

Aula 12 -Capítulo 15

Investimento, Tempo e Mercados de Capitais

Tópicos para Discussão

Estoques *Versus* Fluxos

Valor Presente Descontado

O Valor de um Título

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capitais

Ajustes para Riscos

Decisões de Investimentos dos Consumidores

Decisões de Produção Intertemporais--- Recursos Esgotáveis

Como são Determinadas as Taxas de Juros?

Introdução

- Capital
 - É um fator que pode contribuir para a produção durante muito tempo
 - Investir em novo capital implica comparar despesas correntes com lucros futuros que o capital poderá gerar

Estoques *Versus* Fluxos

- Estoque
 - O capital é uma medida de estoque.
 - Trata-se da quantidade de instalações, equipamentos e outros recursos que a empresa possui em determinado ponto do tempo
- Fluxo
 - Os insumos variáveis e a produção são medidas de fluxos.
 - Trata-se de quantidades medidas ao longo de um intervalo de tempo

Valor Presente Descontado (VPD)

- Determinação do valor presente de um fluxo de renda futura
 - O valor presente de um pagamento futuro deve ser descontado pela taxa de juros que poderia ser auferida entre a data presente e a data do pagamento.

Valor Presente Descontado (VPD)

- Valor Futuro (VF)

Valor Futuro de \$1 investido hoje = $1 \cdot (1 + R)^n$

VPD = Valor Presente de \$1 recebido

no futuro = $\frac{1}{(1 + R)^n}$; (equivale à quantia que deveria

ser investida hoje para obter um dólar no futuro)

Valor Presente Descontado (VPD)

- Pergunta

- De que forma R afeta o VPD?

VPD de \$1 Pago no Futuro

**Taxa de
Juro**

1 Ano

2 Anos

3 Anos

4 Anos

5 Anos

6 Anos

0,01	\$0,990	\$0,980	\$0,951	\$0,905	\$0,820	\$0,742
0,02	0,980	0,961	0,906	0,820	0,673	0,552
0,03	0,971	0,943	0,863	0,744	0,554	0,412
0,04	0,962	0,925	0,822	0,676	0,456	0,308
0,05	0,952	0,907	0,784	0,614	0,377	0,231
0,06	0,943	0,890	0,747	0,558	0,312	0,174
0,07	0,935	0,873	0,713	0,508	0,258	0,131
0,08	0,926	0,857	0,681	0,463	0,215	0,099
0,09	0,917	0,842	0,650	0,422	0,178	0,075
0,10	0,909	0,826	0,621	0,386	0,149	0,057
0,15	0,870	0,756	0,497	0,247	0,061	0,015
0,20	0,833	0,694	0,402	0,162	0,026	0,004

Valor Presente Descontado (VPD)

- Avaliação de Fluxos de Pagamento
 - A escolha entre fluxos de pagamento alternativos depende da taxa de juros.

Dois Fluxos de Pagamento

	Hoje	Daqui a 1 Ano	Daqui a 2 Anos
Fluxo de Pagamento A :	\$100	\$100	0
Fluxo de Pagamento B :	\$20	\$100	\$100

$$\text{VPD do Fluxo } A = 100 + \frac{100}{(1+R)}$$

$$\text{VPD do Fluxo } B = 20 + \frac{100}{(1+R)} + \frac{100}{(1+R)^2}$$

VPD de Fluxos de Pagamento

$R = 0,05$ $R = 0,10$ $R = 0,15$ $R = 0,20$

VPD do Fluxo A:	\$195,24	\$190,90	\$186,96	\$183,33
VPD do Fluxo B:	205,94	193,54	182,57	172,77

Por que o VPD de A
aumenta relativamente a B
à medida que R aumenta?

Valor dos Rendimentos Perdidos

- O VPD pode ser usado na determinação do valor dos rendimentos perdidos por um indivíduo em decorrência de morte ou acidente.
- Situação
 - Harold Silva morreu em um acidente automobilístico no dia 1º de janeiro de 1986, com 53 anos de idade.
 - Salário: \$85.000 ano
 - Idade para aposentadoria: 60 anos

Valor dos Rendimentos Perdidos

- **Pergunta:** Qual é o VPD dos rendimentos perdidos pelo Sr. Silva em decorrência do acidente?
 - O salário que ele teria recebido deve ser ajustado em função dos aumentos salariais previstos ao longo do tempo (g)
 - Suponhamos um aumento de 8% ao ano, correspondente à média dos aumentos observados nos últimos 10 anos
 - Deve-se levar em consideração a probabilidade de morte (m) por outras causas
 - Isso pode ser calculado a partir de tabelas de mortalidade
 - Suponha $R = 9\%$
 - Esta foi a taxa de juros dos títulos públicos em 1983

Valor dos Rendimentos Perdidos

- $$\begin{aligned} \text{VPD} = & W_0 + \frac{W_0(1+g)(1-m_1)}{(1+R)} \\ & + \frac{W_0(1+g)^2(1-m_2)}{(1+R)^2} + \dots \\ & + \frac{W_0(1+g)^7(1-m_7)}{(1+R)^7} \end{aligned}$$

Cálculo dos Rendimentos Perdidos

Ano	$W_0(1 + g)^t$	$(1 - m_t)$	$1/(1 + R)^t$	$W_0(1 + g)^t(1 - m_t)/(1 + R)^t$
1986	\$ 85.000	0,991	1.000	\$84.235
1987	91.800	0,990	0,917	83.339
1988	99.144	0,989	0,842	82.561
1989	107.076	0,988	0,772	81.671
1990	115.642	0,987	0,708	80.810
1991	124.893	0,986	0,650	80.043
1992	134.884	0,985	0,596	79.185
1993	145.675	0,984	0,547	78.408

A soma dos valores na coluna 5 nos dá o VPD dos salários perdidos (\$650.252)

A família do Sr. Silva poderia receber essa quantia como compensação pela sua morte.

Valor de um Título

Título Contrato no qual um mutuário concorda em pagar ao credor (emprestador) um fluxo de dinheiro.

