

# **Comportamento forward-looking e decisões de investimento**

Paulo Victor da Fonseca

27 de abril de 2023

# Sumário

1 Introdução

2 Teoria  $q$  do investimento

3 Evidências empíricas

# Introdução

- ▶ Vimos no começo da disciplina que investimento é uma variável mais volátil que os gastos com consumo, que tendem a ser mais suave
- ▶ Decisões de investimento dependem das expectativas futuras de retorno após dedução de impostos
- ▶ Expectativas ajudam a explicar o excesso de volatilidade do investimento
- ▶ Até então assumimos um modelo linear simples de investimento:

$$I = a_0 - a_1 r,$$

o termo  $a_0$  pode capturar lucros futuros esperados

- ▶ Introduziremos, agora, um modelo *forward-looking* mais sofisticado: teoria  $q$  do investimento

# Teoria $q$ do investimento

- ▶ A teoria  $q$  do investimento é uma teoria *forward-looking* desenvolvida por James Tobin, Nobel de Economia em 1981
- ▶ Firms escolhem nível de investimento visando maximizar valor presente dos lucros futuros esperados ao longo do ciclo de vida dos projetos
- ▶ Em suma, a teoria compara benefícios obtidos pelo investimento ao aumentar estoque de capital com custos associados de fazê-lo
- ▶ Se lucros esperados superam custos, investimento deveria ser realizado

# Teoria $q$ do investimento



**Figura** James Tobin (1918 - 2002)

# Teoria $q$ do investimento

- ▶ A firma escolhe trajetória de investimento que maximiza valor presente de fluxo de lucros esperados,  $V_t$ :

$$\max V_t = \mathbb{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^k} \Pi_{t+k}, \quad (1)$$

$\Pi$  é o lucro obtido em cada período e  $r$  a taxa real de juros

- ▶ Para maximizar valor presente de lucros esperados, firmas devem investir até o ponto no qual benefícios marginais (BM) do investimento equalizem os custos marginais (MC)
- ▶ Seja  $y_t = F(N_t, K_t)$  função de produção da firma:  $N$  e  $K$ , respectivamente, trabalho e capital
- ▶ Seja  $P$  o preço do produto

# Teoria $q$ do investimento

## ▶ Hipóteses:

1. Produto resultante do investimento e pagamento de juros,  $r$ , realizados ao final de cada período
2. Estoque de capital deprecia-se a uma taxa  $\delta$  em cada período e é pago no começo do período seguinte

## ▶ Benefícios marginais (MB) serão dados por:

$$\begin{aligned} MB &= PF_K \left( \frac{1}{1+r} + \frac{1-\delta}{(1+r)^2} + \frac{(1-\delta)^2}{(1+r)^3} + \dots \right) \\ &= PF_K \left( \frac{1}{1+r} \right) \left( 1 + \frac{1-\delta}{1+r} + \frac{(1-\delta)^2}{(1+r)^2} + \dots \right) \end{aligned} \quad (2)$$

## ▶ Portanto:

$$MB = \frac{PF_K}{r + \delta} \quad (3)$$

# Teoria $q$ do investimento

- ▶ Neste exemplo simples, ao decidir investir 1 unidade de  $K$ , assume-se que a firma paga 1 unidade pelo investimento de forma imediata
- ▶ Portanto, custo marginal do investimento é igual a 1
- ▶ Temos, então, que a condição de equalização de benefícios e custos marginais é dada por:

$$\frac{PF_K}{\delta + r} = 1 = \frac{MB}{MC} \quad (4)$$

- ▶ A CPO para estoque ótimo de  $K$  diz que firma deve investir até o ponto em que esta condição seja satisfeita

# Teoria $q$ do investimento

- ▶ Se firma investe uma unidade hoje,  $\delta$  é perdido em depreciação e o resto é convertido em lucros futuros, que valem  $r$  menos por unidade no período seguinte
- ▶ O  $q$  marginal é definido da seguinte forma:

$$q = \frac{MB}{MC} = \frac{PF_K}{\delta + r} \quad (5)$$

1. Se  $q > 1$ : benefício excede custo marginal, firma deveria aumentar estoque de  $K$  até o ponto em que  $q = 1$
  2. Se  $q = 1$ : estoque de  $K$  está no nível ótimo
  3. Se  $q < 1$ : firma deveria reduzir estoque de  $K$
- ▶ Hipótese de  $F_{KK}(\bullet) < 0$  necessária para que sistema convirja para nível ótimo de investimento

