



Risco na decisão de investimento





Uma viagem pela área de Finanças





Objetivos de aprendizagem

1. Entender o significado e os fundamentos de **risco, retorno** e preferências em relação a risco.
2. Descrever procedimentos para aferir e medir o risco de **um ativo individual**.
3. Discutir a mensuração de retorno e desvio-padrão do retorno **de uma carteira** e os diferentes tipos de correlação que podem existir entre séries de números.





Objetivos de aprendizagem

4. Rever os dois tipos de risco, o desenvolvimento e o papel de **beta** na mensuração do risco relevante, tanto de um **ativo individual** como de uma **carteira**.
5. Explicar o modelo de formação de preços de ativos (*capital asset pricing model* – **CAPM**) e sua relação com a linha de mercado de títulos (*security market line* – **SML**) e os deslocamentos da SML causados por variações de expectativas de inflação e aversão a risco.





Fundamentos de risco e retorno

- Se todos soubessem com antecedência qual seria o preço futuro de uma ação, o investimento seria uma tarefa simples.
- Infelizmente, é difícil – se não impossível – fazer tais previsões com qualquer grau de certeza.
- Em conseqüência, os investidores muitas vezes **usam o passado para fazer previsões futuras.**





Definição de risco

- Em administração e finanças, risco é a possibilidade de perda financeira.
- Os ativos (reais ou financeiros) que apresentam maior probabilidade de perda são considerados mais arriscados do que os ativos com probabilidades menores de perda.
- Risco e incerteza podem ser usados como sinônimos em relação à variabilidade de retornos associada a um ativo.
- Outras fontes de risco são indicadas no próximo slide.





TABELA 5.1 Fontes populares de risco para administradores financeiros e acionistas

Fonte de risco	Descrição
Riscos específicos da empresa	
Risco operacional	A possibilidade de que a empresa não seja capaz de cobrir seus custos de operação. Seu nível é determinado pela estabilidade das receitas da empresa (fixos) e pela estrutura de seus custos operacionais (variáveis).
Risco financeiro	A possibilidade de que a empresa não seja capaz de saldar suas obrigações financeiras. Seu nível é determinado pela previsibilidade dos fluxos de caixa operacionais da empresa e suas obrigações financeiras com encargos fixos.
Riscos específicos dos acionistas	
Risco de taxa de juros	A possibilidade de que as variações das taxas de juros afetem negativamente o valor de um investimento. A maioria dos investimentos perde valor quando a taxa de juros sobe e ganha valor quando ela cai.
Risco de liquidez	A possibilidade de que um ativo não possa ser liquidado com facilidade a um preço razoável. A liquidez é significativamente afetada pelo porte e pela profundidade do mercado no qual o ativo é costumeiramente negociado.
Risco de mercado	A possibilidade de que o valor de um ativo caia por causa de fatores de mercado independentes do ativo (como eventos econômicos, políticos e sociais). Em geral, quanto mais o valor do ativo reage ao comportamento do mercado, maior é seu risco; quanto menos reage, menor é seu risco.
Riscos para empresas e acionistas	
Risco de evento	A possibilidade de que um evento totalmente inesperado exerça efeito significativo sobre o valor da empresa ou um ativo específico. Esses eventos raros, como a decisão do governo de mandar recolher do mercado um medicamento popular, costumam afetar somente um pequeno grupo de empresas ou ativos.
Risco de câmbio	A exposição dos fluxos de caixa esperados para o futuro a flutuações das taxas de câmbio. Quanto maior a possibilidade de flutuações cambiais indesejáveis, maior o risco dos fluxos de caixa e, portanto, menor o valor da empresa ou do ativo.
Risco de poder aquisitivo	A possibilidade de que a variação dos níveis gerais de preços, causada por inflação ou deflação na economia, afete desfavoravelmente os fluxos de caixa e o valor da empresa ou de um ativo. Normalmente, as empresas ou os ativos com fluxos de caixa que variam com os níveis gerais de preços apresentam risco mais baixo de variação de poder aquisitivo. Ao contrário, se os fluxos de caixa não variarem de acordo com os níveis gerais de preços, oferecem maior risco de poder aquisitivo.
Risco de tributação	A possibilidade de que mudanças adversas na legislação tributária venham a ocorrer. Empresas e ativos cujos valores são sensíveis a essas mudanças implicam maior risco.





Definição de retorno

- **Retorno** é o ganho ou perda total que se obtém em um investimento.
- A maneira em geral usada para calcular o retorno é:

$$k_t = \frac{C_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

onde k_t é a taxa observada, exigida ou esperada de retorno no período t ; P_t é o preço corrente; P_{t-1} é o preço no período anterior; e C_t é qualquer fluxo de caixa produzido pelo investimento.





TABELA 5.2

Retornos históricos de alguns investimentos selecionados (1926-2000)

<u>Investimento</u>	<u>Retorno anual médio</u>
Ações de empresas de grande porte	13,0%
Ações de empresas de pequeno porte	17,3
Obrigações de longo prazo de empresas	6,0
Obrigações de longo prazo do governo	5,7
Letras do Tesouro dos Estados Unidos	3,9
Inflação	3,2%

Fonte: Stocks, bonds, bills, and inflation, 2001 yearbook. Chicago: Ibbotson Associates, Inc., 2001.





Faça agora

A Robin's Gameroom, um centro de diversões eletrônicas muito frequentado, deseja determinar a taxa de retorno de duas de suas máquinas de videogame – Conqueror e Demolition. A Conqueror foi comprada há um ano por \$ 20.000 e tem, atualmente, valor de mercado de \$ 21.500; durante o ano, gerou receitas de \$ 800 após o imposto de renda. A Demolition foi adquirida quatro anos atrás e seu valor, no ano que acaba de terminar, caiu de \$ 12.000 para \$ 11.800; durante o ano gerou \$ 1.700 de receitas após o imposto de renda. Usando esses dados e a equação de retorno, calcule a taxa anual de retorno, k , para cada uma das máquinas.





Faça agora

A Robin's Gameroom, um centro de diversões eletrônicas muito frequentado, deseja determinar a taxa de retorno de duas de suas máquinas de videogame – Conqueror e Demolition. A Conqueror foi

comprada por \$ 20.000 e depois de um ano seu valor de mercado aumentou para \$ 21.500. Durante esse período, ela gerou \$ 800 de receitas após o imposto de renda.

$$K(C) = (800 + 21.500 - 20.000) / 20.000 = 11,5\%$$

mercado. A Demolition foi comprada por \$ 12.000 e depois o ano seu valor de mercado caiu para \$ 11.800. Durante esse período, ela gerou \$ 1.700 de receitas após o imposto de renda.

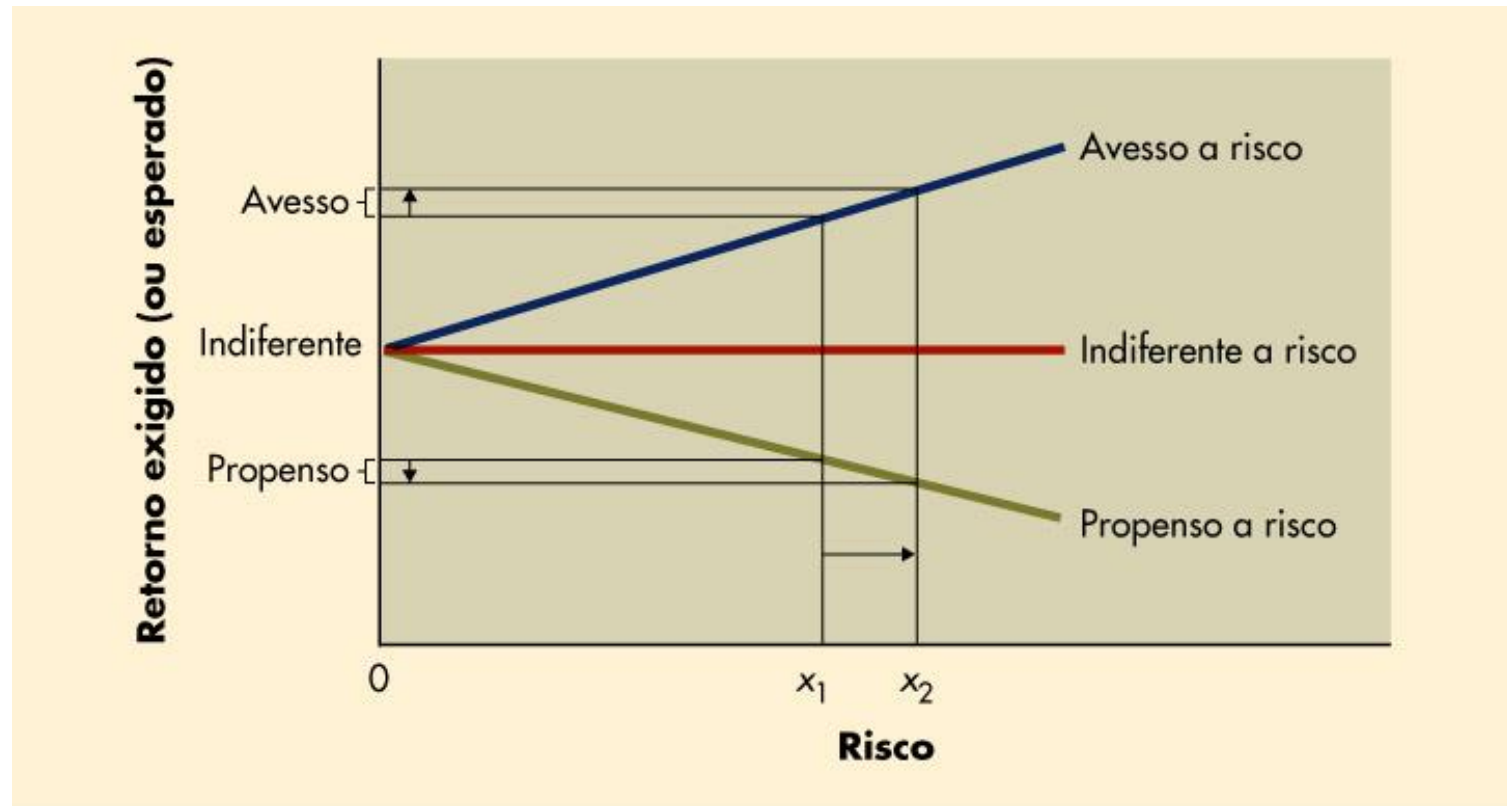
$$K(D) = (1700 + 11.800 - 12.000) / 12.000 = 12,5\%$$

atrás e seu valor, no ano que acaba de terminar, caiu de \$ 12.000 para \$ 11.800; durante o ano gerou \$ 1.700 de receitas após o imposto de renda. Usando esses dados e a equação de retorno, calcule a taxa anual de retorno, k , para cada uma das máquinas.





Preferências em relação a risco





Exemplo

A Norman Company, empresa fabricante de equipamentos de golfe, deseja saber qual é o melhor de dois investimentos, A e B. Cada um deles exige um dispêndio inicial de \$ 10.000 e ambos têm uma taxa anual de retorno mais provável de 15%. A administração fez uma estimativa pessimista e uma otimista dos retornos associados a cada investimento. As três estimativas de cada ativo e suas amplitudes são fornecidas na Tabela.





TABELA 5.3

Ativos A e B

	Ativo A	Ativo B
Investimento inicial	\$ 10.000	\$ 10.000
Taxa anual de retorno		
Pessimista	13%	7%
Mais provável	15%	15%
Otimista	17%	23%
Amplitude	4%	16%

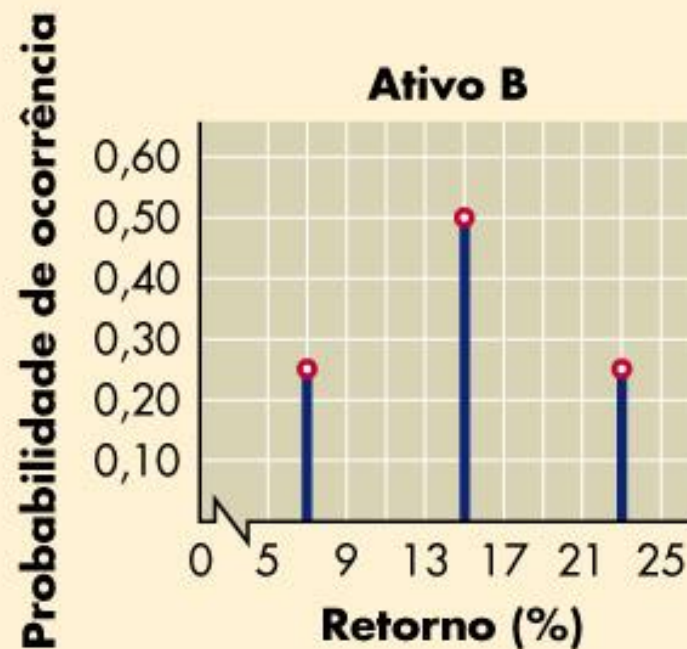
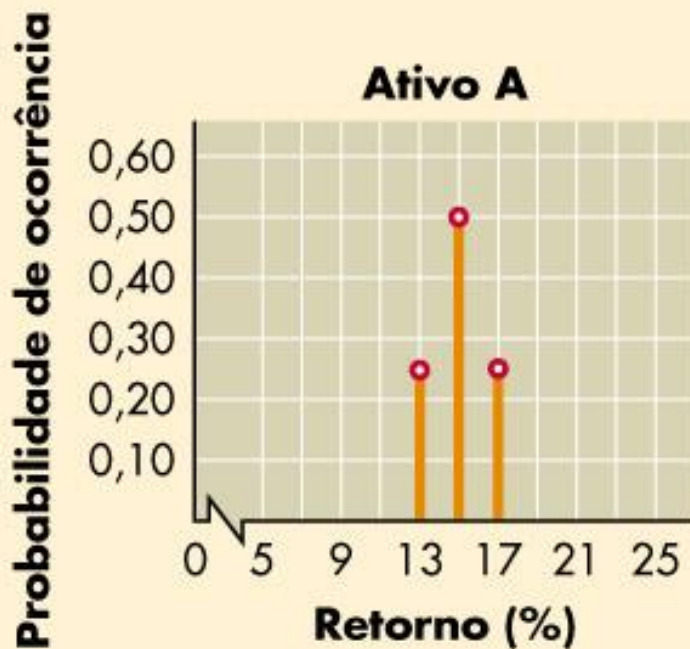
O ativo A parece ser menos arriscado que o ativo B; sua amplitude de 4% (17% – 13%) é menor que a amplitude de 16% (23% – 7%) do ativo B. Um tomador de decisões avesso a risco preferiria o ativo A ao B, porque o A oferece o mesmo retorno mais provável que o B (15%), mas com menor risco (menor amplitude).





