

4

**CARLOS MOTA
MÁRIO QUEIRÓS
MARBINO RESENDE
EDUARDO SÁ SILVA
ADALMIRO PEREIRA**

INVESTIMENTOS EM ATIVOS FINANCEIROS

FINANÇAS EMPRESARIAIS

AUTORES

Carlos Mota
Mário Queirós
Marbino Resende
Eduardo Sá Silva
Adalmiro Pereira

COLEÇÃO

Finanças Empresariais

TÍTULO

Investimentos em Ativos Financeiros

EDIÇÃO

Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.
Praça da Corujeira n.º 38 · 4300-144 PORTO
Tel. 220 939 053 · E-mail: geral@quanticaeditora.pt · www.quanticaeditora.pt

CHANCELA

Gestbook – Conteúdos de Economia e Gestão

DISTRIBUIÇÃO

Booki – Conteúdos Especializados
Tel. 220 104 872 · Fax 220 104 871 · E-mail: info@booki.pt · www.booki.pt

REVISÃO

Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.

DESIGN

Luciano Carvalho – Delineatura – Design de Comunicação · www.delineatura.pt

IMPRESSÃO

novembro, 2020

DEPÓSITO LEGAL

466437/20



A **cópia ilegal** viola os direitos dos autores.
Os prejudicados somos todos nós.

Copyright © 2020 | Todos os direitos reservados Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.

A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por fotocópia ou qualquer outro meio, seja eletrónico, mecânico ou outros, sem prévia autorização escrita do Editor e do Autor, é ilícita e passível de procedimento judicial contra o infrator.

Este livro encontra-se em conformidade com o novo Acordo Ortográfico de 1990, respeitando as suas indicações genéricas e assumindo algumas opções específicas.

CDU
658.1 Formas de empresas. Finanças
658.6 Organização e prática comercial. Bens. Serviços

ISBN
Papel: 9789899017047
E-book: 9789899017054

Booki – Catalogação da publicação
Família: Economia e Gestão
Subfamília: Contabilidade e Fiscalidade

Nota Prévia	vii
Preâmbulo	ix
INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1. INSTRUMENTOS E MERCADOS FINANCEIROS	15
1.1. Ativos reais e ativos financeiros.....	15
1.2. Mercados financeiros.....	17
1.2.1. Classificação dos mercados financeiros.....	19
1.2.2. Bolsas de valores: mercado a contado e mercado de derivados	19
1.3. Instrumentos financeiros nos mercados a contado	23
1.3.1. No mercado monetário.....	24
1.3.2. Instrumentos financeiros no mercado de capitais	25
CAPÍTULO 2. RENDIBILIDADE E RISCO DOS ATIVOS FINANCEIROS	33
2.1. Rendibilidade de um ativo financeiro ou de uma carteira.....	33
2.2. Risco de um ativo financeiro ou de uma carteira	37
2.2.1. Variância e desvio-padrão da rendibilidade de um ativo ou carteira.....	37
2.3. Rendibilidade e risco de alguns ativos.....	41
2.3.1. Perspetiva histórica.....	41
2.3.2. O <i>trade-off</i> rendibilidade-risco	43
CAPÍTULO 3. AVERSÃO AO RISCO DOS INVESTIDORES E FUNÇÃO UTILIDADE ..	45
3.1. Conceito de aversão ao risco.....	45
3.2. Função utilidade.....	46
3.3. Curvas de indiferença	49
CAPÍTULO 4. TEORIA DA CARTEIRA	51
4.1. Aplicação da teoria da utilidade à seleção de carteiras.....	52
4.2. Carteira de dois ativos com risco.....	57
4.3. Diversificação.....	59

4.3.1. Avaliar um ativo antes de o incluir na carteira	61
4.3.2. Risco e correlação históricos	62
CAPÍTULO 5. FRONTEIRA EFICIENTE DE MARKOWITZ E ESCOLHA DA CARTEIRA ÓTIMA	63
5.1. Carteira de variância mínima	64
5.2. Carteira de risco ótima	66
5.3. Carteira ótima do investidor: repartição entre ativo sem risco e carteira ótima de risco ...	68
CAPÍTULO 6. MODELO DE AVALIAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS (CAPM)	73
6.1. Linha do Mercado de Capitais – CML	75
6.1.1. Risco sistemático e não sistemático	77
6.1.2. O modelo de Markowitz e as estimativas dos parâmetros	78
6.1.3. Modelos multifatoriais.....	79
6.1.4. Modelos de três e quatro fatores.....	80
6.1.5. Modelo de índice único	82
6.1.6. Modelo de mercado.....	83
6.2. O Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros (CAPM).....	88
6.2.1. Pressupostos do CAPM.....	88
6.2.2. O equilíbrio que permanece.....	90
6.2.3. Linha do Mercado de Títulos (SML).....	92
6.3. Aplicações do CAPM.....	94
6.3.1. Avaliação de investimentos reais.....	94
6.3.2. Avaliação do preço justo de um ativo.....	95
6.3.3. Avaliação do desempenho de carteiras.....	97
6.3.4. Linha característica do título.....	106
6.3.5. Heterogeneidade nas expectativas e construção de carteiras.....	107
6.4. Limitações do CAPM.....	110
CAPÍTULO 7. MODELOS ALTERNATIVOS DE RISCO SISTEMÁTICO	113
7.1. Teoria da Avaliação por Arbitragem (APT)	113
7.1.1. Modelo APT de fator único	114
7.1.2. Modelo APT multifatorial	115
7.2. APT <i>versus</i> CAPM	118
7.3. Modelos práticos	118
Índice de Figuras	cxxi
Índice de Tabelas	cxxiii
Índice de Exemplos	cxxv
Referências Bibliográficas	cxxvii

A larga experiência dos autores, tanto no meio empresarial como académico, tem vindo a solicitar a sua dedicação à elaboração de manuais sobre Gestão e Finanças Empresariais. Essas publicações têm vindo a servir profissionais, alunos e professores do ensino superior, desde há vários anos, impondo-se agora reformular e sistematizar todo o trabalho e o acumular de experiência, bem como responder aos comentários que têm surgido por parte dos diversos utilizadores.

Em vez de optarem pela edição de uma única obra que abordasse a Gestão e Finanças Empresariais, escolheram os autores repartir por temas aquilo que ficaria dividido em capítulos numa obra volumosa. Assim, dá-se a possibilidade de escolha de apenas alguns temas, de acordo com as necessidades do momento, mas abrindo-se também a possibilidade para, em qualquer altura, desenvolver os conhecimentos com as restantes matérias.