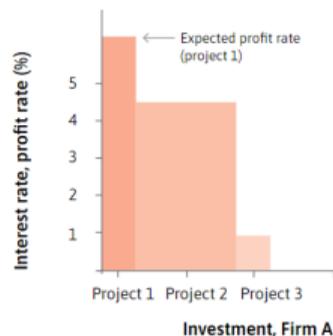
# Teoria $q$ do investimento

- ▶ Note que firmas tomam decisões de investimento (**fluxo**) selecionando estoque ótimo de capital (**estoque**)
- ▶ Pequenas variações no estoque de capital desejado, portanto, podem se traduzir em grandes variações no fluxo de investimento
- ▶ Uma das razões para excesso de volatilidade do investimento

# Teoria $q$ do investimento

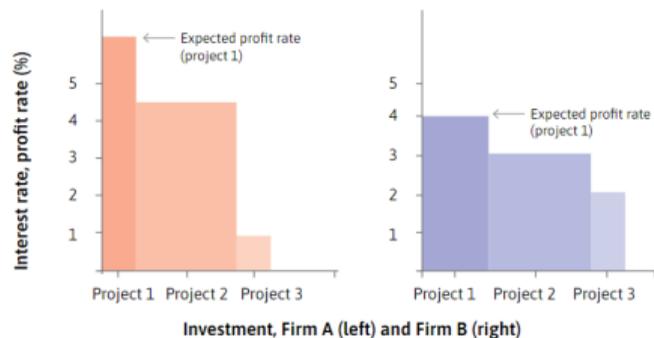
- ▶ Benefícios marginais do investimento maiores quando preço unitário do produto é maior e quando investimento é mais produtivo
- ▶ Pela (5), firmas devem optar por aumento do investimento quando:
  1. Preço do produto aumenta,  $\uparrow P$
  2. Produtividade marginal do  $K$  aumenta,  $\uparrow F_K$  (aumento no produto que novos equipamentos de  $K$  produzirão)
  3. Redução na taxa real de juros,  $\downarrow r$
  4. Redução na taxa de depreciação do  $K$ ,  $\downarrow \delta$

# Teoria $q$ do investimento



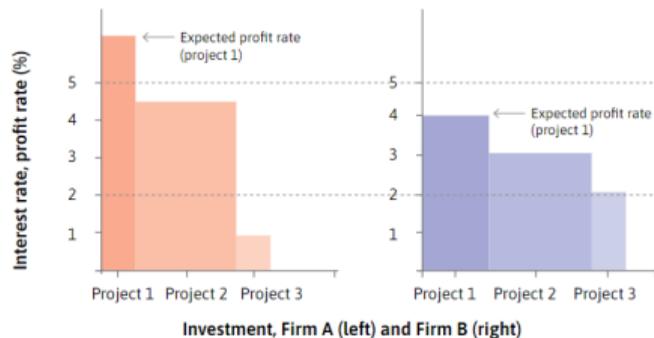
**Figura** Investimento, taxa de lucro esperada e taxa de juros em uma economia com 2 firmas. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



