



Teoria do Mercado de Capitais

Relação Retorno-Risco



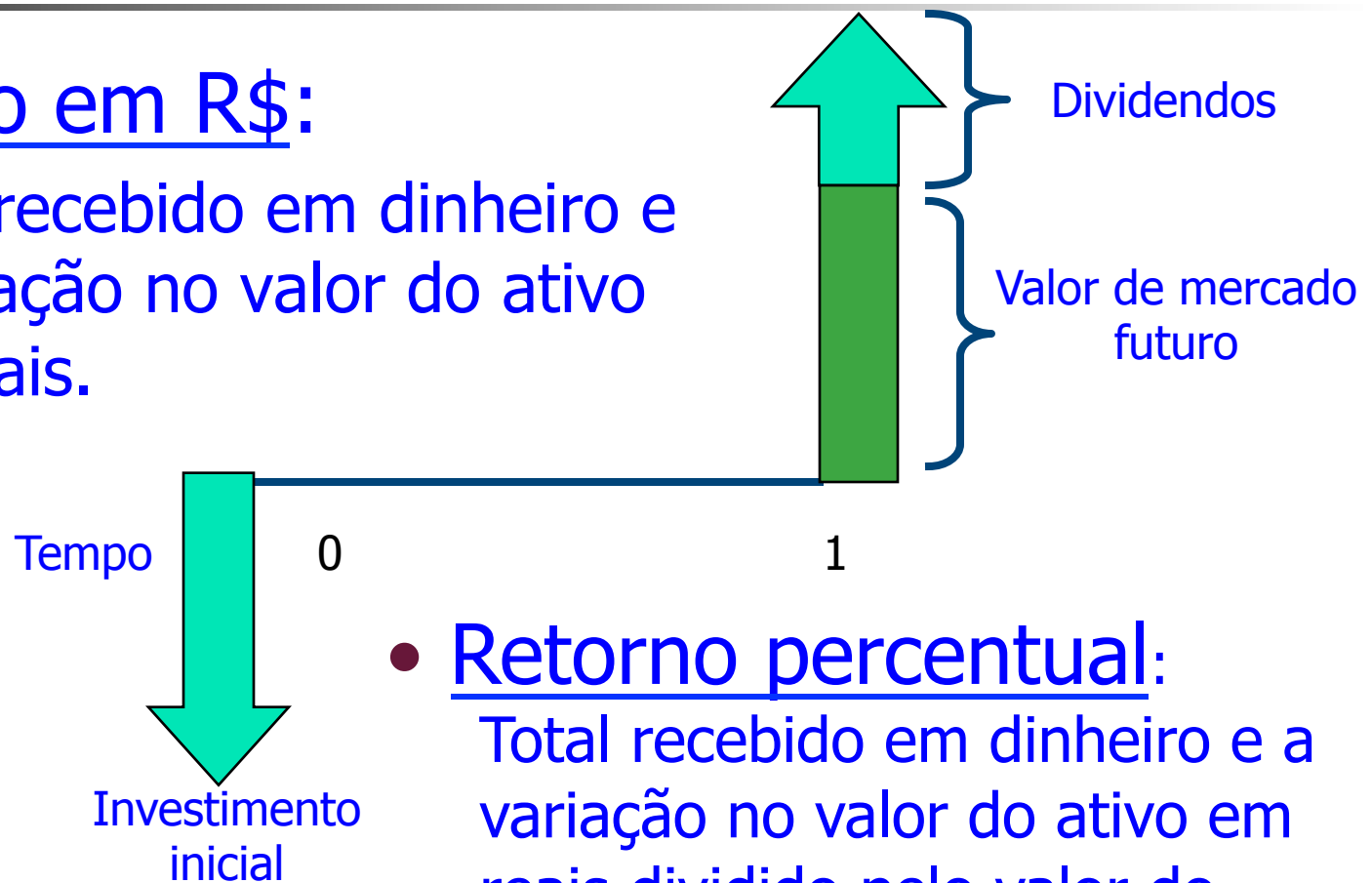
Retorno

- Retorno em reais, ou em dinheiro, é composto da variação do valor de mercado do ativo mais dividendos;
- Retorno percentual é obtido pela relação entre o retorno em dinheiro e valor do investimento inicial;
- Retorno percentual corresponde taxa de dividendo mais a taxa do ganho de capital.

