

## 7 - MENSURAÇÃO E GESTÃO DE PERFORMANCE E RISCOS (10 A 20%)

- **RISCO:** A probabilidade do retorno obtido em um investimento ser diferente do esperado. (Medida de incerteza)
- **RISK FREE:** Taxa livre de risco

### PRINCIPAIS RISCOS ENCONTRADOS EM INVESTIMENTOS

#### RISCO DE LIQUIDEZ



#### RISCO DE LIQUIDAÇÃO



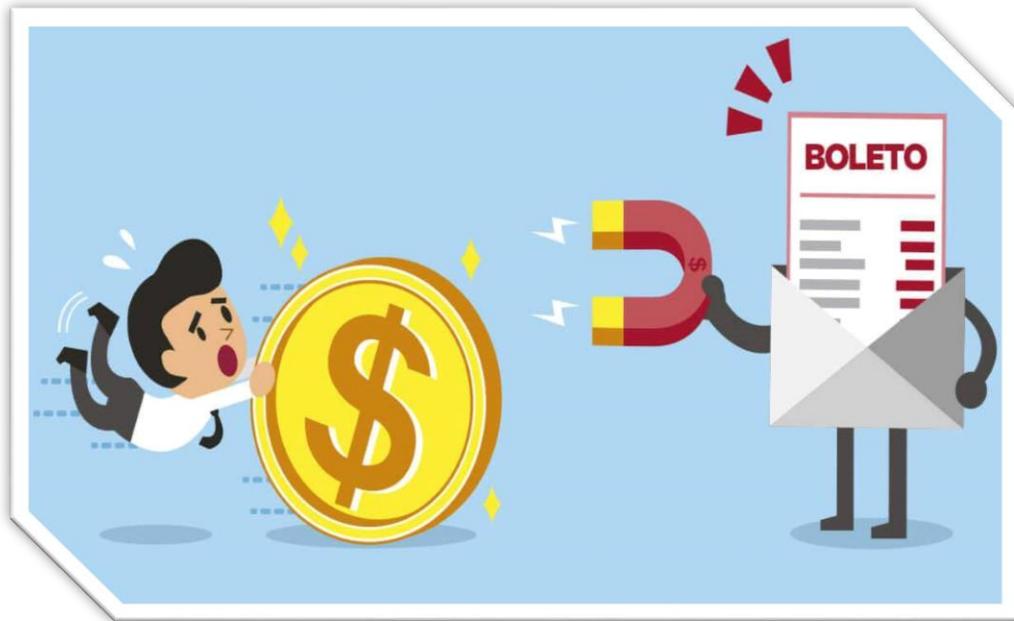
## RISCO DE IMAGEM



## RISCO SOBERANO



## RISCO DE CRÉDITO



## Classificações das agências de risco

Fitch Ratings		Standard & Poor's		Moody's		Significado na escala
AAA	████████	AAA	████████	Aaa	████████	↑ Grau de investimento com qualidade alta e baixo risco
AA+	████████	AA+	████████	Aa1	████████	
AA	████████	AA	████████	Aa2	████████	
AA-	████████	AA-	████████	Aa3	████████	
A+	████████	A+	████████	A1	████████	
A	████████	A	████████	A2	████████	
A-	████████	A-	████████	A3	████████	
BBB+	██████	BBB+	██████	Baa1	██████	↑ Grau de investimento, qualidade média
BBB	██████ 	BBB	██████	Baa2	██████ 	
BBB-	██████	BBB-	██████ 	Baa3	██████	
BB+	██████	BB+	██████	Ba1	██████	↑ Categoria de especulação, baixa classificação
BB	██████	BB	██████	Ba2	██████	
BB-	██████	BB-	██████	Ba3	██████	
B+	██████	B+	██████	B1	██████	
B	██████	B	██████	B2	██████	
B-	██████	B-	██████	B3	██████	
CCC	██████	CCC+	██████	Caa1	██████	
CC	██████	CCC	██████	Caa2	██████	
C	██████	CCC-	██████	Caa3	██████	
D	██████	CC	██████	Ca	██████	
		C	██████	C	██████	
		D	██████		██████	
					██████	