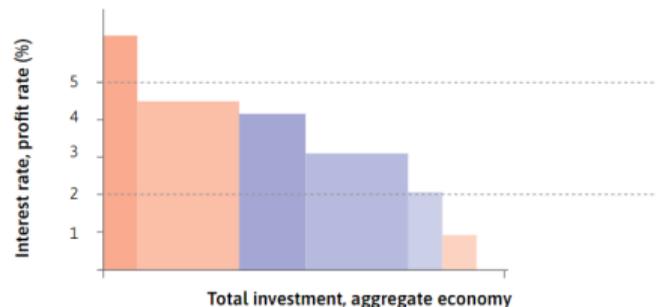
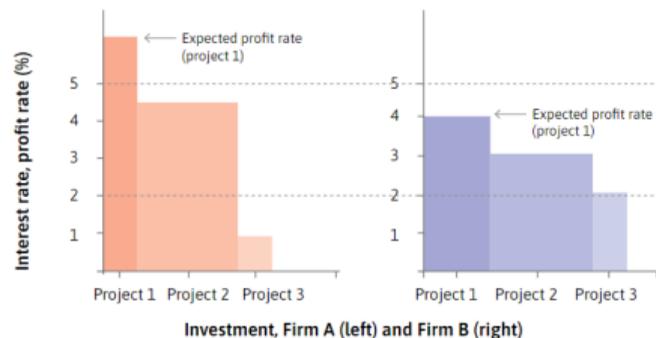
**Figura** Investimento, taxa de lucro esperada e taxa de juros em uma economia com 2 firmas. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



**Figura** Investimento, taxa de lucro esperada e taxa de juros em uma economia com 2 firmas. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento

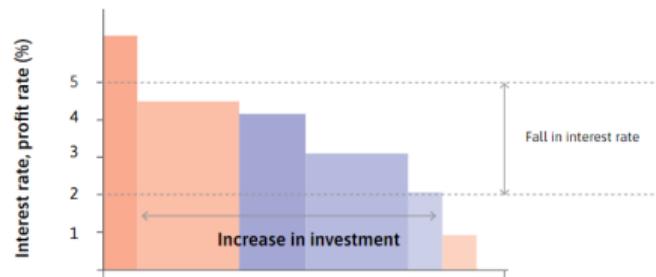


**Figura** Investimento, taxa de lucro esperada e taxa de juros em uma economia com 2 firmas. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



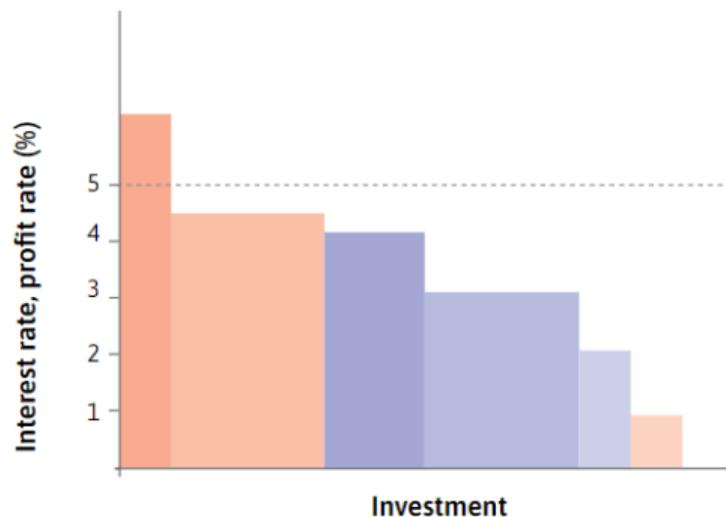
Investment, Firm A (left) and Firm B (right)



Total investment, aggregate economy

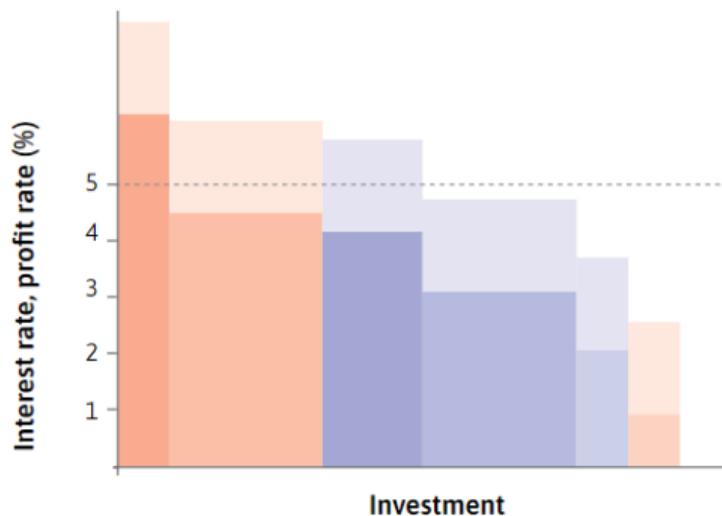
**Figura** Investimento, taxa de lucro esperada e taxa de juros em uma economia com 2 firmas. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