Retorno

- Retorno em R\$:

- Total recebido em dinheiro e a variação no valor do ativo em reais.



- Retorno percentual:

Total recebido em dinheiro e a variação no valor do ativo em reais dividido pelo valor do investimento original.



Retorno: Exemplo

- Um investidor adquiriu 100 ações da Vale ao preço de \$25 há exatos um ano;
- No último ano recebeu \$20 em dividendos (20 centavos por ação);
- O preço de venda desse lote de ações no presente é \$30
- Como foi o desempenho desse investidor?

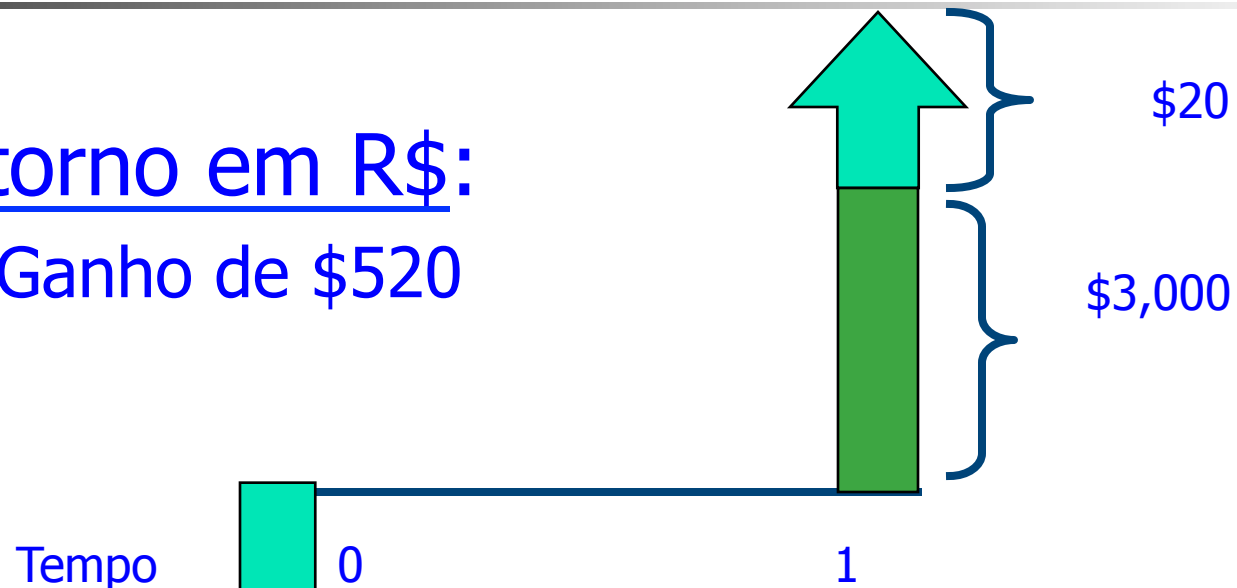


Retorno: Exemplo

- Muito bom. O investidor desembolsou inicialmente \$2500;
- Ao final de um ano, detém um lote de ações avaliado em \$3000 e dividendos recebidos no valor de \$20;
- O ganho em moeda foi de $\$520 = \$20 + (\$3,000 - \$2,500)$.

Retorno: Exemplo

Retorno em R\$:
Ganho de \$520



Retorno Percentual:

$$20.8\% = \frac{\$520}{\$2,500}$$



Retornos de Reinvestimento

- É o retorno que um investidor obteria caso mantivesse um investimento por um período n de tempo, quando o anual i é definido por r_j :

$$R = [(1 + r_1) \times (1 + r_2) \times \cdots \times (1 + r_n)] - 1$$



Retorno de Reinvestimento: Exemplo

- Um investimento obtém as seguintes taxas de retorno durante um período de 4 anos:

<i>Ano</i>	<i>Retorno</i>
1	10%
2	-5%
3	20%
4	15%

$$R = [(1 + r_1) \times (1 + r_2) \times (1 + r_3) \times (1 + r_4)] - 1$$

$$R = [(1.10) \times (.95) \times (1.20) \times (1.15)] - 1$$

$$R = .4421 = 44.21\%$$

Retorno de Reinvestimento: Exemplo

- O investidor, que manteve esse investimento, obteria, de fato um retorno anual de 9,58%

$$r_g = (1 + r_g)^4 = (1 + r_1) \times (1 + r_2) \times (1 + r_3) \times (1 + r_4)$$

$$r_g = \sqrt[4]{(1.10) \times (.95) \times (1.20) \times (1.15)} - 1$$

$$r_g = .095844 = 9.58\%$$

- ◆ Logo, o investidor recebeu, em média, 9,58% de retorno anual e um total de 44,21% no período de 4 anos.

