

Finanças I - REC3600

Aula 10 – diversificação e risco

Professor: Renato Schwambach Vieira

Bibliografia:

[BKM]

BODIE, Zvi, KANE,
ALEX e MARCUS, Alan J.

Investments. 12th edition.
New York: MacGraw Hill,
2010.



Chapter 7

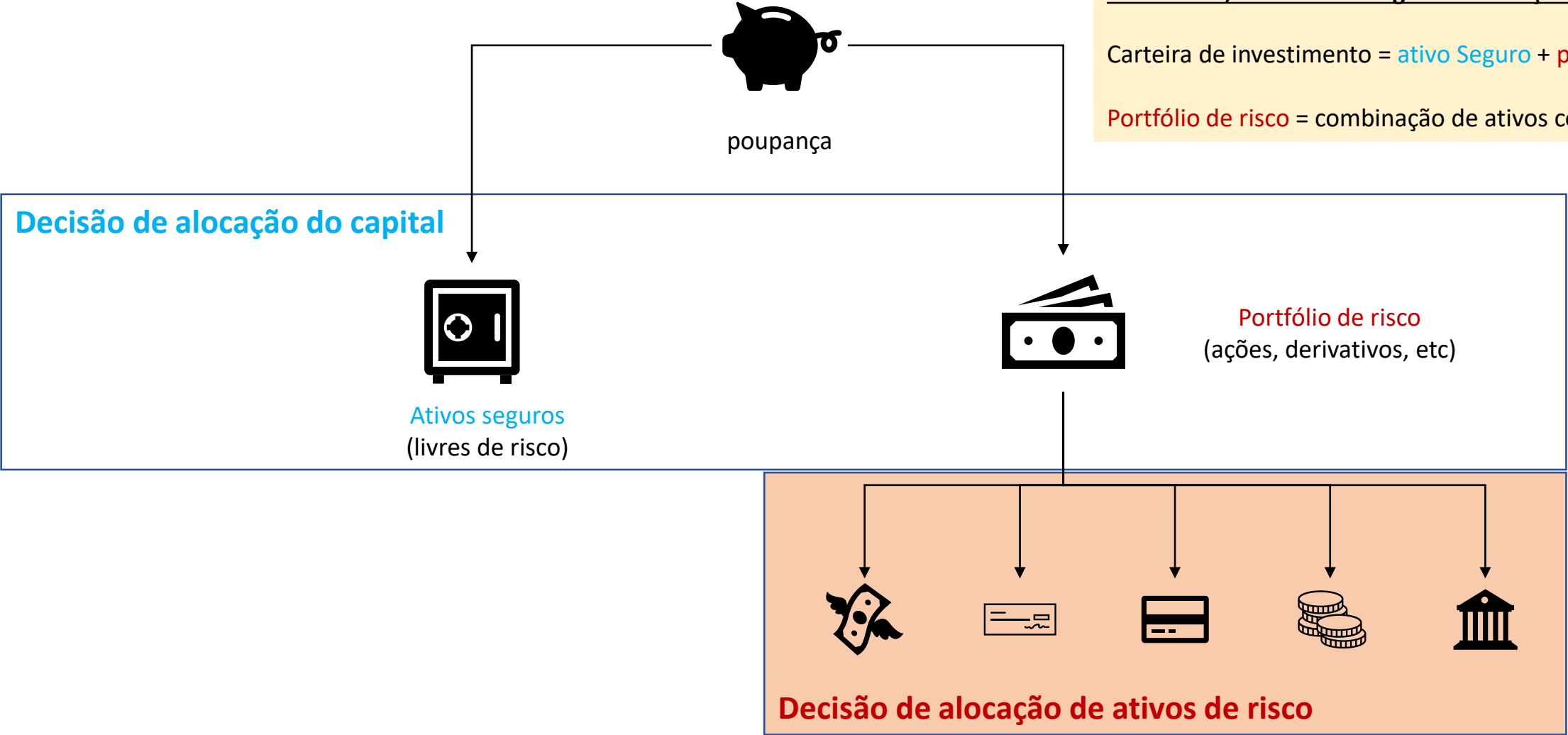
Efficient Diversification 193

- 7.1 Diversification and Portfolio Risk 194**
- 7.2 Portfolios of Two Risky Assets 195**
- 7.3 Asset Allocation with Stocks, Bonds, and Bills 203**
Asset Allocation with Two Risky Asset Classes
- 7.4 The Markowitz Portfolio Optimization Model 208**
Security Selection / Capital Allocation and the Separation Property / The Power of Diversification / Asset Allocation and Security Selection / Optimal Portfolios and Non-Normal Returns
- 7.5 Risk Pooling, Risk Sharing, and Time Diversification 217**
Risk Sharing versus Risk Pooling / Time Diversification
- End of Chapter Material 220–230**
- Appendix A: A Spreadsheet Model for Efficient Diversification 230**
- Appendix B: Review of Portfolio Statistics 235**