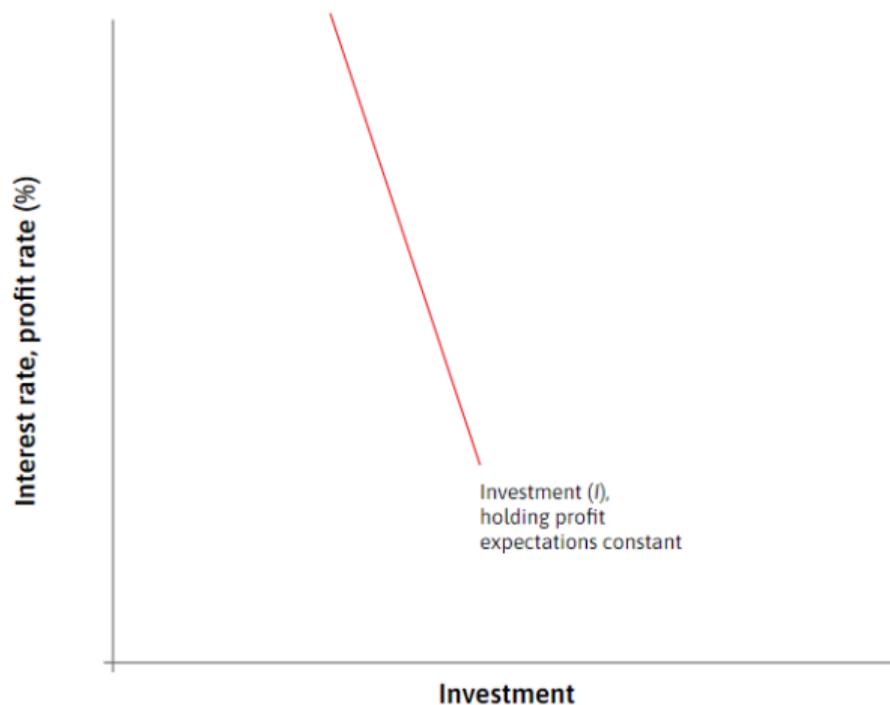
**Figura** Investimento agregado: melhora nas condições de oferta. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



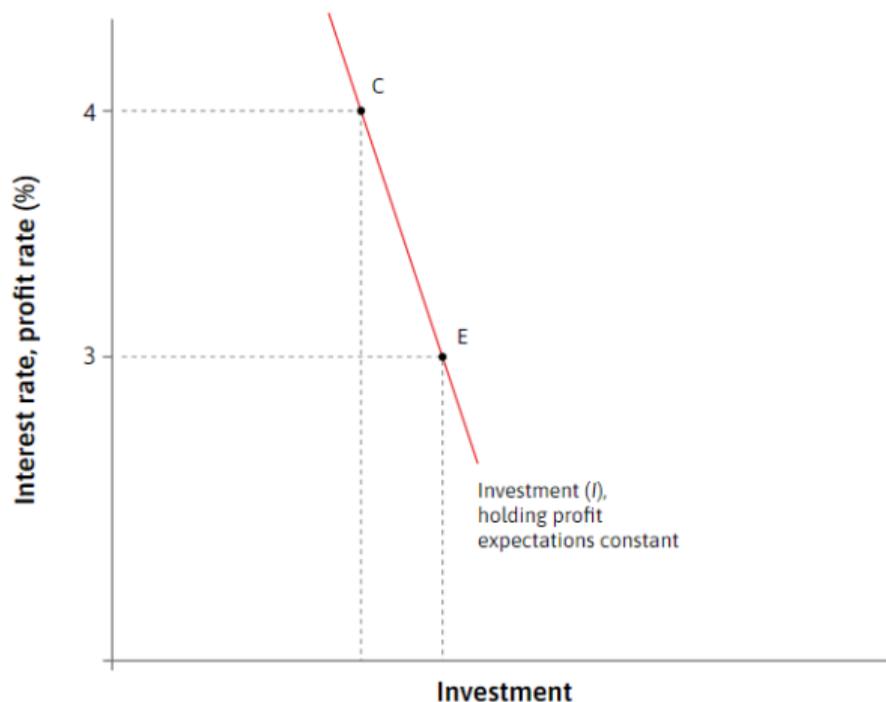
**Figura** Investimento agregado: melhora nas condições de oferta. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