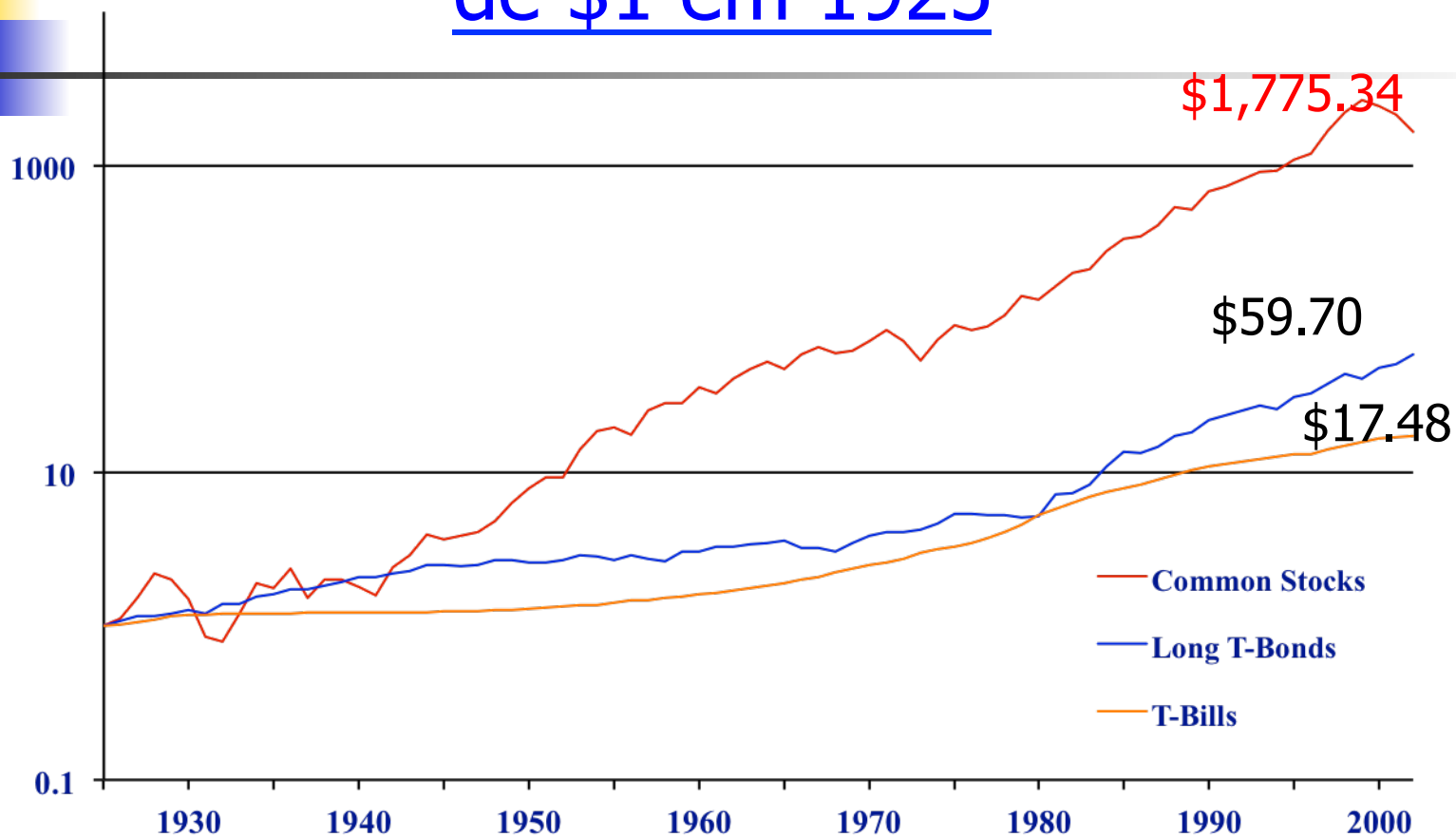
$$1.4421 = (1.095844)^4$$



Retorno Reinvestimento

- Um conjunto de análises conduzidas pela Ibbotson e Sinquefeld, calculam taxas de retorno para ações, títulos de dívida etc dos EUA e as apresentam, em bases anuais, desde 1926:
 - Ações ordinárias das grandes empresas;
 - Ações ordinárias das pequenas empresas;
 - Títulos de dívida privada;
 - Títulos da dívida dos EUA;
 - Notas do tesouro dos EUA.