Diversificação e risco

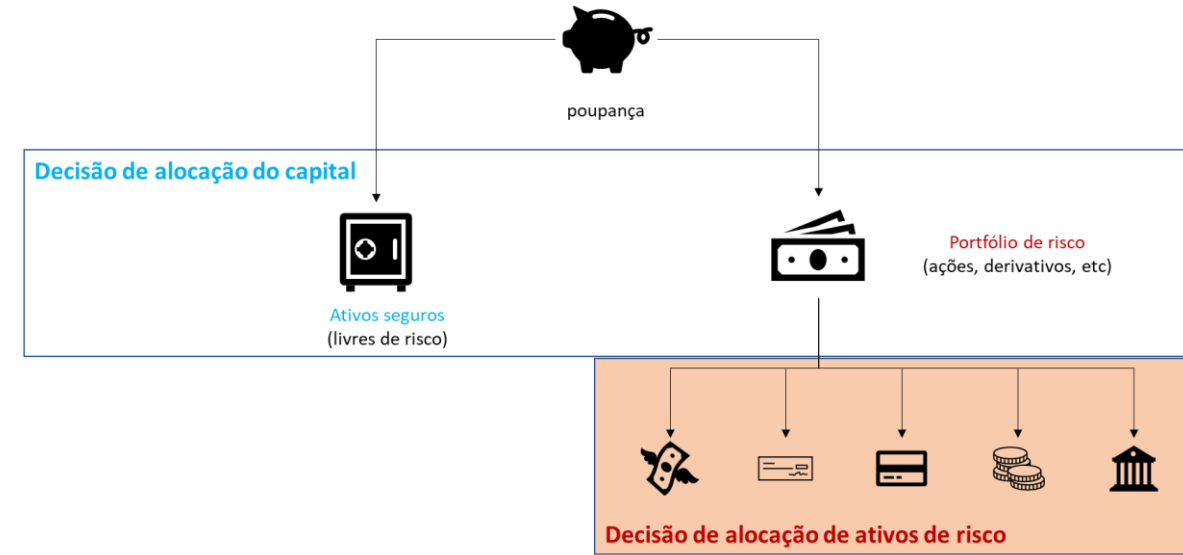
A construção de uma carteira de investimento envolve duas etapas

Nessa aula, usaremos a seguinte definição:
Carteira de investimento = ativo Seguro + portfólio de risco
Portfólio de risco = combinação de ativos com risco



Fontes de riscos para uma ação qualquer:

- economia como um todo
(ciclo de negócios, inflação, juros, câmbio)
- desempenho específico da empresa
(sucesso de produtos, vendas, marketing)



O que acontece com ações de uma empresa exportadora (ex: EMBRAER) quando o dólar sobe?

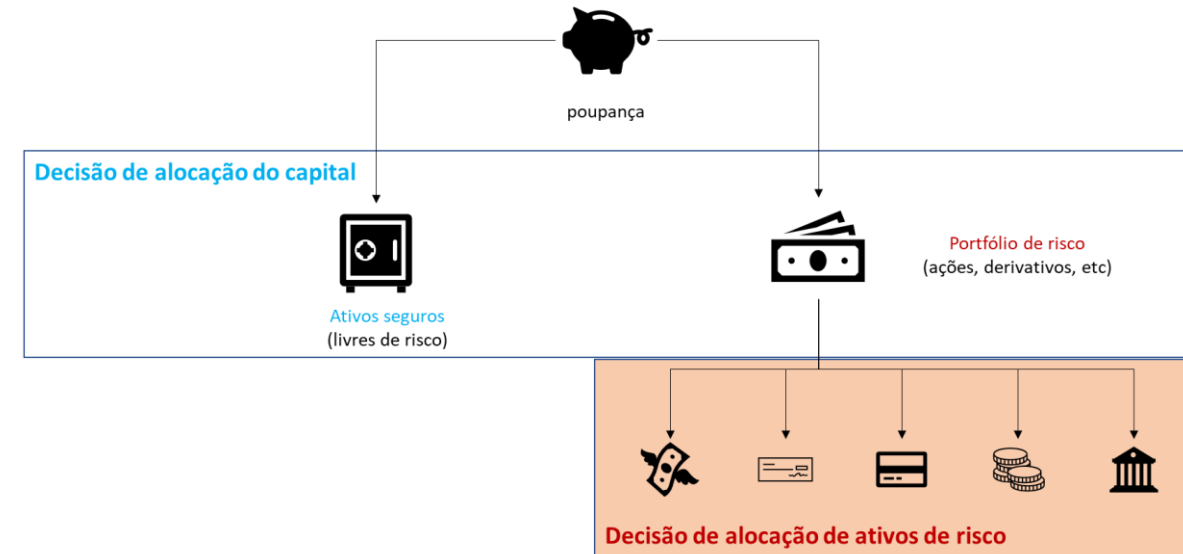
O que acontece com ações de uma empresa importadora (ex: LATAM) quando o dólar sobe?

