

Avaliação de Empresas

Profa. Patricia Maria Bortolon

RISCO E RETORNO

Aula 2

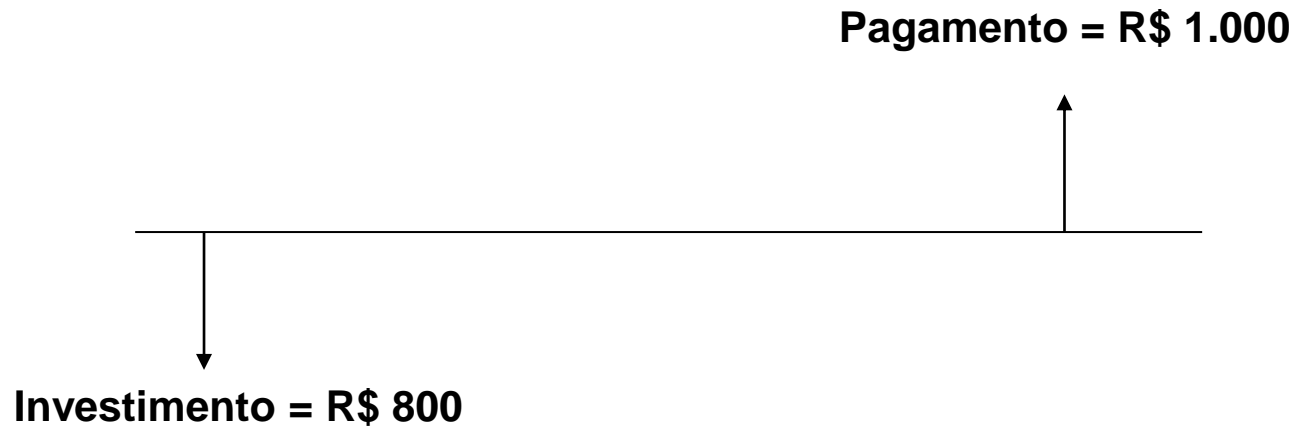
Profa. Patricia Maria Bortolon

Retorno Total

É a variação total da riqueza proporcionada por um ativo ao seu detentor.

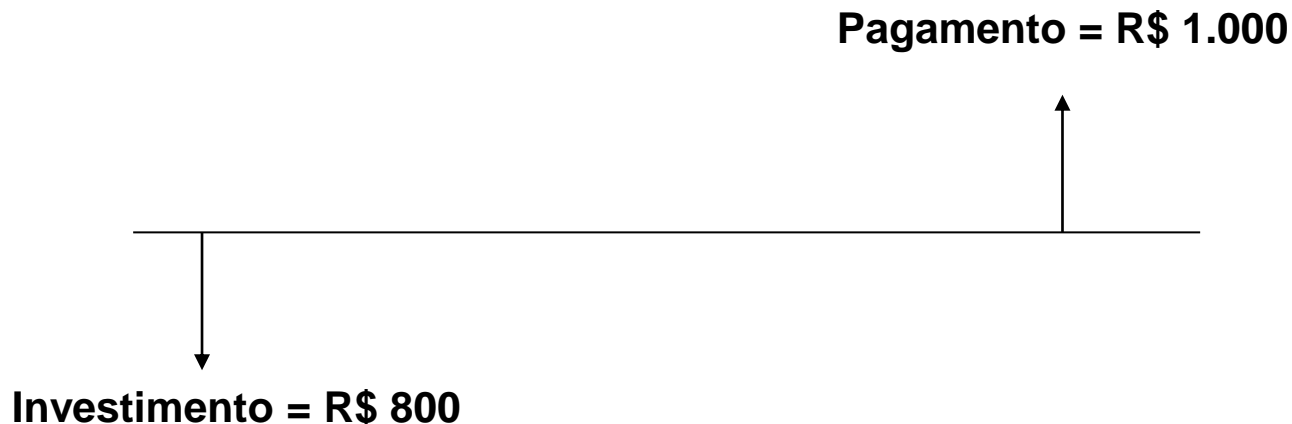
Retorno Total – Exemplo 1

- Uma LTN (Letra do Tesouro Nacional) vendida pelo governo federal brasileiro (mais particularmente pelo Tesouro Nacional) promete pagar R\$ 1.000 numa data no futuro, sem nenhum pagamento intermediário.