Valor Futuro do Investimento de \$1 em 1925



Source: © *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation 2003 Yearbook*™, Ibbotson Associates, Inc., Chicago (annually updates work by Roger G. Ibbotson and Rex A. Sinquefeld). All rights reserved.



Medidas Estatísticas de Retorno

- O histórico dos retornos no mercado de capitais pode ser descrito pelo:

- Retorno médio:

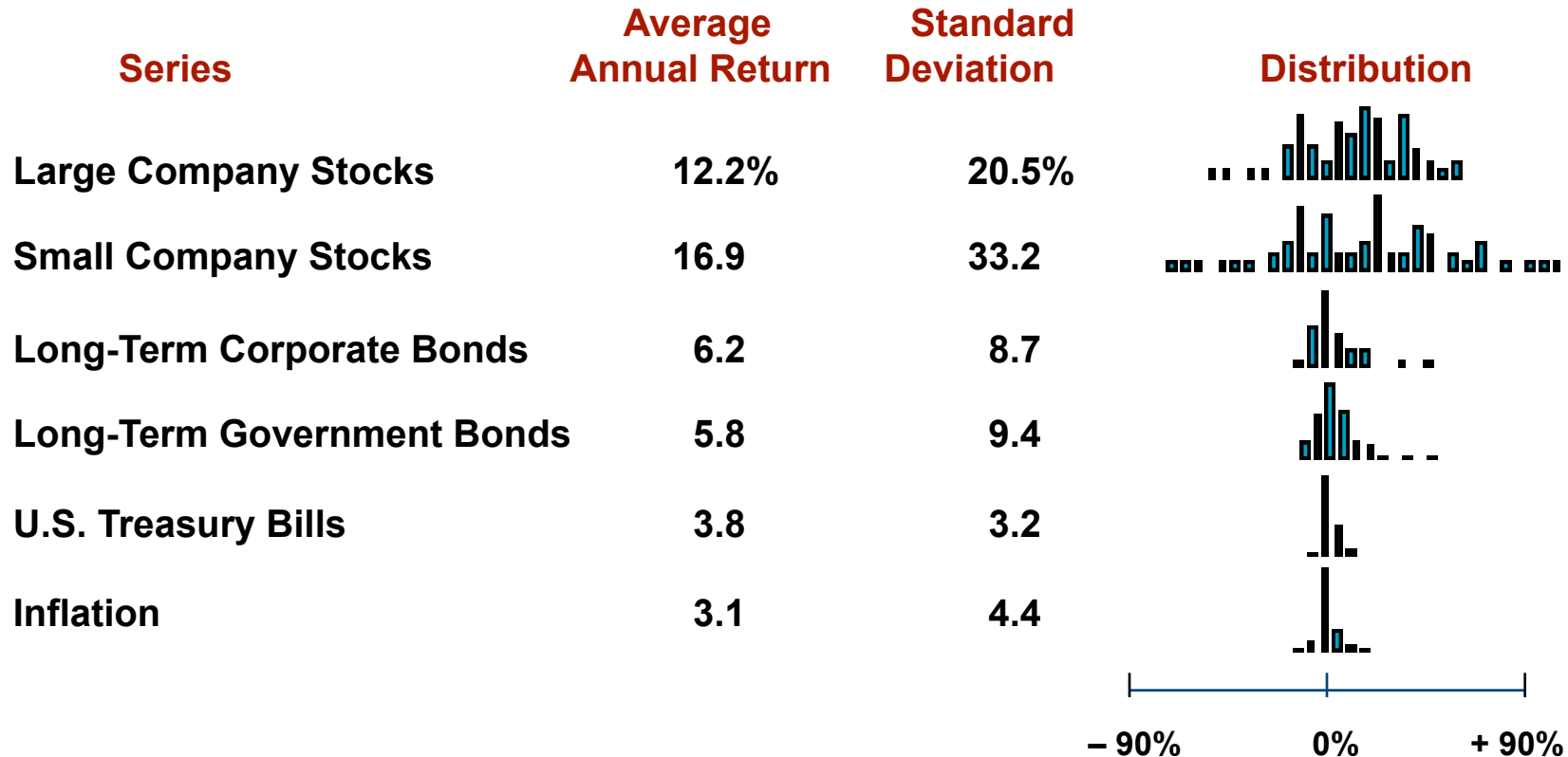
$$\bar{R} = \frac{(R_1 + \dots + R_T)}{T}$$