Considere agora um portfólio composto por:

-50% EMBRAER

-50% LATAM

Qual o impacto de uma elevação do dólar nessa carteira?



Em geral, quanto mais ativos forem combinados, mais os riscos são atenuados

Mas há um limite para o quanto pode ser atenuado (ex: crise econômica)

Variação do preço por ação em Março de 2020

Empresa	Código	Variação (%)
IRB BRASIL RESSEGUROS ON	IRBR3	-70,89
SMILES ON	SMLS3	-62,32
VIA VAREJO ON	VVAR3	-61,77
AZUL PN	AZUL4	-60,51
COGNA ON	COGN3	-60,36
YDUQS PART ON	YDUQ3	-57,28
CVC BRASIL ON	CVCB3	-56,86
GOL PN	GOLL4	-55,59
CYRELA REALT ON	CYRE3	-52,63
BTGP BANCO UNT	BPAC11	-50,80
PETROBRAS ON	PETR3	-47,92
LOCALIZA ON	RENT3	-46,80
PETROBRAS PN	PETR4	-44,79
BRF S.A. ON	BRFS3	-44,19
EMBRAER ON	EMBR3	-43,75
GRUPO NATURA ON	NTCO3	-43,44
GERDAU MET PN	GOAU4	-41,36
PETROBRAS BR ON	BRDT3	-40,57
GERDAU PN	GGBR4	-40,53
BRASIL ON	BBAS3	-40,23

Empresa	Código	Variação (%)
CARREFOUR BR ON	CRFB3	-0,29
VALE ON	VALE3	-2,46
SUZANO PAPEL ON	SUZB3	-6,16
RUMO ON	RAIL3	-6,96
TELEFONICA BRASIL PN	VIVT4	-7,14
P.ACUCAR - CBD ON	PCAR3	-8,00
JBS ON	JBSS3	-10,40
BRADSPAR PN	BRAP4	-12,67
TAESA UNIT	TAAE11	-13,87
RAIADROGASIL ON	RADL3	-14,96
HYPERA ON	HYPE3	-15,98
KLABIN S/A UNT	KLBN11	-16,94
AMBEV ON	ABEV3	-18,02
ENGIE BRASIL ON	EGIE3	-18,11
ENERGIAS BR ON	ENBR3	-20,31
BBSEGURIDADE ON	BBSE3	-21,98
WEG ON	WEGE3	-22,14
B2W DIGITAL ON	BTOW3	-22,77
MAGAZINE LUIZA ON	MGLU3	-22,82
TIM PART ON	TIMP3	-22,88

Quanto mais ativos compõem o portfólio, mais o risco é atenuado

O limite desse processo é chamado de:

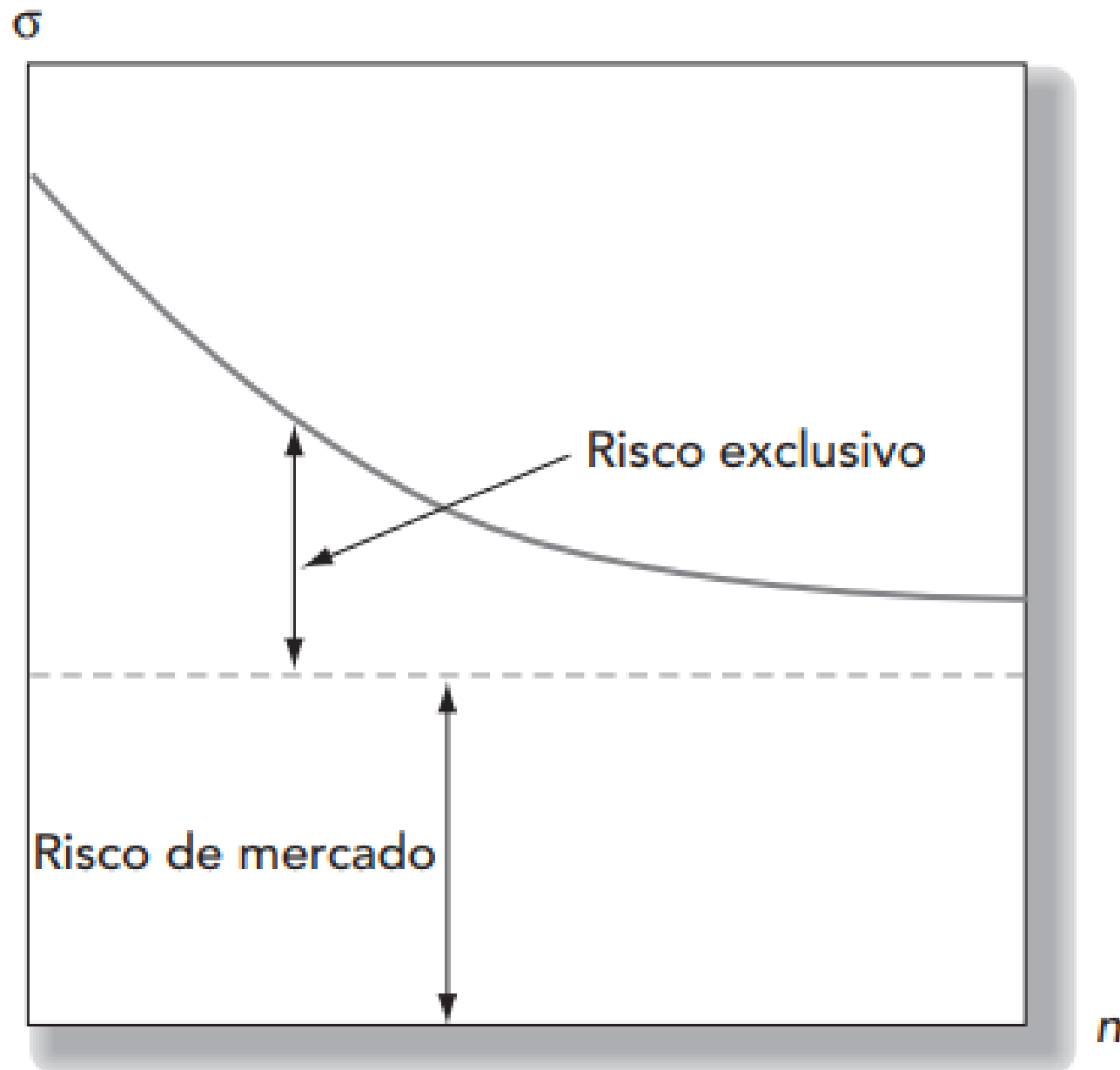
Risco de mercado

ou

Risco sistemático

ou

Risco não diversificável