Cálculo do Preço de um Título

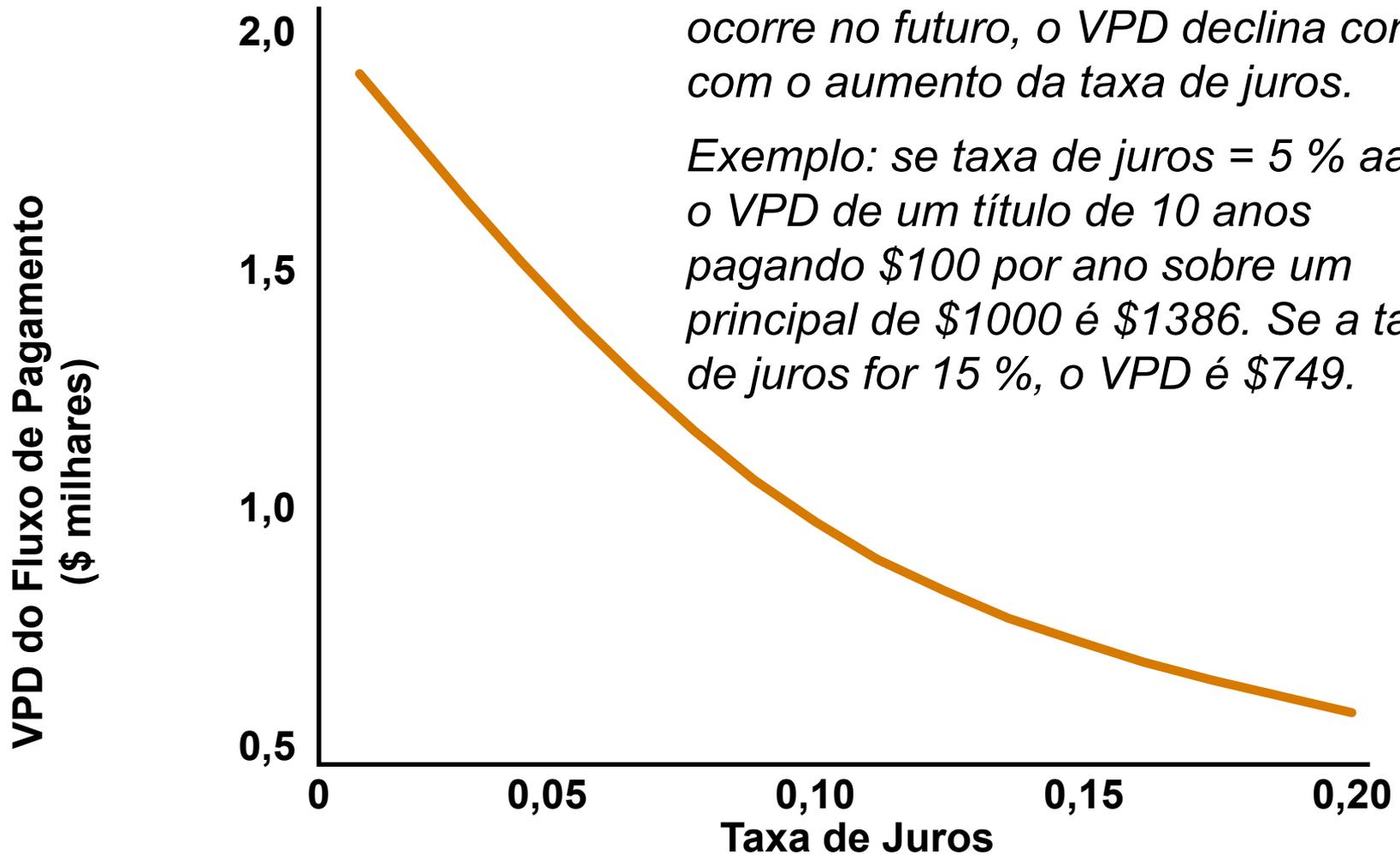
- Pagamento de cupom = \$100/ano por 10 anos.
- Pagamento do principal = \$1.000 em 10 anos.

$$\begin{aligned} \text{VPD} = & \frac{\$100}{(1+R)} + \frac{\$100}{(1+R)^2} + \\ & \dots + \frac{\$100}{(1+R)^{10}} + \frac{\$1000}{(1+R)^{10}} \end{aligned}$$

Valor Presente do Fluxo de caixa (pagamentos) de um Título

Como a maioria dos pagamentos ocorre no futuro, o VPD declina com o aumento da taxa de juros.

Exemplo: se taxa de juros = 5 % aa. , o VPD de um título de 10 anos pagando \$100 por ano sobre um principal de \$1000 é \$1386. Se a taxa de juros for 15 %, o VPD é \$749.



Valor de um Título

- Perpetuidades

- **Perpetuidades** são títulos que pagam uma quantia fixa de dinheiro, *para sempre*.

$$VPD = \frac{\text{Pagamento}}{R}$$

Cálculo da Taxa de Retorno de um Título: Retorno percentual por investir em um título