- Desvio padrão desses retornos:

$$DP = \sqrt{VAR} = \sqrt{\frac{(R_1 - \bar{R})^2 + (R_2 - \bar{R})^2 + \dots + (R_T - \bar{R})^2}{T - 1}}$$

- Uma distribuição de frequências dos retornos.

Retornos ao Longo do Tempo 1926-2012



Source: © *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation 2003 Yearbook*™, Ibbotson Associates, Inc., Chicago (annually updates work by Roger G. Ibbotson and Rex A. Sinquefeld). All rights reserved.



Retorno Médio dos Títulos e o Retorno Livre de Risco

- O prêmio de risco é o excesso de retorno exigido pelo investidor por manter ativos com riscos mais elevados;
- Um dos fatos estilizados mais significantes dos mercados de títulos é o excesso de retorno de longo prazo em relação ao retorno livre de risco;
- Esse excesso é conhecido na literatura em Finanças por *Equity Premium Puzzle*.



Retorno Médio dos Títulos e o Retorno Livre de Risco

- Fatos estilizados:

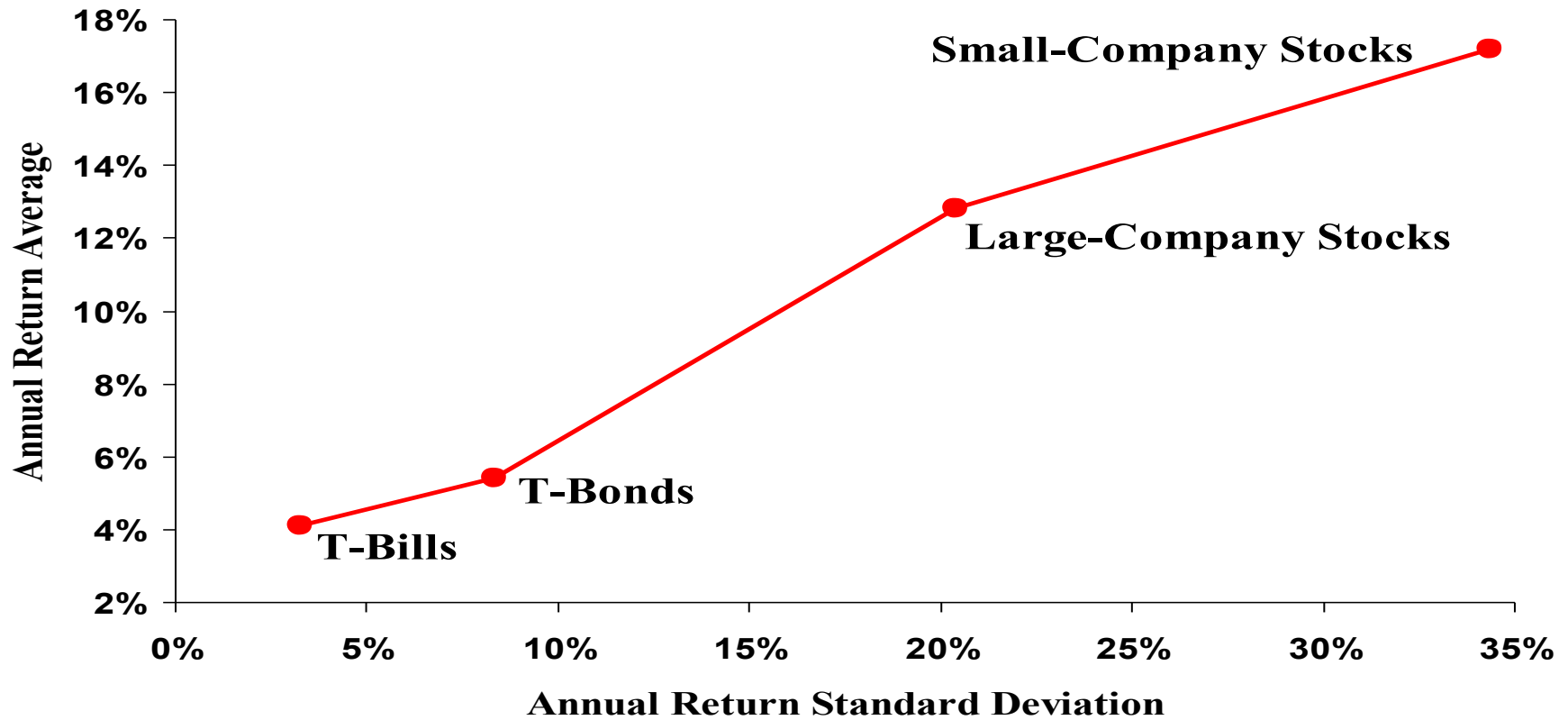
- O excesso de retorno médio das ações ordinárias das grandes empresas entre 1926 e 1999 foi de $8,4\% = 12,2\% - 3,8\%$;
- O excesso de retorno médio das ações ordinárias das pequenas empresas entre 1926 e 1999 foi de $13,2\% = 16,9\% - 3,8\%$;
- O excesso de retorno médio dos títulos de dívida privados entre 1926 e 1999 foi de $2,4\% = 6,2\% - 3,8\%$.