A análise empírica confirma essa característica no mercado de ações

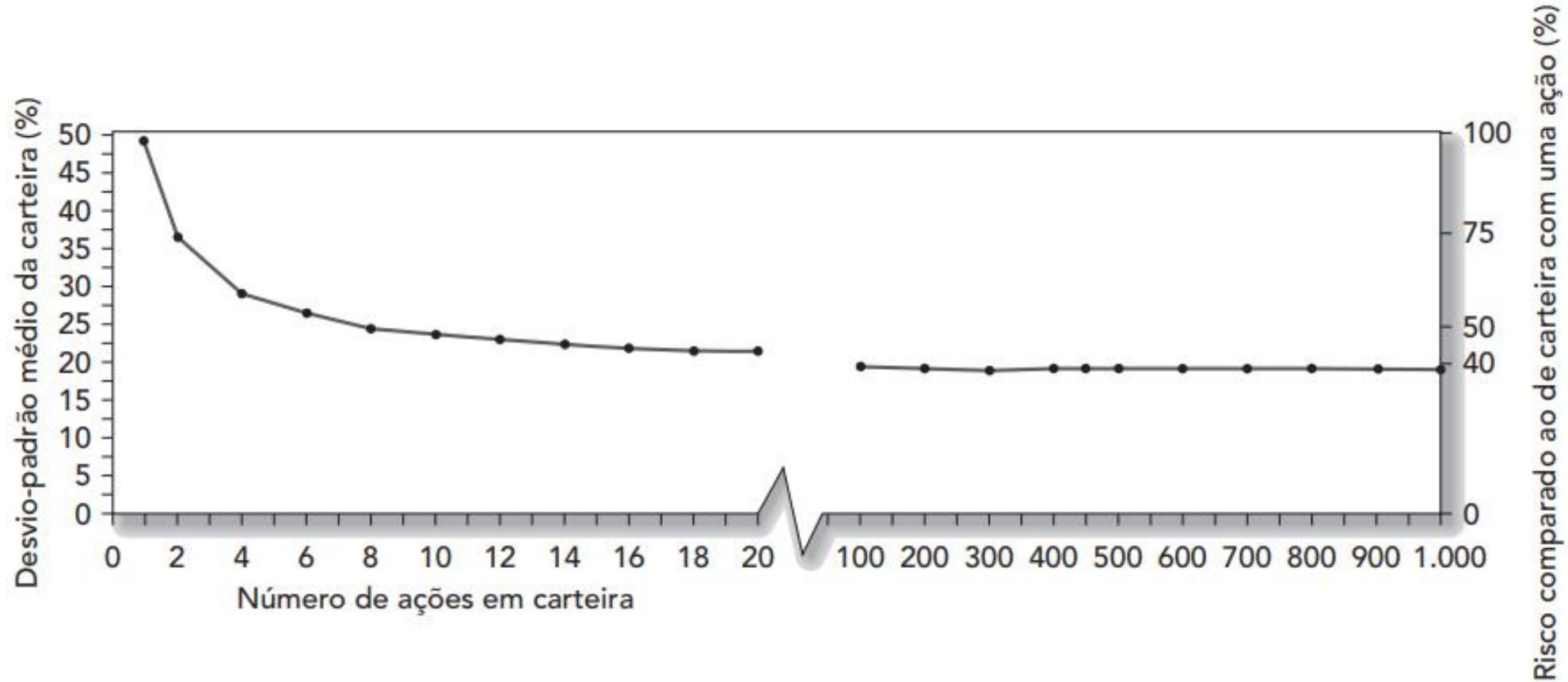
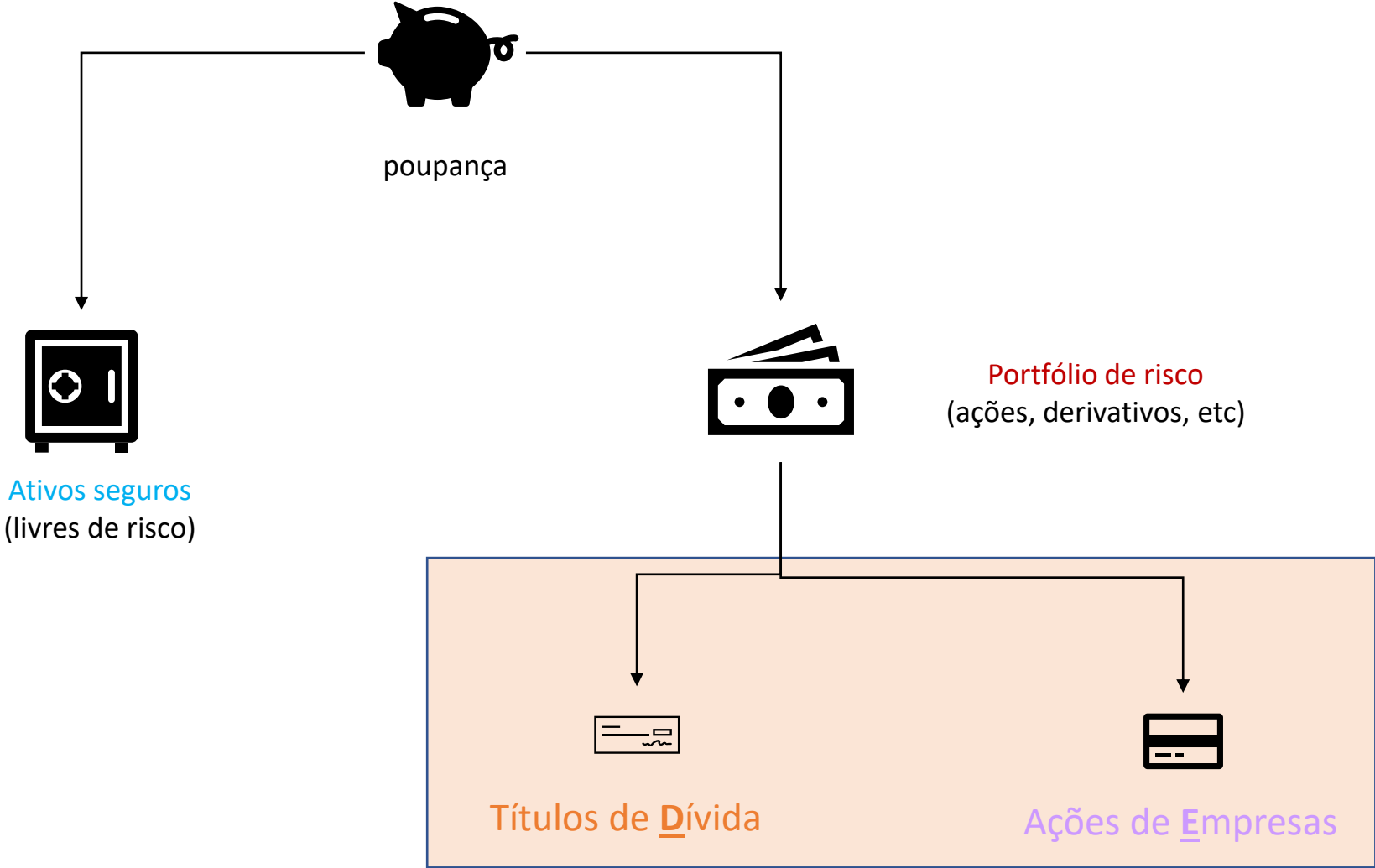