Fonte: Fitch Ratings; Standard & Poor's; Moody's

**RISCO DE MERCADO**



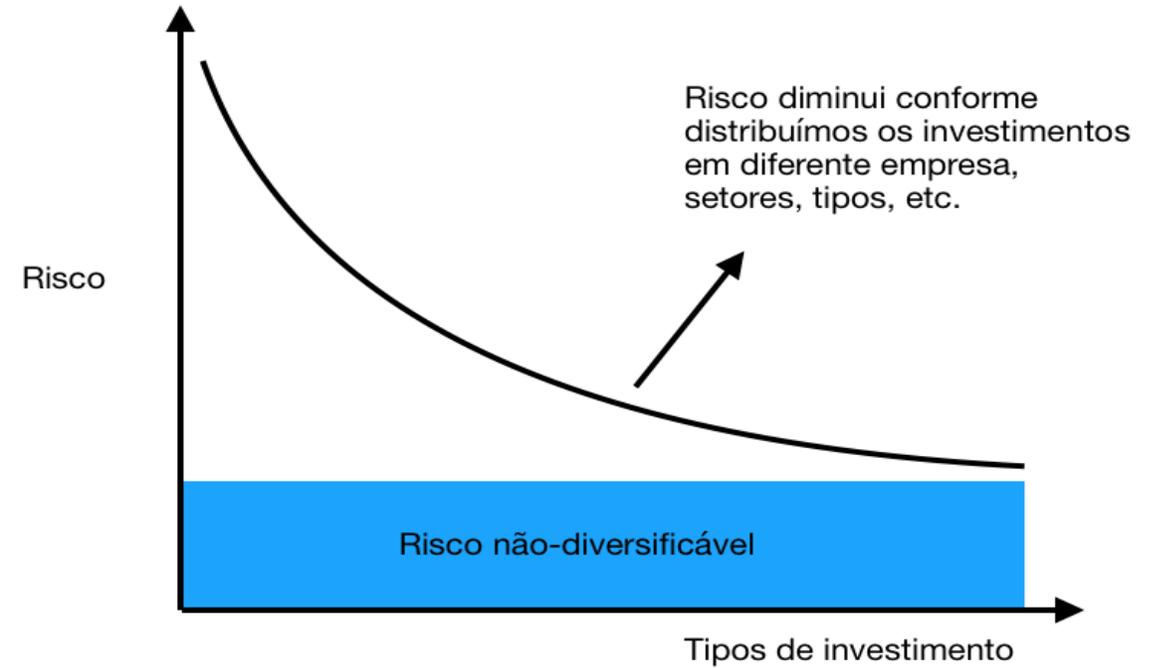
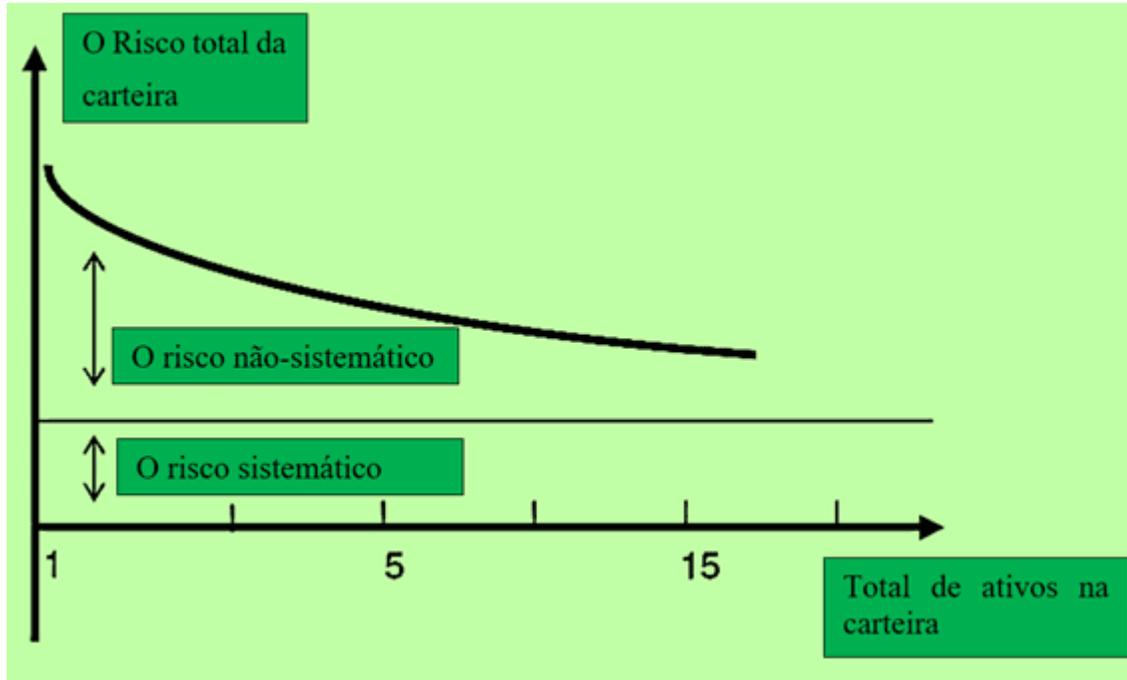
**RISCO SISTEMÁTICO**



**RISCO NÃO SISTEMÁTICO**



# DIVERSIFICAÇÃO



## EXERCÍCIO

Um fundo de investimentos em ações, amplamente diversificado, pode limitar apenas uma parte de seus riscos. A parte do risco que não pode ser eliminada é conhecida como risco:

- a) Relativo.
- b) Absoluto.
- c) Não sistemático.
- d) Sistemático.

## EXERCÍCIO

Um fundo de investimentos em ações, amplamente diversificado, pode limitar apenas uma parte de seus riscos. A parte do risco que não pode ser eliminada é conhecida como risco:

- a) Relativo.
- b) Absoluto.
- c) Não sistemático.

→ d) Sistemático.

# EXERCÍCIO

O risco de Imagem está associado a:

- a) Volatilidade do Mercado.
- b) Risco de uma empresa não honrar seus pagamentos.
- c) Má reputação da empresa.
- d) Falta de comprador para um determinado ativo.

## EXERCÍCIO

O risco de Imagem está associado a:

- a) Volatilidade do Mercado.
- b) Risco de uma empresa não honrar seus pagamentos.
- c) Má reputação da empresa.
- d) Falta de comprador para um determinado ativo.