$$P = VPD$$

$$\text{Perpetuidade : } P = \frac{\text{Pagamento}}{R} = \frac{\$100}{R}$$

$$R = \frac{\$100}{P} \quad P = \$1.000$$

$$R = 10\%$$

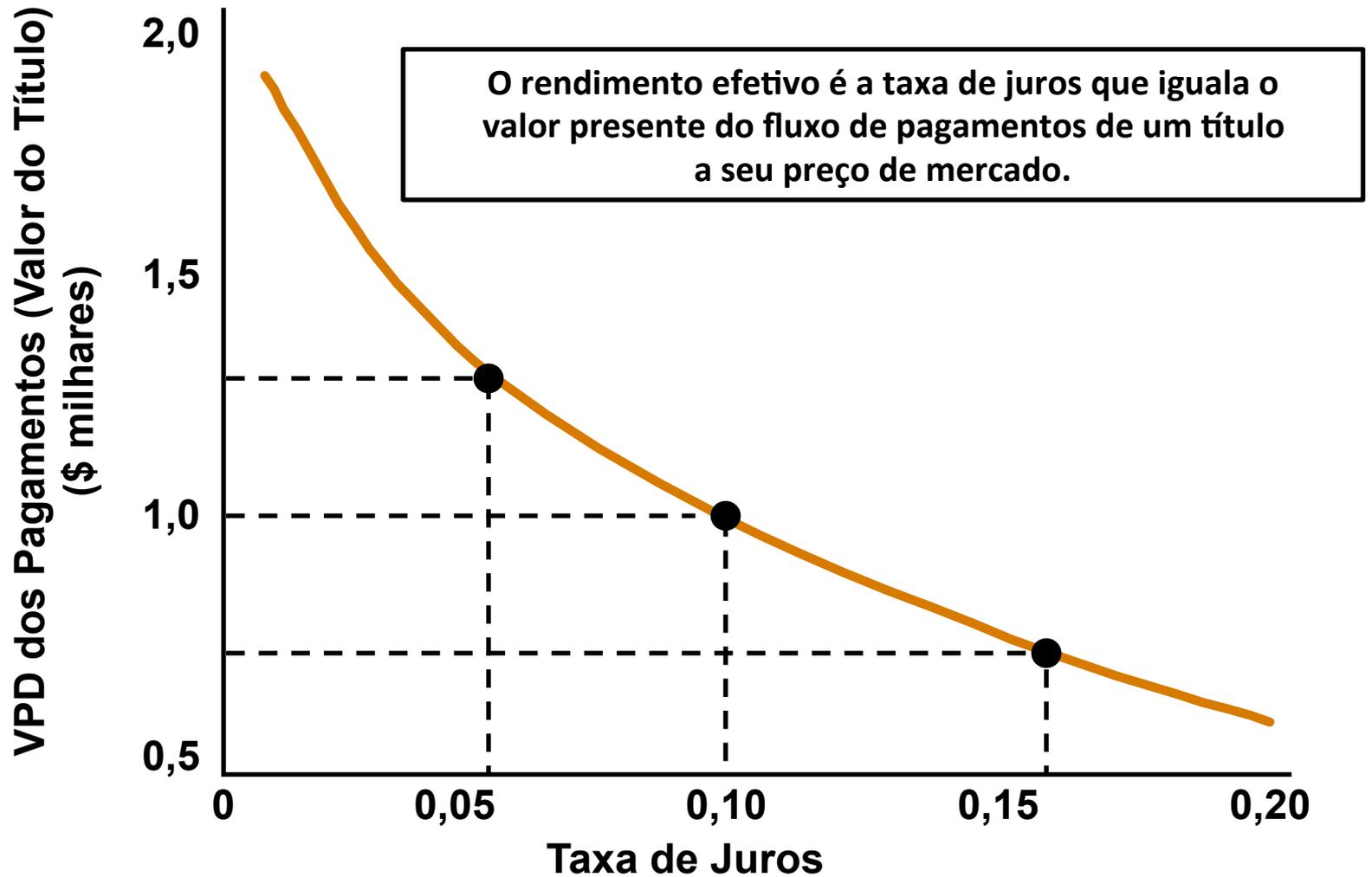
Rendimento Efetivo de um Título

- Cálculo da Taxa de Retorno de um Título

$$\begin{aligned} \text{Título com cupom: VPD} &= \frac{\$100}{(1+R)} + \frac{\$100}{(1+R)^2} + \\ &\dots + \frac{\$100}{(1+R)^{10}} + \frac{\$1000}{(1+R)^{10}} \end{aligned}$$

Calcula - se, então, R em função de P

Rendimento Efetivo de um Título



Rendimento de Letras de Câmbio de Empresas

- O cálculo do rendimento de um título corporativo requer o conhecimento do valor de face do título e do cupom a ser pago.
- Suponha:
 - A IBM e a Polaroid emitem títulos com valor de face igual a \$100 e realizam pagamentos de cupom a cada seis meses.

Rendimento de Letras de Câmbio de Empresas

- Preços de fechamento dos dois títulos em 23 de julho de 2009:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
IBM	5375	19	5,8	30	92	-11/2
Polaroid	11,5	16	10,8	80	106	-5/8

a: pagamentos de cupom em um ano (\$5.375)

b: data de vencimento do título(2019)

c: cupom anual/preço de fechamento (\$5.375/92)

d: número de títulos negociados (30)

e: preço de fechamento (92)

f: variação do preço em relação ao dia anterior (-11/2)

Rendimento de Letras de Câmbio de Empresas

- Rendimento do título da IBM :
 - Supondo pagamentos anuais
 - 2019 - 2009 = 10 anos

$$92 = \frac{5.375}{(1+R)} + \frac{5.375}{(1+R)^2} +$$
$$\dots + \frac{5.375}{(1+R)^{10}} + \frac{100}{(1+R)^{10}}$$
$$R^* = 6.5\%$$

Rendimento de Letras de Câmbio de Empresas

- Rendimento do título da Polaroid :

$$106 = \frac{11.5}{(1+R)} + \frac{11.5}{(1+R)^2} + \dots + \frac{11.5}{(1+R)^7} + \frac{11.50}{(1+R)^7}$$

$$R^* = 10.2\%$$

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capital

- Para que uma empresa decida se vale a pena realizar determinado investimento de capital, ela deve comparar o valor presente (*VP*) dos fluxos de caixa associados ao investimento com o custo do mesmo.

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capital

- Critério do VPL
 - As empresas devem investir se o VP excede o custo do investimento.

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capital

-

C = custo do capital

π_n = lucros durante n anos ($n = 10$)

$$\text{VPL} = -C + \frac{\pi_1}{(1+R)} + \frac{\pi_2}{(1+R)^2} + \frac{\pi_{10}}{(1+R)^{10}}$$

R = taxa de desconto ou custo de oportunidade do capital
com risco similar

Deve - se investir se $\text{VPL} > 0$

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capital

- A Fábrica de Motores Elétricos (decisão relativa à construção de uma fábrica de \$10 milhões)
 - 8.000 motores/ mês por 20 anos
 - Custo = \$42,50 cada motor
 - Preço = \$52,50
 - Lucro = \$10/motor ou \$80.000/mês
 - Vida útil da fábrica: 20 anos; valor das instalações ao final desse período: \$1 milhão
 - A empresa deveria investir?

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capital

- Suponhamos que não haja incerteza (ausência de risco)
 - R = taxa de juros do título público

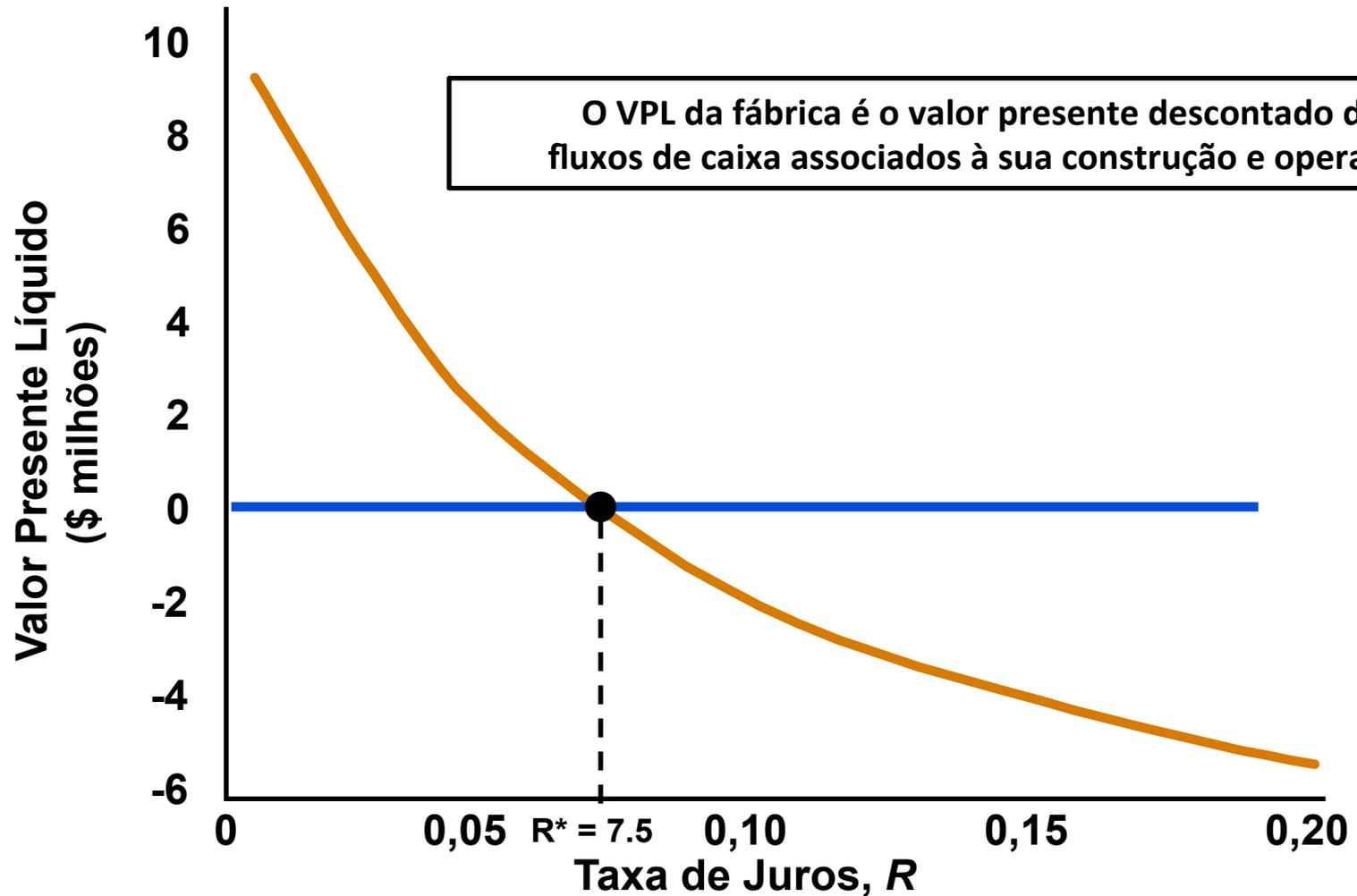
$$\text{VPL} = -10 + \frac{0,96}{(1+R)} + \frac{0,96}{(1+R)^2} + \dots + \frac{0,96}{(1+R)^{20}} + \frac{1}{(1+R)^{20}}$$