Figura 7.2 Diversificação da carteira. O desvio-padrão médio do retorno de carteiras compostas por apenas uma ação é de 49,2%. O risco médio da carteira caiu rapidamente à medida que aumentou o número de ações incluídas na carteira. No limite, o risco da carteira pode ser reduzido a apenas 19,2%.

Fonte: Statman, Meir. How many stocks make a diversified portfolio? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, n. 22, set. 1987. Reimpressão autorizada.

Portfólio composto por 2 ativos com risco

A construção de uma carteira de investimento envolve duas etapas

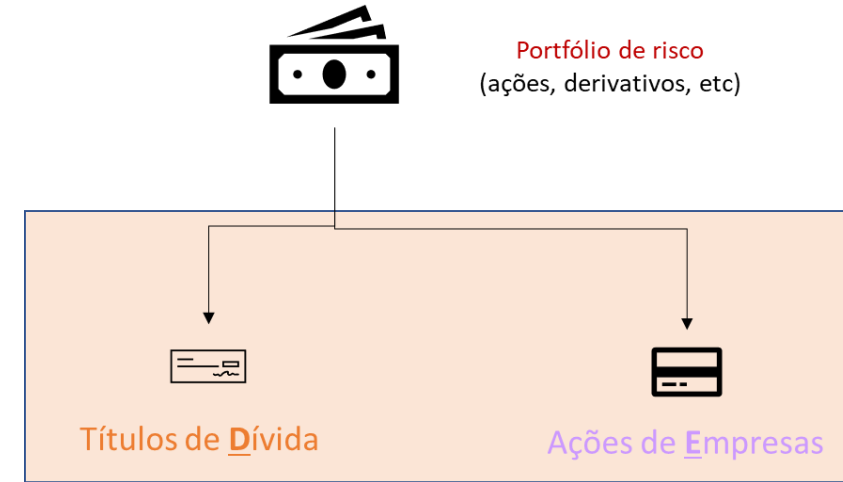


O **portfólio de risco** será composto por:

uma proporção w_D alocada em títulos de dívida

uma proporção w_E alocada em ações de Empresas

Tal que: $w_D + w_E = 1$





Portfólio de risco
(ações, derivativos, etc)



Títulos de Dívida



Ações de Empresas

O retorno r_p do **portfólio** será:

$$r_p = w_D r_D + w_E r_E$$

Tirando a expectativa:

$$E[r_p] = E[w_D r_D + w_E r_E]$$

$$E[r_p] = w_D E[r_D] + w_E E[r_E]$$

Já a volatilidade da carteira será:

$$\sigma_P = \sqrt{w_D^2 \sigma_D^2 + w_E^2 \sigma_E^2 + 2w_D w_E Cov[r_D, r_E]}$$