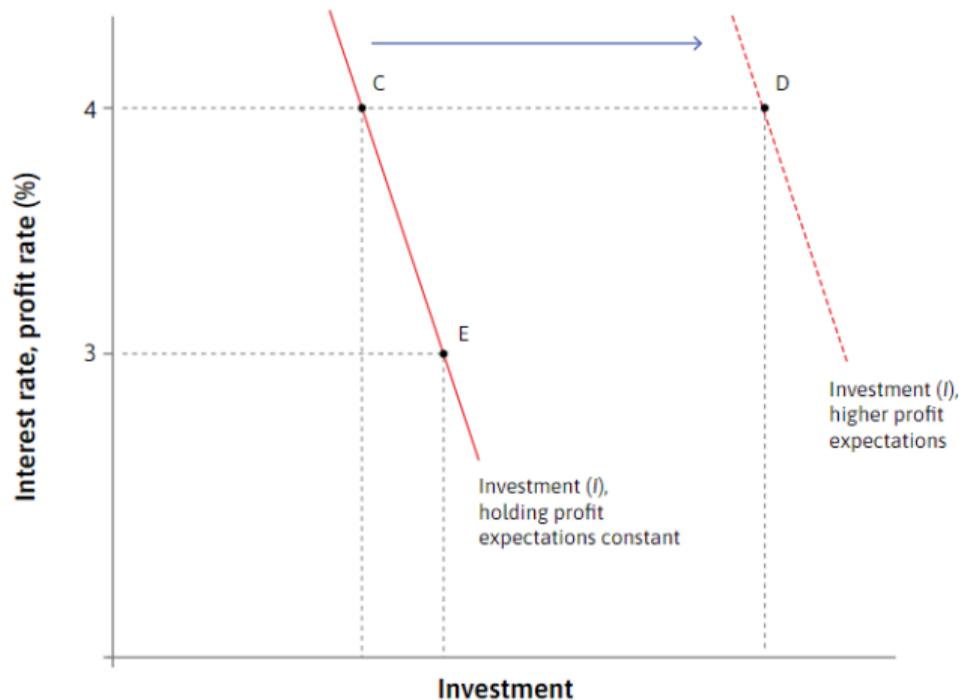
**Figura** Função investimento agregado: efeitos de taxa real de juros e lucros esperados. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



**Figura** Função investimento agregado: efeitos de taxa real de juros e lucros esperados. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento



**Figura** Função investimento agregado: efeitos de taxa real de juros e lucros esperados. Fonte: [CORE The Economy Textbook](#)

# Teoria $q$ do investimento

Variável	Efeito sobre $q$	Efeito sobre $I$
$r$	↓	↓
$\delta$	↓	↓
$P$	↑	↑
$F_K$	↑	↑

- ▶ Teoria  $q$ : difícil validação empírica (função de produção e  $F_K$  não observáveis)
- ▶ Como operacionalizar a teoria?
- ▶ Valor de mercado da firma - refletido em sua avaliação no mercado de ações - é comparado ao custo de reposição do estoque de  $K$

## Q médio

- ▶  $Q$  médio definido da seguinte forma:

$$Q = \frac{\text{Valor de mercado}}{\text{Custo de reposição do capital}} \quad (6)$$

- ▶  $Q$  depende do retorno esperado total do capital de uma firma dividido pelo custo total
- ▶ Para empresas de capital aberto, mercado de ações fornece medida *forward-looking* do valor de mercado
- ▶ Se valor de mercado aumenta, relativo ao custo de reposição, refletido por um aumento no preço das ações, modelo sugere que investimento deve aumentar
- ▶ Taxas de juros ou de depreciação do capital mais altos, aumentam custo de reposição