A coleção **Finanças Empresariais** aborda assim estes temas em todas as suas vertentes, com o objetivo de apoiar as tomadas de decisão de financeiros e não financeiros, de modo claro e preciso.

Os volumes que constituem a coleção apresentam os principais conceitos, métodos e técnicas de análise e gestão financeiras, desde a análise financeira, avaliação e reestruturação de empresas, os projetos de investimento, passando pelo financiamento, o planeamento financeiro, a gestão de tesouraria, até às finanças internacionais e a *governance* corporativa, entre outros.

Note-se que, para além de todos os assuntos abordados serem ilustrados com recurso a exemplos concretos e práticos para facilitar a sua compreensão, também estão disponíveis os manuais de casos práticos referentes a cada volume da coleção, para possibilitar um aprofundar dos conhecimentos, bem como um treino específico para os estudantes poderem preparar-se para provas de avaliação de conhecimentos e elaboração de trabalhos.

Este livro, os volumes anteriores e os que lhe seguirão, tem o objetivo didático de apresentar os principais conceitos, princípios e instrumentos de finanças empresariais. A coleção pretende assim fazer a cobertura completa dos principais tópicos de finanças, oferecendo simultaneamente a adequada profundidade dos temas que suporte a tomada de decisões financeiras.

Uma das maneiras que as empresas têm de tentar melhor remunerarem os seus acionistas e promoverem a diversificação do risco dos investimentos, é através da opção de conjugar ativos reais com ativos financeiros. Neste quarto volume analisa-se o essencial sobre investimentos financeiros, seja sobre os produtos, os mercados a avaliação das suas rendibilidades, bem como se comparam e sugerem comportamentos aos investidores.

Introdução

Depois de nos termos dedicado à análise da avaliação de ativos reais, neste manual iremos abordar os investimentos em ativos financeiros. São aqui apresentadas algumas questões que pretendem ser respondidas ao longo desta edição. Por exemplo:

- Quais são os ativos financeiros existentes? Quais os seus mercados?
- Como medimos a sua rendibilidade e o seu risco?
- O que motiva os investidores?
- Qual o comportamento adequado a ter no mercado de ativos financeiros?

Estas são as principais perguntas que pretendemos poder vir a responder ao longo deste manual.

Capítulo 1. Instrumentos e Mercados Financeiros

Começaremos por comparar e diferenciar ativos reais e ativos financeiros; apresentar, descrever e classificar os mercados financeiros e bolsas de valores, seja no mercado a contado, no mercado de derivativos e no mercado de capitais.

Capítulo 2. Rendibilidade e Risco dos Ativos Financeiros

Este segundo capítulo incide sobre a rendibilidade, o risco, a variância e o desvio padrão de um ativo financeiro ou de uma carteira. Apresentam-se ainda a rendibilidade e risco de alguns ativos, uma perspectiva histórica bem como a noção de “*trade-off*” rendibilidade-risco.

Capítulo 3. Aversão ao Risco dos Investidores e Função Utilidade

Expõem-se aqui os conceitos de aversão ao risco e função utilidade assim como o de curvas de indiferença.

Capítulo 4. Teoria da Carteira

Qualquer pluralidade de ativos financeiros indicia a existência de um Carteira pelo que, neste capítulo, iniciaremos a aplicação da teoria da utilidade à seleção de carteiras; verificaremos como se configura uma carteira de dois ativos com risco; o conceito de diversificação; como avaliar um ativo antes de o incluir na carteira e ainda dados históricos de risco e correlação

Capítulo 5. Fronteira eficiente de Markowitz e escolha da carteira ótima

O objetivo deste capítulo é refletir nas condições que levam à constituição da carteira ótima, algo que passa pela sua própria definição, bem como pelas escolhas a realização pelo investidor.

Capítulo 6. Modelo de avaliação de ativos financeiros (capm)

Neste capítulo é apresentado o modelo mais utilizado no que toca à avaliação de ativos financeiros, o capm (*capital asset pricing model*). É derivado a partir das reflexões dos capítulos anteriores e é utilizado, entre outros, na estimação do custo de capital de um investimento.

Capítulo 7. Modelos alternativos de risco sistemático

O capm não é o único modelo que nos permite estimar o valor dos ativos financeiros, por isso, neste último capítulo são desenvolvidos mais alguns modelos que podem apresentar-se como alternativas ao capm, nomeadamente o modelo de avaliação por arbitragem (apt).

Os acionistas da Plumara têm vindo a investir na empresa com o objetivo de obterem uma remuneração para os seus capitais. Porém, as opções que têm à sua disposição, são incontáveis, podendo escolher entre dois grandes grupos: Ativos Reais e Ativos Financeiros.

Embora os produtos financeiros tenham vindo a diversificar-se com o passar do tempo, o investimento em ativos financeiros, não é algo novo.

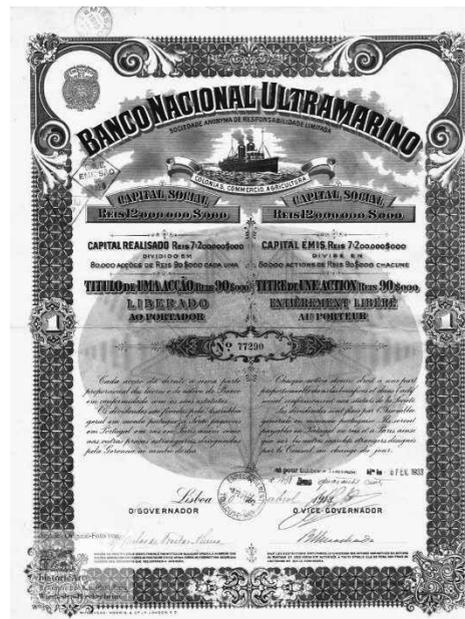


Figura 01. Obrigação do Reino de Portugal (1888) e ação do Banco Nacional Ultramarino (1913)

CAPÍTULO 1.

INSTRUMENTOS E MERCADOS FINANCEIROS

1.1. Ativos reais e ativos financeiros

O nível e bem estar de uma sociedade é avaliado, entre outras variáveis, pela sua riqueza material. Essa riqueza resulta da acumulação de bens e serviços produzidos ao longo do tempo, que por sua vez, é função direta da existência de ativos reais da sociedade, ou seja, aquilo a que podemos chamar, os fatores de produção, tais como terra, edifícios, equipamentos e conhecimento, por exemplo. Portanto, os ativos reais são utilizados para produzir os bens e serviços criados por uma economia. Juntos, os ativos físicos e humanos geram todos os bens produzidos e consumidos pela sociedade.