- Como você calcularia o retorno? O ganho percentual obtido com este investimento?

Retorno Total – Exemplo 1 (cont.)



O retorno em valor absoluto é $R = \$200 = \$1000 - \$800$

O retorno percentual é:

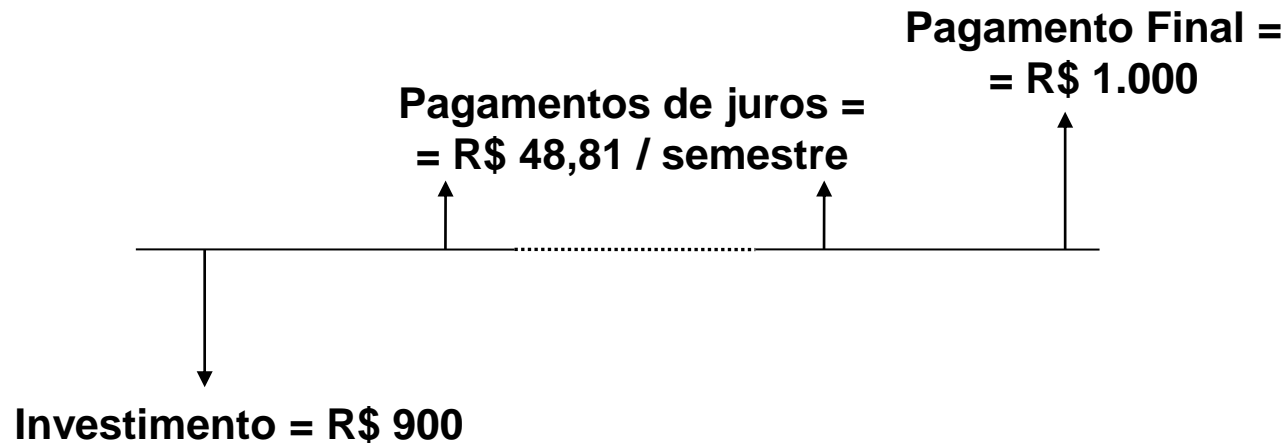
$$r = \frac{\$1000 - \$800}{\$800} = \frac{\$200}{\$800} = 0,25 = 25\%$$

Retorno Total – Exemplo 2

- E se esse investimento lhe proporcionasse ganhos intermediários até o ganho final?
- Exemplo: Uma NTN-F (Nota do Tesouro Nacional série F) promete:
 - pagar R\$ 1.000 numa data no futuro e
 - pagar R\$48,81 de juros a cada 6 meses.
- Como você calcularia o retorno total?

Retorno Total – Exemplo 2 (cont.)

- Se hoje esta NTN-F é vendida por R\$ 900, o comprador terá uma variação do principal de 11%
- Mas o retorno total será maior que 11%, pois o comprador recebe também os pagamentos intermediários de juros



- Como você calcularia o retorno total?

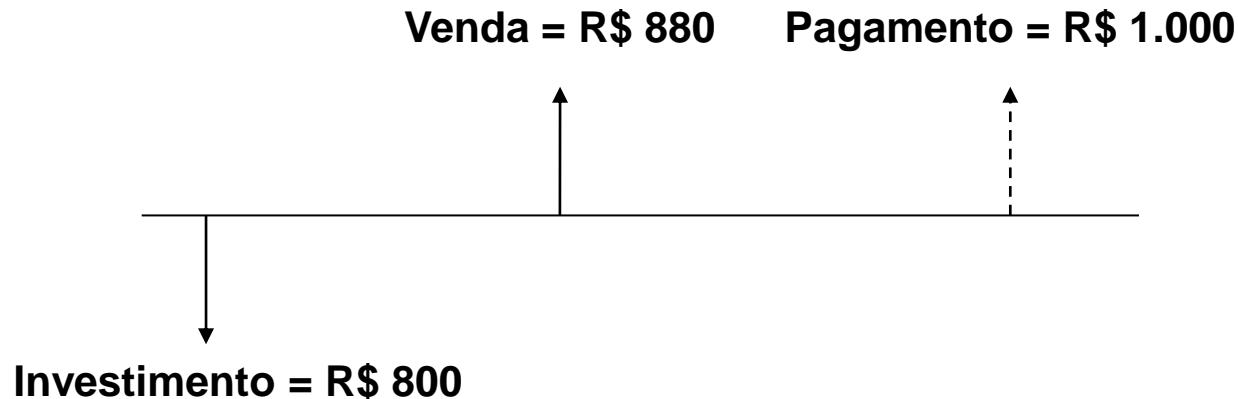
Retorno Acumulado

É o mesmo que retorno total, considerando um período definido de tempo.