$$R^* = 7,5\%$$

Valor Presente Líquido como critério de decisão: Fábrica de Motores Elétricos

- Investimento inicial de \$ 10 milhões. 8000 motores elétricos por mês são produzidos e vendidos por \$ 52,50 nos próximos 20 anos. O custo de produção é de \$ 42,50 por unidade, para um lucro de \$ 80.000 por mês. A fábrica pode ser vendida por sucata (com certeza) por \$ 1 milhão depois que ela se tornar obsoleta. O lucro anual é igual a \$ 960.000.

Valor Presente Líquido de uma Fábrica



Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capital

- Taxas de Desconto Nominais *versus* Reais
 - Os efeitos da inflação impõem a necessidade de ajustes
 - Suponhamos que o preço, o custo e os lucros estejam expressos em termos reais
 - Inflação = 5%

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capitais

- Taxas de Desconto Nominais *versus* Reais
 - Suponhamos que o preço, o custo e os lucros estejam expressos em termos reais
 - Logo,
 - $P = (1,05)(52,50) = 55,13$, no segundo ano $P = (1,05)(55,13) = 57,88....$
 - $C = (1,05)(42,50) = 44,63$, no segundo ano $C =$
 - O lucro permanece igual a \$960.000/ano

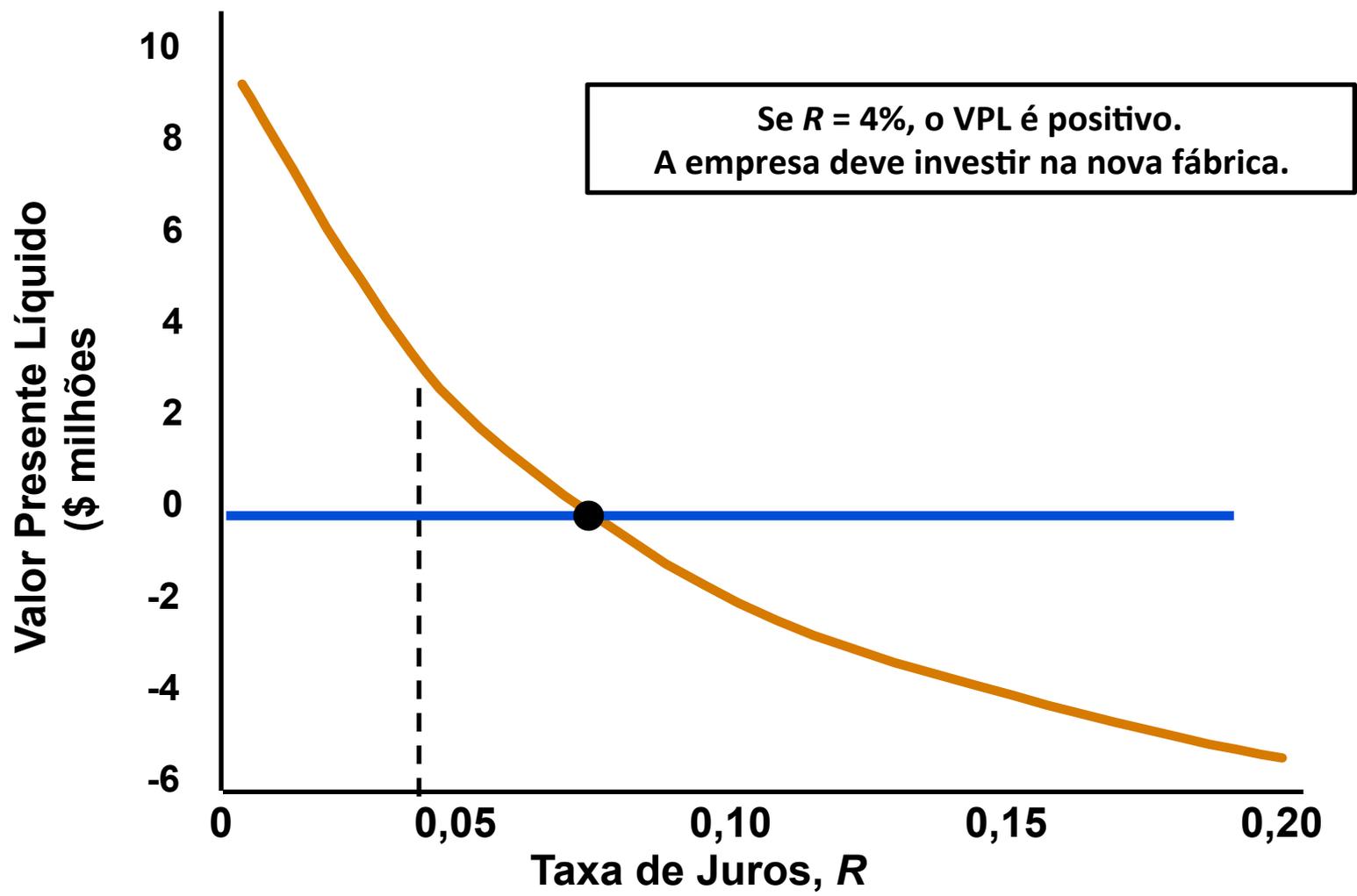
Critério do Valor Presente Líquido (VPL) para Decisões de Investimento de Capitais

- Taxas de Desconto Nominais *versus* Reais

- $R_{real} = R_{nominal} - \text{inflação} = 9 - 5 = 4$

Esta é a taxa de desconto que deve ser usada para calcular o VPL do investimento na fábrica de motores elétricos.

Valor Presente Líquido de uma Fábrica: é o valor presente descontado de todos os fluxos de caixa envolvidos na sua construção e operação



Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capitais

Fluxos de Caixa Futuros Negativos

A avaliação de um investimento deve levar em consideração o tempo necessário à sua efetivação e os possíveis prejuízos nos primeiros anos de funcionamento.