Em contraste com os ativos reais que geram capacidade produtiva, os ativos financeiros são os meios pelos quais os indivíduos podem assegurar os seus direitos sobre os ativos reais. São direitos sobre o rendimento ou riqueza gerada, mas não contribuem diretamente para a capacidade produtiva da economia. Os ativos financeiros fazem parte da riqueza de um investidor, mas não fazem parte da riqueza nacional. Em vez disso, determinam como o “bolo nacional” é dividido entre os investidores. Isso ocorre porque os ativos financeiros são créditos sobre os rendimentos gerados pelos ativos reais ou créditos sobre as receitas do governo. Contribuem para a capacidade produtiva da economia indiretamente, porque permitem a separação entre a propriedade e a gestão e facilitam a transferência de fundos dos aforradores para as empresas com oportunidades de investimento atrativas.

Ativos financeiros como, por exemplo, os valores mobiliários, sejam ações ou títulos de dívida, que não são nada mais que papéis ou, mais provavelmente, dados de computador. Esses ativos

1.2.1. Classificação dos mercados financeiros



Figura 1.1. Desagregação dos mercados financeiros

a) Mercados monetários

Nestes mercados, negociam-se ativos financeiros a curto prazo, tais como depósitos interbancários ou empréstimos ao Estado na forma de bilhetes do tesouro, caracterizados como instrumentos de baixo risco de crédito e boa liquidez, sendo facilmente comercializáveis. Os vencimentos curtos e o baixo risco asseguram em geral (e na atualidade isso tem-se tornado mais evidente) ganhos mínimos de rentabilidade.

b) Mercados de capitais

Incluem o médio e longo prazo e títulos com mais risco. Os instrumentos negociados no mercado de capitais são mais diversos que os do mercado monetário. No mercado de capitais, as transações podem ocorrer em mercados organizados (bolsas) ou em mercado de balcão ou fora de bolsa (OTC- *over-the-counter*). O mercado de capitais, pode ainda subdividir-se em vários segmentos: mercados de obrigações privadas; mercado de dívida pública; mercados de ações e outros instrumentos financeiros mistos como *warrants* e títulos de participação.

c) Mercado de derivados

São negociados instrumentos derivados, cujo valor depende da expectativa do valor dos ativos subjacentes, tais como futuros e opções.

d) Mercado cambial

Transaciona instrumentos em diversas moedas. O mais importante é a compra e venda de divisas à vista e a prazo.

CAPÍTULO 2.

RENDIBILIDADE E RISCO DOS ATIVOS FINANCEIROS

Rendibilidade e risco, são as duas variáveis que permitem ao investidor escolher as condições para realizar os seus investimentos.

2.1. Rendibilidade de um ativo financeiro ou de uma carteira

A rendibilidade de um ativo financeiro, ou de uma carteira de ativos, mede-se da mesma forma que se mede qualquer outra aplicação de capitais: é o rendimento total do investimento por unidade monetária inicialmente investida. A rendibilidade de uma ação num período, é dada por:

$$R_t = \frac{D_t + (P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}}$$

Em que:

- R_t é a rendibilidade da ação em t .
- P_t é o preço de venda t .
- $P_{(t-1)}$ é o preço de compra em $t-1$.
- D_t é o dividendo pago em t .

Na avaliação de investimentos financeiros, a utilização da média das rendibilidades esperadas e variância (risco), são dois pressupostos importantes. São suposições convenientes, porque a distribuição normal pode ser descrita completamente pela sua média e variância. Mesmo que as rendibilidades dos ativos individuais não sejam exatamente normais, a distribuição das rendibilidades de uma grande carteira será muito semelhante a uma distribuição normal. Assim, a teoria da carteira assume que os retornos dos ativos são normalmente distribuídos. Além disso, assume também que os mercados são operacional¹ e informacionalmente eficientes.

Se a distribuição estatística das rendibilidades for aproximadamente normal, podemos calcular a probabilidade de obter determinada rendibilidade. Para qualquer distribuição normal, a relação entre probabilidades e desvio-padrão, é a seguinte.

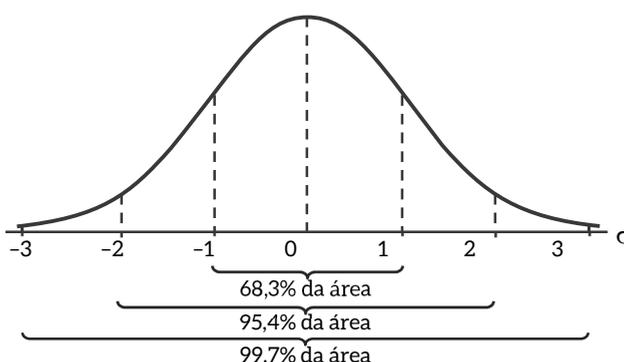


Figura 2.1. Desvio-padrão e função densidade de probabilidade (Normal reduzida)

No exemplo anterior, verificamos o seguinte.

Probabilidade	Intervalo da rendibilidade	
	inferior	superior
68,3%	-4,24	7,57
95,4%	-10,15	13,48
99,7%	-16,05	19,39

Quando pretendemos calcular a variância de uma carteira de ativos, temos de ter em conta a relação entre os ativos que a compõem e os pesos de cada ativo. Portanto, temos de fazer

¹ Várias limitações operacionais do mercado podem afetar a escolha dos investimentos. Uma dessas limitações é a liquidez, pois determina custos mais elevados na negociação e impacto nos preços. A liquidez é uma preocupação maior nos mercados emergentes do que nos mercados desenvolvidos, devido ao menor volume de negociação nesses mercados.

CAPÍTULO 3.

AVERSÃO AO RISCO DOS INVESTIDORES E FUNÇÃO UTILIDADE

À semelhança dos consumidores, o comportamento dos investidores pode ser modelado também com recurso às funções utilidade.

3.1. Conceito de aversão ao risco

Suponha que lhe é proposto o seguinte jogo: escolher entre aceitar uma nota de 50 euros, ou esperar pelo resultado do lançamento de uma moeda ao ar, em que o prémio é 100 euros. O que decide? Se ficou sem saber o que escolher, então é porque tem uma atitude neutra relativamente ao risco.