Exemplo

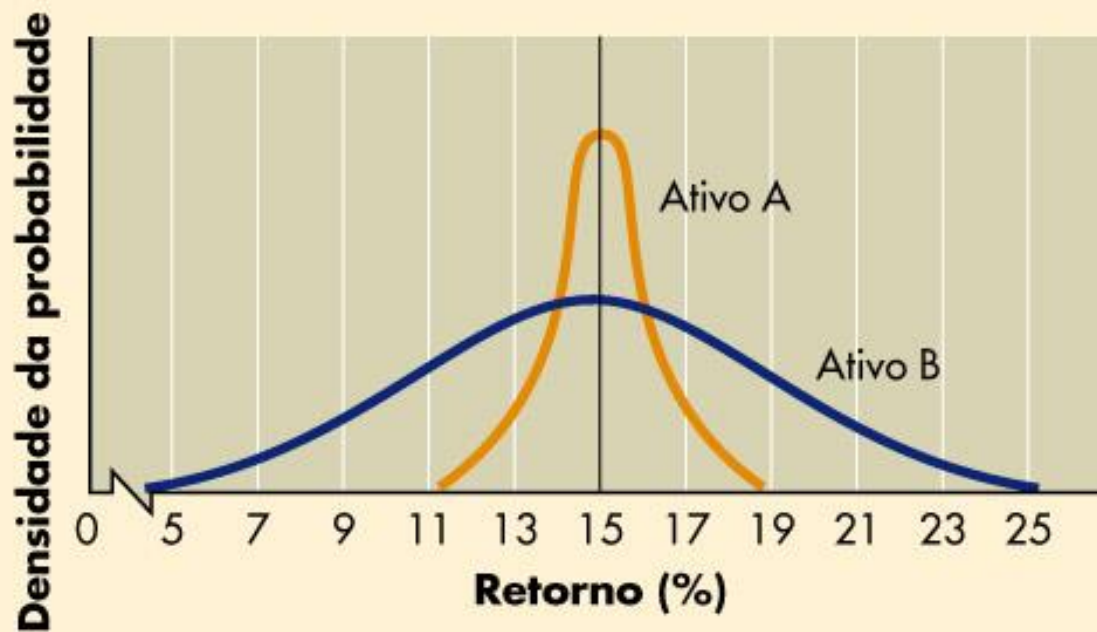
Distribuições discretas de probabilidades





Exemplo

Distribuições contínuas de probabilidades





Além da amplitude,
o risco de um ativo
pode ser medido
pelas estatísticas





Primeira estatística: desvio padrão





Desvio-padrão

- O indicador estatístico mais comum do risco de um ativo é o desvio-padrão, σ_k , o qual mede a dispersão em torno do valor esperado.
- O valor esperado do retorno, k -barra, é o retorno mais provável de um ativo.

$$\bar{k} = \sum_{j=1}^n k_j \times Pr_j \quad (5.2)$$

onde

k_j = valor do retorno na ocorrência j

Pr_j = probabilidade da ocorrência j

n = número de ocorrências consideradas





Desvio-padrão

TABELA 5.4

Valores esperados dos retornos dos ativos A e B

Resultados possíveis	Probabilidade (1)	Retornos (2)	Valor ponderado	
			[(1) (2)]	(3)
Ativo A				
Pessimista	0,25	13%		3,25%
Mais provável	0,50	15		7,50
Otimista	<u>0,25</u>	17		<u>4,25</u>
Total	<u>1,00</u>	Retorno esperado		<u>15,00%</u>
Ativo B				
Pessimista	0,25	7%		1,75%
Mais provável	0,50	15		7,50
Otimista	<u>0,25</u>	23		<u>5,75</u>
Total	<u>1,00</u>	Retorno esperado		<u>15,00%</u>





Desvio-padrão

- A expressão do desvio-padrão dos retornos, σ_k , é fornecida na Equação 5.3.

$$\sigma_k = \sqrt{\sum_{j=1}^n (k_j - \bar{k})^2 \times Pr_j} \quad (5.3)$$

10. A fórmula comumente usada para encontrar o desvio-padrão dos retornos, σ , em uma situação em que *todos* os resultados possíveis são conhecidos e se supõe que todas as probabilidades são iguais, é:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}{n-1}} \quad (5.3a)$$

onde n é o número de observações. Enfatizamos a Equação 5.3 neste capítulo porque geralmente dispomos dos retornos e de suas probabilidades.





Mensuração de risco

Desvio-padrão

Ativo B > desvio padrão

TABELA 5.5

Cálculo do desvio-padrão dos retornos dos ativos A e B^a

i	k_j	\bar{k}	$k_j - \bar{k}$	$(k_j - \bar{k})^2$	Pr_j	$(k_j - \bar{k})^2 \times Pr_j$
Ativo A						
1	13%	15%	-2%	4%	0,25	1%
2	15	15	0	0	0,50	0
3	17	15	2	4	0,25	1

$$\sum_{j=1}^3 (k_j - \bar{k})^2 \times Pr_j = 2\%$$

$$\sigma_{k_A} = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (k_j - \bar{k})^2 \times Pr_j} = \sqrt{2\%} = \underline{1,41\%}$$

Ativo B						
1	7%	15%	-8%	64%	0,25	16%
2	15	15	0	0	0,50	0
3	23	15	8	64	0,25	16

$$\sum_{j=1}^3 (k_j - \bar{k})^2 \times Pr_j = 32\%$$

$$\sigma_{k_B} = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (k_j - \bar{k})^2 \times Pr_j} = \sqrt{32\%} = \underline{5,66\%}$$

^aOs cálculos apresentados nesta tabela são feitos com dados sob a forma de porcentagem, e não em forma decimal — por exemplo, 13% em lugar de 0,13. Em consequência, alguns dos cálculos intermediários parecem incompatíveis com os que resultariam se tivesse sido usada a forma decimal. Apesar disso, os desvios-padrão resultantes são corretos e idênticos aos que seriam obtidos com o formato decimal no lugar das porcentagens.





O desvio-padrão
pode ser utilizado
também em dados
históricos





TABELA 5.6

Retornos médios e desvios-padrão históricos para algumas aplicações selecionadas (1926-2000)

Aplicação	Retorno anual médio	Desvio-padrão
Ações de empresas de grande porte	13,0%	20,2%
Ações de empresas de pequeno porte	17,3	33,4
Obrigações de longo prazo de empresas	6,0	8,7
Obrigações de longo prazo do governo	5,7	9,4
Letras do Tesouro dos Estados Unidos	3,9	3,2
Inflação	3,2%	4,4%

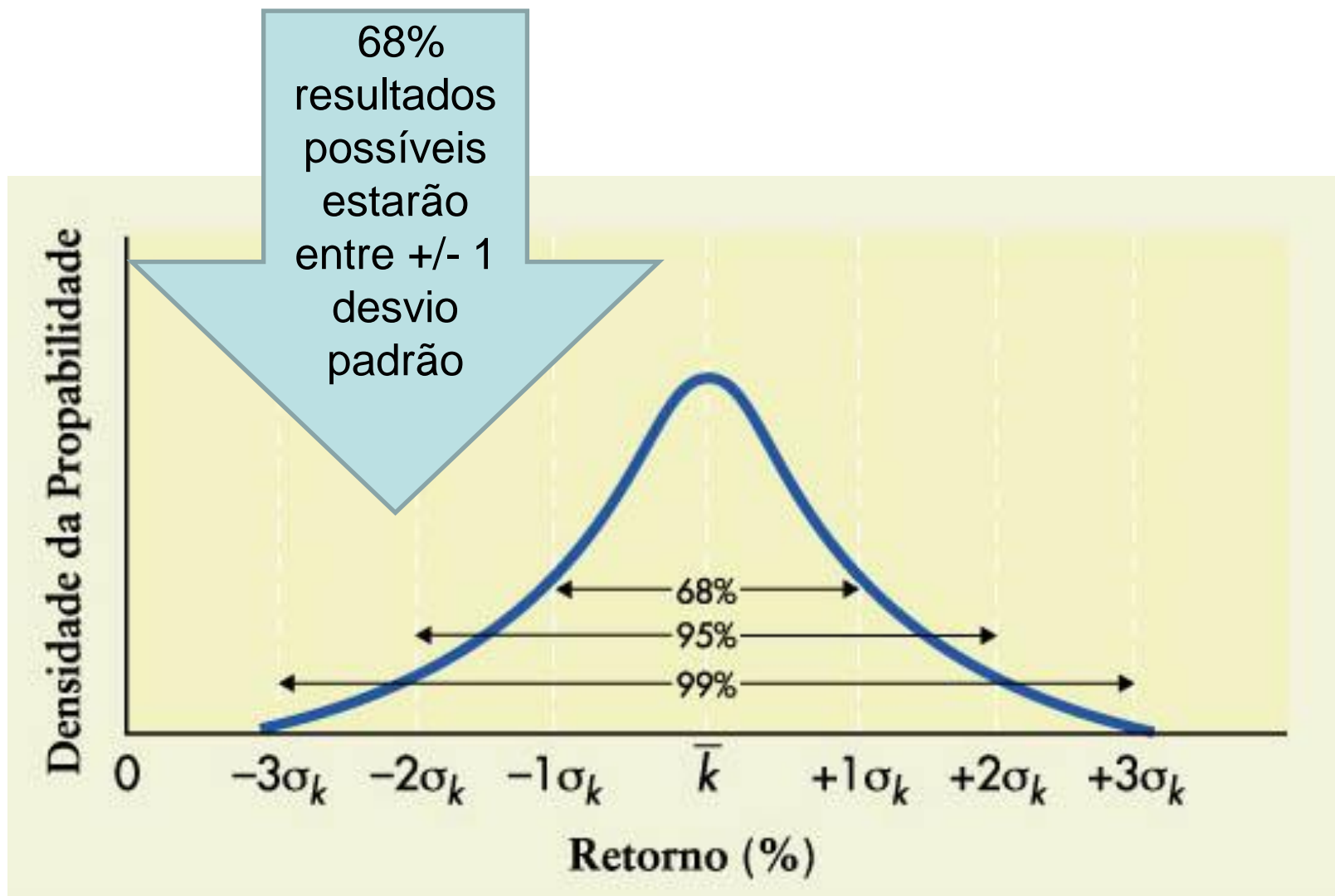
Fonte: *Stocks, bonds, bills, and inflation, 2001 yearbook*. Chicago: Ibbotson Associates, Inc., 2001.





Se for possível
associar os retornos
a uma distribuição
normal...







Segunda estatística: coeficiente de variação





Mensuração de risco

Coeficiente de variação

- O coeficiente de variação, CV , é uma medida de dispersão relativa útil na comparação de riscos de ativos com **retornos esperados diferentes**.
- A Equação 5.4 fornece a expressão do coeficiente de variação.

$$CV = \frac{\sigma_k}{k} \quad (5.4)$$





Mensuração de risco

Coeficiente de variação

Uma empresa deseja selecionar o menos arriscado de dois ativos alternativos, X e Y. O retorno esperado, o desvio-padrão e o coeficiente de variação dos retornos de cada um dos ativos são:

Estatística	Ativo X	Ativo Y
(1) Retorno esperado	12%	20%
(2) Desvio-padrão	9% ^a	10%
(3) Coeficiente de variação [(2) ÷ (1)]	0,75	0,50 ^a

^aAtivo preferido, dada a medida de risco.

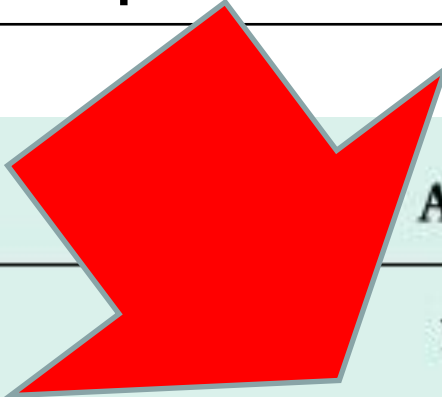




Mensuração de risco

Coeficiente de variação

Se a escolha for feita pelo desvio padrão – não considera retorno esperado.



Estatística	Ativo X	Ativo Y
(1) Retorno esperado	12%	20%
(2) Desvio-padrão	9% ^a	10%
(3) Coeficiente de variação [(2) ÷ (1)]	0,75	0,50 ^a

^aAtivo preferido, dada a medida de risco.





