



# **Escolha de Portfólio considerando Risco e Retorno**

*Aula de Fernando Nogueira da Costa*  
Professor do IE-UNICAMP

<http://fernandonogueiracosta.wordpress.com/>



# Estrutura da apresentação

**Risco e Retorno**

**Modelo de Precificação de  
Ativos Financeiros (CAPM)**

# Relação entre risco e retorno

- **Risco e retorno** são a base sobre a qual se tomam decisões racionais sobre investimentos.
- **Risco** é a medida da volatilidade ou da incerteza de retornos.
- **Retornos** são diferenças entre receitas e despesas esperadas ou fluxos de caixa previstos de qualquer investimento.
- **Retornos de aplicação em renda fixa** não flutuam muito e são considerados seguros; **apostas** em resultado desconhecido, como **aplicação em renda variável**, pode dar grande ganho, mas também pode dar perda total.

# Retorno proporcional ao risco envolvido

- Se “**negócio seguro**” garantisse *retorno elevado*, todos os investidores o escolheriam, resultando em *excesso nele e escassez em outros*.
- Para **investirem em outro negócio**, *arriscado ou especulativo*, os investidores exigem *retorno mais elevado*.
- **Risco** é o *grau de incerteza associado ao investimento*; quanto maior a *volatilidade dos retornos*, maior será seu *risco*.

# Risco: volatilidade e prazo

- Em finanças, o **risco** é mensurado pelo *grau de volatilidade* associado aos retornos esperados.
- **Volatilidade** é a *quantidade de flutuações* que ocorrem com uma série de números ao se *desviarem da média representativa*.
- Outro fator que aumenta o risco é o **prazo**: *o dinheiro hoje vale mais para os investidores do que o mesmo dinheiro no futuro, logo, o futuro é mais arriscado do que o presente.*

# Compensação entre risco e retorno

- A **taxa de retorno requerida** (*taxa de desconto*) aumenta com o *aumento do risco de aplicar mais fundos em ativo que promete retorno futuro*.
- Quanto *mais tempo* o **capital** estiver *sob risco*, maior o *retorno requerido*.
- As **decisões de orçamento de capital** envolvem:
  1. *o ajuste ao risco dos futuros retornos e*
  2. *a comparação das receitas com as despesas esperadas do projeto, determinando se ela é aceitável ou não.*

# 1. Mensuração do retorno

- Muitas vezes **não é possível determinar os futuros retornos** do investimento em projeto, pois, simplesmente, *não há dados disponíveis*.
- Tudo seria **previsível**, caso cada evento fosse idêntico a evento anterior, mas, então, *nenhuma mudança jamais ocorreria*.
- Em **Finanças**, teoricamente, é possível usar **aproximações**, isto é, procura-se *a ação de empresa de comportamento semelhante* à do projeto em estudo, calculam-se *os retornos esperados dessa ação* e, então, supõe-se que *esses retornos refletirão o retorno do projeto em estudo*.
- “*Semelhança com a verdade não é o mesmo que a verdade*” (Sócrates).

$$K^- = K_r P_r + K_n P_n + K_e P_e$$

- **Retorno esperado** = (dividendos + valorização do capital do *ano corrente*) / preço da ação no *ano anterior*:  $K_t = [D_t + (P_t - P_{t-1})] / P_{t-1}$
- Deve-se **ponderar** os *retornos esperados* ( $K_i$ ) em períodos de *recessão* ( $r$ ), de *normalidade* ( $n$ ) e de *expansão* ( $e$ ) pela *probabilidade de ocorrência* de cada uma dessas *condições macroeconômicas* ( $P_i$ ), de acordo com **opinião de especialistas**.