# NOÇÕES DE ESTATÍSTICA

1°	+ 3
2°	+ 5
3°	+ 7
4°	- 6
5°	+ 3

**Moda:** 3

**Média ( $\bar{X}$ ):** 2,4

**Mediana:** 3

**Variância (  $\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$  ): 24,80**

**Desvio Padrão (  $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$  ): 4,979959839**

# CÁLCULO DESVIO PADRÃO

Data	FUNDO A	FUNDO B	
07/09	- 4%	- 2%	<p>Cálculo da média para Fundo A:</p> $\bar{X}_A = \frac{(-4) + (-3) + 1 + 6 + (-5)}{5} = \frac{-5}{5} = -1\%$ <p>Cálculo da média para Fundo B:</p> $\bar{X}_B = \frac{(-2) + (-1) + 1 + (-2) + (-1)}{5} = \frac{-5}{5} = -1\%$
08/09	- 3%	- 1%	
09/09	+ 1%	+1%	
10/09	+ 6%	- 2%	
11/09	- 5%	- 1%	

## Desvio Padrão Fundo A

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(-4 - (-1))^2 + (-3 - (-1))^2 + (1 - (-1))^2 + (6 - (-1))^2 + (-5 - (-1))^2}{4}}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{9 + 4 + 4 + 49 + 16}{4}} = \sqrt{\frac{82}{4}} = \sqrt{20,5} = 4,52\%$$

## Desvio Padrão Fundo B

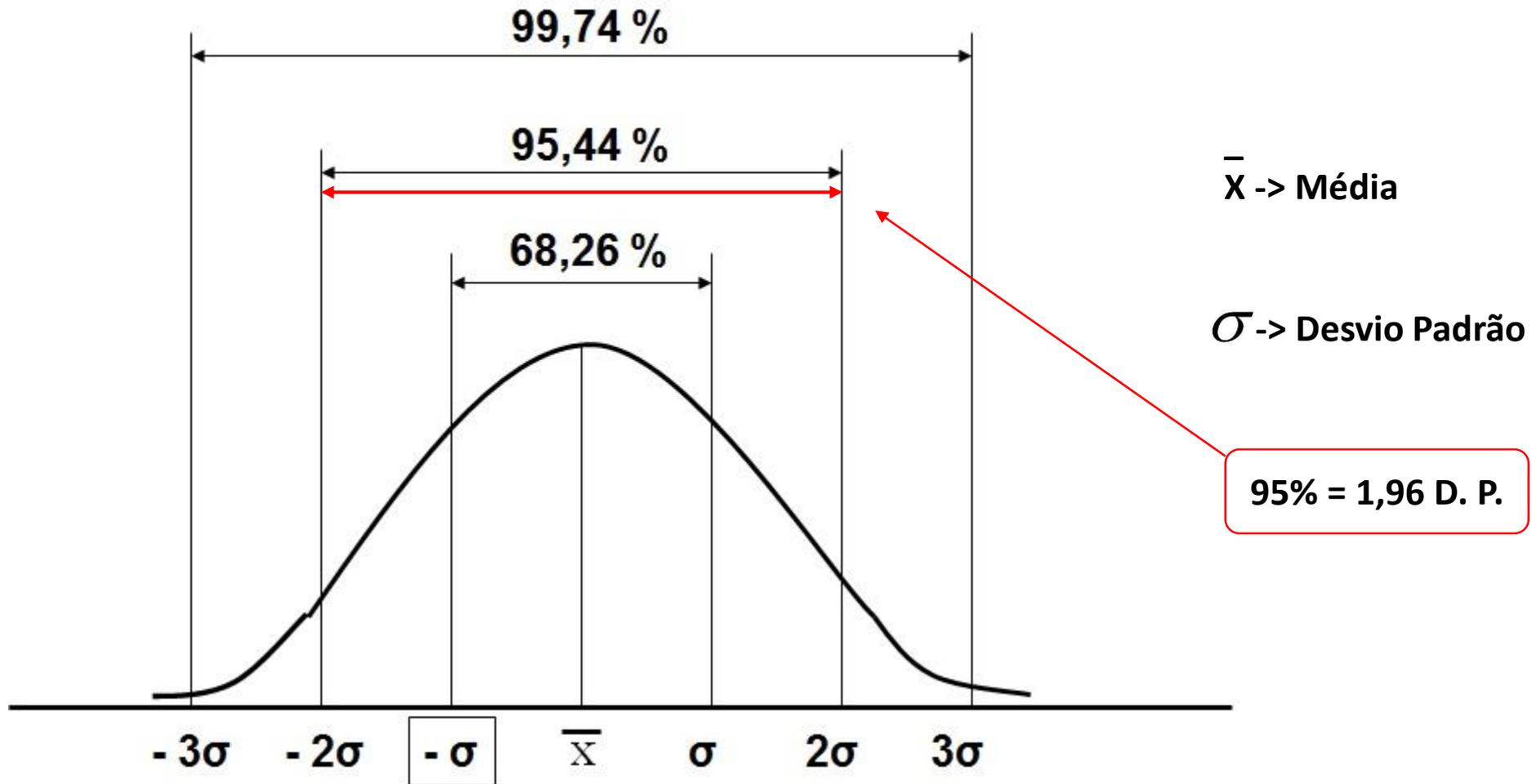
$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(-2 - (-1))^2 + (-1 - (-1))^2 + (1 - (-1))^2 + (-2 - (-1))^2 + (-1 - (-1))^2}{4}}$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{1 + 0 + 4 + 1 + 0}{4}} = \sqrt{\frac{6}{4}} = \sqrt{1,5\%} = 1,22\%$$

**Maior Desvio Padrão – Maior o Risco**

# DISTRIBUIÇÃO NORMAL

Explica a probabilidade de um evento ocorrer, com base na **média** e no **desvio-padrão**. Graças a este conceito é possível determinar a **perda máxima** de uma carteira, com uma certa **probabilidade de ocorrer**.