Mensuração de risco

Coeficiente de variação

O uso do coeficiente de variação é mais eficaz para comparar riscos de ativos porque também considera retorno esperado – magnitude relativa.

Estatística

(1) Retorno esperado

(2) Desvio-padrão

(3) Coeficiente de variação $[(2) \div (1)]$

^aAtivo preferido, dada a medida de risco.

Ativo Y

20%

10%

0,50^a





Pensando agora em risco para uma carteira de ativos





- Uma carteira é qualquer conjunto ou combinação de ativos financeiros.
- Se supusermos que todos os investidores são racionais e, portanto, têm aversão a risco, um investidor **sempre** optará por investir em carteiras, e não em ativos individuais.
- Os investidores aplicarão em carteiras porque, com isso, estarão diversificando parte do risco inerente à situação em que se coloca todo o dinheiro em um único ativo.
- Se um investidor aplicar em um único ativo, sofrerá todas as conseqüências de um mau desempenho.
- Isso não ocorrerá com um investidor que aplicar em uma carteira diversificada de ativos.





Retorno e desvio-padrão de uma carteira

- O retorno de uma carteira é uma média ponderada dos retornos dos ativos individuais que a compõem. Pode ser calculado como é mostrado na Equação 5.5.

$$k_p = (w_1 \times k_1) + (w_2 \times k_2) + \dots + (w_n \times k_n) = \sum_{j=1}^n w_j \times k_j \quad (5.5)$$

onde

w_j = proporção do valor total da carteira aplicada no ativo j

k_j = retorno do ativo j





Exemplo

Suponhamos que se queira determinar o valor esperado e o desvio-padrão dos retornos da carteira XY, criada com a combinação dos ativos X e Y em proporções iguais (50% de cada). Os retornos previstos dos dois ativos em cada um dos próximos cinco anos (2004 a 2008) são dados nas colunas 1 e 2, respectivamente, da seção A da Tabela. Na coluna 3, os pesos de 50% de cada um dos ativos e seus retornos respectivos, provenientes das colunas 1 e 2, são inseridos na Equação. A coluna 4 mostra os resultados do cálculo – um retorno esperado da carteira de 12% para cada ano, de 2004 a 2008.





Exemplo

TABELA 5.7

Retorno esperado, valor esperado e desvio-padrão dos retornos da carteira XY

A. Retornos esperados da carteira

Ano	Retorno previsto		Cálculo do retorno da carteira ^a	Retorno esperado da carteira, k_p
	Ativo X (1)	Ativo Y (2)		
2004	8%	16%	$(0,50 \times 8\%) + (0,50 \times 16\%) =$	12%
2005	10	14	$(0,50 \times 10\%) + (0,50 \times 14\%) =$	12
2006	12	12	$(0,50 \times 12\%) + (0,50 \times 12\%) =$	12
2007	14	10	$(0,50 \times 14\%) + (0,50 \times 10\%) =$	12
2008	16	8	$(0,50 \times 16\%) + (0,50 \times 8\%) =$	12





Retorno e desvio-padrão de uma carteira

Como é mostrado na seção B da Tabela anterior, o valor esperado dos retornos dessa carteira no período de 5 anos também é igual a 12%. Na seção C da tabela, verifica-se que o desvio-padrão dos retornos da carteira XY é igual a 0%. Esse valor não deve ser surpreendente, pois o retorno esperado em todos os anos é o mesmo, igual a 12%. Não há variabilidade nos retornos esperados de um ano para outro.





Risco de uma carteira

B. Valor esperado dos retornos da carteira, 2004-2008^b

$$\bar{k}_p = \frac{12\% + 12\% + 12\% + 12\% + 12\%}{5} = \frac{60\%}{5} = \underline{\underline{12\%}}$$

C. Desvio-padrão dos retornos esperados da carteira^c

$$\begin{aligned}\sigma_{kp} &= \sqrt{\frac{(12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2}{5 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0\% + 0\% + 0\% + 0\% + 0\%}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{0}{4}} \% = \underline{\underline{0\%}}\end{aligned}$$

^a Usando a Equação 5.5.

^b Usando a Equação 5.2a (nota 9).

^c Usando a Equação 5.3a (nota 10).





Agora é preciso analisar a correlação entre os retornos dos ativos

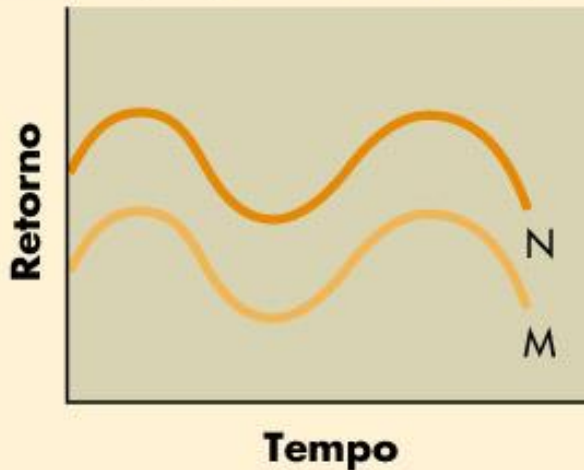




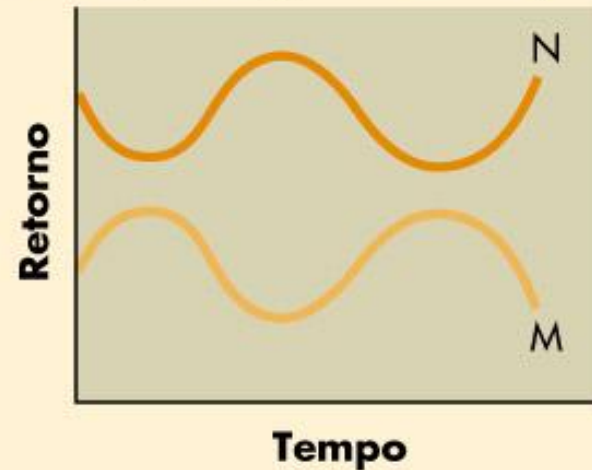
Risco de uma carteira

- A diversificação é reforçada na medida em que os retornos dos ativos variam em conjunto.
- Esse movimento geralmente é medido por uma estatística conhecida pelo nome de correlação, mostrada na figura.

Correlação positivamente perfeita



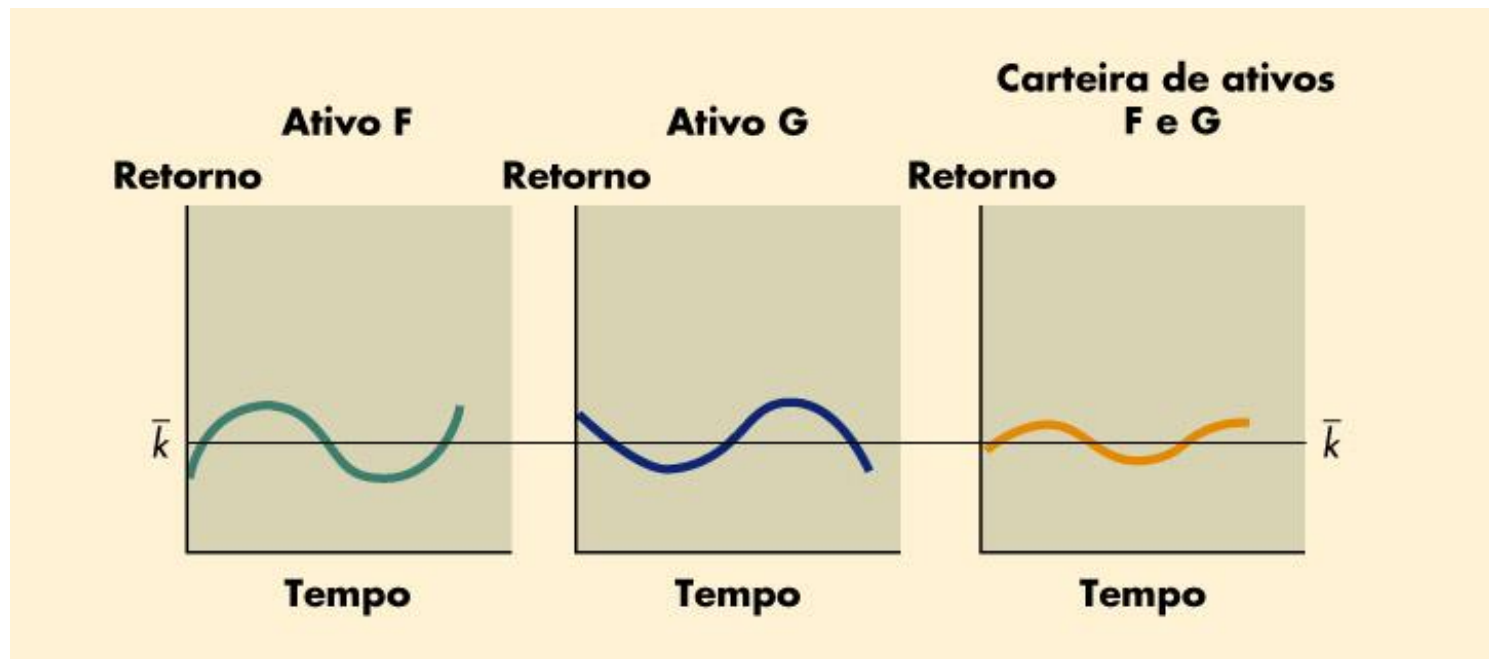
Correlação negativamente perfeita





Risco de uma carteira

- Mesmo que dois ativos não tenham correlação negativa perfeita, um investidor ainda pode conseguir benefícios com a diversificação, combinando-os em uma carteira, como é mostrado na figura.





Risco de uma carteira

TABELA 5.8 Retornos previstos, valores esperados e desvios-padrão dos ativos X, Y e Z e das carteiras XY e XZ

Ano	Ativos			Carteiras	
	X	Y	Z	XY ^a (50%X + 50%Y)	XZ ^b (50%X + 50%Z)
2004	8%	16%	8%	12%	8%
2005	10	14	10	12	10
2006	12	12	12	12	12
2007	14	10	14	12	14
2008	16	8	16	12	16
Estatísticas:^c					
Valor esperado	12%	12%	12%	12%	12%
Desvio-padrão ^d	3,16%	3,16%	3,16%	0%	3,16%

^aA carteira XY, formada por 50% de X e 50% de Y, ilustra o caso de *correlação negativa perfeita* porque as duas séries de retornos variam em direções completamente opostas durante o período de cinco anos. Os valores de retorno da carteira foram calculados na Tabela 5.7.

^bA carteira XZ, formada por 50% de X e 50% de Z, ilustra o caso de *correlação positiva perfeita* porque as duas séries de retornos se comportam de maneira idêntica no período de cinco anos. Seus valores de retorno foram calculados usando o mesmo método demonstrado para a carteira XY na parte A da Tabela 5.7.

^cComo as probabilidades associadas aos retornos não foram fornecidas, foram usadas as equações gerais: a Equação 5.2a (nota 9) para calcular os valores esperados e a Equação 5.3a (nota 10) para calcular os desvios-padrão. O cálculo do valor esperado da carteira XY é demonstrado na seção B da Tabela 5.7 e o do desvio-padrão, na seção C.

^dOs desvios-padrão dos retornos de uma carteira podem ser calculados diretamente dos desvios-padrão dos componentes da carteira, a partir da seguinte equação:

$$\sigma_{kp} = \sqrt{w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2r_{1,2}\sigma_1\sigma_2}$$

onde w_1 e w_2 são as proporções dos ativos componentes 1 e 2, σ_1 e σ_2 são os desvios-padrão dos componentes 1 e 2, e $r_{1,2}$ é o coeficiente de correlação entre os retornos dos ativos 1 e 2.





Risco de uma carteira

TABELA 5.9

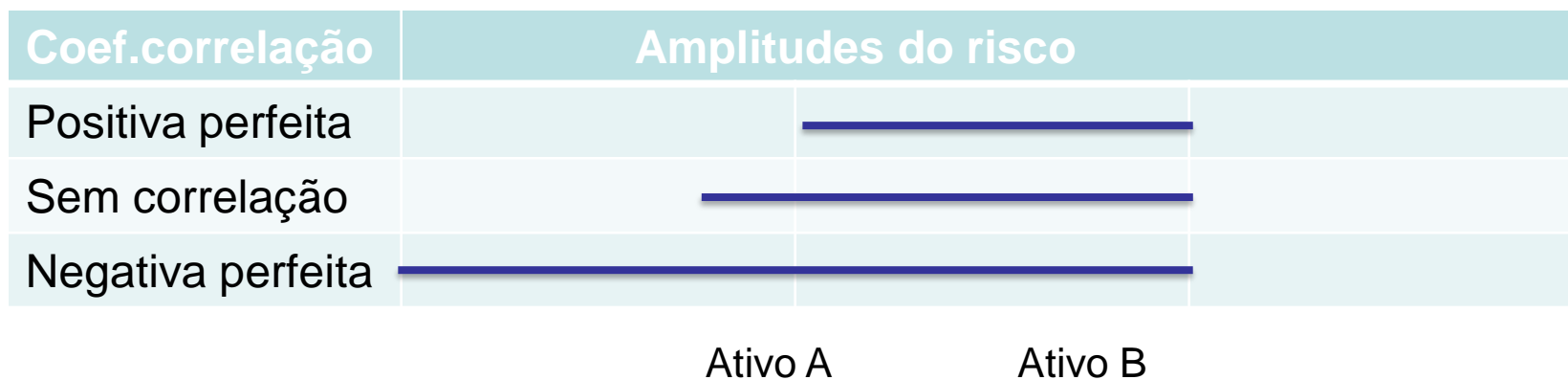
Correlação, retorno e risco para várias carteiras de dois ativos

Coefficiente de correlação	Amplitude do retorno	Amplitude do risco
+1 (positiva perfeita)	Entre os retornos dos ativos individuais	Entre os riscos dos ativos individuais
0 (sem correlação)	Entre os retornos dos ativos individuais	Entre o risco do ativo mais arriscado e um nível inferior ao do ativo menos arriscado, mas superior a zero
-1 (negativa perfeita)	Entre os retornos dos ativos individuais	Entre o risco do ativo mais arriscado e zero





Risco de uma carteira





Faça agora

O que é uma carteira eficiente? Como podem ser determinados o retorno e o desvio-padrão de uma carteira?