Agora, suponha que se depara com dois jogos diferentes, dispondo de um capital inicial de 100 000 euros para poder apostar:

- Jogo 1: Cada jogada tem o valor de 100 euros, sendo o prémio de 200, com uma probabilidade de ganhar de 50%.
- Jogo 2: Cada jogada tem o valor de 200 euros, sendo o prémio de 400, mas a probabilidade de ganhar é 40%.

Se optar pelo primeiro, demonstra ter aversão face ao risco. Mas se optar pelo segundo, então a atitude é de gosto pelo risco. Embora o valor esperado do jogo 1 seja nulo, ao optar por este em detrimento do jogo 2, demonstra que, para si, a utilidade do jogo e o valor esperado do jogo, variam no mesmo sentido.

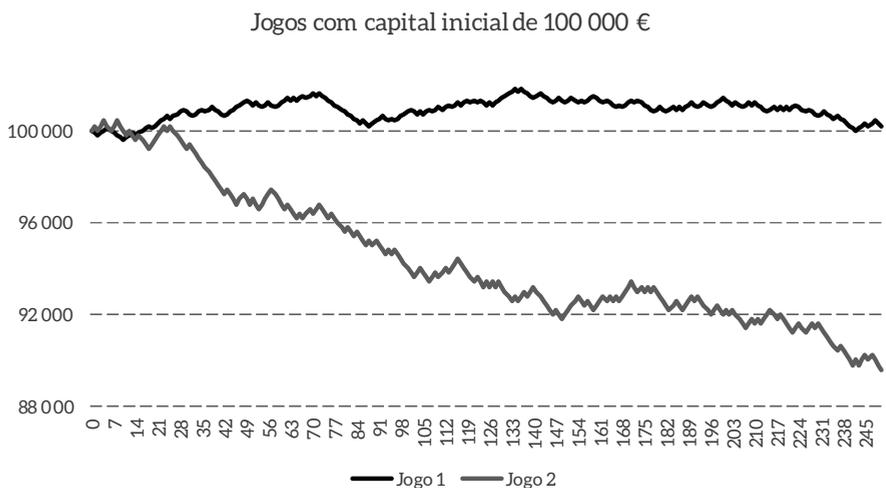


Figura 3.1. Evolução da riqueza em dois jogos diferentes com 250 jogadas

Enquanto que no jogo 1, o valor da riqueza anda em torno do capital inicial, denotando aquilo que era previsível – um valor esperado nulo do jogo – o valor da riqueza quando se opta pelo jogo 2 apresenta uma clara tendência para diminuir.

O que não significa que, eventualmente, o jogo 2 até possa apresentar ganhos superiores ao jogo 1, tal como podemos observar se isolarmos as primeiras jogadas.

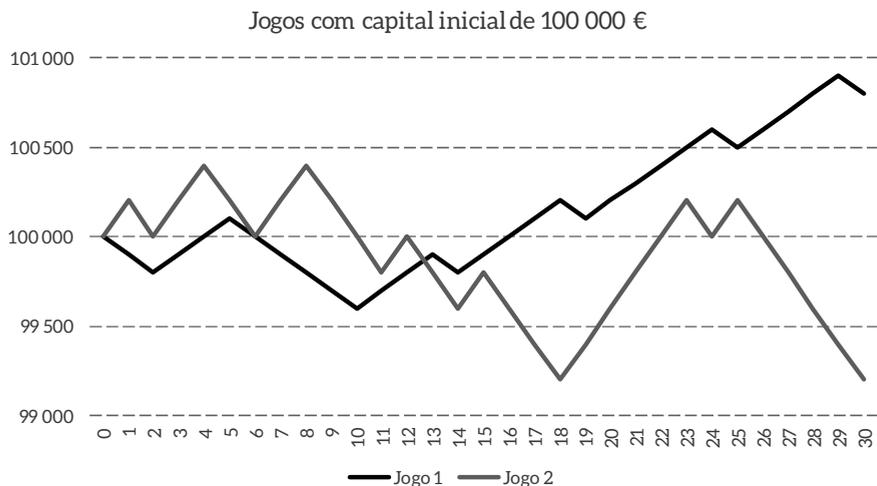


Figura 3.2. Evolução da riqueza em dois jogos diferentes com 30 jogadas

CAPÍTULO 4.

TEORIA DA CARTEIRA

Presumindo a aversão ao risco, Markowitz desenvolveu um modelo de análise de carteiras que tem como pressuposto que as duas características fundamentais de uma carteira são a rentabilidade esperada e a medida de risco dessa rentabilidade (variância ou desvio-padrão).

A escolha da carteira de ativos pelo investidor racional, começa por determinar o conjunto de carteiras eficientes, que são as que maximizam a rentabilidade esperada face a um dado nível de risco que está disposto a aceitar ou, alternativamente, minimizam o risco para um dado nível de rentabilidade requerida.

Vamos seguir uma análise *top-down* da construção de carteiras tal como é feita pela maioria dos investidores institucionais. O processo pode começa na decisão de alocação do capital, isto é, na escolha da proporção do total da carteira a investir em ativos sem risco (mercado monetário), mas com baixa rentabilidade, contra os ativos com risco, mas com maior rentabilidade, como obrigações ou ações. Portanto, faz-se a escolha da fração dos fundos a afetar a investimentos com risco como primeira parte da decisão do investidor. Depois, escolhe-se em particular os ativos dentro de cada classe de ativos. Por exemplo, a distribuição dos investimentos de risco entre ações, obrigações, imóveis, ativos estrangeiros, etc. A alocação do capital é feita ao nível elevado de um investidor institucional enquanto a escolha dos títulos específicos dentro de cada classe de ativos, é em geral delegada nos gestores de carteiras. No caso dos investidores individuais, estes normalmente seguem uma abordagem menos estruturada.

EXEMPLO 12. Rendibilidade e risco de uma carteira com dois ativos com risco

Suponha dois ativos de risco, ativo 1 e ativo 2. O ativo 1 tem rendibilidade de 10% e desvio-padrão de 15%; o ativo 2 apresenta rendibilidade de 20% e desvio-padrão de 30%. Suponha uma carteira constituída por 60% do ativo 1 e 40% do ativo 2. A correlação entre as rendibilidades dos dois ativos é $-0,5$.

Qual a rendibilidade e risco desta carteira?

$$\rho_{1,2} = -0,5$$

$$R_p = 0,6 \times 0,1 + 0,4 \times 0,2 = 0,14 = 14\%$$

$$\sigma_p^2 = 0,6^2 \times 0,15^2 + 0,4^2 \times 0,3^2 + 2 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,15 \times 0,30 \times (-0,5) = 0,0117$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,0117} = 0,108 = 10,8\%$$

Este resultado mostra que, se a correlação entre os ativos for negativa, e neste caso é $-0,5$, é possível construir uma carteira cujo risco é menor que a soma dos riscos de ambos.