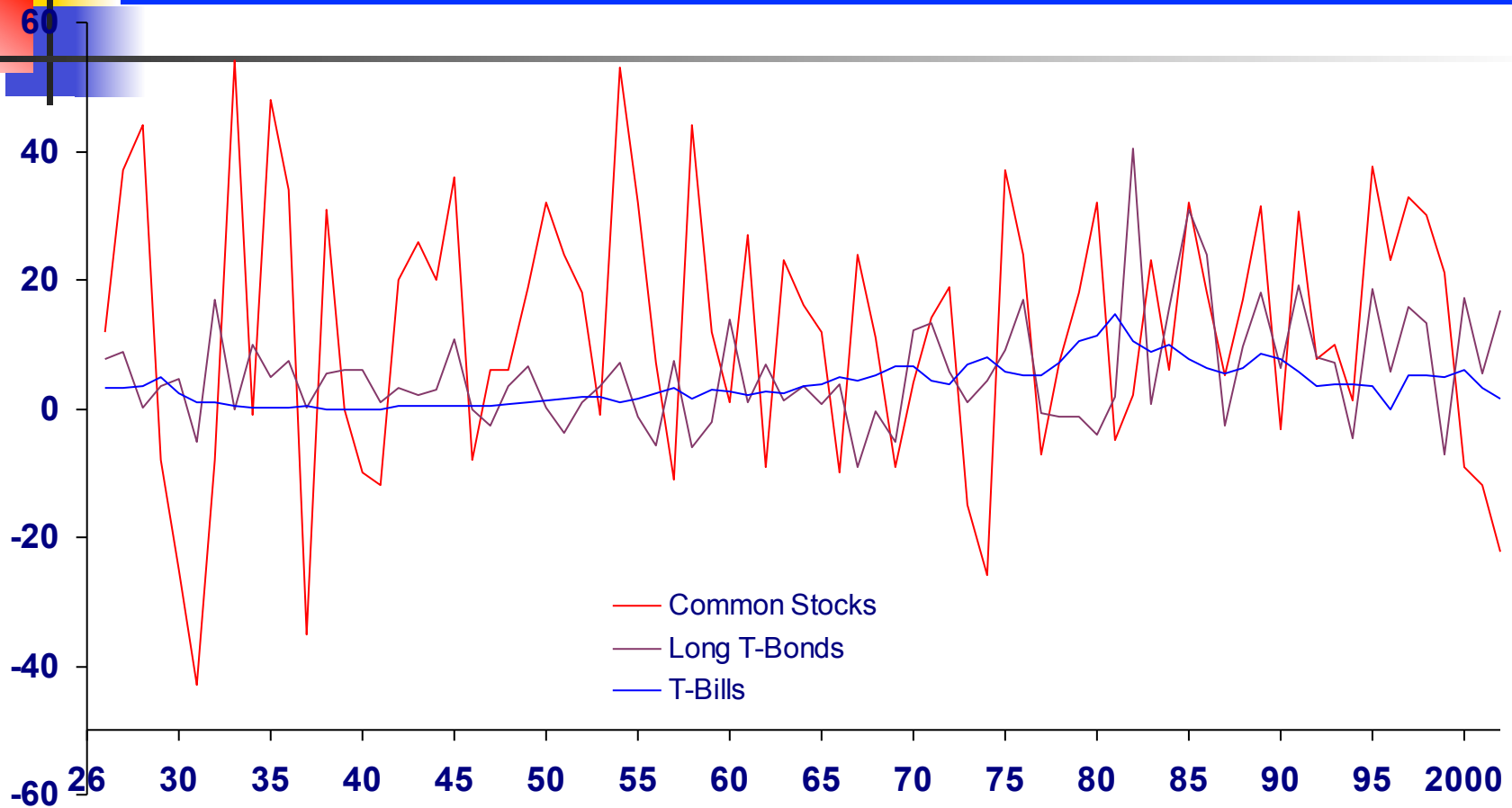
Prêmios de Risco

- Vamos supor que a taxa de juros corrente e anunciada para as notas do tesouro seja de 5%;
- Qual é o retorno esperado no mercado de ações das pequenas empresas?
- Lembrar que o excesso de retorno médio, nesse caso, para o período de 1926 a 1999 foi de 13,2%;
- Dada a taxa livre de risco de 5%, pode-se obter um retorno esperado, nesse mercado, da ordem de $18,2\% = 13,2\% + 5\%$

Relação Risco-Retorno: Um Dilema



Taxas de Retorno: 1926-2002



Source: © *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation 2000 Yearbook*™, Ibbotson Associates, Inc., Chicago (annually updates work by Roger G. Ibbotson and Rex A. Sinquefeld). All rights reserved.