Por que é importante a correlação entre retornos de ativos? De que maneira a diversificação permite que ativos com risco sejam combinados de modo a fazer com que o risco da carteira seja inferior ao risco dos ativos individuais que a compõem?





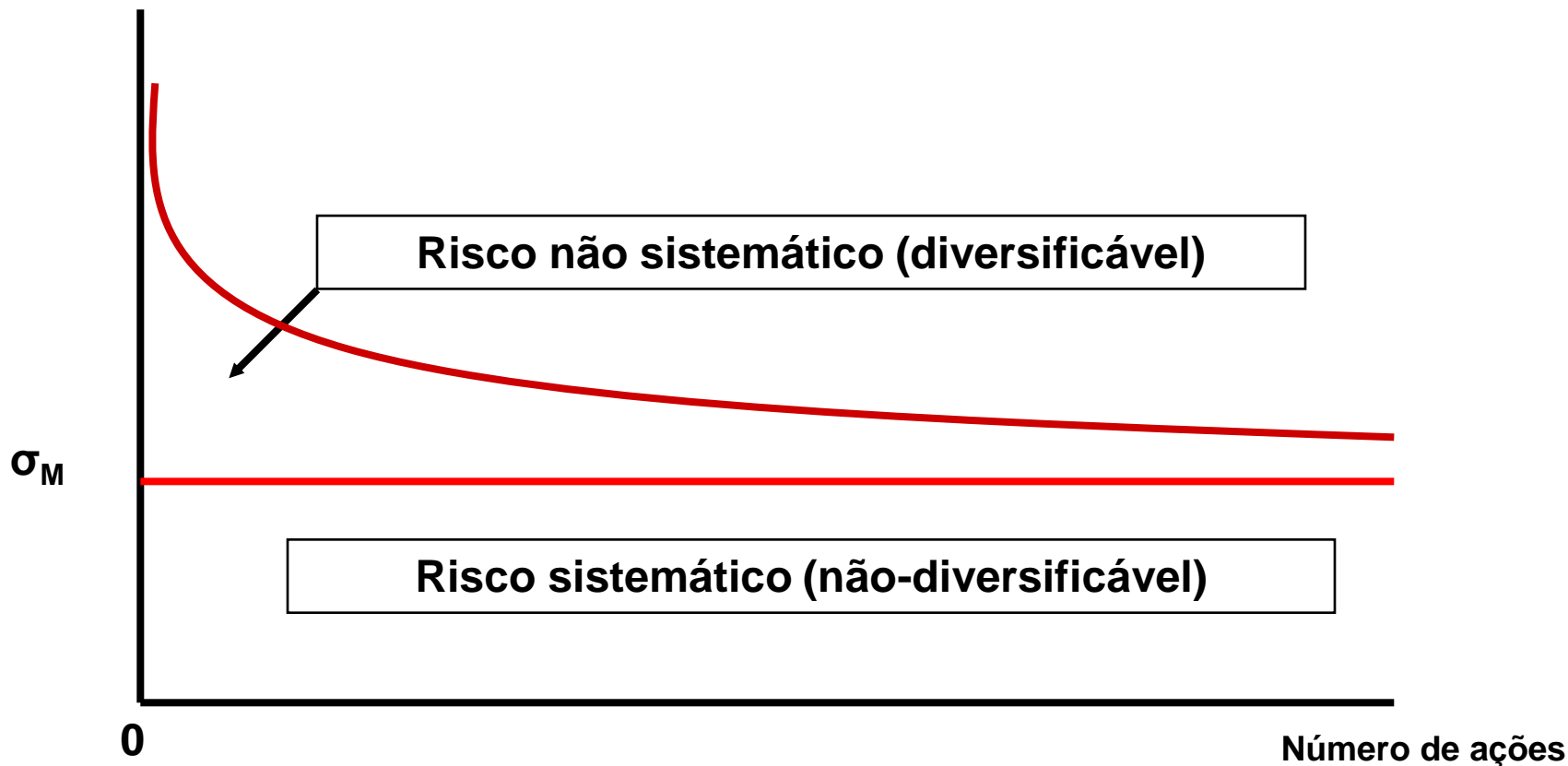
Isso resolve o problema do Risco Sistemático ou do Risco não Sistemático?





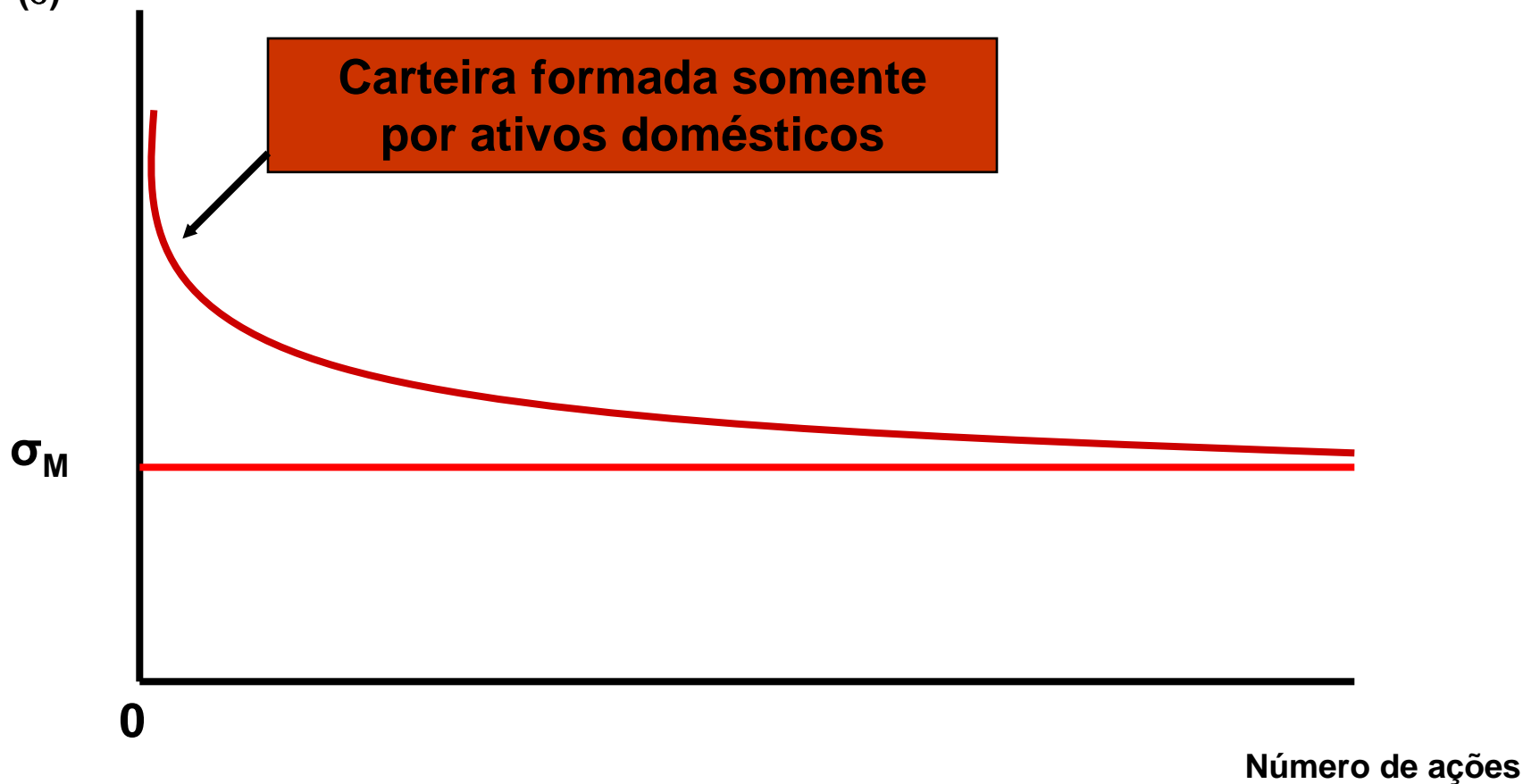
**Risco de uma carteira
(Adição de ativos a uma carteira)**

Risco da carteira
(σ)



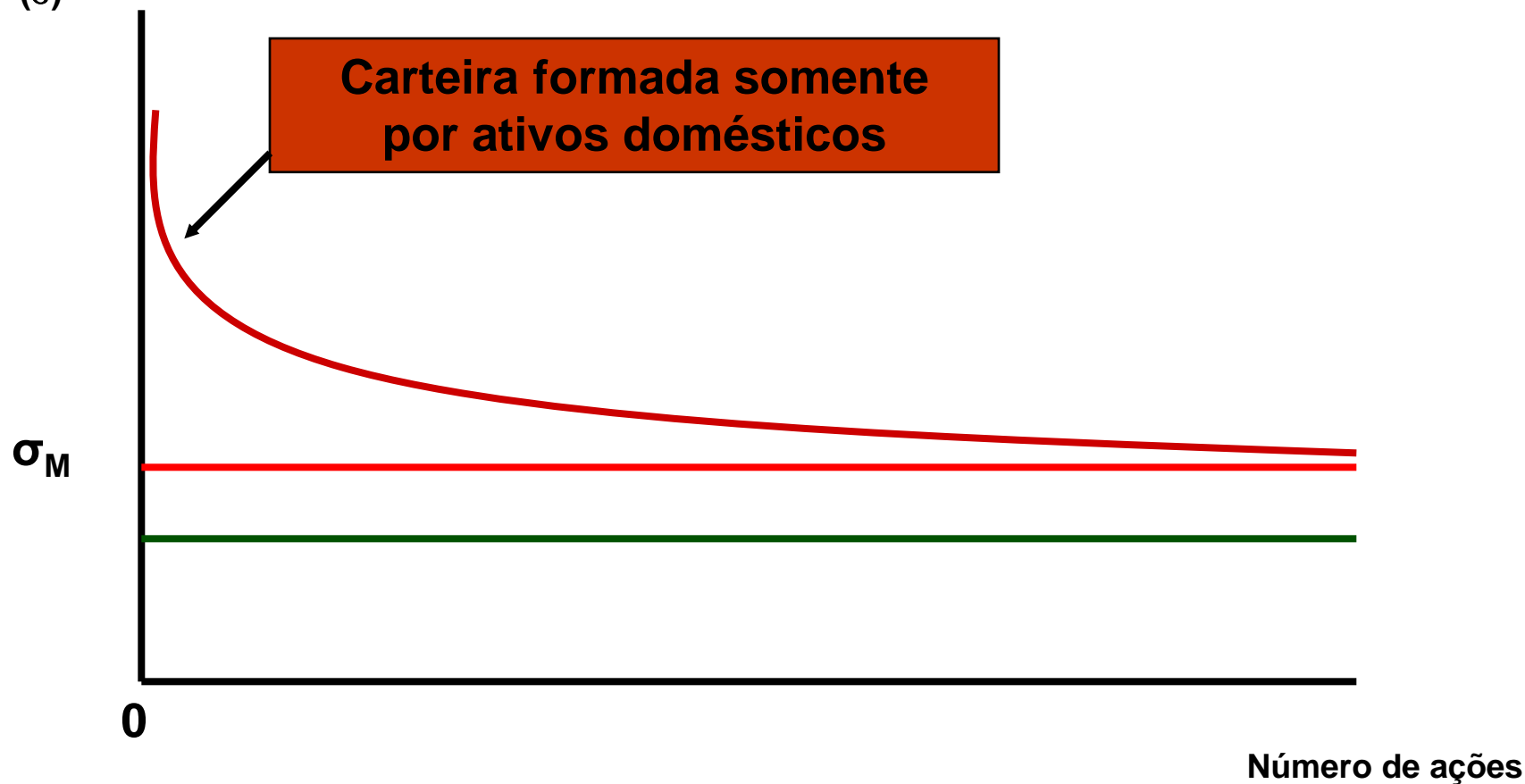


Risco da carteira
(σ)