# Decisões financeiras conforme o cenário macroeconômico

<b>PARÂMETROS / CENÁRIOS</b>	<b>INSTABILIDADE</b>	<b>ESTABILIDADE</b>	<b>CRESCIMENTO</b>
Taxa de inflação	Ascendente	Estável	Declinante
Taxa de juros	Ascendente	Estável	Declinante
Taxa de câmbio	Ascendente	Declinante	Declinante
IBOVESPA	Declinante	Ascendente	Ascendente
<b>Aplicações recomendadas no cenário</b>	CDB pós-fixado  Fundos DI  Fundos IGP-M Dólar	CDB pós-fixado CDB prefixado Fundos DI Fundos Renda Fixa  Ações	CDB prefixado  Fundos Renda Fixa  Ações

## 2. Mensuração do risco

- O **risco** é definido como *o desvio dos resultados esperados em relação à média do valor esperado.*
- **Risco** também pode ser considerado como *a chance de que ocorra perda ou ganho* com o investimento em ativo ou projeto.
- As **chances** de se obter lucro ou prejuízo depende do *grau de variabilidade dos retornos esperados.*

# Distinção entre o nível de risco e o risco do prazo

- Para analisar o risco, a **distinção entre 1. o nível de risco e 2. o risco do prazo** é necessária, porque *as decisões de investimento se baseiam no cálculo do valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo investimento.*
- Para obter o **valor presente** de *série de fluxos de caixa futuros*, deve-se **primeiro** estabelecer o **grau de risco** (*taxa de desconto*) do projeto.
- **Segundo**, já que *esses fluxos de caixa são gerados durante certo número de períodos futuros*, deve-se levar em conta o **valor do dinheiro no tempo.**

# 1. Nível de risco

- O **nível de risco** pode ser determinado pela *comparação do risco de um projeto com o de outro*.
- Geralmente, *algumas empresas (“large caps”)* têm **baixo nível de risco**, enquanto *outras (“mid” e “small caps”)*, **alto nível**.
- A **volatilidade dos retornos de empresas de baixo risco** é, geralmente, *baixa*, enquanto os **retornos de empresas de alto risco** estão sujeitos a *elevada volatilidade*.

## 2. Risco do prazo

- **Risco** é *função crescente* do **prazo**, ou seja, quanto *maior o tempo* que os fundos permanecem aplicados, *maior é o risco envolvido*.
- **Risco total** = *taxa livre de risco + prêmio pelo risco*.
- **Taxa livre de risco** = *nível de risco* da taxa de juros paga pelas *Letras do Tesouro norte-americano*.
- **Prêmio pelo risco** = parte da taxa de retorno requerida por ativo, *cobrada a partir da taxa livre de risco, para cima*; este tipo de **classificação do risco** ajuda os investidores a mensurarem o **risco relativo aos prazos** dos *diferentes ativos*.

# Atribuição de probabilidades

- As **probabilidades** ajudam a determinar *as chances de sucesso* de algum evento ocorrer.
- *Quando não existem experiências anteriores que possam ser tomadas como referência, recorre-se à **avaliação subjetiva** para estabelecer a *probabilidade do resultado*.*
- Trabalha-se com a **hipótese** de que *os retornos, provavelmente, estejam situados em determinado intervalo: quanto maior a incerteza do resultado, maior o intervalo.*
- Atribui-se **pesos** ou **probabilidades** aos valores no intervalo, a fim de *reduzir a amplitude*, tornando os dados mais manipuláveis.

# Desvio-padrão como medida de risco

- A forma comum de se **medir o risco** de algum ativo é *calcular os desvios dos retornos em relação ao retorno médio ou esperado*.
- Supondo que todos os valores tenham **distribuição normal** – que *os retornos distribuam-se igualmente quanto ao retorno esperado* –, é possível *mensurar a volatilidade dos retornos* para cada projeto, tornando, assim, seus *riscos comparáveis*.
- Isso pode ser feito *subtraindo cada retorno projetado de sua média e elevando ao quadrado os valores derivados*, para eliminar o problema do sinal negativo.
- Em contexto de incertezas, *atribui-se probabilidades a cada desvio para se obter um único valor representativo*, chamado **variância**; ao extrair a *raiz quadrada da variância*, encontra-se o **desvio-padrão**.