# COVARIÂNCIA

- Medida que avalia como as variáveis X e Y se inter-relacionam de forma linear, ou seja, como Y varia em relação a uma determinada variação de X.
- Quando a covariância é **positiva**, duas variáveis tendem a variar na **mesma direção**; isto é, se uma sobe, a outra tende a subir e vice-versa.
- Quando a covariância é **negativa**, duas variáveis tendem a variar em **direções opostas**; isto é, se uma sobe a outra tende a cair e vice-versa.
- Quanto mais próxima de zero for a covariância, menor a possibilidade de se identificar um comportamento interdependente entre as variáveis.
- Em geral, observa-se que quando os juros sobem, os preços das ações caem. Este comportamento sugere que há uma covariância negativa entre as variáveis taxa de juros e preços de ações.

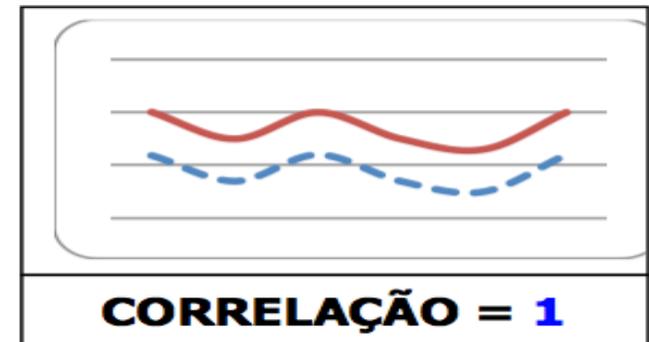
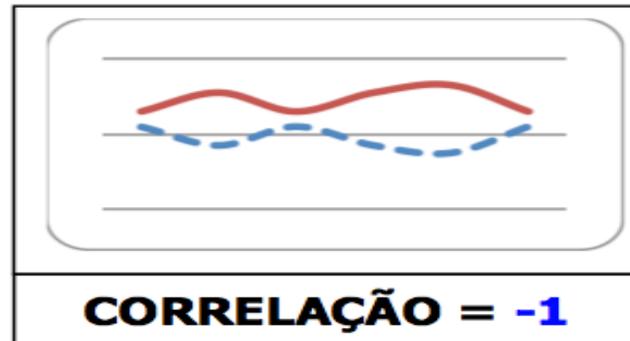
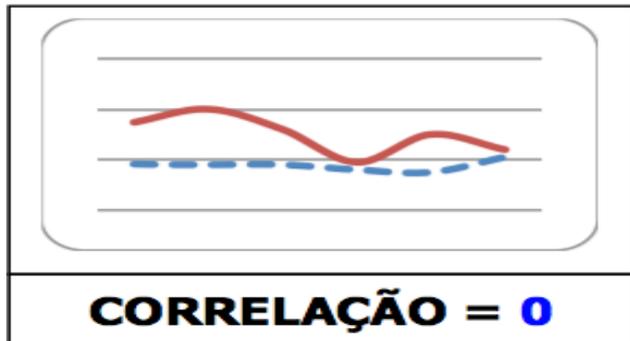
# CORRELAÇÃO (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO)

Mostra se há relação linear entre duas séries de dados X e Y.

Se o coeficiente de correlação for igual a **1**, significa que existe relação linear perfeita entre X e Y, de tal forma que se **X aumenta, Y aumenta** na mesma proporção também.

Se o coeficiente de correlação for igual a **-1** significa que existe relação linear perfeita entre X e Y, de tal forma que se **X aumenta, Y diminui** na mesma proporção também.

Quando a correlação é zero, não existe relação de linearidade entre as variáveis X e Y.



# COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO

**Coeficiente de Determinação é o quadrado do Coeficiente de Correlação.**

$$R^2 = \rho_{XY}^2$$

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) apresenta quanto por cento da variação de Y é explicada pela variação de X e quanto da variação de Y é devida a fatores aleatórios.

Ex. Ações AZY x Ações BXT correlação 0,8

$R^2: (0,8)^2 = 0,64 = 64\%$  (as oscilações da AZY podem ser explicadas pelas oscilações da BXT em 64%)

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) está relacionado com o coeficiente de correlação, pois a correlação mostra se os pontos estão alinhados sobre a reta ou se estão dispersos.

## EXERCÍCIO

A correlação entre um fundo indexado Bovespa e o Índice Ibovespa será:

- a) Próxima de 1.
- b) Próxima de  $-1$ .
- c) Igual a 0.
- d) Maior que 1.

## EXERCÍCIO

A correlação entre um fundo indexado Bovespa e o Índice Ibovespa será:

- a) Próxima de 1.
- b) Próxima de  $-1$ .
- c) Igual a 0.
- d) Maior que 1.

## EXERCÍCIO

O Risco de uma carteira de ações, pode ser calculado com base:

- a) Na média histórica dos retornos da carteira.
- b) Na correlação histórica dos retornos.
- c) No desvio padrão da ação de menor risco da carteira.
- d) No desvio padrão da carteira.

## EXERCÍCIO

O Risco de uma carteira de ações, pode ser calculado com base:

- a) Na média histórica dos retornos da carteira.
- b) Na correlação histórica dos retornos.
- c) No desvio padrão da ação de menor risco da carteira.

 **d) No desvio padrão da carteira.**

## EXERCÍCIO

Um investimento possui média igual a 2 e desvio padrão igual a 1. A probabilidade de que o retorno esperado esteja compreendido entre 1% e 3% é de aproximado:

- a) 50%.
- b) 68%.
- c) 95%.
- d) 99%.