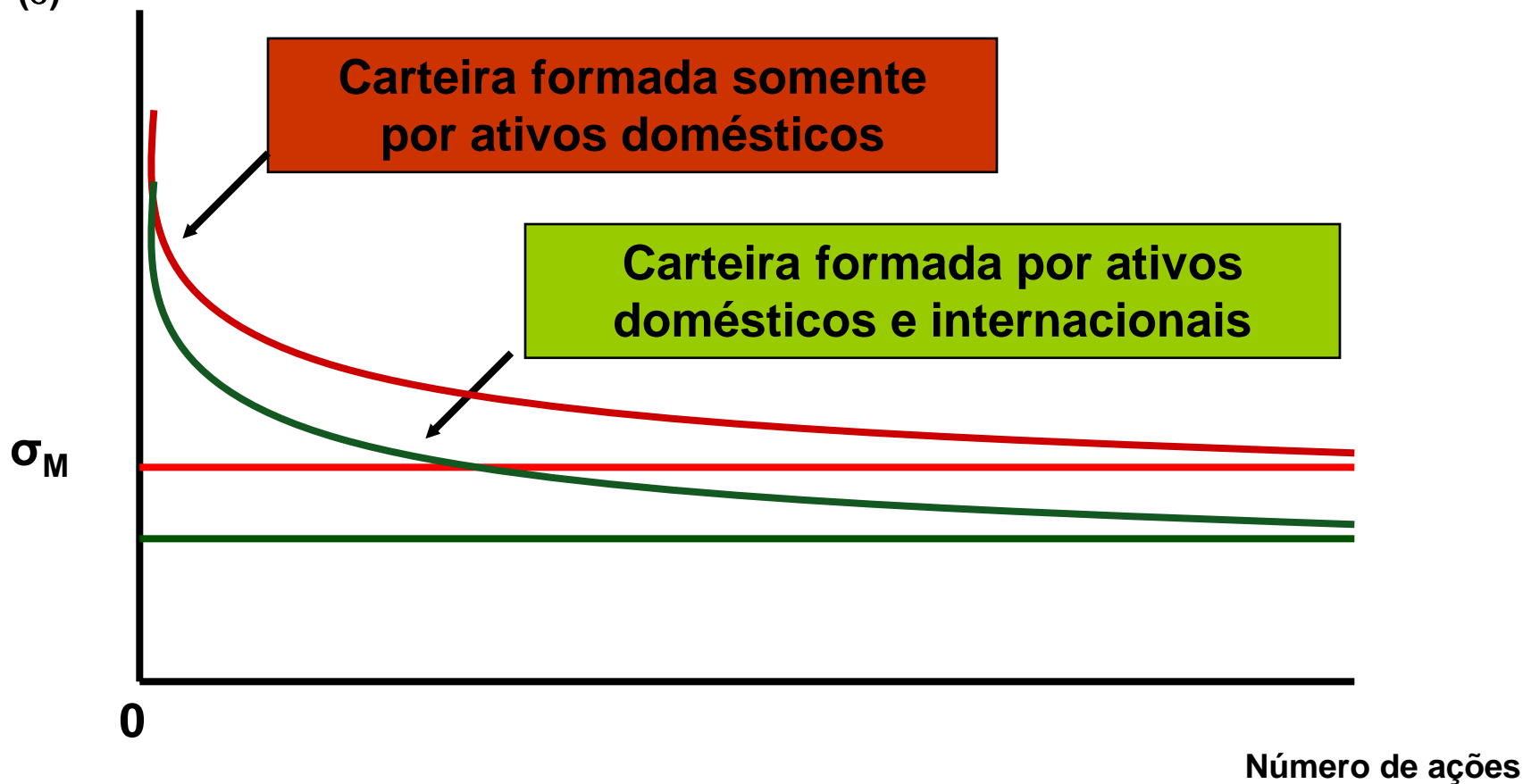


Risco da carteira
(σ)





Risco da carteira
(σ)





Agora, o CAPM - *capital asset pricing model*





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

- Você deve ter notado, **que boa parte do risco da carteira** (o desvio-padrão dos retornos) pode ser **eliminada** simplesmente com a aplicação em um **grande número de ações**.
- O risco que não pode ser evitado com a adição de ações (risco sistemático) não pode ser eliminado por meio da diversificação, porque essa variabilidade é causada por eventos que afetam a maioria das ações de maneira semelhante.
- Exemplos disso são variações de fatores macroeconômicos como taxas de juros, inflação e nível de atividade econômica.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

- No início da década de 1960, pesquisadores em finanças (Sharpe, Treynor e Lintner) desenvolveram um modelo de formação de preços de ativos que considera somente o grau de risco sistemático que um ativo possui.
- Em outras palavras, notaram que a maioria das ações cai quando as taxas de juros sobem, mas que algumas caem muito mais.
- Concluíram que, se pudessem medir essa variabilidade – o risco sistemático –, então poderiam desenvolver um modelo para avaliar ativos usando apenas esse tipo de risco.
- O risco não sistemático (específico à empresa) é irrelevante porque poderia ser facilmente eliminado com a montagem de uma carteira diversificada.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

- Para medir o grau de risco sistemático de um ativo, simplesmente estimaram a regressão dos retornos da carteira de mercado – a carteira formada por **todos** os ativos – contra os retornos de um ativo individual.
- A inclinação da linha de regressão – beta – mede o risco sistemático (não-diversificável) de um ativo.
- Em geral, empresas de atividade cíclica, como as da indústria automobilística, apresentam betas altos, ao passo que empresas relativamente estáveis, como as concessionárias de serviços de utilidade pública, apresentam betas baixos.
- O cálculo de beta é mostrado no próximo slide.



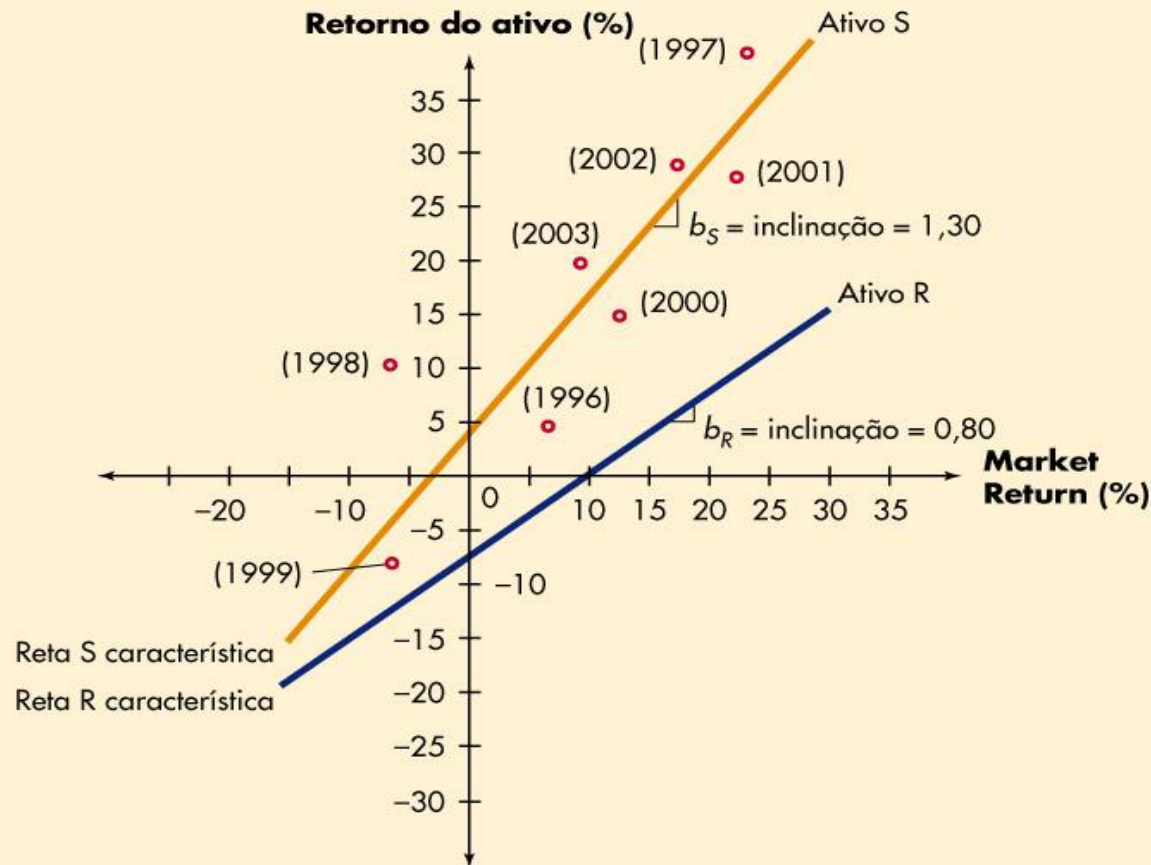


O CAPM relaciona
o risco não-
diversificável ao
retorno para todos
os ativos





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)



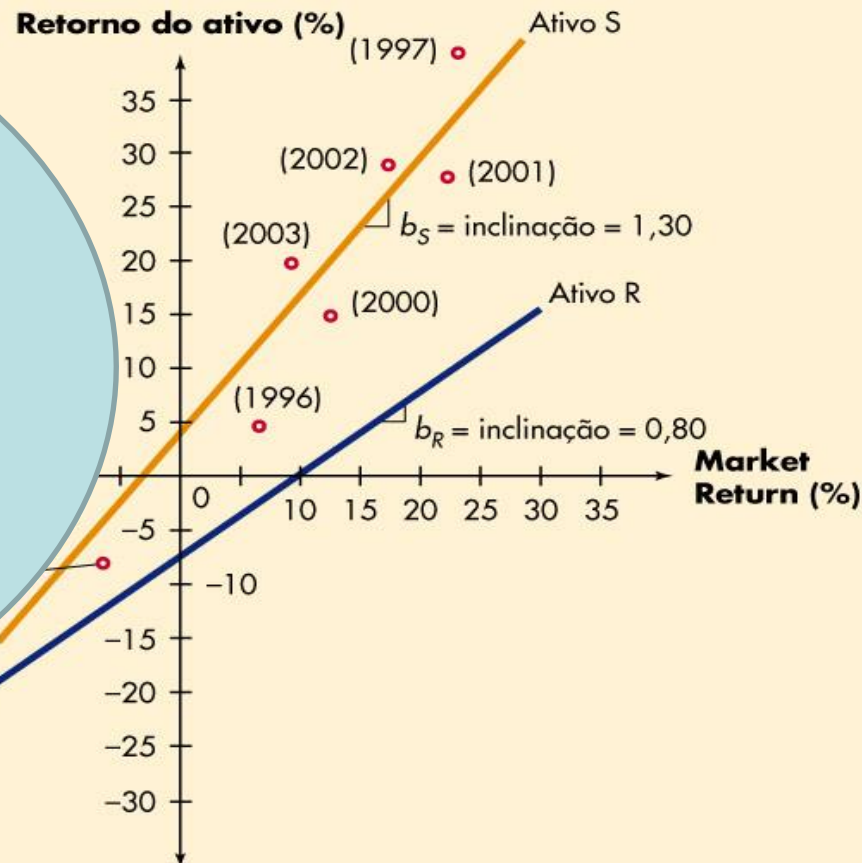
^a Todos os pontos mostrados, referente a datas, estão associados com o ativo S. Nenhum ponto representado data é mostrado para o ativo R.





Modelo for

O coeficiente beta é uma medida de risco não diversificável. Indica o grau de variabilidade do retorno de um ativo em resposta a uma variação de retorno do mercado.



^a Todos os pontos mostrados, referente a datas, estão associados com o ativo S. Nenhum ponto representado data é mostrado para o ativo R.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

TABELA 5.10 Alguns betas selecionados e suas interpretações

Beta	Comentário	Interpretação
2,0	Variam na mesma direção da carteira de mercado	Sensibilidade duas vezes maior que a do mercado
1,0		Sensibilidade igual à do mercado
0,5		Sensibilidade igual à metade da sensibilidade da carteira de mercado
0		Não é afetado pelas variações do mercado
-0,5	Variam em direção oposta à da carteira de mercado	Sensibilidade igual à metade da sensibilidade da carteira de mercado
-1,0		Sensibilidade igual à do mercado
-2,0		





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

TABELA 5.11

Betas de algumas ações (8 mar. 2002)

Ação	Beta	Ação	Beta
Amazon.com	1,95	Int'l Business Machines	1,05
Anheuser-Busch	0,60	Merrill Lynch & Co.	1,85
Bank One Corp.	1,25	Microsoft	1,20
Daimler Chrysler AG	1,25	NIKE, Inc.	0,90
Disney	1,05	PepsiCo, Inc.	0,70
eBay	2,20	Qualcomm	1,30
Exxon Mobil Corp.	0,80	Sempra Energy	0,60
Gap (The), Inc.	1,60	Wal-Mart Stores	1,15
General Electric	1,30	Xerox	1,25
Intel	1,30	Yahoo! Inc.	2,00

Fonte: Value Line Investment Survey. Nova York: Value Line Publishing, 8 mar. 2002.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

Setores selecionados	Beta
Consumo discricionário	1,028
Artigo básicos consumo	0,597
Energia	1,221
Finanças	1,303
Serviços saúde	0,829
Industriais	1,128
Materiais	1,159
Tecnologia	0,968
Serviços utilidade pública	0,641

S&P 500 – ANO 2011





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

Setor	Beta
Consumo discricionário	1,028
Consumo que são considerados como compras eventuais e não incluem alimentação, vestuário, combustível ou qualquer outra compra que seja necessária para a sobrevivência.	0,7
Serviços	
Indústria	
Materiais	
Tecnologia	
Serviços utilidade pública	0,7

Consumo discricionário - inclui os bens de consumo que são considerados como compras eventuais e não incluem alimentação, vestuário, combustível ou qualquer outra compra que seja necessária para a sobrevivência.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

Setores selecionados	Beta
Consumo discricionário	1,028
Artigo básicos consumo	0,597
Energia	1,221
Finanças	1,303
Serviços saúde	0,829
Industriais	1,128
Materiais	1,159
Tecnologia	0,968
Serviços utilidade pública	0,641

S&P 500 – ANO 2011





Betas para carteiras

TABELA 5.12

Carteiras V e W do Austin Fund

Ativo	Carteira V		Carteira W	
	Proporção	Beta	Proporção	Beta
1	0,10	1,65	0,10	0,80
2	0,30	1,00	0,10	1,00
3	0,20	1,30	0,20	0,65
4	0,20	1,10	0,10	0,75
5	0,20	1,25	0,50	1,05
Totais	<u>1,00</u>		<u>1,00</u>	





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

TABELA 5.12

Carteiras V e W do Austin Fund

Ativo	Carteira V		Carteira W	
	Proporção	Beta	Proporção	Beta
1	0,20	1,20	0,20	0,80
2	0,20	1,30	0,20	1,00
3	0,20	1,10	0,10	0,65
4	0,20	1,25	0,50	0,75
5	0,20	1,25	0,50	1,05
Totais	<u>1,00</u>		<u>1,00</u>	

β carteira V = 1,20

β carteira W = 0,91





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

- O retorno exigido, para todos os ativos, é formado de duas partes: a taxa livre de risco e um prêmio por risco.