Suponha que nossa fábrica de motores elétricos levará um ano para ser construída: US \$ 5 milhões serão gastos imediatamente, e outros US \$ 5 milhões serão gastos no próximo ano. Além disso, suponha que a fábrica deva perder US \$ 1 milhão em seu primeiro ano de operação e US \$ 0,5 milhão em seu segundo ano. Depois, ganhará US \$ 0,96 milhão por ano até o ano 20, quando será descartada por US \$ 1 milhão. (Todos esses fluxos de caixa estão em termos reais). Agora, o valor presente líquido será:

Critério do Valor Presente Líquido para Decisões de Investimento de Capitais

- $$\begin{aligned} \text{VPL} = & -5 - \frac{5}{(1+R)} - \frac{1}{(1+R)^2} - \frac{0,5}{(1+R)^3} \\ & + \frac{0,96}{(1+R)^4} + \frac{0,96}{(1+R)^5} + \dots \\ & + \frac{0,96}{(1+R)^{20}} + \frac{1}{(1+R)^{20}} \end{aligned}$$

Ajustes para Riscos

- **Prêmio de risco:** Quantia de dinheiro que um indivíduo avesso ao risco pagará para evitar assumir um risco
- *Risco Diversificável versus Não-Diversificável*
- **Risco diversificável:** Risco que pode ser eliminado investindo em muitos projetos ou mantendo ações de muitas empresas.

Como os investidores podem eliminar o risco diversificável, os ativos que têm apenas risco diversificável tendem, em média, a obter um retorno próximo à taxa livre de risco. Se o único risco do projeto é diversificável, o custo de oportunidade é a taxa livre de risco. Nenhum prêmio de risco deve ser adicionado à taxa de desconto.

Risco não diversificável: Risco que não pode ser eliminado através do investimento em muitos projetos ou da manutenção de ações de muitas empresas.

Para investimentos de capital, o risco não diversificável surge porque os lucros de uma empresa tendem a depender da economia em geral. Na medida em que um projeto tem risco não diversificável, o custo de oportunidade de investir nesse projeto é maior do que a taxa livre de risco. Assim, um prêmio de risco deve ser incluído na taxa de desconto.

Ajustes para Riscos

- Cálculo da taxa de desconto sob incerteza:
 - Aumenta-se a taxa de desconto através da adição de um *prêmio de risco* à taxa sem risco.
 - Supondo que os proprietários das empresas sejam avessos a riscos, os fluxos de caixa futuros incertos valem menos do que os fluxos garantidos.

Modelo de Precificação de Ativos (CAPM) Capital Asset Pricing Model

- ***Capital Asset Pricing Model (CAPM)*** Modelo em que o prêmio de risco para um investimento de capital depende da correlação do retorno do investimento com o retorno de todo o mercado de ações.

O retorno esperado no mercado de ações é maior do que a taxa livre de risco. Denotando o retorno esperado no mercado de ações por r_m e a taxa livre de risco por r_f , o prêmio de risco no mercado é $r_m - r_f$. Esse é o retorno esperado adicional que você recebe por suportar o risco não diversificável associado ao mercado de ações.

O CAPM resume a relação entre os retornos esperados e o prêmio de risco pela seguinte equação:

$$r_i - r_f = \beta(r_m - r_f)$$

onde r_i é o retorno esperado de um ativo. A equação diz que o prêmio de risco sobre o ativo (seu retorno esperado menos a taxa livre de risco) é proporcional ao prêmio de risco no mercado.

Ajustes para Riscos

Medição do Risco Não-diversificável Usando o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM)

- Suponha um investimento no mercado acionário como um todo (através de um fundo mútuo, por exemplo)

r_m = retorno esperado do mercado acionário

r_f = taxa sem risco

$r_m - r_f$ = prêmio para o risco não-diversificável

Ajustes para Riscos

- Medição do Risco Não-diversificável Usando o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM)
 - Cálculo do Prêmio de Risco de uma Ação

$$r_1 - r_f = \beta(r_m - r_f)$$

r_1 = retorno esperado

β = beta do ativo = mede a sensibilidade

do retorno do ativo às mudanças

no mercado

Ajustes para Riscos

Qual é a relação entre o risco não-diversificável e o valor de *beta*?

Dado o valor de beta, é possível determinar a taxa de desconto adequada para o cálculo do VPL de um ativo:

$$\text{Taxa de Desconto} = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

Ajustes para Riscos

- Cálculo de beta
 - Ações
 - Estimado estatisticamente para cada companhia
- Cálculo de beta
 - Fábrica
 - Média ponderada do retorno esperado das ações da companhia e dos juros pagos sobre a dívida
 - O retorno esperado depende de beta
 - *Atenção:* Esse procedimento é válido para investimentos “típicos” da companhia

Decisões de Investimentos dos Consumidores

- Os consumidores se deparam com decisões semelhantes ao comprar bens duráveis.
 - Os benefícios *futuros* do bem devem ser comparados ao custo de aquisição *corrente*
- Benefícios e Custos na Compra de um Automóvel
 - S = valor dos serviços de transporte, em dólares
 - E = custo operacional total/ano
 - Preço do automóvel = \$20.000
 - Valor de revenda do automóvel após 6 anos = \$4.000

Decisões de Investimentos dos Consumidores

- Benefícios e Custos

$$\begin{aligned} \text{VPL} = & -20.000 + (S - E) + \frac{(S - E)}{(1 + R)} + \\ & \frac{(S - E)}{(1 + R)^2} + \dots + \frac{(S - E)}{(1 + R)^6} + \frac{4000}{(1 + R)^6} \end{aligned}$$

Escolhendo um Ar-Condicionado

- A aquisição de um aparelho de ar condicionado novo envolve um dilema.
 - Ar Condicionado *A*
 - Apresenta preço baixo, mas é menos eficiente (custos operacionais elevados)
 - Ar Condicionado *B*
 - Apresenta preço alto, mas é mais eficiente
 - Os aparelhos têm a mesma capacidade de refrigeração
 - Suponhamos uma vida útil de 8 anos

Escolhendo um Ar-Condicionado

$$VPD = C_i + OC_i + \frac{OC_i}{(1+R)} + \frac{OC_i}{(1+R)^2} + \dots + \frac{OC_i}{(1+R)^8}$$

C_i é o preço de aquisição do bem i

OC_i é o custo médio de operação do bem i

Escolhendo um Ar-Condicionado

- Qual dos dois aparelhos deve ser escolhido -A ou B?
 - A resposta dependerá da taxa de desconto
 - Se o comprador dispuser de pouco dinheiro e necessitar tomar empréstimos, sua taxa de desconto será elevada
 - A escolha deverá recair sobre o aparelho mais barato e ineficiente
 - Se o comprador dispuser de muito dinheiro , a taxa de desconto será baixa.
 - A escolha deverá recair sobre o aparelho mais caro

Decisões de Produção Intertemporais - Recursos Esgotáveis

- As decisões de produção das empresas freqüentemente apresentam aspectos *intertemporais*, pois a produção realizada no presente afeta as vendas e custos no futuro.
- Situação
 - Você é o proprietário de um poço de petróleo com capacidade de produzir 1000 barris.
 - CMg e $CMe = \$10/\text{barril}$
 - Você produziria ou economizaria o petróleo?