A relação entre rendibilidade e risco das carteiras tem o seguinte aspeto.

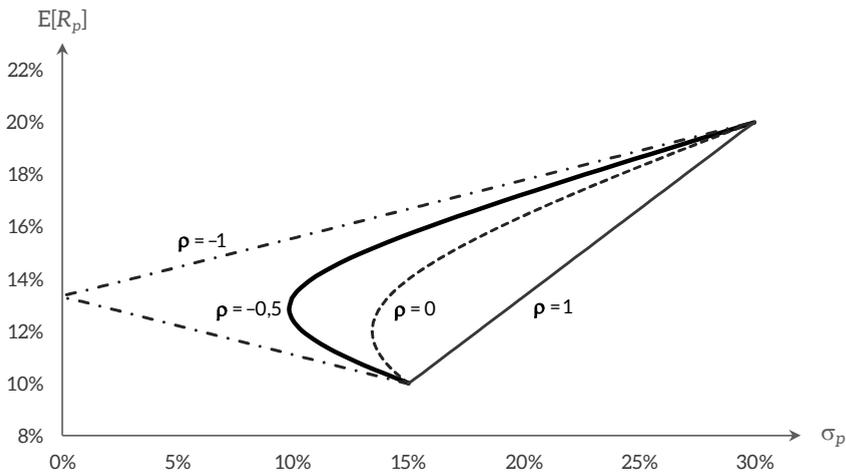


Figura 4.3. Relação entre risco e rendibilidade de uma carteira

E, tal como podemos observar, caso combinemos dois ativos com uma correlação perfeitamente negativa, podemos eliminar o risco. No nosso exemplo em concreto, isso sucede para um peso do ativo 1 igual a dois terços, em que a rendibilidade esperada é 13,33%.

CAPÍTULO 5.

FRONTEIRA EFICIENTE DE MARKOWITZ E ESCOLHA DA CARTEIRA ÓTIMA

Na análise da decisão de investimento, deve considerar-se as carteiras eficientes, isto é, o conjunto de carteiras pertencentes à fronteira eficiente, excluindo-se o restante conjunto de carteiras possíveis de ativos com risco.

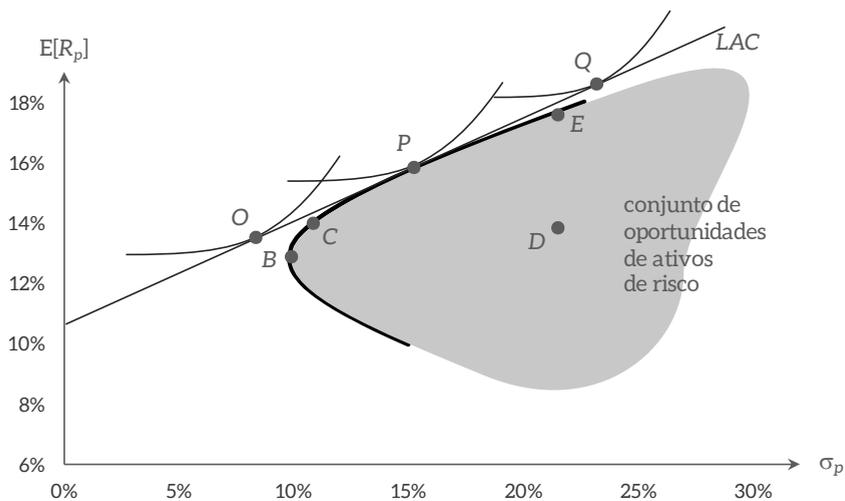


Figura 5.1. Markowitz e a fronteira eficiente

A fronteira eficiente (constituída pelas carteiras eficientes), engloba apenas as carteiras que maximizam a rentabilidade para um dado nível de risco ou para uma dada rentabilidade

$$w_1 = \frac{\sigma_2^2 - \text{Cov}(R_1, R_2)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\text{Cov}(R_1, R_2)}$$

Então teremos $\text{Cov}(R_1, R_2) = \rho_{1,2}\sigma_1\sigma_2 = 0,6 \times 8 \times 10 = 48$

$$w_1 = \frac{\sigma_2^2 - \text{Cov}(R_1, R_2)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\text{Cov}(R_1, R_2)} = \frac{64 - 48}{(100 + 64) - 2 \times 48} = 23,53\%$$

$$w_2 = 1 - w_1 = 76,47\%$$

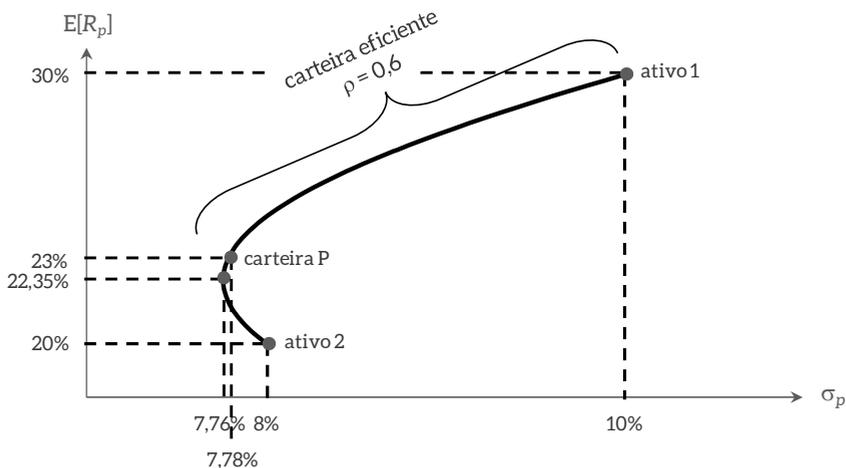
$$E[R_p] = 23,53 \times 30\% + 76,47 \times 20\% = 22,353\%$$

$$\sigma_p = [w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\text{Cov}(R_1, R_2)]^{1/2} =$$

$$[(0,2353^2 \times 100) + (0,7647^2 \times 64) + (2 \times 0,2353 \times 0,7647 \times 48)]^{1/2} = 7,761\%$$

A carteira de variância mínima seria constituída por 23,53% do ativo 1 e o restante (76,47%) pelo ativo 2.