Normalmente se refere a um ativo financeiro que não tem uma data de vencimento (como uma ação, por exemplo).

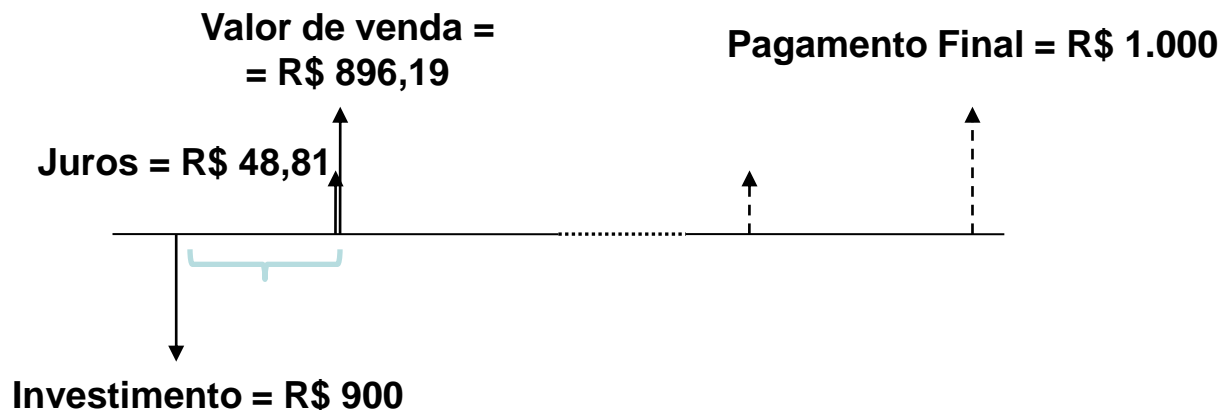
Retorno Acumulado – Exemplo 1

- Uma LTN promete pagar R\$ 1.000 numa data no futuro, sem nenhum pagamento intermediário.
- Se um investidor compra esta LTN por R\$ 800 e antes do vencimento vende por R\$ 880 teve um retorno acumulado entre a compra e a venda de 10%.



Retorno Acumulado – Exemplo 2

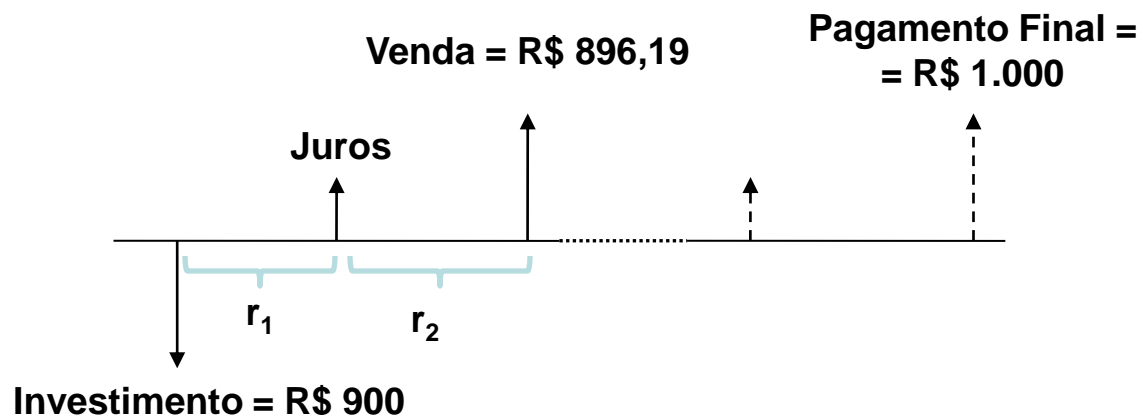
- Uma NTN-F promete pagar:
 - R\$ 1.000 numa data no futuro
 - R\$ 48,81 de juros a cada 6 meses
- Digamos que um investidor compra esta NTN-F por R\$ 900.
- Após algum tempo:
 - recebe R\$ 48,81 de juros e
 - pode vender no mercado a NTN-F por R\$ 896,19
- Até aqui seu retorno acumulado foi de:
$$r_1 = [(896,19 + 48,81) - 900] / 900 = 5\%$$



Retorno Acumulado – Exemplo 2 (cont.)