Decisões de Produção Intertemporais--- Recursos Esgotáveis

- Situação

- P_t = preço do petróleo no ano corrente
- P_{t+1} = preço do petróleo no ano seguinte
- C = custos de extração do petróleo
- R = taxa de juros

-

Se $(P_{t+1} - c) > (1 + R)(P_t - c)$: Não extraia o petróleo

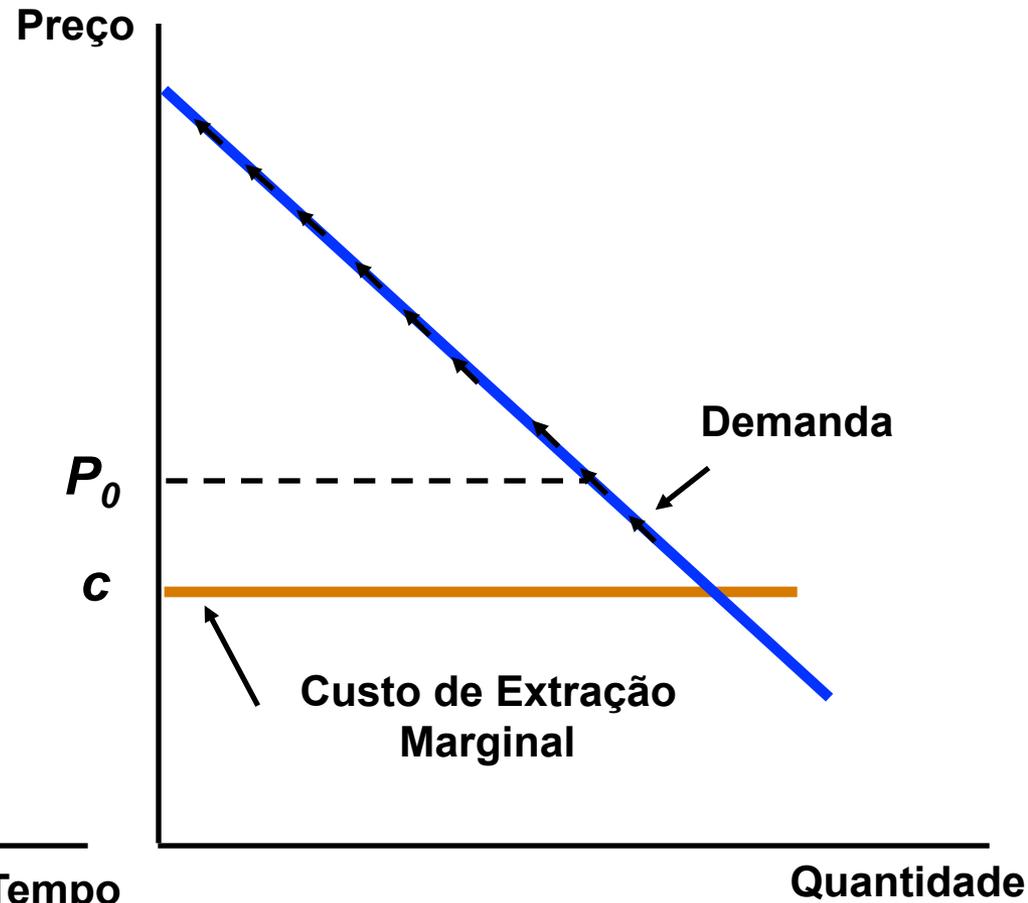
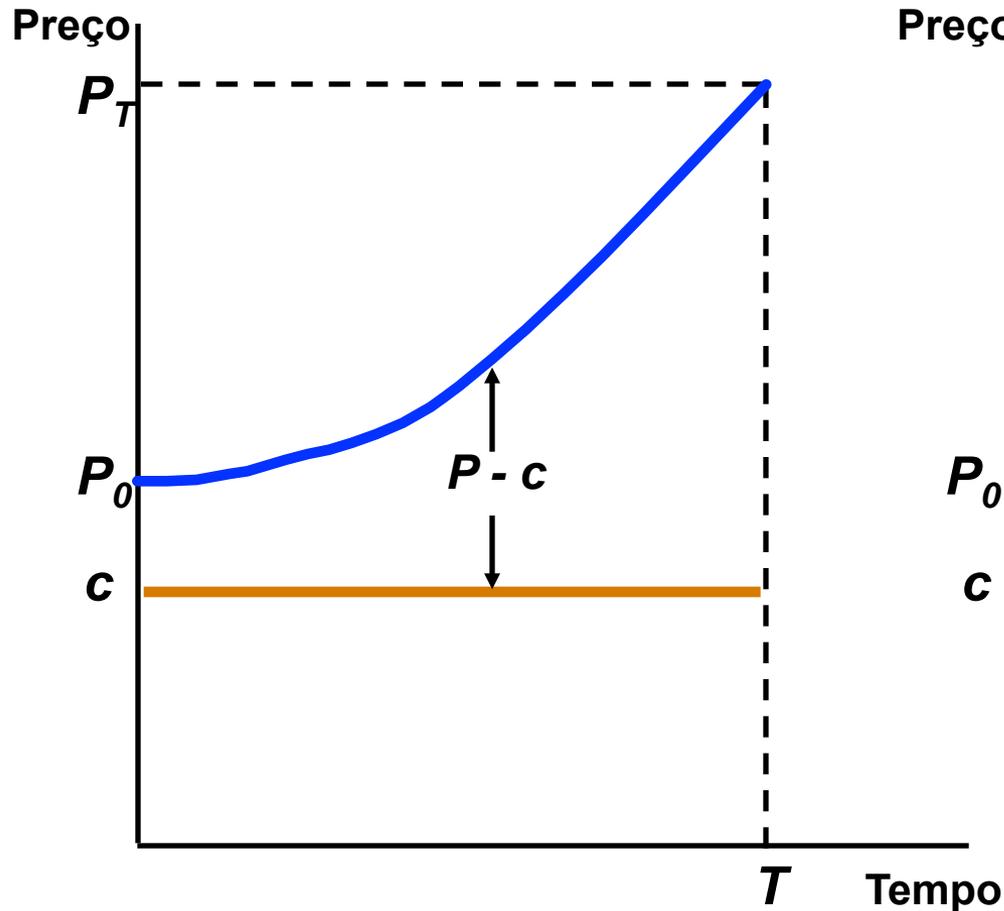
Se $(P_{t+1} - c) < (1 + R)(P_t - c)$: Venda todo o petróleo agora

Se $(P_{t+1} - c) = (1 + R)(P_t - c)$: As opções são igualmente boas

Decisões de Produção Intertemporais--- Recursos Esgotáveis

- Você não deve produzir se espera que a diferença entre o preço e o custo de extração aumentará a uma taxa superior à taxa de juros.
- Você deve extrair e vender todo o petróleo se espera que a diferença entre o preço e o custo de extração aumentará a uma taxa inferior à taxa de juros.
- O que deve acontecer com o preço do petróleo?