A representação gráfica do nosso exemplo é a seguinte:



5.2. Carteira de risco ótima

Consideremos agora a combinação de ativos de risco com um ativo sem risco, principalmente de títulos de dívida emitidos pelo tesouro. A adição de um ativo sem risco torna a oportunidade de investimento mais rica do que o conjunto de oportunidades de investimento constituído apenas por ativos de risco.

Peso na carteira completa: Ativo A: $0,857 \times 0,394 = 33,78\%$; Ativo B: $0,857 \times 0,606 = 51,91\%$; Ativo sem risco: $1 - 85,69\% = 14,31\%$.

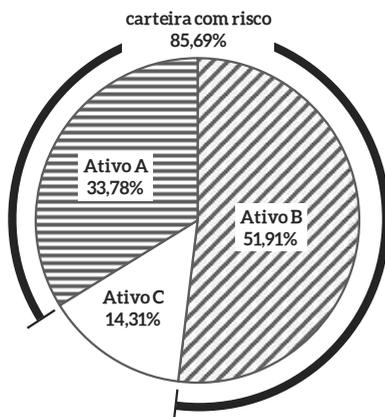


Figura 5.4. Composição de carteira com ativo sem risco e ativos com risco

Recorrendo à representação gráfica (ver figura abaixo), podemos constatar que o nível de utilidade da carteira ótima é de 0,0787: $U = 0,1173 - 0,5 \times 3 \times 0,1606^2 = 0,0787$.

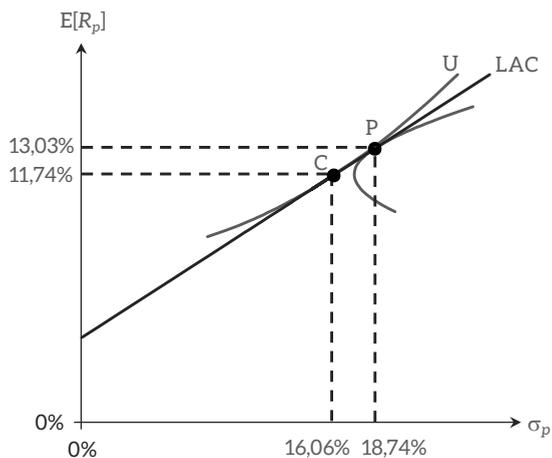


Figura 5.5. Carteira ótima com ativos com risco e ativo sem risco

CAPÍTULO 6.

MODELO DE AVALIAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS (CAPM)

Até agora, analisámos a combinação de um ativo sem risco com um ou vários ativos de risco para criar a linha de alocação do capital. Vamos agora generalizar a múltiplos ativos com risco.

As características da rendibilidade-risco de uma carteira com N ativos de risco, é dada pelas seguintes equações:

$$E[R_p] = \sum_{i=1}^N w_i E[R_i]$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1, j=1}^N w_i w_j \text{Cov}(i, j) = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i, j=1, i \neq j}^N w_i w_j \rho_{i, j} \sigma_i \sigma_j$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1$$

A determinação dos ativos a incluir na carteira de risco P pode resultar de uma estratégia passiva ou ativa.

Se assumirmos que todos os investidores têm as mesmas expectativas sobre preços e outras características dos investimentos, isto é, homogeneidade das expectativas, dadas essas características de investimento, todos passam pelos mesmos cálculos e devem chegar à

do tesouro, torna-se negativa porque o investidor financia 50% do investimento com um empréstimo.

$$w_1 = -0,50$$

$$1 - w_1 = 1,50$$

$$E[R_P] = -0,50 \times 0,06 + 1,50 \times 0,12 = 15\%$$

$$\sigma_P = 1,50 \times 0,20 = 0,30 = 30\%$$

A representação geométrica desta situação, com taxa de empréstimo diferente da taxa de rentabilidade sem risco, seria:

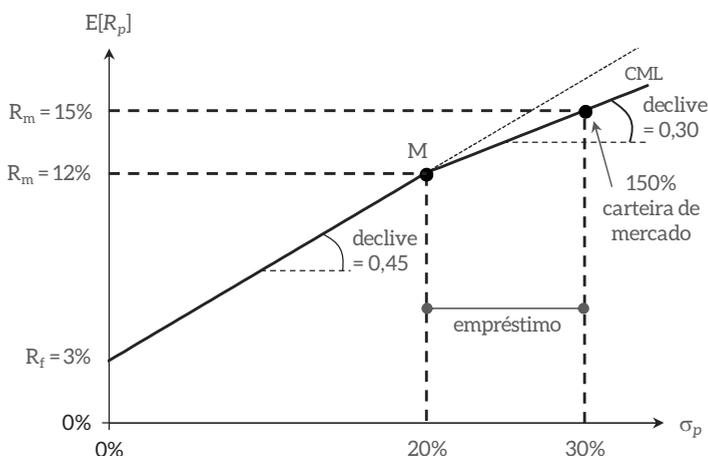


Figura 6.3. Linha do mercado de capitais com recurso a empréstimo

6.1.1. Risco sistemático e não sistemático

O risco total de um ativo pode ser decomposto em risco sistemático e risco não sistemático. O risco sistemático, também conhecido como risco de mercado, é o risco que afeta todo o mercado ou a economia. Por outro lado, o risco não sistemático, é o risco que pertence a uma única empresa ou setor, e também é conhecido como risco específico da empresa, específico do setor ou diversificável.

O risco sistemático é um risco que não pode ser evitado e é inerente ao mercado em geral. Não é diversificável, porque inclui fatores de risco inatos ao mercado e que afetam o mercado como um todo. Exemplos de fatores que constituem risco sistemático incluem as taxas de juro, inflação, ciclos económicos, incerteza política e desastres naturais generalizados ou, com

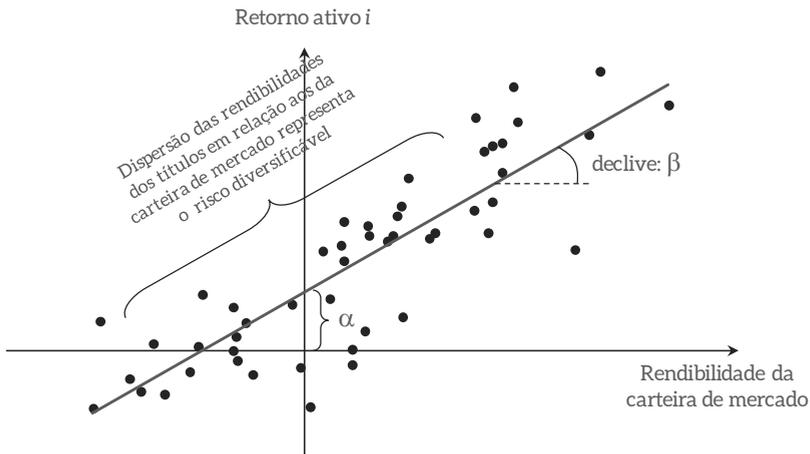


Figura 6.4. Alfa e Beta: relação entre rendibilidades do ativo e do mercado

O grau de inclinação da reta é dado pelo indicador beta β_i . Realce-se que, quanto mais sensível for a rentabilidade do ativo às movimentações do mercado, isto é, quanto maior for o beta, maior será a inclinação da reta da regressão.