- ▶ Ideia subjacente é que o valor de mercado incorpora várias informações:
  1. Quão bem espera-se que firma implemente investimento
  2. Caso novos competidores entrem no mercado
  3. Inovações tecnológicas que impactem valor da firma
  4. Estado da macro
  5. Condições de mercado de trabalho
  6. Trajetória futura da taxa de juros
- ▶ Investir em uma empresa é uma "aposta" em um futuro incerto: investidores continuamente avaliam estes fatores e, sob condições de incerteza, o preço das ações (e valor de mercado da firma) refletirão toda informação disponível



NOISY SHARE PRICES AND THE  
 $Q$  MODEL OF INVESTMENT

*Stephen Bond  
Jason Cummins*



THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES  
WP01/22

- ▶ Mercado de ações muito volátil
- ▶ Períodos de incerteza: preço de ações pode não refletir valor fundamental
- ▶ Grandes variações no preço de ações impactam fortemente capitalização de mercado (*proxy* usada no  $Q$  médio)
- ▶ Volatilidade, bolhas e comportamentos de manada no mercado de ações pode fazer com que este não seja um bom indicador de prospecções futuras
- ▶ **Bond e Cummins (2001):** microdados EUA (+ 1000 firmas de 1982-1999) - modelo  $Q$  estimado com sucesso quando previsões de lucros de um analista substituem preços de ações no numerado de  $Q$

# Evidências empíricas

- ▶  $Q$  ajuda a explicar investimento, mas não é único determinante
- ▶ Assim como na teoria do consumo, restrições de crédito são importantes para explicar gastos com investimento
- ▶ Hipótese testável da teoria  $q$ : fluxo monetário corrente não deve impactar investimento
- ▶ Por quê? Firms *forward looking* devem levar em consideração qualquer restrição de crédito que possuem - já deve estar incorporado na valoração de mercado  $Q$
- ▶ No entanto, nos estudos empíricos, papel do fluxo monetário sugere que **imperfeições no mercado de  $K$**  são relevantes

# Evidências empíricas

- ▶ Variáveis de fluxo monetário nas equações estimadas de investimento importância similar à renda corrente nas de consumo
- ▶ São evidência de que firmas se deparam com restrições de crédito
- ▶ Muitas firmas são capazes de tomar empréstimos ou vender o quanto desejam para financiar planos de investimento
- ▶ Mas para muitas outras, investimento é limitado por fundos internos à firma
- ▶ Excesso de sensibilidade do investimento a fundos internos
- ▶ Para essas empresas: fluxo de caixa é determinante importante dos investimentos
- ▶ Aqui não discutiremos restrições a empréstimos bancários para firmas

*Journal of Economic Literature*  
Vol. XXXI (December 1993), pp. 1875-1911

## Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications

By ROBERT S. CHIRINKO  
University of Illinois and  
Federal Reserve Bank of Kansas City

*The author would like to acknowledge the critical and extensive comments from Barry Bosworth, Robert Eisner, Steven Fazzari, Robert Gordon, Brian Henry, Se-jik Kim, Kurt Mork, and several anonymous referees, and helpful conversations with and comments from Fischer Black, Richard Blundell, George von Furstenberg, Craig Hakkio, James Heckman, Patrick Hoxby, Avi Kalishap, Mervyn King, Robert Lucas, Lawrence Lynn, Robert Michael, Harvey Rosen, Gordon Sollen, Lawrence Summers, John Taylor, and John Welch. Hans-Werner Sinn and his colleagues at the Center for Economic Studies (University of Munich) and colleagues at the Federal Reserve Bank of Kansas City are to be thanked for providing most hospitable environments in which to complete this study. All errors, omissions, and conclusions remain the sole responsibility of the author. The views expressed herein do not necessarily reflect those of the Federal Reserve Bank of Kansas City nor of the Federal Reserve System.*

### I. Introduction and Overview

Economists has thus as its purpose first to acquire knowledge for its own sake, and secondly, in those light on practical issues. (Alfred Marshall 1904, p. 22)

THE RATE AND PATTERN of business investment in fixed capital are central to our understanding of economic activity. The considerable volatility of investment expenditures is a prime contributor to aggregate fluctuations. Periodic reports of "capital shortages" link insufficient business investment to a host of economic ills. Reduced long-run growth

in industrialized economies and stubbornly high unemployment in Europe have been attributed to excessive investment expenditures. That new investment may generate learning externalities or be the leading channel through which innovations stimulate growth has led to such interest in public policies encouraging fixed capital formation.