- Digamos que o investidor espera mais e vende a NTN-F por R\$ 941,19.
- Ele teve, desde o recebimento dos juros, um retorno de:

$$r_2 = (941,19 - 896,19) / 896,19 = 5\%$$



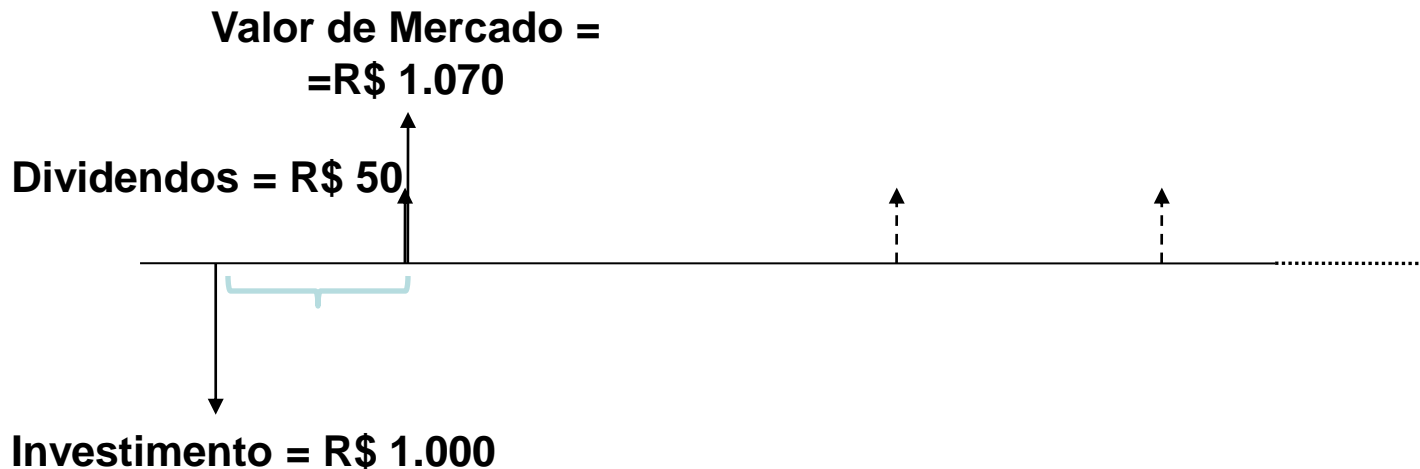
- Seu retorno acumulado desde a compra da NTN-F foi de:

$$r_{ac} = (1 + r_1) \times (1 + r_2) - 1 = (1+5\%) \times (1+5\%) - 1 = 10,25\%$$

Retorno Acumulado – Exemplo 3

- Um investidor compra uma ação por R\$ 1.000.
- Após algum tempo:
 - recebe R\$ 50 de dividendos e
 - pode vender no mercado a ação por R\$ 1.070
- Até aqui seu retorno acumulado foi de:

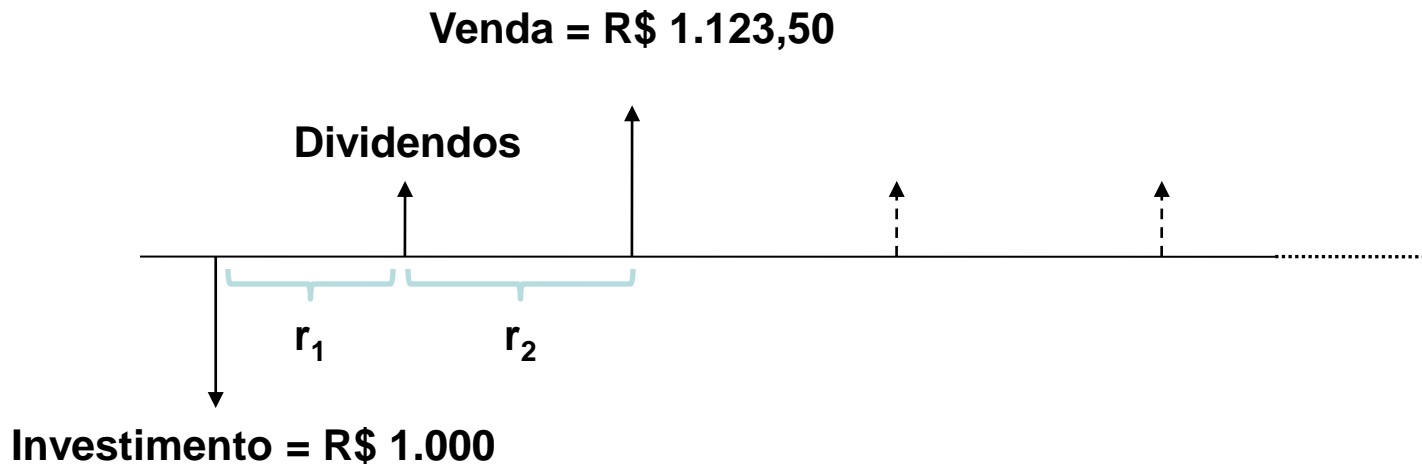
$$r_1 = [(1.070 + 50) - 1.000] / 1.000 = 12\%$$



Retorno Acumulado – Exemplo 3 (cont.)

- Digamos que ele espera mais e vende a ação por R\$ 1.123,50.
- Ele teve, desde o recebimento dos dividendos, um retorno de:

$$r_2 = (1.123,50 - 1.070) / 1.070 = 5\%$$



- Seu retorno acumulado desde a compra da ação foi de:

$$rac = (1+12\%) \times (1+5\%) - 1 = 17,6\%$$

Retorno Acumulado - Cálculo

- Para calcular o retorno acumulado:
 - Calcule os retornos entre cada 2 pagamentos seguidos
 - Neste cálculo, use a variação do preço de mercado do título, somada ao pagamento (juros ou dividendos) recebida
 - O preço de mercado na data do pagamento deve ser na forma “ex” (descontado o pagamento)
 - Calcule o retorno acumulado durante todo o período como o retorno composto dos retornos entre pagamentos

Retorno Acumulado - Observação

- Quando aplicamos uma taxa de retorno sobre a outra, estamos considerando que o que foi recebido de juros foi novamente aplicado na mesma NTN-F ou ação, dando o mesmo rendimento até a data da venda.
- Mesmo que os juros ou dividendos não tenham sido de fato reinvestidos, esta é a forma aceita de calcular o retorno acumulado quando há pagamentos intermediários

Retorno Médio no Tempo (“Yield”)

Para um título de renda fixa é o retorno médio até o vencimento (“yield to maturity”).

Exemplo:

- Digamos que, pelo preço atual de mercado, uma NTN-F dará ao comprador um retorno total (incluindo os juros) de 30% até o seu vencimento daqui a exatamente 2 anos.
- Então o “yield” desta NTN-F é de $14\% = (1+30\%)^{1/2}$.
- Note que o retorno acumulado de 2 anos com retorno de 14% ao anos é $30\% = (1+14\%) \times (1+14\%)$.

Certeza

- Nos exemplos até aqui o valor de venda do ativo no futuro ou o valor dos dividendos a receber no futuro foram considerados como ***certos***.
- Infelizmente essa não é a realidade.
- Os valores que o investidor irá receber como dividendos ou valor de venda do ativo são ***incertos***.
- ***Incerteza = Risco***

Risco

- A existência de risco significa que o investidor não pode mais associar um único número ou resultado ao investimento em qualquer ativo.
- O resultado precisa ser descrito por um conjunto de valores.
- Exemplo: você compra uma ação de uma empresa por \$1,00 e espera em um mês os seguintes possíveis resultados dependendo da condição do mercado como um todo:

Condição do Mercado	Valor da ação esperado
Bom	\$1,12
Regular	\$1,09
Ruim	\$1,06

Risco

- Quais os retornos em cada situação?

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)
Bom	\$1,12	
Regular	\$1,09	
Ruim	\$1,06	

Risco

- Quais os retornos em cada situação?