# Balancedamentos entre o risco e o retorno de diferentes investimentos

- Para comparar os **balanceamentos entre o risco e o retorno de diferentes investimentos**, é necessário *estabelecer esses valores em termos relativos*.
- O **coeficiente de variação**, o qual representa *o desvio-padrão dos retornos dividido pelo retorno esperado*, realiza esse feito:  **$CV = \sigma / K^-$** .
- *Quanto menor o valor do coeficiente de variação, melhor a qualidade do investimento, sob o ponto de vista de* **risco/retorno**.



$\text{Risco } total = \text{risco } diversificável + \text{risco } não-diversificável$

- Quando se adicionam *mais ativos* a alguma carteira, apenas o **risco diversificável** se reduz.
- Se os **investimentos** adicionarem *títulos com os mesmos padrões de dispersão e o mesmo movimento dos títulos já existentes na carteira*, o **risco total da carteira** permanece o mesmo.
- **A idéia-chave é encontrar títulos que se movimentem de modo diferente, para reduzir o risco diversificável.**

# Princípio da covariância

- A procura por *títulos com movimentação diferente* torna-se mais fácil com o uso da medida chamada **covariância**.
- A **covariância** é *o método estatístico para comparar o movimento de diversas variáveis*, no caso, **os retornos dos títulos em carteira**.

# Coeficiente de correlação

- O **coeficiente de correlação** ( $R$ ) é *substituto para a covariância*, que limita os valores em **intervalo** de +1 e -1, apontando *a correlação entre os retornos dos ativos*, isto é, como um se movimenta em relação ao outro.
- Se eles se movimentarem exatamente *da mesma maneira*, o ( $R$ ) tem o valor de **+1**; se seus movimentos forem *em direção opostas*, o ( $R$ ) tem o valor de **-1**; *quando os retornos dos ativos não se correlacionam entre si*, o ( $R$ ) é igual a zero (**0**).
- Sua **fórmula** –  $P_{a,b} = \sum [(K_a - K_a^-) (K_b - K_b^-) / N] / \sigma_a \cdot \sigma_b$  – mede *a volatilidade do ativo A em relação à do ativo B* ( $K_a - K_b$ ), no **numerador**, e essa *covariância entre os dois ativos é padronizada pelo produto dos desvios padrão dos dois ativos*, no **denominador**.

# Teoria da diversificação do risco

- Qualquer **carteira diversificada de investimentos** é *mais segura do que a totalidade dos recursos disponíveis aplicada em um único ativo selecionado.*
- Se a **covariância** entre os vários ativos, na **carteira**, não for total (100%), o **risco total** dela é *menor do que da simples soma dos riscos de cada ativo, considerado em separado.*
- Logo, o **portfólio** que contenha ativos que serão *afetados em direções opostas por eventos futuros*, compensando-se, é *menos arriscado do que cada ativo particular que o compõe.*
- Enquanto o **retorno** da carteira diversificada equivalerá à *média ponderada das taxas de retorno de seus componentes individuais*, a **volatilidade** resultante será *inferior à média das volatilidades* desses componentes.



# Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM)

# Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM – *Capital Asset Pricing Model*)

- O **CAPM** relaciona os *riscos não-diversificáveis previstos* aos *retornos esperados*, partindo da **premissa** que existe *relacionamento estreito* entre os **retornos dos ativos individuais** e os **retornos do mercado** (*ganhos de capital + dividendos*).
- **Retorno Esperado** =  $r + \beta \cdot \text{PRM}$ , onde:
- **r (Taxa Livre de Riscos)** é a taxa de juros proveniente de *investimento de baixo risco*, p.ex., em LTN ou LFT;
- **$\beta$  (beta)** é a *medida de risco ou de sensibilidade dos retornos da ação da empresa em relação aos retornos do mercado acionário*, que pode ser aproximado pelo Ibovespa;
- **PRM** é o Prêmio por Risco do Mercado Acionário, ou seja, *é quanto a mais de retorno acima da taxa de juros livre de riscos é esperado para se investir no mercado acionário*.

# Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM)

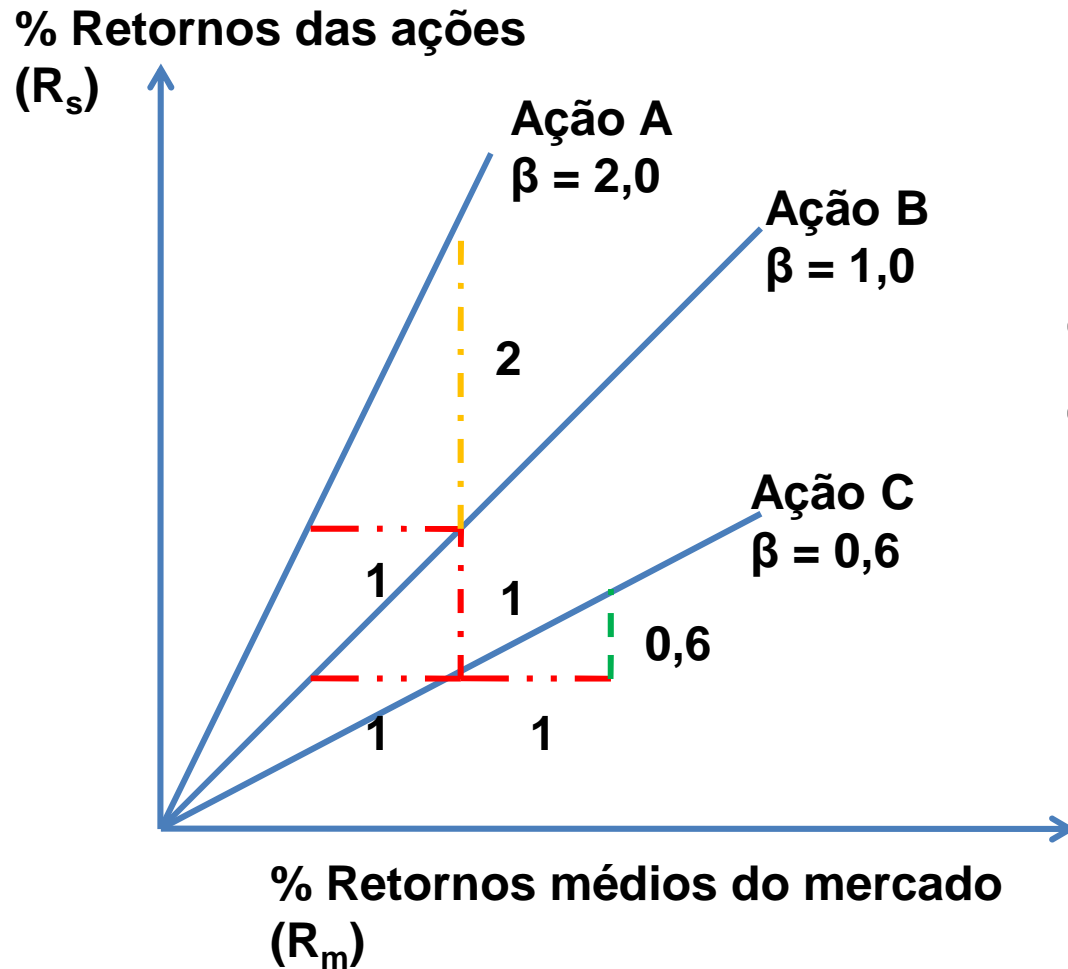
- Sendo o  $\beta$  do mercado igual a **1**, todos os títulos que tiverem  $\beta > 1$  serão *mais arriscados que o mercado*, e vice-versa.
- Na **seleção de carteira**, investidores que selecionarem ações com  $\beta$  **menores** terão, provavelmente, *retornos menores* que aqueles que selecionarem ações com  $\beta$  **maiores** e, portanto, *mais arriscadas*.