A componente da rentabilidade do ativo associada às flutuações do mercado com a sensibilidade de cada ativo a essas flutuações, é dada por $\beta_i R_m$. Quando ocorrem alterações no ambiente económico, tais como alterações na taxa de inflação ou taxa de juro, o mercado como um todo reage, ajustando os preços. Os títulos com betas mais elevados, tenderão a sofrer maiores alterações nas rendibilidades (preços) do que os ativos com betas mais baixos.

A componente ϵ_i corresponde aos valores residuais e está ligada ao facto de haver um conjunto de acontecimentos que afetam individualmente uma ou outra empresa.

EXEMPLO 21. Cálculo do Beta

Suponha os seguintes dados históricos relativos à rentabilidade do título A (em %) e à rentabilidade do mercado:

Período (t)	R_A (%)	R_M (%)
1	15,0	10,0
2	17,0	12,0
3	11,0	9,0
4	12,0	10,0
5	12,0	13,0

adicional por cada unidade de risco, ou seja, o prêmio de risco do mercado, e o termo β_i é o risco do ativo i .

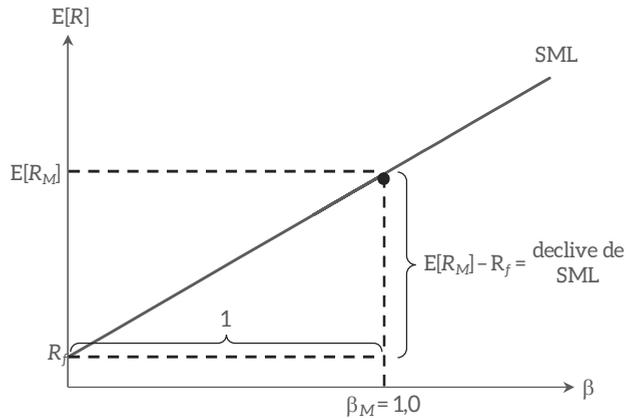


Figura 6.6. Linha do Mercado de Títulos (SML)

EXEMPLO 23. Cálculo do beta e rentabilidade de um ativo

Suponha o título de uma empresa que apresenta um desvio-padrão de 40% e um coeficiente de correlação com o mercado de 0,75. Sabe-se que a taxa sem risco é 4%, e que a rentabilidade esperada da carteira de mercado é 15% e desvio-padrão 20%. Qual o beta da empresa e a rentabilidade esperada?

Resolução:

$$\beta_i = \frac{\rho_{iM}\sigma_i}{\sigma_M} = \frac{0,75 \times 0,40}{0,20} = 1,5$$

$$E[R_i] = R_f + \beta_i(E[R_M] - R_f) = 0,04 + 1,50 \times (0,15 - 0,04) = 20,5\%$$

A linha do mercado de títulos, SML, aplica-se a todos os valores mobiliários. Mas quando se trata de uma combinação de valores mobiliários, como uma carteira, em geral, o beta é uma soma ponderada dos betas dos ativos componentes e é dado pelo **beta da carteira**:

$$\beta_P = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i ; \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

A rentabilidade da carteira é dada por:

mercado e é chamado alfa de Jensen. Por definição, J_M do mercado é zero. O alfa de Jensen também é a distância vertical na SML que mede o excesso de rentabilidade para o mesmo risco que o mercado. É dado por:

$$\alpha_P = J_P = R_P - [R_f + \beta_P(R_M - R_f)]$$

$$J_P = (R_P - R_f) - \beta_P(R_M - R_f)$$

Portanto, o indicador de Jensen, é a rentabilidade média da carteira acima do previsto pelo CAPM, dado o beta da carteira e a rentabilidade média do mercado.

Se o período for longo, pode conter diferentes taxas sem risco, caso em que R_f representa a taxa média sem risco. Além disso, as rentabilidades na equação são as reais. O sinal de $\alpha_P = J_P$ indica se a carteira superou o mercado. Jensen classifica os ativos em superiores, inferiores e neutros, consoante J_P seja positivo, negativo ou nulo. Por exemplo, se o alfa de uma carteira é 1% e o de outra carteira é 2%, a segunda carteira supera a primeira em 1%, e o mercado em 2%. O alfa de Jensen é o valor máximo que um investidor deve pagar ao gestor para gerir os seus fundos.

Na figura seguinte, o ativo A é superior ($J_A > 0$) e o ativo B é inferior, visto que a sua rentabilidade média, R_B , é inferior aos ativos situados na linha SML que estão ao alcance de qualquer investidor que combine a carteira de mercado e o ativo sem risco R_f , nas proporções desejadas.

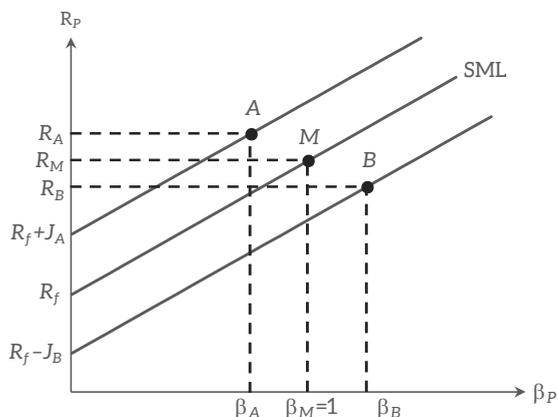


Figura 6.10. Comparação de carteiras com o índice de Jensen

O índice de Jensen modificado é equivalente ao de Treynor, e obtém-se:

CAPÍTULO 7.