## EXERCÍCIO

Um investimento possui média igual a 2 e desvio padrão igual a 1. A probabilidade de que o retorno esperado esteja compreendido entre 1% e 3% é de aproximado:

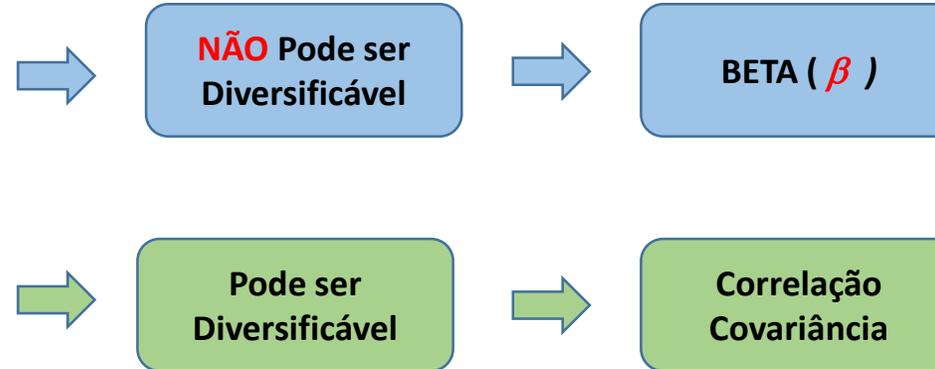
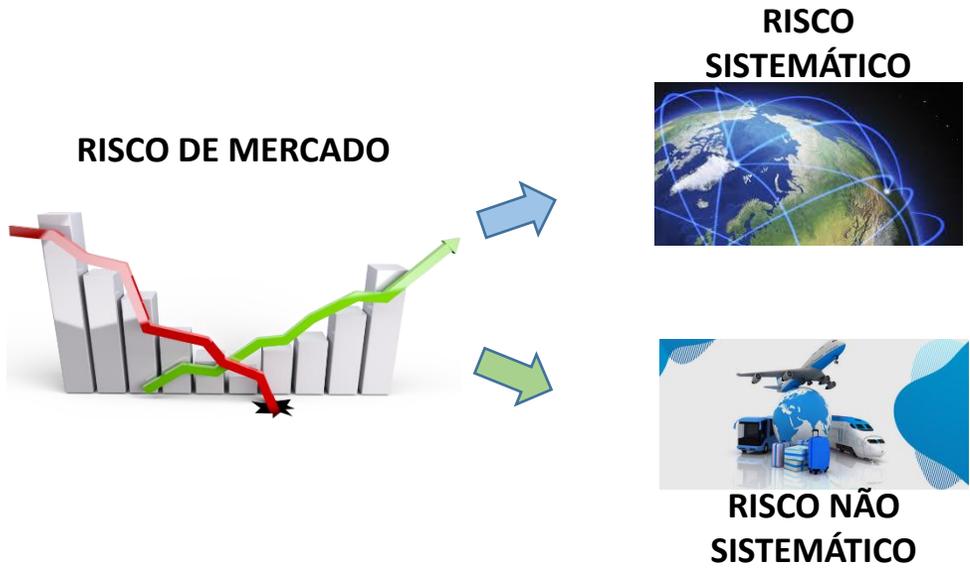
a) 50%.

 **b) 68%.**

c) 95%.

d) 99%.

# BETA ( $\beta$ )



O Coeficiente  $\beta$  é usado para medir o risco **não diversificável**.

Se  $\beta > 1$  : Carteira de Ativos **oscila mais** que a carteira de mercado.

Se  $\beta = 1$  : Carteira de Ativos tem o **mesmo risco** que a carteira de mercado.

Se  $\beta < 1$  : Carteira de Ativos é **menos arriscada** que a carteira de mercado.

## EXERCÍCIO

O coeficiente B (beta) de uma carteira é igual a 1. Assim o retorno esperado desta carteira será de:

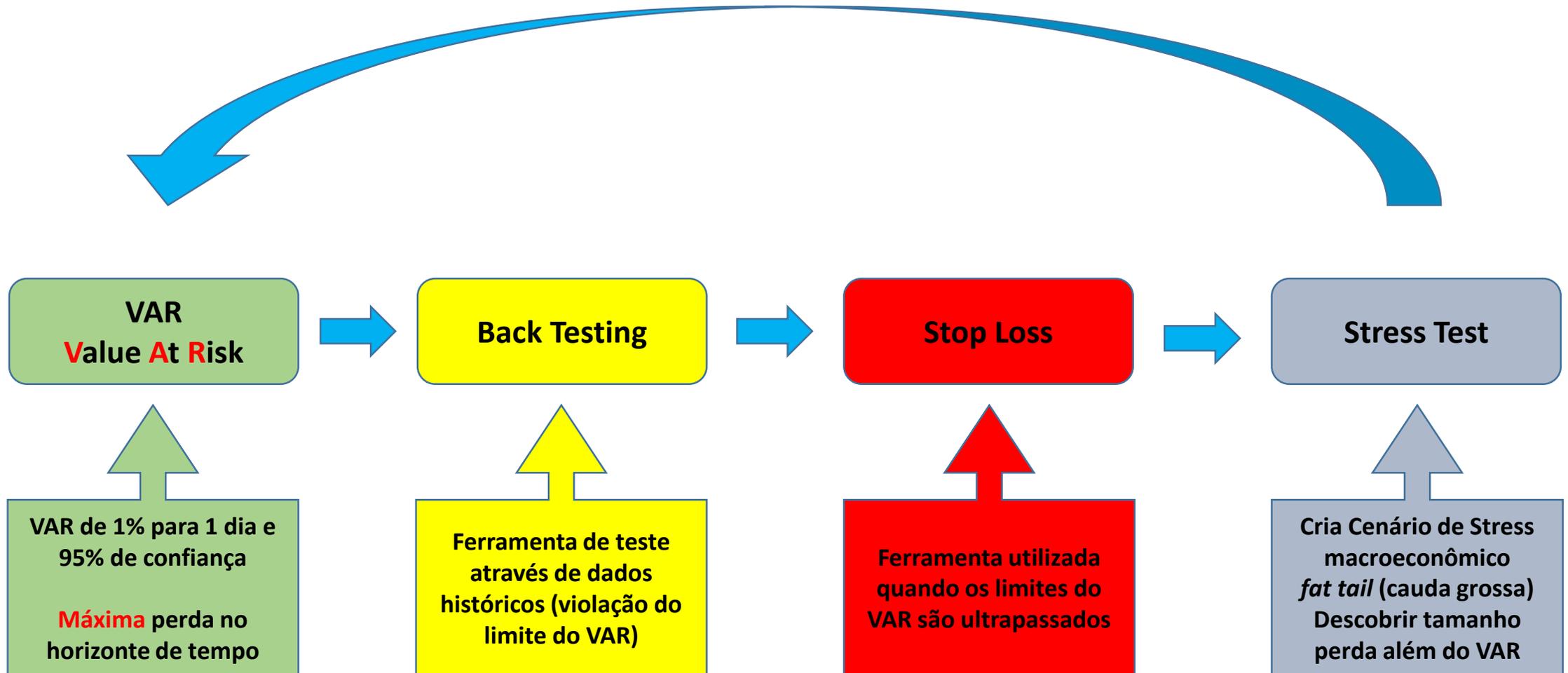
- a) Igual taxa de juros.
- b) Maior que o retorno esperado do mercado.
- c) Igual ao retorno esperado do mercado.
- d) Menor que a taxa de juros livre de risco.