## Usando CAPM para calcular os betas ( $\beta$ s) das ações individuais em gráficos

- Em gráfico cujos eixos sejam os *retornos mensais de cada ação* ( $R_a$ ) e os *retornos médios do mercado* ( $R_m$ ), supõe-se **correlação** entre eles e usa-se a **equação padrão**:  $R_a = \alpha + \beta (R_m) + e$
- **CAPM** considera  $\alpha$  (constante) e  $e$  (erro) = 0, logo:  
 $R_a = \beta (R_m)$
- O **beta**  $\beta$  (*inclinação da curva*) é a medida relativa (% ou  $n$  vezes) do *risco não-diversificado* associado aos *retornos de determinada ação* em relação aos *retornos do índice do mercado*.



# Uso do CAPM para calcular os betas ( $\beta$ s) das ações individuais em gráficos



Estimando o **retorno do mercado ( $R_m$ )** em 10%, os **retornos esperados de cada ação** seriam:

$$R_a = 20\%$$

$$R_b = 10\%$$

$$R_c = 6\%$$

## Determinação do beta ( $\beta$ ) de forma alternativa

- Em vez de usar *a inclinação ou declividade de cada curva característica das relações entre os retornos de ações e o retorno do mercado*, para calcular o  $\beta$ , esse **valor de risco** pode ser calculado da seguinte forma:  $\beta = (\sigma_a / \sigma_m) P_{a,m}$
- Determinados os *desvios-padrão das ações ( $\sigma_a$ ) e do mercado ( $\sigma_m$ ) e o coeficiente de correlação ( $P_{a,m}$ )*, o  $\beta$  pode ser determinado dessa forma alternativa.
- *Quanto menor for o coeficiente de correlação ( $P_{a,m} < 1$ )*, menor será o *risco diversificável* ou **beta ( $\beta$ )**.

# Beta ( $\beta$ ) & Alfa ( $\alpha$ )

- Os investidores não podem ignorar a **diferença** entre o *retorno esperado* de determinada classe de ativos e o *risco resultante das decisões de superar o desempenho* dessa classe de ativos.
- **Gestão passiva:** o propósito de buscar o **beta ( $\beta$ )** foca no *comportamento do mercado* e em *como compor e precificar portfólios* à luz desse comportamento.
- **Gestão ativa:** o propósito de buscar o **alfa ( $\alpha$ )** foca na *realização de retornos acima de algum paradigma*.

# Alfa ( $\alpha$ ): mede o *desvio da performance* do portfólio daquela prevista pelo CAPM

- Não é necessário praticar **estratégias de gestão ativa de carteiras**, visando superar a *performance de risco/retorno da Carteira de Mercado*, através da tentativa de descoberta de *ativos precificados, transitoriamente, abaixo do seu valor justo ou fundamental*, desde que ocorram os **pressupostos da teoria do portfólio**:
  1. Investidores são *racionais* e selecionam carteira com base na *média e variância dos retornos dos ativos*;
  2. Aplicam esta seleção ao *mesmo universo de ativos*;
  3. Possuem *horizontes de seleção idênticos*;
  4. Experimentam o *mesmo ambiente de regras*;
  5. Têm *expectativas homogêneas* sobre os fluxos de caixa dos ativos.

# Teoria do portfólio e prática dos participantes do mercado

- **CAPM** pressupõe a **Hipótese do Mercado Eficiente**, devido à *rápida precificação de toda a informação disponível*, mas como *os agentes desconhecem a priori o conteúdo aleatório das notícias do futuro*, a **HME** e o **CAPM** prevêem que o **alfa ( $\alpha$ )** tornar-se-á *nulo* ao longo do tempo.
- Entretanto, os **analistas de mercado**, contrariando a prescrição dessa **Teoria do Portfólio**, praticam:
  1. ou a **análise técnica**, supondo que “preços têm memória”, pois se movimentam em *tendência*, com *dependência em relação às oscilações que se sucedem*,
  2. ou a **análise fundamentalista**, cujo pressuposto é que a precificação de mercado, em curto prazo, desvia-se do *valor fundamental ou justo de cada ativo*.



[fercos@eco.unicamp.br](mailto:fercos@eco.unicamp.br)

<http://fernandonogueiracosta.wordpress.com/>