Lembrando que:

$$\sigma_D^2 = Cov[r_D, r_D]$$

$$\sigma_E^2 = Cov[r_E, r_E]$$

$$Cov[r_D, r_E] = \rho_{DE} \sigma_D \sigma_E$$

Onde ρ_{DE} : coeficiente de correlação entre r_D e r_E

$$\rho_{DE} \in [-1, 1]$$

$$\sigma_P = \sqrt{w_D^2 \sigma_D^2 + w_E^2 \sigma_E^2 + 2w_D w_E \text{Cov}[r_D, r_E]}$$

$$\text{Cov}[r_D, r_E] = \rho_{DE} \sigma_D \sigma_E$$

$$w_D + w_E = 1$$

Podemos calcular também as proporções w_D e w_E que minimizam a volatilidade do portfólio:

$$\sigma_P = \sqrt{w_D^2 \sigma_D^2 + (1 - w_D)^2 \sigma_E^2 + 2w_D(1 - w_D) \rho_{DE} \sigma_D \sigma_E}$$

$$\sigma_P = \sqrt{w_D^2 \sigma_D^2 + \sigma_E^2 - 2w_D \sigma_E^2 + w_D^2 \sigma_E^2 + 2w_D \rho_{DE} \sigma_D \sigma_E - 2w_D^2 \rho_{DE} \sigma_D \sigma_E}$$

$$\sigma_P = \sqrt{(\sigma_D^2 + \sigma_E^2 - 2\rho_{DE} \sigma_D \sigma_E)w_D^2 + (2\rho_{DE} \sigma_D \sigma_E - 2\sigma_E^2)w_D + \sigma_E^2}$$

$$w_D^{\min} = -\frac{(2\rho_{DE} \sigma_D \sigma_E - 2\sigma_E^2)}{2(\sigma_D^2 + \sigma_E^2 - 2\rho_{DE} \sigma_D \sigma_E)}$$

$$w_D^{\min} = \frac{(\sigma_E^2 - \rho_{DE} \sigma_D \sigma_E)}{(\sigma_D^2 + \sigma_E^2 - 2\rho_{DE} \sigma_D \sigma_E)}$$

$$w_D^{\min} = \frac{(\sigma_E^2 - \text{Cov}[r_D, r_E])}{(\sigma_D^2 + \sigma_E^2 - 2\text{Cov}[r_D, r_E])}$$

Considere que:

- o retorno esperado dos **títulos de dívida** seja de 8% e que a volatilidade seja de 12%
- o retorno esperado das **ações** seja de 13% e a volatilidade 20%
- A correlação entre os ativos seja de 0,3

Calcule:

- a) a covariância entre os ativos
- b) o retorno esperado de um portfólio que aloque 50% dos recursos em cada ativo
- c) a volatilidade (desvio padrão amostral) desse mesmo portfólio
- d) a proporção w_D que minimiza a volatilidade do portfólio
- e) a volatilidade da carteira dada a alocação w_D^*

Considere agora que a correlação entre os ativos seja de -0,3, calcule novamente:

- f) a covariância entre os ativos
- g) o retorno esperado de um portfólio que aloque 50% dos recursos em cada ativo
- h) a volatilidade (desvio padrão amostral) desse mesmo portfólio
- i) a proporção w_D que minimiza a volatilidade do portfólio
- j) a volatilidade da carteira dada a alocação w_D^*