## EXERCÍCIO

O coeficiente B (beta) de uma carteira é igual a 1. Assim o retorno esperado desta carteira será de:

- a) Igual taxa de juros.
- b) Maior que o retorno esperado do mercado.
- c) Igual ao retorno esperado do mercado.
- d) Menor que a taxa de juros livre de risco.

# PROCESSO DE GESTÃO DE RISCO DA CARTEIRA



# TRACKING ERROR X ERRO QUADRÁTICO MÉDIO

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Fundo A	1,5%	2,1%	- 0,1%	3,2%
Fundo B	0,4%	1,4%	1,85%	1,3%
Benchmark	0,5%	1,3%	1,7%	1,5%

## Tracking Error

- Medida de quão aproximadamente um portfólio replica seu *benchmark*.
- Dado pelo desvio padrão das diferenças entre os retornos de um fundo e seu *benchmark*.
- Quanto maior volatilidade maior será o Tracking Error.

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_t - R_b)^2}{N-1}}$$

Where:

TE = Tracking Error

$R_p$  = Return of Manager or Fund

$R_b$  = Return of Benchmark

N = Number of Return Periods

## Erro Quadrático Médio

- Mede o desvio médio das variações do fundo em relação as variações do *benchmark*.
- Quanto menor o EQM, melhor – maior a aderência das cotas ao *benchmark*.
- Sempre número positivo ou igual a zero. (zero quando retorno do fundo for igual ao *benchmark*).

$$EQM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (ret_{do\ fundo\ no\ dia\ i} - ret_{do\ benchmark\ no\ dia\ i})^2}{n}}$$

## EXERCÍCIO

O VaR de um fundo, dado um certo nível de confiança e um horizonte de tempo, mede:

- a) Rentabilidade máxima da carteira.
- b) Rentabilidade mínima da carteira.
- c) O resultado médio da carteira.
- d) A perda máxima esperada da carteira.

## EXERCÍCIO

O VaR de um fundo, dado um certo nível de confiança e um horizonte de tempo, mede:

a) Rentabilidade máxima da carteira.

b) Rentabilidade mínima da carteira.

c) O resultado médio da carteira.

 d) A perda máxima esperada da carteira.

# EXERCÍCIO

O Back Test serve para:

- a) Determinar a perda máxima de uma carteira.
- b) Testar a eficiência do modelo de VAR.
- c) Mecanismo de defesa acionado sempre que os limites do VAR são ultrapassados.
- d) Mensura o grau de sensibilidade de um ativo.

## EXERCÍCIO

O Back Test serve para:

a) Determinar a perda máxima de uma carteira.

 b) Testar a eficiência do modelo de VAR.

c) Mecanismo de defesa acionado sempre que os limites do VAR são ultrapassados.

d) Mensura o grau de sensibilidade de um ativo.

## EXERCÍCIO

Com relação ao “Stress Test”, assinale a alternativa correta:

- a) É utilizado para complementar o VAR – Value At Risk, criando cenários hipotéticos de crise, por exemplo, em que se observam movimentos bruscos no mercado.
- b) É um modelo de validação de risco usualmente utilizado que é complementado pelo VAR – Value at Risk.
- c) Não é utilizado mais no mercado brasileiro, pois estamos em um cenário de maior estabilidade econômica desde a implantação do plano Real.
- d) Indicará um percentual de perda máximo de um fundo de investimento com determinado percentual de confiança.

## EXERCÍCIO

Com relação ao “Stress Test”, assinale a alternativa correta:

-  a) É utilizado para complementar o VAR – Value At Risk, criando cenários hipotéticos de crise, por exemplo, em que se observam movimentos bruscos no mercado.
- b) É um modelo de validação de risco usualmente utilizado que é complementado pelo VAR – Value at Risk.
- c) Não é utilizado mais no mercado brasileiro, pois estamos em um cenário de maior estabilidade econômica desde a implantação do plano Real.
- d) Indicará um percentual de perda máximo de um fundo de investimento com determinado percentual de confiança.