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)
Bom	\$1,12	12%
Regular	\$1,09	9%
Ruim	\$1,06	6%

Retorno Médio

- O conceito de média é comum e intuitivo em nossa cultura.
- Se alguém receber \$11.000 em um ano e \$9.000 no segundo, diremos que sua renda média nos dois anos foi de \$10.000.
- Se três crianças de uma família tiverem idades de 15, 10 e 5 anos, diremos que a média das idades é 10.
- No exemplo dos resultados possíveis do preço da ação daqui a um mês, qual a média dos retornos?

Retorno Médio

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)
Bom	\$1,12	12%
Regular	\$1,09	9%
Ruim	\$1,06	6%

$$\text{Retorno Médio} = \frac{12\% + 9\% + 6\%}{3} = 9\%$$

Retorno Médio

Os estatísticos normalmente usam a expressão ***valor esperado*** para se referirem ao que comumente é chamado de média. Usaremos os dois termos!

Retorno Médio

- Mas, qual a chance de daqui a um mês o mercado estar “Bom”? Ou seja, qual a probabilidade do mercado estar “Bom”?
- Qual a probabilidade de estar “Regular” ou “Ruim”?
- Vamos supor que a probabilidade é igual para cada um dos estados da natureza:

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)	Probabilidade
Bom	\$1,12	12%	1/3
Regular	\$1,09	9%	1/3
Ruim	\$1,06	6%	1/3

Retorno Médio

- Uma forma de calcular o retorno esperado (ou a média) é multiplicar cada resultado pela sua probabilidade de ocorrência.
- Assim, para o exemplo anterior teremos:

$$\text{Retorno Médio} = 12\% \left(\frac{1}{3} \right) + 9\% \left(\frac{1}{3} \right) + 6\% \left(\frac{1}{3} \right) = 9\%$$

Retorno Médio

- Mas, e se você for um otimista e acreditar que a chance de daqui a um mês o mercado estar “bom” é maior do que estar “regular” ou “ruim”?
- Vamos imaginar que você acredite na seguinte distribuição de probabilidades:
- Qual o **retorno esperado** ou **retorno médio** que você estimaria?

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)	Probabilidade
Bom	\$1,12	12%	60%
Regular	\$1,09	9%	20%
Ruim	\$1,06	6%	20%

Fonte: Elton, Gruber et al – Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos

Profa. Patricia Maria Bortolon

Retorno Médio

- O Retorno esperado seria de 10,2%

$$\text{Retorno Médio} = 12\% (0,60) + 9\% (0,2) + 6\% (0,2) = 10,2\%$$

- Escrevendo este raciocínio em linguagem matemática teríamos:

$$\bar{R}_i = \sum_{j=1}^K P_{ij} R_{ij}$$

Onde:

i = indica o ativo

j = indica os “estados da natureza”

K = é a quantidade de “estados da natureza possíveis”

Medida de Dispersão

- Quanto os resultados diferem da média é também uma informação útil
- A necessidade desta segunda característica pode ser ilustrada pela velha história do matemático que acreditava que uma média era suficiente para descrever qualquer processo e afogou-se num riacho com profundidade média de 5 centímetros!!

Medida de Dispersão

- Voltando ao exemplo dos possíveis retornos para a ação como poderíamos medir a dispersão?
- Uma primeira idéia seria calcular as diferenças de cada retorno em relação ao retorno médio e depois calcular a média destas diferenças.
- Faça o cálculo:

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)	Diferenças (%)
Bom	\$1,12	12%	
Regular	\$1,09	9%	
Ruim	\$1,06	6%	
	Retorno médio	9%	

Fonte: Elton, Gruber et al – Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos

Profa. Patricia Maria Bortolon

Medida de Dispersão

- Duas soluções para este problema:
 - Calcular o valor absoluto da diferença, ignorando os sinais negativos ao calcular a média
 - Elevar todas as diferenças ao quadrado antes de determinar a média
 - Faça os cálculos

Estado da “natureza” ou do mercado	Valor da ação daqui a um mês	Retornos (%)	Diferenças (%)
Bom	\$1,12	12%	
Regular	\$1,09	9%	
Ruim	\$1,06	6%	
	Retorno médio	9%	