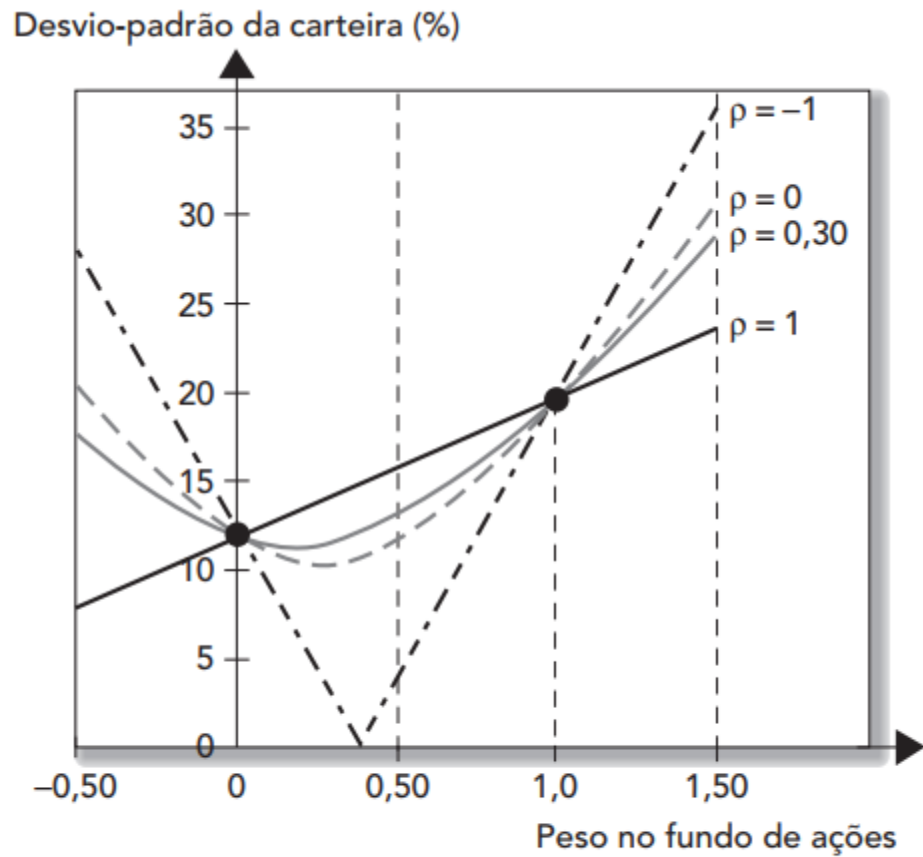


Figura 7.4 Desvio-padrão da carteira como função das proporções do investimento

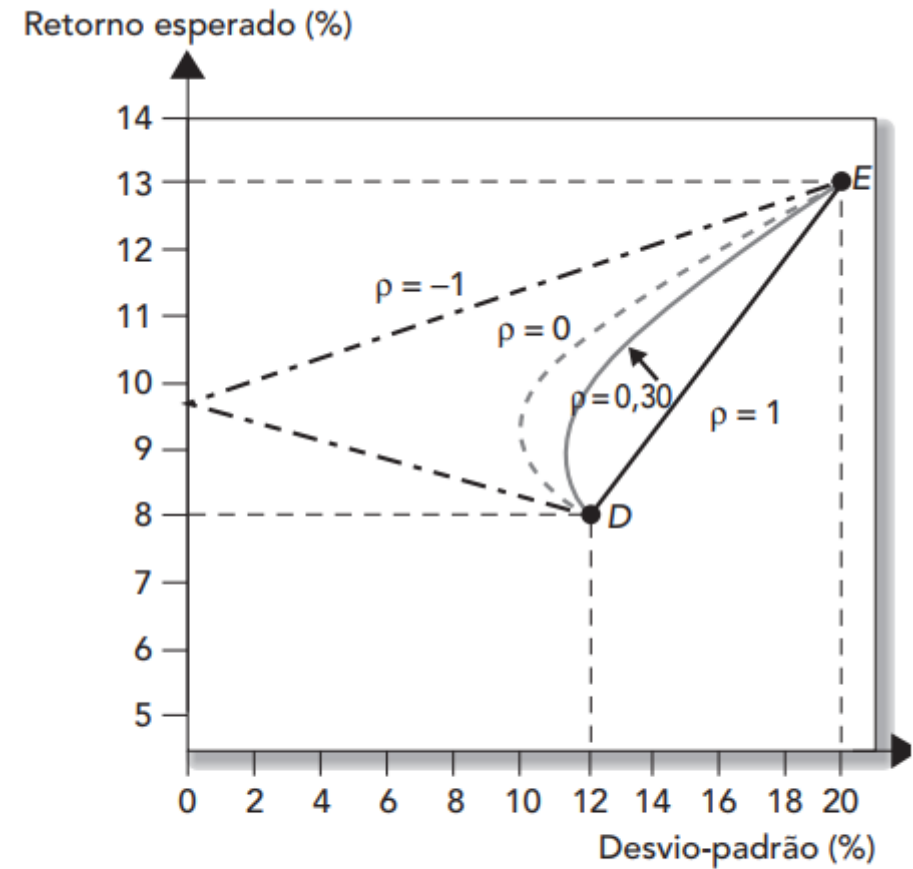


Figura 7.5 Retorno esperado da carteira como função do desvio-padrão