O prêmio por risco depende das condições do mercado e do próprio ativo.

A taxa livre de risco (R_F) geralmente é estimada a partir do retorno de letras do Tesouro.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

- O prêmio por risco de uma ação tem duas partes:
 - O prêmio por risco do mercado, ou seja, o retorno exigido ao se aplicar em qualquer ativo com risco, em lugar de aplicar à taxa livre de risco.
 - Beta, um coeficiente de risco que mede a sensibilidade do retorno da ação específica a variações das condições do mercado.





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

- Após estimar beta, que mede o risco sistemático de um ativo individual ou de uma carteira, podem ser obtidas as estimativas das outras variáveis do modelo para que se calcule o retorno exigido do ativo ou carteira.

$$k_i = R_F + [b_i \times (k_m - R_F)]$$

onde

k_i = retorno esperado ou exigido de um ativo

R_F = taxa de retorno livre de risco

b_i = beta de um ativo ou carteira

k_m = retorno esperado da carteira de mercado





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)

Exemplo

Calcule o retorno exigido da Federal Express, supondo que tenha beta igual a 1,25, a taxa de letras do Tesouro dos Estados Unidos seja de 5% e o retorno esperado do índice S&P 500 seja igual a 15%.

$$k_i = 5\% + 1,25 [15\% - 5\%]$$

$$k_i = 17,5\%$$



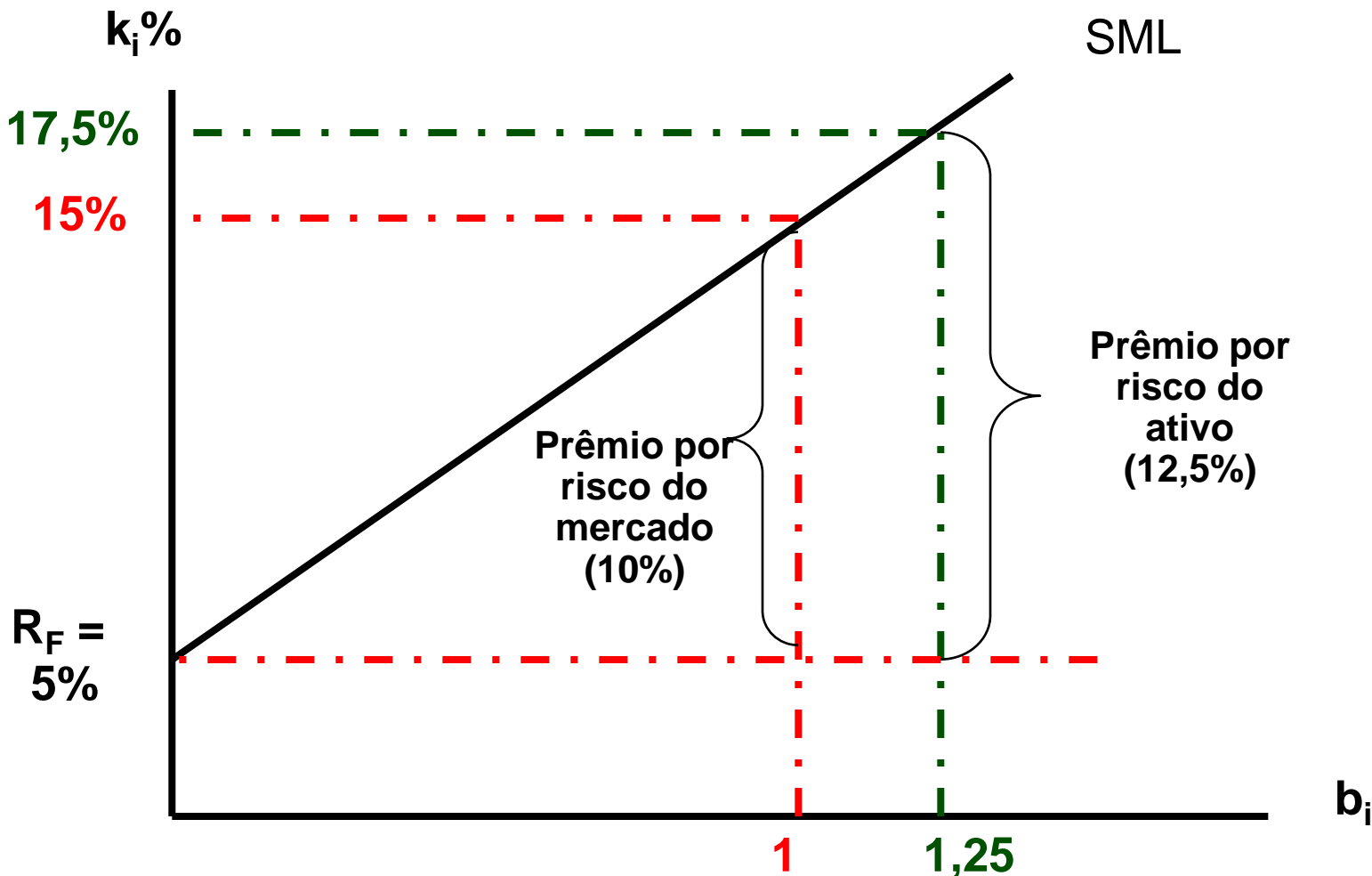


Com os betas e os retornos, é possível plotar a SML – linha de mercado de títulos





Modelo de formação de preços de ativos (CAPM)





Alguns comentários sobre o CAPM

- O CAPM se apóia em dados históricos, o que significa que os betas podem refletir ou não a variabilidade futura dos retornos.
- Portanto, os retornos exigidos indicados pelo modelo devem ser usados somente como aproximações.
- O CAPM também supõe que os mercados são eficientes.
- Embora o mundo perfeito dos mercados eficientes pareça pouco realista, há estudos que têm fornecido evidências favoráveis à existência da relação entre expectativas descrita pelo CAPM em mercados ativos como o da Bolsa de Valores de Nova York.





Faça agora

Está sendo analisado atualmente um projeto com beta igual a 1,50. No momento, a taxa livre de risco é de 7% e o retorno da carteira de mercado é de 10%. Estima-se que o projeto terá um retorno anual de 11%.

- a) Se o retorno da carteira subisse 10%, o que você esperaria que acontecesse com o retorno exigido do projeto?**
- b) Use o modelo de formação de preços de ativos (CAPM) para encontrar o retorno exigido desse investimento.**
- c) Com base no cálculo feito no item b, você recomendaria esse projeto de investimento? Por que?**
- d) Suponha que, se os investidores se tornassem menos avessos a risco, o retorno do mercado cairia 1%, indo para 9%. O que mudaria em suas respostas aos itens b e c?**





Faça agora

- a) Quando o retorno do mercado varia, espera-se que o retorno exigido do projeto varie na mesma proporção.
- b) $7\% + [1,50 \times (10\% - 7\%)] = 11,5\%$
- a) Não, o projeto deve ser rejeitado, porque seu retorno esperado de 11% é inferior ao retorno exigido de 11,5%.
- b) $7\% + [1,50 \times (9\% - 7\%)] = 10\%$





Entre no site agora

rivanews.com/pulso/beta.php





E nos projetos do
setor real, como
fica????





Risco em orçamento de capital





Objetivos de aprendizagem

1. Compreender a importância do **reconhecimento explícito** do risco na análise de projetos de orçamento de capital.
2. Discutir a **análise de sensibilidade, a análise de cenários e a simulação** como enfoques comportamentais ao tratamento do risco.
3. Discutir os riscos especiais enfrentados **pelas empresas multinacionais.**





Introdução a risco em orçamento de capital

- Até este ponto, em nossa discussão sobre orçamento de capital, supôs-se que **todos os projetos tinham o mesmo risco**.
- A aceitação de qualquer projeto não alteraria o risco geral da empresa.
- Na realidade, tais situações são raras – os fluxos de caixa de projetos em geral possuem níveis distintos de risco e a aceitação de um projeto afeta o risco geral da empresa.
- Neste módulo serão enfocados modos de lidar com o risco.





- No contexto dos projetos de investimento discutidos neste capítulo, o risco resulta quase inteiramente da incerteza a respeito das entradas futuras de caixa, porque a saída inicial de caixa geralmente é conhecida.
- Esses riscos resultam de diversos fatores, entre eles, a **incerteza a respeito de receitas, despesas e impostos futuros**.
- Portanto, para aferir o risco de um projeto, o analista precisa medir o risco das entradas e saídas de caixa.





TABELA 10.1 Fluxos de caixa relevantes e VPLs de projetos da Bennett Company

	Projeto A	Projeto B
A. Fluxos de caixa relevantes		
Investimento inicial	\$ 42.000	\$ 45.000
Ano	Entradas operacionais de caixa	
1	\$ 14.000	\$ 28.000
2	14.000	12.000
3	14.000	10.000
4	14.000	10.000
5	14.000	10.000
B. Técnica de decisão		
VPL ao custo de capital de 10% ^a	\$ 11.071	\$ 10.924

^aCom base na Figura 9.2. Calculado com o uso de uma calculadora

Relativa
Certeza

Fonte
Risco





Análise de sensibilidade para as variáveis de interesse





Análise de sensibilidade

- Utiliza valores possíveis de uma variável (valor recuperado, custos operacionais, vida útil prevista, total de vendas, preço, etc) para avaliar o impacto sobre o retorno da empresa, medido pelo VPL, VA, TIR, etc.
- Apresenta a variabilidade do retorno em resposta a **mudanças de uma variável-chave**.
- Enfoque discreto – provável/pessimista/otimista – amplitude VPL





Análise de sensibilidade

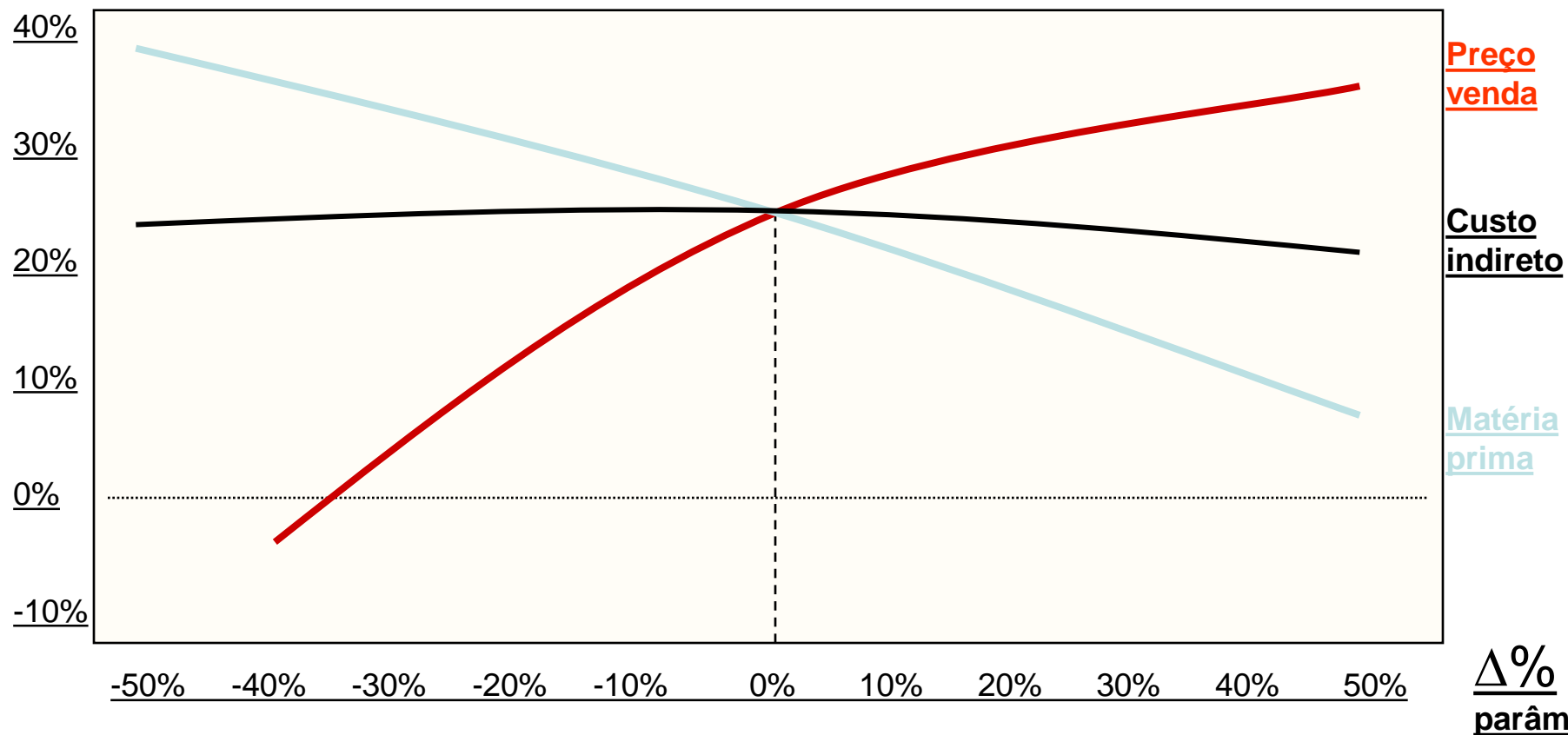
- 1 - Escolha do parâmetro de entrada ou saída
- 2 - Determinação do intervalo de variação esperado do parâmetro
- 3 - Seleção de um valor dentro do intervalo determinado
- 4 - Cálculo do valor da variável aleatória de interesse do projeto de investimento (VPL, TIR, VA, etc)
- 5 - Repetição dos passos 3 e 4 para os demais valores dentro do intervalo determinado
- 6 - Repetição das etapas 2 a 5 para os demais parâmetros de entrada e saída (um de cada vez)