MODELOS ALTERNATIVOS DE RISCO SISTEMÁTICO

Dadas as limitações do CAPM, outros modelos foram propostos para compensar algumas dessas limitações. São basicamente modelos multifatoriais que procuram melhorar o poder explicativo, modelizando a componente sistemática da rentabilidade com maior detalhe. Utilizam indicadores para capturar uma gama de fatores de risco macroeconômicos e, às vezes, variáveis das características da empresa, como o tamanho ou o rácio *book-to-market*. Estes modelos, porém, também têm limitações.

7.1. Teoria da Avaliação por Arbitragem (APT)¹⁰

Os modelos teóricos, baseiam-se no mesmo princípio do CAPM, mas estendem o número de fatores de risco. O melhor exemplo, é o modelo de avaliação por arbitragem, APT – *arbitrage pricing theory*, desenvolvido por Ross (1976).

Ao contrário do CAPM, o APT permite vários fatores de risco – quantos forem relevantes para um ativo específico. Além da taxa sem risco, os fatores de risco não precisam ser comuns e muitos variam de um ativo para outro. Uma condição de não arbitragem nos mercados de ativos, é usada para determinar os fatores de risco e estimar os betas para os fatores de risco. Enquanto o CAPM é um modelo de equilíbrio geral, que requer hipóteses bastante simplificadas, o modelo APT baseia-se na lei do preço único e em argumentos de arbitragem.

¹⁰ *Arbitrage Pricing Theory.*

comum β de 1,5. Como se comporta a rentabilidade esperada deste título perante um aumento do PIB de apenas 1%?

Se o PIB aumentar apenas 1%, então o valor de F seria de -1%, representando uma descida de 1% no crescimento real quando comparada ao esperado. Considerando o beta do ativo, esse imprevisto traduz-se numa rentabilidade do ativo inferior em 1,5% ($= 1,5 \times -1\%$) à esperada. Este imprevisto macro, juntamente com o risco específico da empresa, e_i , determina a queda da rentabilidade inicialmente esperada.

O risco específico desaparece em carteiras bem diversificadas, e apenas o risco sistemático está relacionado com a rentabilidade esperada. A reta na figura seguinte (gráfico da esquerda), representa a rentabilidade da carteira A , bem diversificada, com $\beta_A = 1,2$ para diferentes valores do fator sistemático. A rentabilidade esperada de A é 8%; a linha cruza o eixo vertical e, neste ponto, o fator sistemático é zero, o que implica a inexistência de imprevistos macroeconómicos. Se o fator for positivo, a rentabilidade da carteira excede o valor esperado; se for negativo, a rentabilidade fica aquém do esperado. A rentabilidade da carteira A é: $R_A = E[R_A] + \beta_A F = 0,08 + 1,2F$.

Comparando os gráficos da carteira A e do ativo B com $\beta_B = 1,2$, o ativo, não diversificado, está sujeito ao risco específico, como se observa pela dispersão de pontos em torno da linha. A rentabilidade da carteira A , diversificada, é determinada apenas pelo fator sistemático.

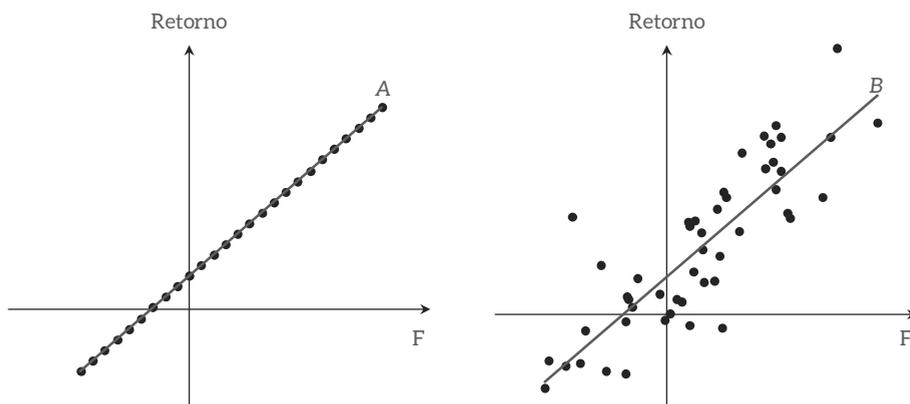


Figura 7.1. Rentabilidade em função do fator de risco sistemático: carteira bem diversificada e ativo individual

7.1.2. Modelo APT multifatorial

Este modelo, generaliza o modelo de um único fator para acomodar múltiplas fontes de risco sistemático. Vários fatores associados ao ciclo económico podem afetar a rentabilidade dos

TAMBÉM DISPONÍVEL O LIVRO DE CASOS PRÁTICOS



INVESTIMENTOS EM ATIVOS FINANCEIROS – CASOS PRÁTICOS

CARLOS MOTA
MÁRIO QUEIRÓS
MARBINO RESENDE
EDUARDO SÁ SILVA
ADALMIRO PEREIRA

gestbook

INVESTIMENTOS EM ATIVOS FINANCEIROS

CARLOS MOTA
MÁRIO QUEIRÓS
MARBINO RESENDE
EDUARDO SÁ SILVA
ADALMIRO PEREIRA

Sobre a coleção

Esta coleção aborda os temas de Gestão e Finanças Empresariais em todas as suas vertentes, com o objetivo de apresentar os conceitos de Finanças Empresariais de modo claro e preciso. Saber interpretar a informação contabilística e diagnosticar/caraterizar a situação económico-financeira são elementos fundamentais para a tomada de decisões empresariais. Os vários volumes que constituem a coleção apresentam os principais conceitos, métodos e técnicas de análise financeira, sendo complementados com exemplos práticos para facilitar o seu entendimento. Destina-se aos estudantes do ensino superior nas áreas de gestão e de finanças, e também aos profissionais destas áreas.

Sobre a obra

Neste quarto volume analisa-se o essencial sobre investimentos financeiros, seja sobre os instrumentos, os mercados, a avaliação das suas rendibilidades e risco, bem como se comparam e sugerem comportamentos aos investidores. A obra integra os principais modelos da teoria financeira, nomeadamente a teoria da carteira de Markowitz, os modelos de mercado, CAPM e APT, e ainda modelos alternativos. Toda a exposição é acompanhada de vários exemplos práticos ilustrativos.

Sobre os autores

Os autores são docentes do Ensino Superior com larga experiência profissional em Gestão de Empresas e Finanças. Essa experiência conta com a participação direta no Conselho de Administração de empresas, mas também na prestação de serviços de consultoria e em instituições financeiras. A formação académica superior situa-se ao nível da Gestão, Finanças e Economia.

Também disponível em formato e-book



www.gestbook.com.pt