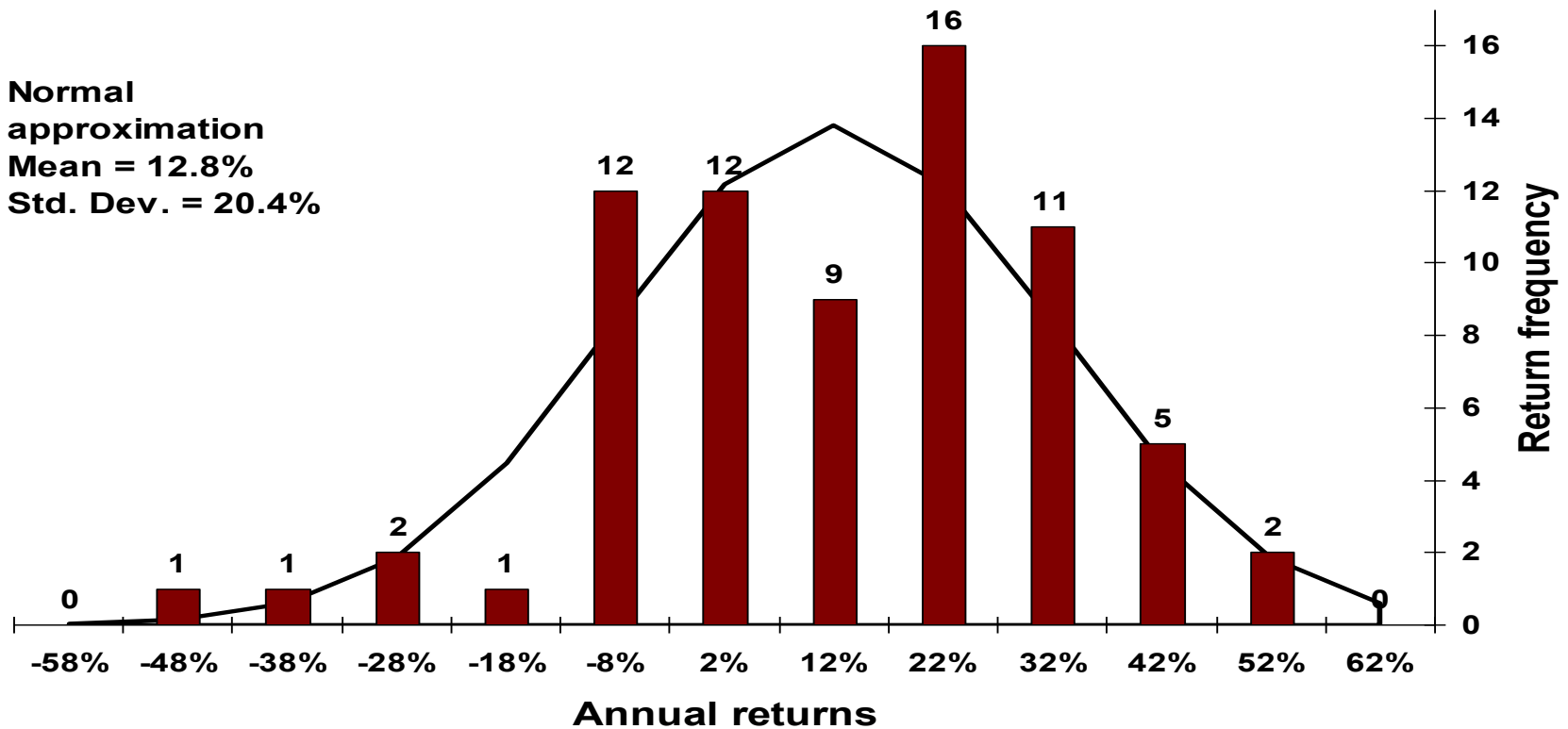
Prêmios de Risco

- Taxas de retorno das notas do tesouro são essencialmente livres de risco;
- O investimento em títulos mobiliários é arriscado, contudo recompensado;
- A diferença entre o retorno das notas do tesouro e o retorno das ações é o prêmio de risco;
- Ditado de Wall Street: “You can either sleep well or eat well.”

Distribuição Normal

S&P 500 Return Frequencies

Normal approximation
Mean = 12.8%
Std. Dev. = 20.4%





Modelo CAPM

- Cálculo do retorno esperado e do risco de alternativas de investimentos em duas empresas:
 - Exemplo;
 - Admitimos 4 cenários econômicos equiprováveis: depressão, recessão, normalidade e crescimento;
 - Admite-se ainda que os retornos provenientes de investimentos nas duas empresas sigam, de perto, o comportamento geral da economia.



Previsão de Retornos

Estados da economia	Retornos empresa 1 (%)	Retornos empresa 2 (%)
Depressão	-20	5
Recessão	10	20
Normalidade	30	-12
Crescimento	50	9



Relação Risco-Retorno

- Cálculo do retorno esperado:
 - Empresa 1:

$$\bar{R}_1 = \sum_{i=1}^T \frac{R_i}{T} = \frac{-0,20 + 0,10 + 0,30 + 0,50}{4} = 17,5\%$$