Investment behavior has thus been an important topic on the economic research agenda for some time. The successes, failures, and empirical results from that literature are reviewed criti-

- ▶ Dados de empresas do UK (1975-1986) mostram que investimento é significativamente influenciado por  $Q$  e restrições de crédito
- ▶ Impacto de  $Q$  é pequeno: aumento de 10% no valor de mercado associado a aumento imediato na taxa de investimento de 2,5%
- ▶ Fluxos de caixa, por outro lado, muito importantes
- ▶ Período amostral dividido em 2: impacto de  $Q$  menor e fluxo de caixa maior na primeira subamostra (UK em profunda recessão)
- ▶ Resultado compatível com importância da restrição de crédito em recessões
- ▶ Ver [Chirinko \(1993\)](#)

*Journal of Economic Perspectives—Volume 6, Number 1—Winter 1992—Pages 107–132*

## Investment and Hysteresis

Avinash Dixit

**T**he economic theory of investment under competitive conditions rests on the foundations of Marshall's analysis of long and short run equilibria. If price exceeds long run average cost, this induces existing firms to expand, and new ones to enter. If price falls below average variable cost, then firms suspend operations or even exit from the market.

Reality is very different. Firms invest in projects that they expect to yield a return in excess of a required or "hurdle" rate. Observers of business practice find that such hurdle rates are three or four times the cost of capital.<sup>1</sup> In other words, firms do not invest until price rises substantially above long run average cost. The hurdle rate appropriate for investment with systematic risk will exceed the riskless rate, but it seems hard to justify the large discrepancies observed. On the downside, firms stay in business for lengthy periods while absorbing operating losses, and price can fall substantially below average variable cost without inducing disinvestment or exit. Many U.S. farmers in the mid-1980s were in this situation.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Summers (1987, p. 506) found hurdle rates ranging from 8 to 30 percent, with a median of 15 and a mean of 17 percent. The cost of riskless capital was much lower, allowing for the deductibility of interest expenses, the nominal interest rate was 4 percent, and the real rate was close to zero. Summers' concern was the discount rate applied to depreciation allowances. But he found that almost all firms used the same rate to discount all components of cash flow. See also Detemmers et al. (1990, p. 61).

<sup>2</sup>In 1985, average net income per farm operator was \$4,000. Even if rent and mortgage payments on land are excluded from costs on the theory that the land had no alternative use, the figure rises

- ▶ Investimento também influenciado por **incerteza**
- ▶ Sob incerteza, é útil prorrogar decisões de investimento para obter novas informações
- ▶ Custos de prorrogar decisão (perda de lucros) podem ser mais que compensados por melhores informações sobre relação custo  $\times$  benefício
- ▶ Portanto, uma taxa de retorno esperada consideravelmente mais alta que custo do  $K$  é necessária para desencadear decisão de investimento
- ▶ Dixit (1992) mostra que incluir **valor de opção de espera** pode dobrar taxa mínima (retorno necessário para desencadear investimento) para que decisão seja tomada

- ▶ BLANCHARD, O. Macroeconomia. 7.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017
- ▶ BOND, S.; CUMMINS, J (2001). "Noisy share prices and the Q model of investment," IFS Working Papers Wo1/22, Institute for Fiscal Studies
- ▶ CHIRINKO, R. S. Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications. Journal of Economic Literature, Vol. 31, No. 4, 1993
- ▶ CARLIN, W.; SOSKICE, D. Macroeconomics: Institutions, instability, and the financial system. Oxford, UK: Oxford University Press, 2015
- ▶ CHALLE, E. Macroeconomic fluctuations and policies. Cambridge, MA: The MIT Press, 2019
- ▶ DIXIT, A. "Investment and Hysteresis," Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 6(1), 1992, pp. 107-132