

## Investimentos em ações com matemática básica

Felippe Carniel Sirtoli<sup>1</sup>

UTFPR, Curitiba, PR

Hugo Henrique Bernardelli<sup>2</sup>

UTFPR, Curitiba, PR

Ronie Perterson Dario<sup>3</sup>

DAMAT/UTFPR, Curitiba, PR

João Luis Gonçalves<sup>4</sup>

DAMAT/UTFPR, Curitiba, PR

Este trabalho é uma pesquisa em andamento que busca aplicar conceitos de risco e retorno de investimentos em ações no ensino de matemática em nível médio. Esses conceitos são matematicamente descritos na Teoria das Carteiras (*Portfolio Theory*), normalmente abordada somente em cursos de economia. O desafio é propor um projeto de ensino de Educação Financeira que torne acessíveis conceitos e resultados da área de finanças, por meio de conteúdos como funções afins e quadráticas, matrizes e estatística básica.

Investir na bolsa de valores ainda não é algo habitual para a população brasileira, apesar do recente crescimento no número de investidores. Quanto a parte operacional, bancos e corretoras vêm facilitando o acesso através da disponibilização de aplicativos de negociação de ações e redução ou isenção de taxas de corretagem. Já o gerenciamento de uma carteira de investimentos se mostra como o problema principal.

Diversas iniciativas em prol da Educação Financeira também estão contribuindo para maior conscientização sobre investimentos, com destaque para a inclusão do tema transversal de Educação Financeira no Ensino Médio, aliada ao foco na aprendizagem através da metodologia de projetos.

Este trabalho visa propor um projeto de ensino de Educação Financeira em nível médio, com foco na matemática envolvida no gerenciamento de risco e retorno de uma carteira de investimentos em ações. O trabalho está em andamento, e as propostas são preliminares. A primeira etapa do projeto é a exposição aos estudantes do funcionamento básico da bolsa de valores e da negociação de ações.

Uma questão norteadora para o projeto seria: como investir em uma carteira de ações na bolsa de valores buscando o maior retorno, e/ou assumindo o menor risco possível?

Adequar a questão norteadora aos conceitos e habilidades do Ensino Médio requer a simplificação do problema através da escolha de uma carteira de investimentos composta por poucas ações. Desta forma, o problema pode ser abordado sem cálculo diferencial.

Um apelo prático importante seria escolher empresas conhecidas e de preferência familiares aos estudantes. Aqui consideramos um exemplo com duas ações no qual um percentual  $x$  do capital será investido na ação da empresa 1 e o percentual  $1 - x$  será alocado na ação da empresa 2. Assim, a carteira de investimentos será denotada por

$$C(x) = (x, 1 - x). \quad (1)$$

---

<sup>1</sup>felippesirtoli@gmail.com

<sup>2</sup>hbernardelli@gmail.com

<sup>3</sup>ronie@utfpr.edu.br

<sup>4</sup>jlgoncalves@utfpr.edu.br

Precisamos agora modelar risco e retorno da carteira. Com base numa distribuição de probabilidades sobre as estimativas de retorno das ações e cálculos envolvendo variância e covariância dos retornos [1,2] obtêm-se um modelo para o risco como uma função quadrática

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \quad x \in [0, 1]. \quad (2)$$

e o retorno como uma função afim

$$r(x) = dx + e. \quad (3)$$

As questões a serem abordadas então seriam: quais são os percentuais  $x$  e  $1 - x$  a serem investidos, de forma que o risco seja o menor possível? Para um dado um retorno, qual o menor risco correspondente?

O ponto de mínimo da função risco corresponde ao vértice da parábola, cuja abscissa é  $x = -\frac{b}{2a}$ . Desta forma, a escolha da carteira  $C\left(-\frac{b}{2a}\right)$  é o investimento de menor risco. Em geral, se

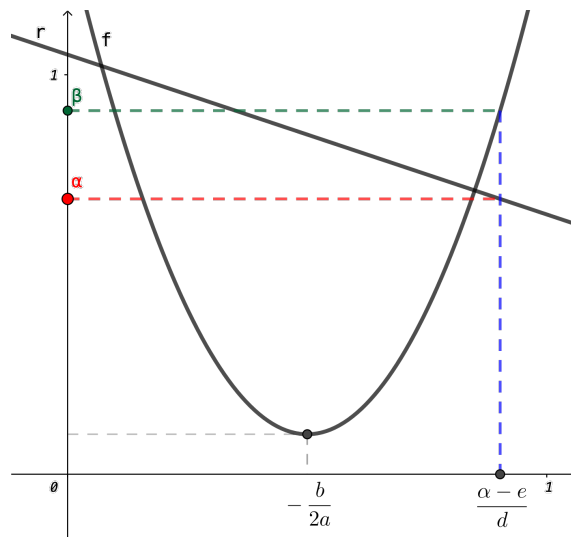


Figura 1: Gráfico do risco e do retorno

escolhemos um retorno  $\alpha$ , que é atingido com o percentual  $x = \frac{\alpha - e}{d}$ , e assumindo o risco  $\beta = f\left(\frac{\alpha - e}{d}\right)$ . Cabe agora seguir com a discussão da relação entre o risco e o retorno.

A sequência do desenvolvimento do projeto pode abordar uma carteira com três ativos e outros aspectos relacionados, como a estimativa dos retornos e os cálculos de variância e covariância.

## Referências

- [1] Capinski, M., Zastawniak, T., *Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering*. Springer, 2006.
- [2] Miranda, P. B., Estratégias de gestão de carteiras de investimento no mercado brasileiro. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24662>.