Análise de sensibilidade

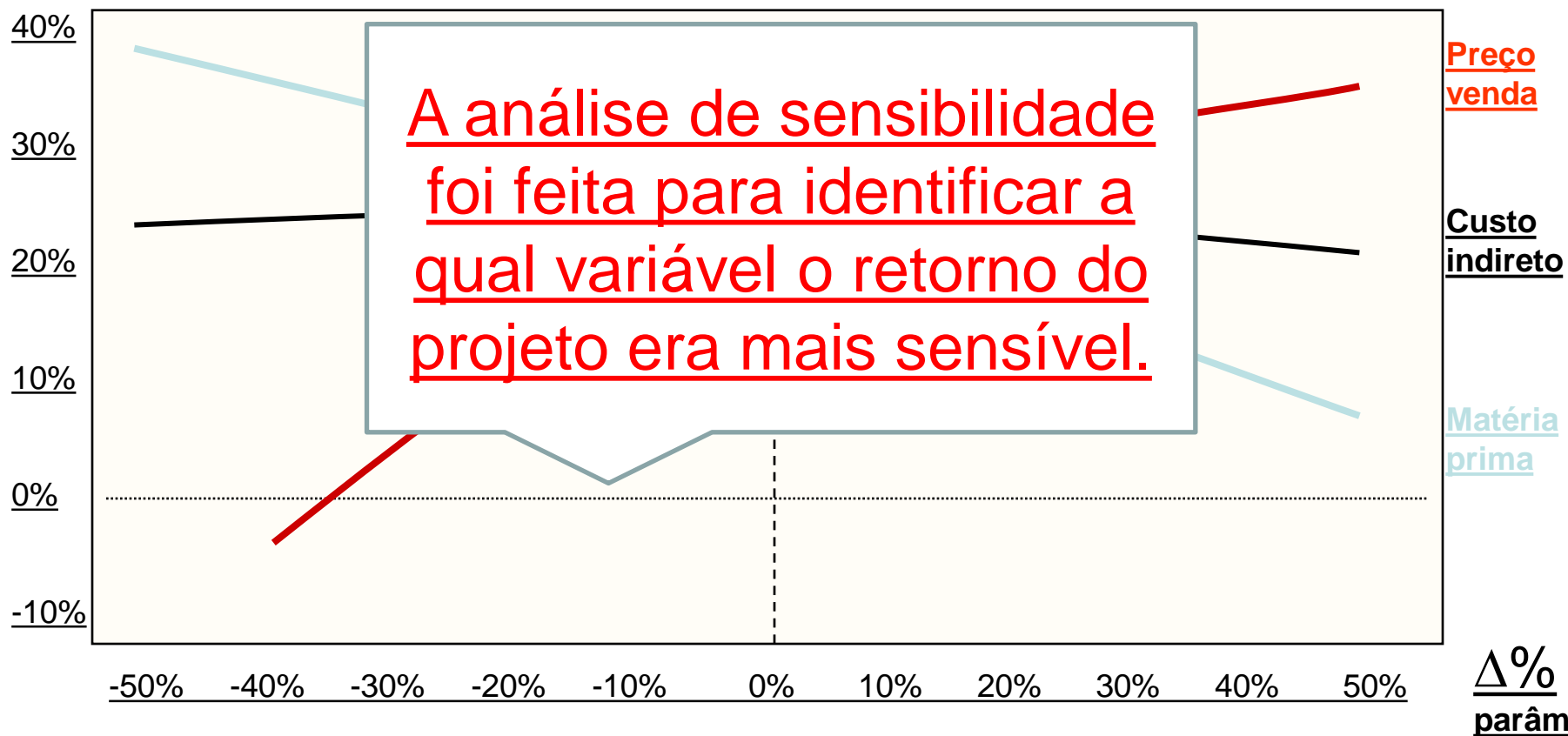
TIR





Análise de sensibilidade

TIR





Exemplo

A Treadwell Tire Company, empresa varejista de pneus, com custo de capital de 10% e está analisando a possibilidade de investir em um de dois projetos mutuamente exclusivos, A ou B. Cada um deles exige investimento inicial de \$ 10.000 e ambos devem gerar entradas de caixa anuais iguais durante quinze anos.

Como administrador financeiro, você recebeu a estimativa pessimista, a mais provável e a otimista das entradas anuais de caixa de cada projeto, de acordo com a tabela a seguir.





Observe as amplitudes, tanto de entradas de caixa (\$1.000 em A e \$4.000 em B) como de Valor Presente Líquido (\$7.606 em A e \$30.424 em B), que indicam o menor risco do projeto A.

TABELA 10.2 **Análise de sensibilidade dos projetos A e B da Treadwell**

	Projeto A	Projeto B
Investimento inicial	\$ 10.000	\$ 10.000
Entradas anuais de caixa		
Resultado		
Pessimista	\$ 1.500	\$ 0
Mais provável	2.000	2.000
Otimista	2.500	4.000
Amplitude	\$ 1.000	\$ 4.000
Valores presentes líquidos ^a		
Resultado		
Pessimista	\$ 1.409	-\$ 10.000
Mais provável	5.212	5.212
Otimista	9.015	20.424
Amplitude	\$ 7.606	\$ 30.424

^aEsses valores foram calculados usando as entradas anuais de caixa correspondentes. Foram considerados o custo de capital de 10% e uma série de entradas de





A análise de sensibilidade foi feita para identificar qual projeto era mais sensível a uma variação no Fluxo de Caixa

TABELA 10.2 **Análise de sensibilidade dos projetos A e B da Treadwell**

	Projeto A	Projeto B
Investimento inicial	\$ 10.000	\$ 10.000
Entradas anuais de caixa		
Resultado		
Pessimista	\$ 1.500	\$ 0
Mais provável	2.000	2.000
Otimista	2.500	4.000
Amplitude	\$ 1.000	\$ 4.000
Valores presentes líquidos ^a		
Resultado		
Pessimista	\$ 1.409	-\$ 10.000
Mais provável	5.212	5.212
Otimista	9.015	20.424
Amplitude	\$ 7.606	\$ 30.424

^aEsses valores foram calculados usando as entradas anuais de caixa correspondentes. Foram considerados o custo de capital de 10% e uma série de entradas de





Análise de cenários para alterações simultâneas de variáveis





Análise de cenários

- Escopo mais amplo do que a análise de sensibilidade. Avalia o impacto sobre o retorno da empresa devido a alterações simultâneas de diversas variáveis como entradas de caixa, saídas de caixa e custo de capital.
- A empresa poderia avaliar o impacto tanto de inflação elevada (cenário 1) como de inflação baixa (cenário 2) sobre o VPL do projeto.
- Apresenta a variabilidade do retorno em resposta a mudanças de cenários, compostos por alterações em diversas variáveis.
- Enfoque discreto – provável/pessimista/otimista – amplitude VPL





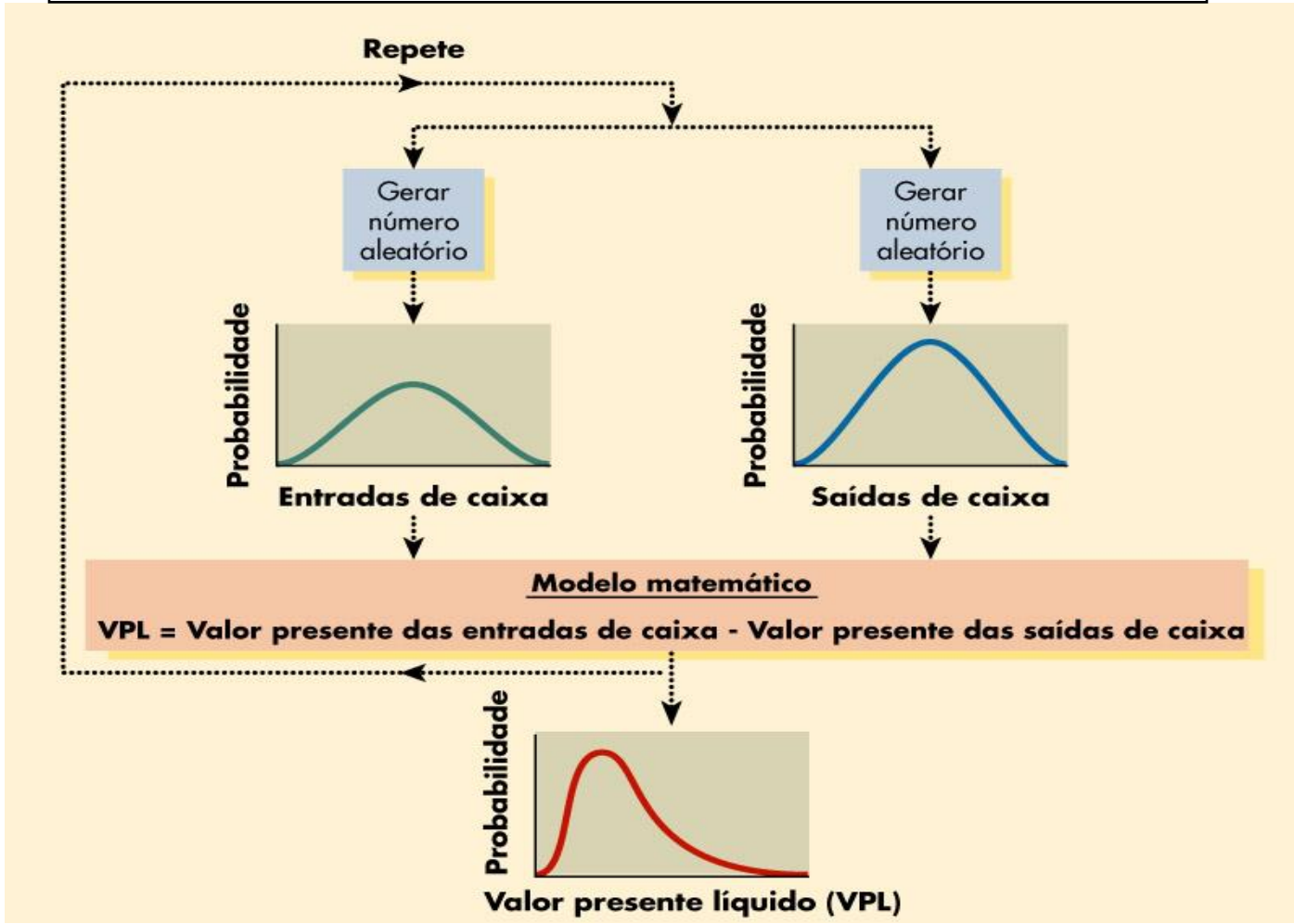
Simulação

- Simulação é baseada na estatística, que **aplica distribuições de probabilidades** predeterminadas, juntamente com a geração de números ao acaso, para estimar resultados com risco.
- O uso de computadores tornou economicamente viável o emprego da simulação, e o resultado obtido é uma **excelente base de tomada de decisões**.
- A Figura a seguir apresenta um fluxograma da simulação do VPL de um projeto.





Fluxograma de simulação de VPL



$$E(X) = \sum_{i=1}^{i=n} X_i P(X_i)$$



Simulação

- 1 – Projeção de cenários futuros
- 2 – Estimativa probabilidade de ocorrência de cada cenário projetado
- 3 – Determinação do VPL para cada cenário projetado
- 4 – Especificação da distribuição futura do VPL
- 5 – Estimativa do VPL esperado $\rightarrow E(VPL) = \sum VPL \cdot p(x)$
- 6 – Estimativa do risco $\rightarrow \sigma(VPL)$
- 7 – Avaliação da viabilidade $\rightarrow E(VPL) > 0$
- 8 – Entre dois projetos $\rightarrow S = \sigma(VPL) / E(VPL)$



$$E(X) = \sum_{i=1}^{i=n} X_i P(X_i)$$



Simulação de Monte Carlo

- 1 – Informação para o programa das variáveis chaves
- 2 – Informação para o programa do intervalo de variação para cada variável chave
- 3 – Programa seleciona aleatoriamente valores dentro dos intervalos
- 4 – O programa calcula o valor da variável aleatória, com os valores selecionados, mantendo constantes os demais
- 5 – O programa repete 3 e 4 pelo menos 1000 vezes
- 6 – O programa plota num gráfico distribuição da variável aleatória
- 7 – O programa computa valor esperado e desvio padrão da variável de interesse





Árvore de decisão





Árvore de decisão

- A técnica de análise da árvore de decisões considera que nem todas as decisões são tomadas no início dos projetos de investimento.
- Cada trajeto determina um cenário econômico futuro e seu fluxo de caixa correspondente.
- Cada estágio do trajeto tem valor e probabilidade de ocorrência conhecidos.
- A probabilidade de ocorrência de cada cenário econômico futuro é dada pela multiplicação da probabilidade de ocorrência dos estágios de seu trajeto.