# RISCO X RETORNO

- O investidor racional procura maximizar os retornos e minimizar os riscos.
- Pelo princípio da dominância o investidor racional, na avaliação de dois investimentos com um mesmo patamar de riscos, escolherá o que oferecer o maior retorno e que para a escolha entre dois investimentos com o mesmo patamar de retorno, escolherá o que promover o menor risco.

EXEMPLO 1			
	Retorno	Risco	Se o investidor tiver que escolher um dos dois fundos, a melhor opção será o fundo A, já que possui o mesmo retorno que B, porém tem menor risco.
Fundo A	22%	3%	
Fundo B	22%	5%	

EXEMPLO 2			
	Retorno	Risco	Se o investidor tiver que escolher um dos dois fundos, a melhor opção será o fundo B, já que possui o mesmo risco que A, porém tem maior retorno.
Fundo A	18%	3%	
Fundo B	22%	3%	

EXEMPLO 3			
	Retorno	Risco	Se o investidor tiver que escolher um dos dois fundos, a melhor opção será o fundo B, já que, além de ter menor risco que A, também possui maior retorno.
Fundo A	18%	3%	
Fundo B	22%	2%	

# ÍNDICE SHARPE X ÍNDICE DE TREYNOR

EXEMPLO		
	Retorno	Risco
Fundo A	23%	5%
Fundo B	20%	3%

Nesse exemplo, nenhum dos ativos domina o outro, já que um possui maior retorno e o outro menor risco.

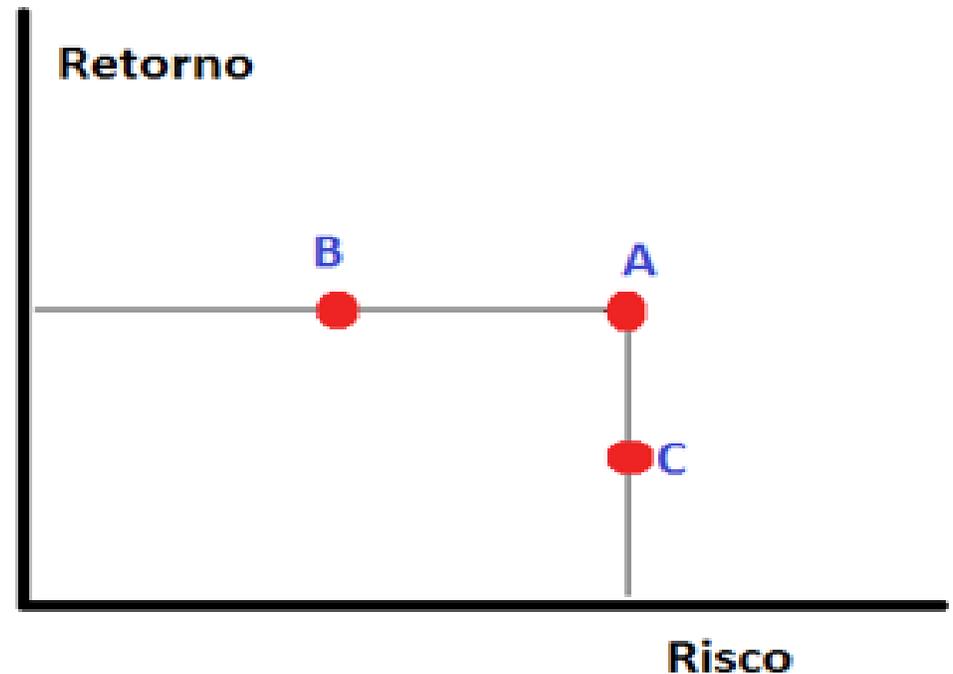
$$IS = \frac{E(R_{\text{risco}}) - R_{\text{sem risco}}}{\sigma_{\text{risco}}}$$

Índice Sharpe Modificado: Considera o *benchmark* e não taxa livre de risco.

Não pode assumir valor negativo.

**Maior** Índice Sharpe, **melhor** desempenho do fundo.

**Menor** Índice Sharpe, **pior** desempenho do fundo.



**Índice de Treynor:** utiliza o coeficiente Beta **BETA** ( $\beta$ ) ao invés do **Desvio Padrão** ( $\sigma$ )

## EXERCÍCIO

A tabela abaixo contém o risco e o retorno de dois fundos de investimento:

	<b>FUNDO A</b>	<b>FUNDO B</b>
<b>Retorno Esperado</b>	12%	25%
<b>Risco</b>	5%	4%

Podemos afirmar que o índice Sharpe do:

- a) Fundo A é maior que o índice Sharpe do Fundo B.
- b) Fundo B é maior que o índice Sharpe do Fundo A.
- c) Fundo B é igual ao índice Sharpe do Fundo A.
- d) Não é possível fazer qualquer afirmação sobre o Índice Sharpe com apenas as informações da tabela.

## EXERCÍCIO

A tabela abaixo contém o risco e o retorno de dois fundos de investimento:

	FUNDO A	FUNDO B
Retorno Esperado	12%	25%
Risco	5%	4%

Podemos afirmar que o índice Sharpe do:

a) Fundo A é maior que o índice Sharpe do Fundo B.

→ b) Fundo B é maior que o índice Sharpe do Fundo A.

c) Fundo B é igual ao índice Sharpe do Fundo A.

d) Não é possível fazer qualquer afirmação sobre o Índice Sharpe com apenas as informações da tabela.