Relação Risco-Retorno

- Cálculo do retorno esperado:
 - Empresa 2:

$$\bar{R}_1 = \sum_{i=1}^T \frac{R_i}{T} = \frac{0,05 + 0,20 - 0,12 + 0,09}{4} = 5,5\%$$



Relação Risco-Retorno

- Cálculo do risco:
 - Empresa 1:

$$\sigma^2(R_1) = \frac{0,140625 + 0,005625 + 0,015625 + 0,105625}{4} = 0,066875$$

$$\sigma(R_1) = \sqrt{\sigma^2(R_1)} = 25,86\%$$



Relação Risco-Retorno

- Cálculo do risco:
 - Empresa 2:

$$\sigma^2(R_1) = \frac{0,000025 + 0,021025 + 0,030625 + 0,001225}{4} = 0,013225$$

$$\sigma(R_1) = \sqrt{\sigma^2(R_1)} = 11,50\%$$



Relação Risco-Retorno

- Covariância e correlação: medidas estatísticas que se referem à relação entre duas variáveis aleatórias;
- Covariância:

$$\sigma_{1,2} = Cov(R_1, R_2) = \frac{-0,0195}{4} = -0,004875$$



Relação Risco-Retorno

- Correlação: tal qual a variância, a covariância é uma medida estatística definida em unidades de desvios quadrados. A solução desse problema consiste em dividir a covariância pelos respectivos desvios padrão:

$$\rho_{1,2} = \frac{Cov(R_1, R_2)}{\sigma(R_1)\sigma(R_2)} = \frac{-0,004875}{(0,2586)(0,1150)} = -0,1639$$