Preço de um Recurso Esgotável



Preço de um Recurso Esgotável

- Em um mercado competitivo, a diferença entre *Preço* e *CMg* deve aumentar a uma taxa exatamente idêntica à taxa de juros.
- Por quê?
 - De que forma os produtores reagiriam se:
 - $P - C$ aumentasse a uma taxa superior a R ?
 - $P - C$ aumentasse a uma taxa inferior a R ?

Preço de um Recurso Esgotável

- Observação
 - $P > CMg$
 - Isso contradiz a regra competitiva pela qual devemos ter $P = CMg$?
 - *Dica*: Qual é o custo de oportunidade de produção de um recurso exaurível?
- $P = CMg$
 - $CMg =$ custo de extração + custo de uso
 - Custo de uso = $P -$ custo marginal de extração

Preço de um Recurso Esgotável

- Qual seria a decisão de produção de um monopolista?
 - Ele produziria de modo que a diferença entre receita marginal e custo marginal aumentasse a uma taxa igual à taxa de juros, ou seja,
 - $(RMg_{t+1} - c) = (1 + R)(RMg_t - c)$

Preço de um Recurso Esgotável

Produção de Recursos pelo Monopolista

- O monopolista *conserva mais os recursos esgotáveis* do que uma indústria competitiva.
 - Ele cobra preços mais elevados e esgota os recursos mais lentamente.

Quão Esgotáveis serão os Recursos Não-renováveis?

Recurso **Custo de Uso /Preço Competitivo**

Petróleo cru	0,4 a 0,5
Gás natural	0,4 a 0,5
Urânio	0,1 a 0,2
Cobre	0,2 a 0,3
Bauxita	0,05 a 0,2
Níquel	0,1 a 0,2
Minério de Ferro	0,1 a 0,2
Ouro	0,05 a 0,1

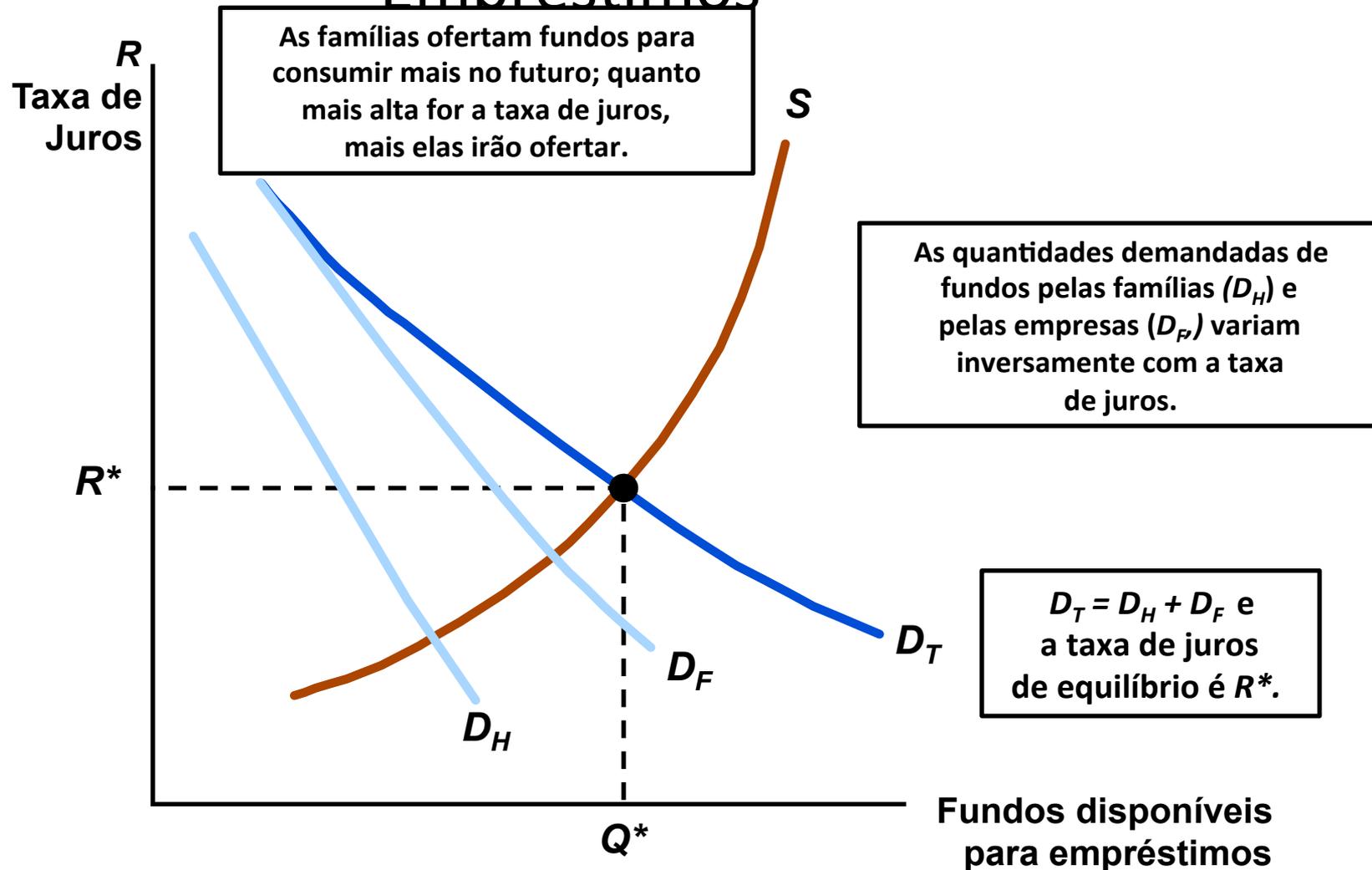
Quão Esgotáveis serão os Recursos Não-renováveis?

- A estrutura de mercado e as mudanças ocorridas na demanda de mercado tiveram efeitos dramáticos sobre os preços dos recursos nas últimas décadas.
- **Pergunta**
 - Por que o petróleo e o gás natural apresentam razão custo de uso/preço competitivo tão alta relativamente aos demais recursos?