## EXERCÍCIO

A medida de risco utilizada no cálculo do índice Sharpe e do Índice de Treynor são respectivamente:

- a) Desvio Padrão e Correlação.
- b) Índice Beta e Desvio Padrão.
- c) VaR e Covariância.
- d) Desvio Padrão e Beta.

## EXERCÍCIO

A medida de risco utilizada no cálculo do índice Sharpe e do Índice de Treynor são respectivamente:

- a) Desvio Padrão e Correlação.
- b) Índice Beta e Desvio Padrão.
- c) VaR e Covariância.
- d) Desvio Padrão e Beta.

# PRAZO X RISCO X RETORNO

A Relação de prazo, risco e retorno em um investimento é sempre proporcional, ou seja, investimentos com prazos mais elevados tendem a oferecerem maior risco e também maior retorno.



Em alguns casos, o vencimento do título é insuficiente para definição de qual a melhor opção de investimento, veja o exemplo:

Período	Título A (sem cupom)	Título B (cupom de 10% ano)
Investimento Inicial (Principal)	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Retorno 1º ano	R\$ 0,00	R\$ 100,00
Retorno 2º ano	R\$ 0,00	R\$ 100,00
Retorno 3º ano	R\$ 0,00	R\$ 100,00
Retorno 4º ano	R\$ 0,00	R\$ 100,00
Retorno 5º ano	R\$ 1.610,51	R\$ 1.100,00

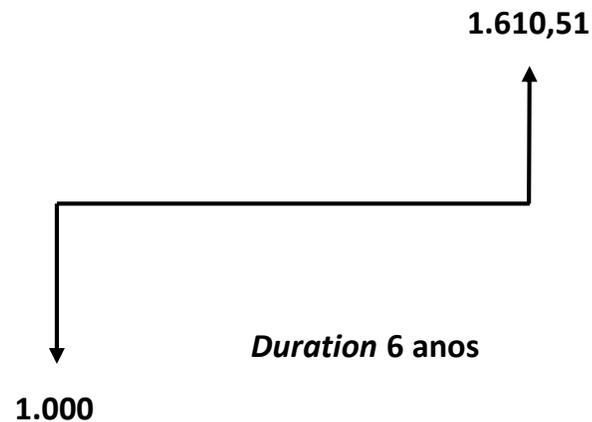
Se olharmos para o **vencimento** dos títulos **apenas**, ambos com 5 anos, não é possível identificar qual oferece maior risco ao investidor.

Para resolver esse problema é necessário calcular o prazo médio de cada título, ou seja, o **Duration**.

# DURATION DE MACAULAY

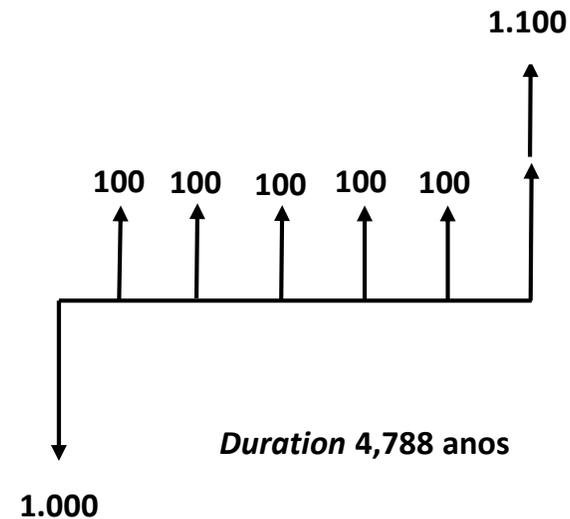
- A duration de Macaulay é o prazo médio ponderado do título de renda fixa.
- O prazo médio calculado pela duration de Macaulay permite supor um título sintético que possua apenas um cash flow (fluxo de caixa) no futuro com prazo de vencimento igual à própria *duration*.
- Em geral, quanto **maior a duration** mais **cairá o preço do título**, se a **taxa de juros aumentar**.

**Títulos Zero Cupom**



Títulos do tipo *zero cupom* : Duration é igual ao vencimento do título.

**Títulos Com Cupom**



Títulos com cupom: Duration é inferior ao vencimento.

## EXERCÍCIO

Sabendo que a duration de uma carteira X é superior a duration de uma carteira Y, podemos concluir que:

- a) X é mais sensível a mudanças de taxas.
- b) Y é mais sensível a mudanças de taxas.
- c) X possui menor risco.
- d) Y provavelmente é uma carteira de ações.

## EXERCÍCIO

Sabendo que a duration de uma carteira X é superior a duration de uma carteira Y, podemos concluir que:

- a) X é mais sensível a mudanças de taxas.
- b) Y é mais sensível a mudanças de taxas.
- c) X possui menor risco.
- d) Y provavelmente é uma carteira de ações.

## EXERCÍCIO

Quanto maior for a duration de um título:

- a) Menor tenderá a ser o seu risco de mercado e, portanto, menor a sua rentabilidade exigida.
- b) Menor tenderá a ser o seu risco de crédito e, portanto, maior a sua rentabilidade exigida.
- c) Maior tenderá a ser o seu risco de mercado, e portanto, maior a rentabilidade exigida.
- d) Não existe relação entre duration e risco

## EXERCÍCIO

Quanto maior for a duration de um título:

- a) Menor tenderá a ser o seu risco de mercado e, portanto, menor a sua rentabilidade exigida.
- b) Menor tenderá a ser o seu risco de crédito e, portanto, maior a sua rentabilidade exigida.
- ➔ c) Maior tenderá a ser o seu risco de mercado, e portanto, maior a rentabilidade exigida.
- d) Não existe relação entre duration e risco