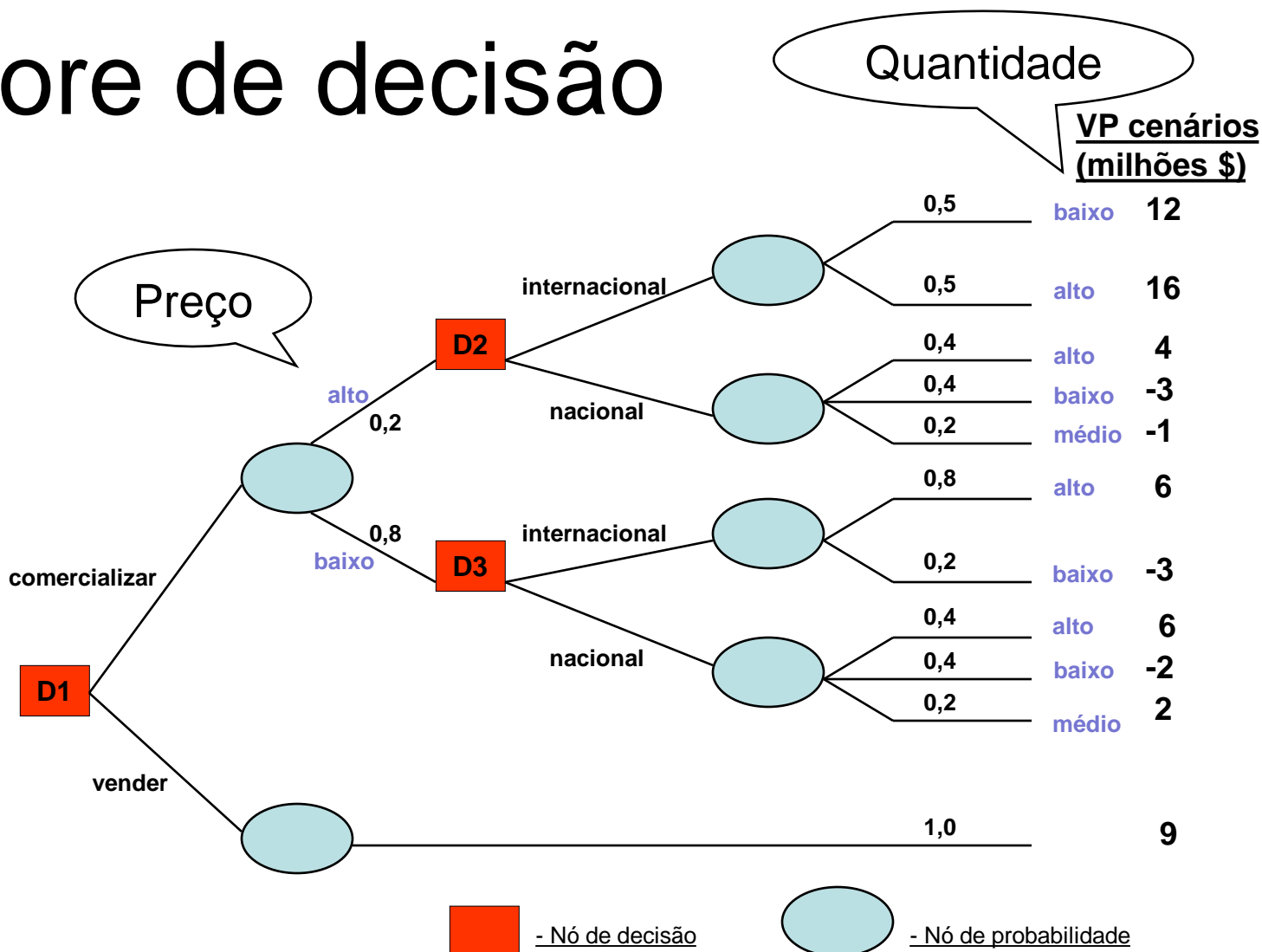
Árvore de decisão

- Exemplo – É necessário tomar a decisão de comercializar ou vender um novo invento. Se o produto for comercializado, a decisão seguinte será a de comercializá-lo internacional ou nacionalmente. Suponha que os detalhes do negócio resultem na árvore de decisão do próximo *slide*. As possibilidades para cada resultado e o VP do fluxo de caixa antes do desconto dos impostos são indicados. Determine a melhor decisão no nó de decisão D1.



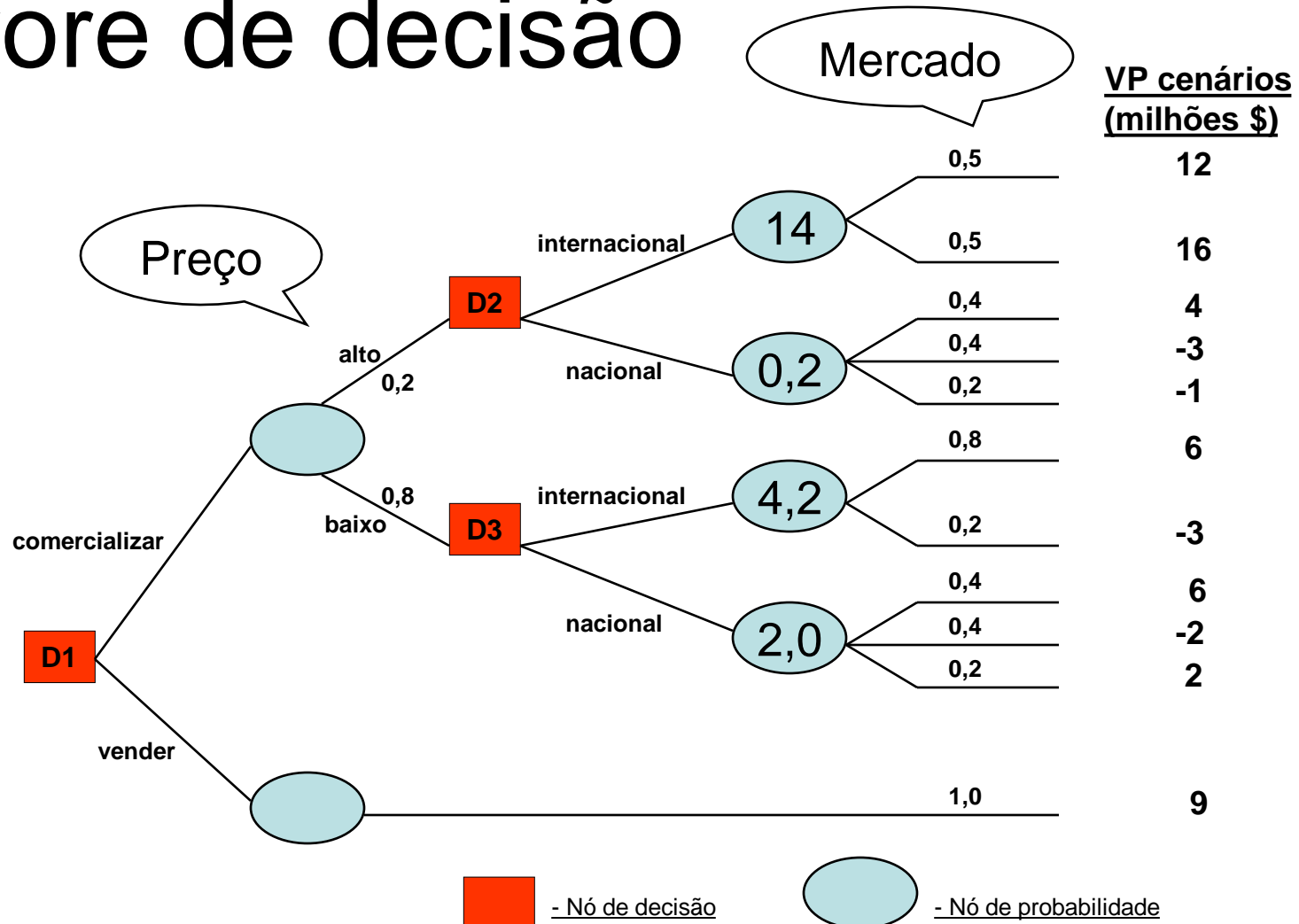


Árvore de decisão



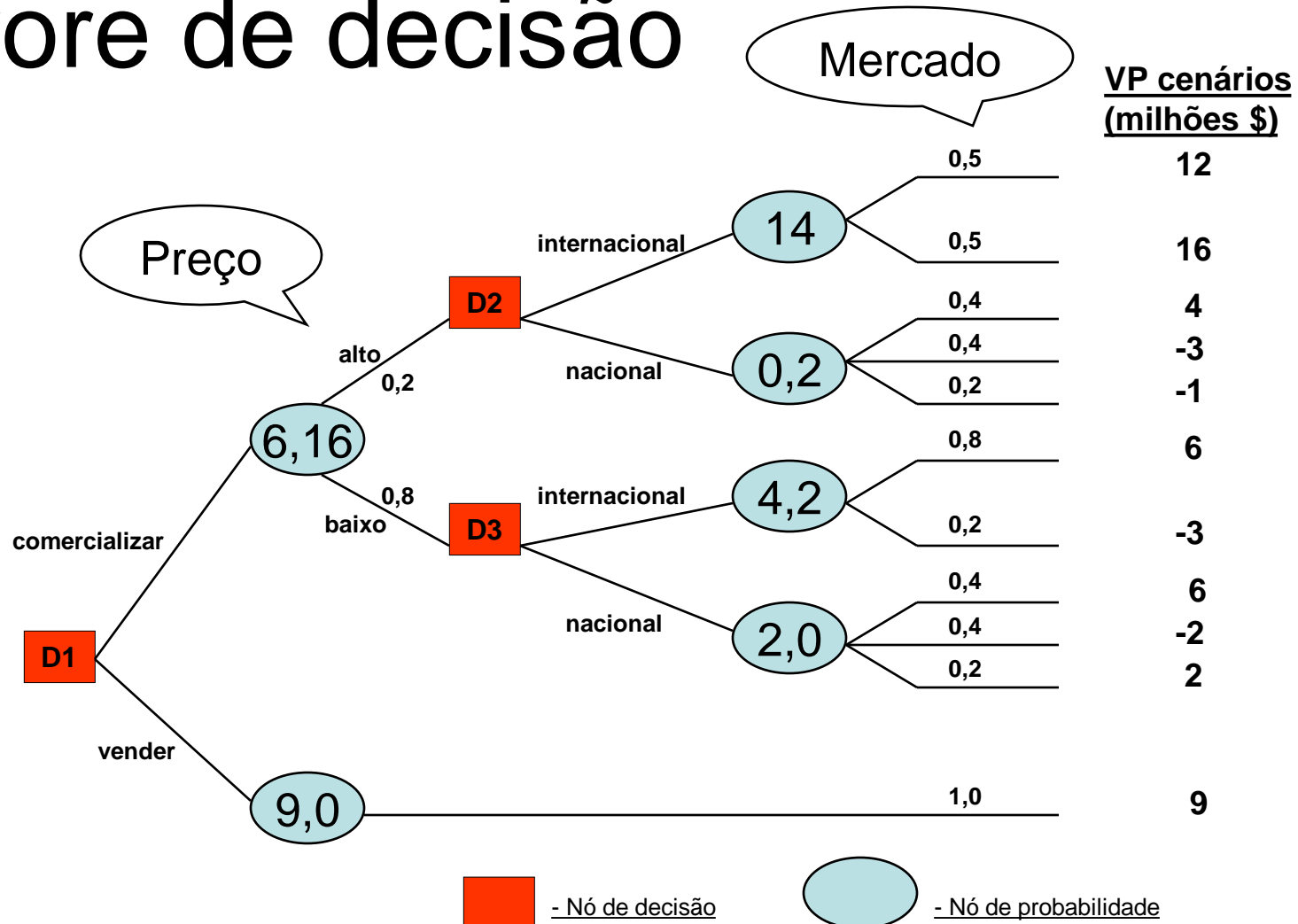


Árvore de decisão





Árvore de decisão





Árvore de decisão

$\frac{V}{P}$

- E (decisão de comercializar internacionalmente) =
- $= 12(0,5) + 16(0,5) = 14$
- E (decisão de comercializar nacionalmente) =
- $= 4(0,4) - 3(0,4) - 1(0,2) = 0,2$
- Valores esperados 4,2 e 2 calculados de maneira análoga
- Selecione o maior valor esperado em cada nó de decisão e calcule valor para as duas ramificações de D1
- E (decisão de comercializar) $= 14(0,2) + 4,2(0,8) = 6,16$
- E(decisão de vender) $= 9(1,0) = 9$
- A melhor alternativa é vender, que garante \$ 9.000.000





Risco internacional





Considerações de risco internacional

- O risco cambial é o risco de que uma variação inesperada da taxa de câmbio reduza o VPL dos fluxos de caixa de um projeto.
- No curto prazo, boa parte desse risco pode ser coberta com o uso de instrumentos financeiros tais como contratos futuros e opções de câmbio.
- O risco cambial de longo prazo pode ser minimizado financiando-se o projeto no todo ou em parte em moeda local.





Considerações de risco internacional

- É muito mais difícil obter proteção contra o risco político, uma vez implantado um projeto.
- Um governo estrangeiro pode bloquear a repatriação de lucros e até mesmo se apossar dos ativos da empresa.
- Uma das maneiras de levar em conta esses riscos é ajustar a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa – ou, melhor ainda, ajustando os fluxos de caixa do projeto.