Fonte: Elton, Gruber et al – Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos

Profa. Patricia Maria Bortolon

Medida de Dispersão

- A média das diferenças ao quadrado é denominada **VARIÂNCIA**
- Ao extrair a raiz quadrada da variância obtemos o **DESVIO PADRÃO**
- Em linguagem matemática temos a seguinte expressão para a variância dos possíveis retornos:

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^K \frac{(R_{ij} - \bar{R}_i)^2}{K}$$

Medida de Dispersão

- Se os retornos não tiverem probabilidades iguais como fizemos no caso do investidor otimista, então a expressão da variância se altera para:

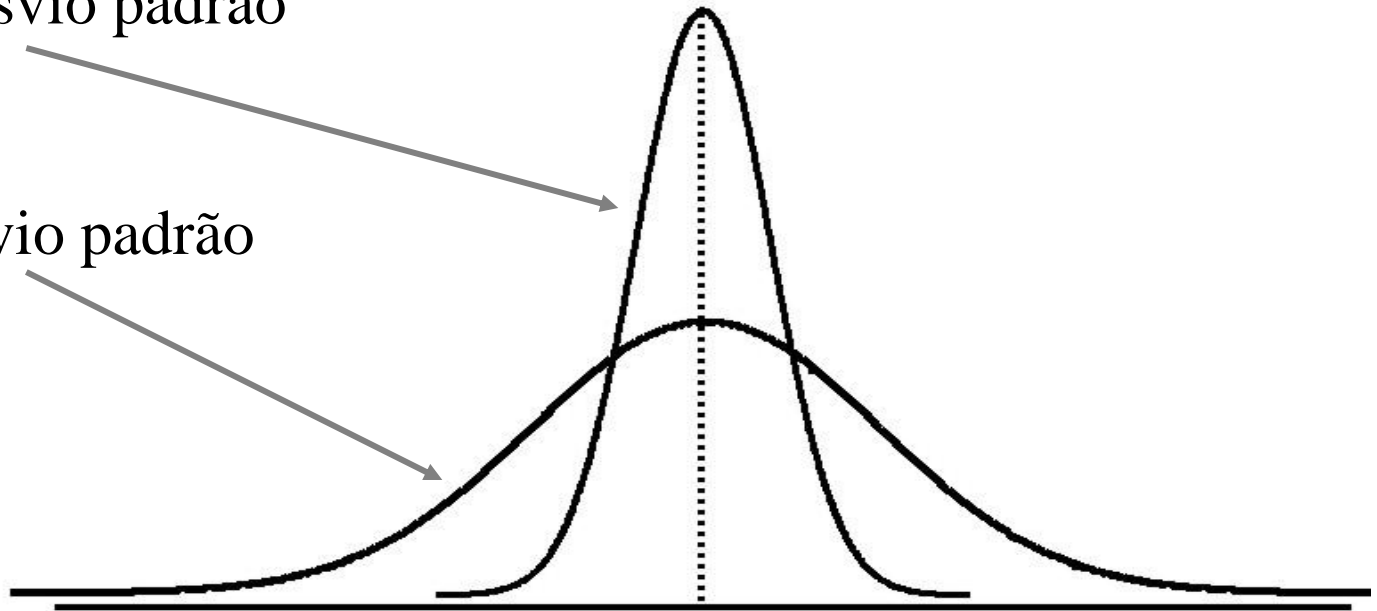
$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^K p_{ij} (R_{ij} - \bar{R}_i)^2$$

- Observação: no nosso exemplo o investidor estima todos os resultados possíveis e suas probabilidades. Na prática isso é praticamente impossível. O que se faz é estimar a dispersão dos retornos do ativo olhando os retornos passados. Neste caso a divisão dos quadrados das diferenças nas expressões da variância e desvio-padrão deve ser por $(K - 1)$ e não K

Comparando Dispersões

Pequeno desvio padrão

Grande desvio padrão



Comparando Dispersões

Situação do mercado	Ativo 1 (ret %)	Ativo 2 (ret %)	Ativo 3 (ret %)	Ativo 5 (ret %)	Precipitação Pluviométrica	Retorno do ativo 4 (ret %)
Boa	15	16	1	16	Grande	16
Regular	9	10	10	10	Média	10
Má	3	4	19	4	Pequena	4
Retorno Médio						
Variância						
Desvio Padrão						

Calcule os retornos médios, variâncias e desvios-padrão dos ativos acima.

