}}{\beta_1 \delta} + \frac{P^{*1-\beta_1}}{\beta_1 \delta}$$

$$\boxed{A = \frac{1}{\beta_1 \delta}\left[P^{*1-\beta_1} - \overline{P}^{1-\beta_1}\right]} \qquad \text{Equação 11}$$

Da equação (11), observa-se que o efeito de $\overline{P}$ sobre A se dá inicialmente por intermédio de B, já que os demais termos são independentes de $\overline{P}$. Por exemplo, pela equação (10) observamos que P* independe de $\overline{P}$ (sempre supondo $P > P$ *, para que a barreira seja efetivamente limitativa).

Assim, qualquer alteração em $\overline{P}$ afeta igualmente A e B. Da equação (11a), vemos que A e B tem uma relação biunívoca de 1 para 1 e, portanto, tem-se que $\frac{\partial A}{\partial \overline{P}} = \frac{\partial B}{\partial \overline{P}}$.

Como $f(P) = A\,P^{\beta_1}$ e $v(P) = B_1 P^{\beta_1} + \frac{P}{\delta}$, vemos que $\overline{P}$ afeta igualmente *f (P*) e v(P*),* ou seja, a existência de barreira tem o mesmo efeito no valor da firma ativa (v) e no valor da potencial entrante. Em suma, o trade-off entre *termination* e *continuation* não é afetado pela imposição de $\overline{P}$.

Agora vamos mostrar que o preço crítico *P** é igual tanto em concorrência perfeita quanto em monopólio. Da equação (11), observe-se que, quando $P^* = \overline{P}$ tem-se que A = 0 e, portanto, o valor da opção de espera é nulo em $\overline{P} \Rightarrow f(P) = 0$. Desse modo, em equilíbrio, o resultado para monopolista é igual ao de concorrência perfeita em $P^* = \overline{P}$ (vide figura 8.1, pg 259).

$$Se \quad P^* = \overline{P} \quad \Rightarrow \quad A_1 = \frac{1}{\beta_1 \delta}\left[P^{*1-\beta_1} - P^{*1-\beta_1}\right] = 0$$

$$f(P) = AP^{\beta_1} = 0$$

O valor da espera é zero, CQD.