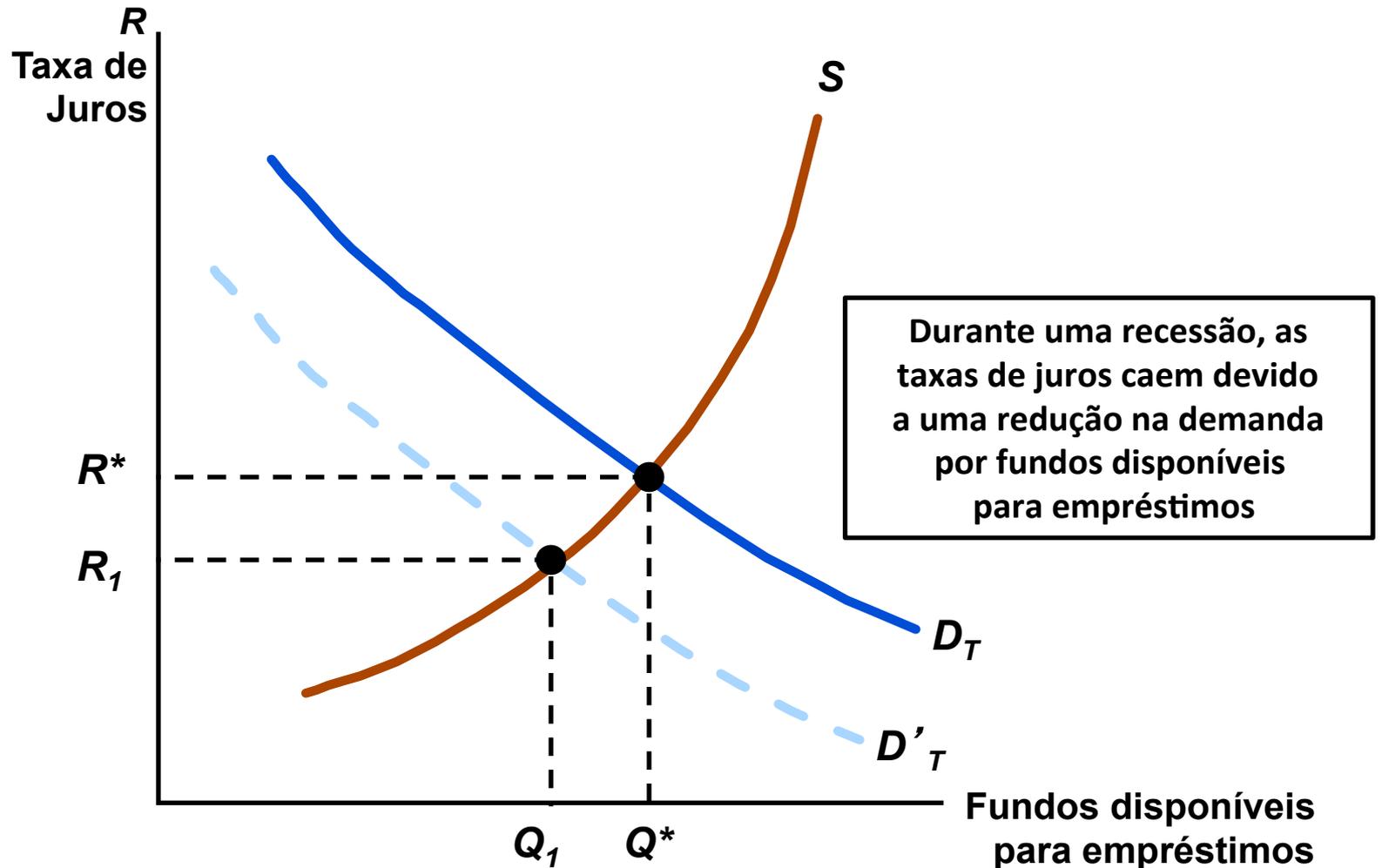
Como são determinadas as Taxas de Juros?

- A taxa de juros é o preço que os tomadores de empréstimo pagam aos emprestadores pelo uso de seus recursos.
 - A taxa de juros é determinada pela interação entre oferta e demanda de fundos disponíveis para empréstimos.

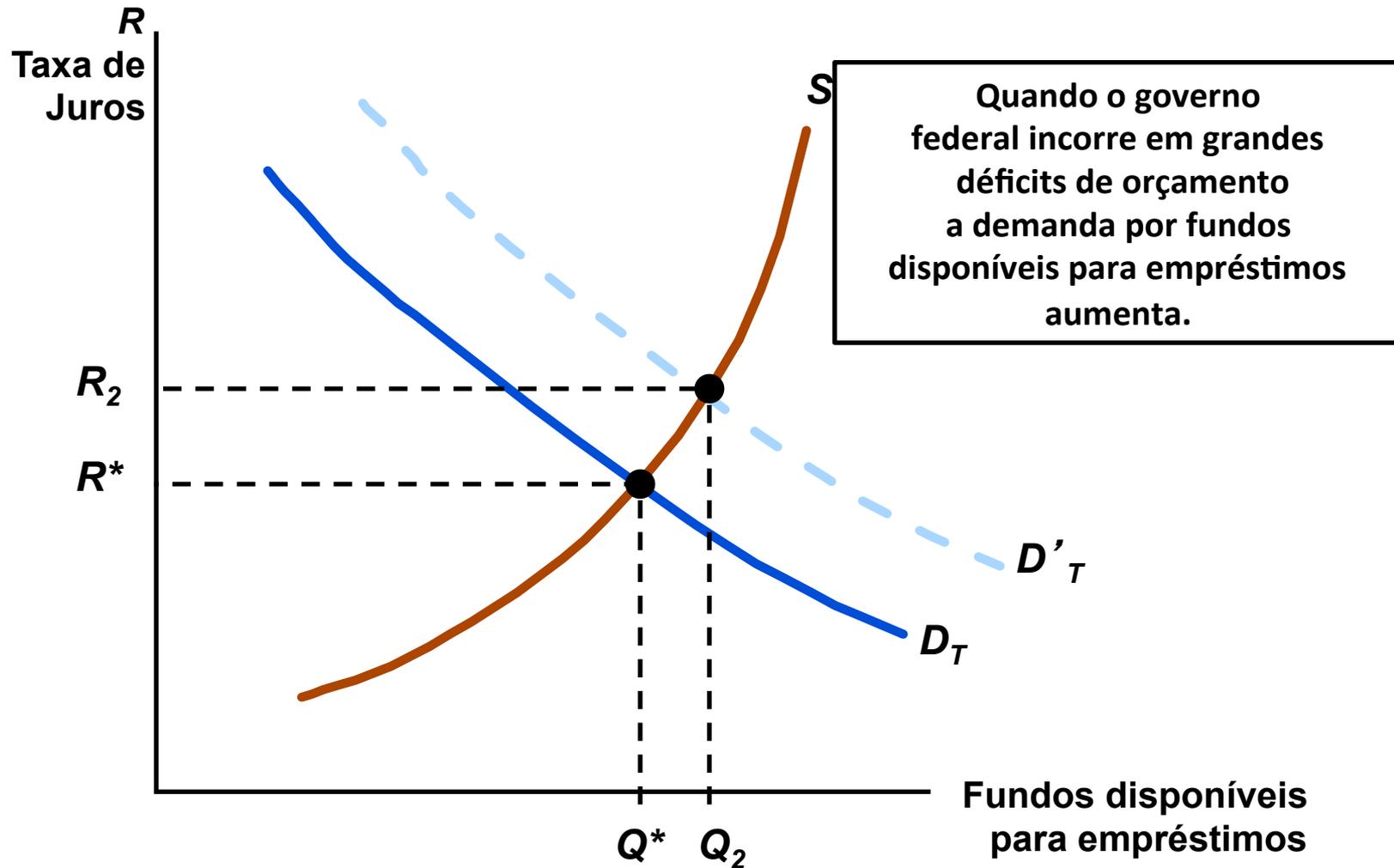
Oferta e Demanda de Fundos Disponíveis para Empréstimos



Mudanças no Equilíbrio



Mudanças no Equilíbrio



Mudanças no Equilíbrio