Comparando Dispersões

Situação do mercado	Ativo 1 (ret %)	Cálculos	Ativo 2 (ret %)	Ativo 3 (ret %)	Ativo 5 (ret %)	Precipitação Pluviométrica	Retorno do ativo 4 (ret %)
Boa	15	$(15-9)^2 = 36$	16	1	16	Grande	16
Regular	9	$(9-9)^2 = 0$	10	10	10	Média	10
Má	3	$(3-9)^2 = 36$	4	19	4	Pequena	4
Retorno Médio	9		10	10	10		10
Variância		$(36+0+36) / 3 = 24$					
Desvio Padrão		4,90					

Calcule os retornos médios, variâncias e desvios-padrão dos ativos acima.

Comparando Dispersões

Situação do mercado	Ativo 1 (ret %)	Ativo 2 (ret %)	Ativo 3 (ret %)	Ativo 5 (ret %)	Precipitação Pluviométrica	Retorno do ativo 4 (ret %)
Boa	15	16	1	16	Grande	16
Regular	9	10	10	10	Média	10
Má	3	4	19	4	Pequena	4
Retorno Médio	9	10	10	10		10
Variância	24	24	54	24		24
Desvio Padrão	4,90	4,90	7,35	4,90		4,90

Responda:

1 – Qual o ativo de maior risco?

2 – Entre os ativos 2 e 3 qual você escolheria?

3 – Os ativos 1, 2 e 5 têm mesma variância, qual você escolheria?

Fonte: Elton, Gruber et al – Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos

Profa. Patricia Maria Bortolon

Comparando Dispersões

- Suas respostas, se você for racional e avesso ao risco, mostram que para um mesmo nível de risco você escolherá sempre o ativo de maior retorno...
- ... e para o mesmo nível de retorno você escolherá sempre o ativo de menor risco.
- Mas, e se você combinar ativos? O que acontece com a dispersão = variância = desvio padrão = risco?

Combinação de Ativos

- O investidor poderia aplicar parte de seu patrimônio em um ativo e parte em outro.
- Se combinarmos os ativos, teremos um número muito maior de opções disponíveis para o investidor.
- Mas também aumentará a complexidade da análise.
- A combinação de ativos é a essência da análise da teoria de carteiras.
- Vejamos como ficam o retorno e o risco se combinarmos os ativos do quadro anterior.

Combinação de Ativos

- Vamos combinar os ativos 2 e 3.
- O investidor que tem \$1 para investir, irá aplicar \$0,60 no ativo 2 e \$0,40 no ativo 3.
- Qual o valor do \$1 assim investido após um período?
- Qual a variância dos possíveis resultados desse investimento?

Situação do mercado	Ativo 2	Ativo 3	Combinação do ativo 2 (60%) com o ativo 3 (40%)	
Boa	\$1,16	\$1,01		
Regular	\$1,10	\$1,10		
Má	\$1,04	\$1,19		

Combinação de Ativos

- Vamos combinar os ativos 2 e 3.
- O investidor que tem \$1 para investir, irá aplicar \$0,60 no ativo 2 e \$0,40 no ativo 3.
- Qual o valor do \$1 assim investido após um período?
- Qual a variância dos possíveis resultados desse investimento?

Situação do mercado	Ativo 2	Ativo 3	Combinação do ativo 2 (60%) com o ativo 3 (40%)	
Boa	\$1,16	\$1,01	$(0,60)*1,16 + (0,40)*1,01 =$	\$1,10
Regular	\$1,10	\$1,10	$(0,60)*1,10 + (0,40)*1,10 =$	\$1,10
Má	\$1,04	\$1,19	$(0,60)*1,04 + (0,40)*1,19 =$	\$1,10

Os resultados
não variam

Risco igual a
zero!!!

Combinação de Ativos

- O risco de uma carteira de ativos pode ser diferente do risco dos ativos individuais.
- A variância da combinação de ativos era igual a zero porque os ativos apresentavam máximos e mínimos em situações opostas de mercado.
- Quando isto ocorre é sempre possível encontrar alguma combinação dos dois ativos que resulte em retornos iguais independente da situação.