

Problem Research Canvas

Contextualizar e motivar o trabalho

1 – Em que contexto este problema ocorre?



O problema da otimização de carteiras de investimentos visa a alocação ótima de recursos entre ativos a fim de maximizar o retorno financeiro e minimizar a exposição a riscos, obedecendo a critérios de restrição de alocação e aos objetivos específicos dos investidores (individuais ou institucionais).

2 – Qual a relevância de estudar este problema?



Otimizar a gestão de riscos, potencializar retornos financeiros esperados e promover desenvolvimento socioeconômico, portanto, contribuindo para a redução da exposição a riscos sistêmicos, crises macroeconômicas, além de gerar impactos positivos para a solidez do sistema financeiro.

3 – Que setores da sociedade são impactados?



São impactados os setores financeiros (bancos, agências de fomento, *fintechs*, seguradoras, cooperativas), toda a cadeia produtiva da economia (micro e pequenas empresas, indústrias, produtores rurais) e a sociedade de um modo geral (investidores individuais e beneficiários de crédito).

Pesquisar como o problema é resolvido atualmente com algoritmos clássicos

4 – Quais as soluções clássicas atuais?



As soluções mais utilizadas em contextos de carteira de investimentos são os modelos de Markowitz (base), Black-Litterman, restrições de otimização, Teoria de Grafos, programação quadrática e métodos exatos (como o solver Gurobi).

5 – Quais as limitações destas soluções?



Apresentam limitações de alto custo computacional, simplificações excessivas dos modelos (como subjetividade de retorno esperado), dificuldade na otimização de múltiplos objetivos e baixa adaptabilidade a mudanças rápidas do mercado, o que reduz sua eficácia em cenários econômicos voláteis.

Equipe: QInvest

Integrantes:

Alexandre Barbosa de Almeida,
Cainã Pessoa e Silva,
Cairo Henrique Vaz Cotrim,
Élen Silva Almeida,
José de Anchieta C. C. Netto,
Júlio César Reis da Silva,
Leandro Luiz,
Leonardo Santana,
Matheus Albert,
Michel Pereira

Problema: Otimização de Portfólios Financeiros

Como vocês acreditam que a computação quântica poderia trazer melhores resultados a este problema?

A computação quântica, especialmente por meio de modelos híbridos quântico-clássicos, pode trazer melhorias concretas à otimização de portfólios ao enfrentar limitações práticas dos métodos clássicos, como o alto custo computacional e a dificuldade de escalar para problemas com muitas variáveis e restrições. Técnicas como a formulação QUBO (*Quadratic Unconstrained Binary Optimization*) e algoritmos variacionais, como o VQE (*Variational Quantum Eigensolver*), permitem explorar espaços de solução combinatórios de forma mais eficiente, viabilizando análises mais rápidas e detalhadas. Na prática, isso possibilita maior diversificação das carteiras, melhor incorporação de restrições reais e identificação mais precisa de riscos sistêmicos, resultando em decisões de alocação mais robustas e responsivas a cenários complexos e voláteis.

Referências Bibliográficas

1. BLACK, F.; LITTERMAN, R. Global portfolio optimization. **Financial Analysts Journal**, Charlottesville, v. 48, n. 5, p. 28–43, 1992.
2. BOYD, S.; VANDENBERGHE, L. Convex optimization. Cambridge: **Cambridge University Press**, 2004.
3. FABOZZI, J. *et al.* Robust portfolio optimization and management. Hoboken: **John Wiley & Sons**, 2007.
4. MARKOWITZ, M. Portfolio selection: efficient diversification of investments. New York: **John Wiley & Sons**, 1959.
5. MUGEL, S. *et al.* Hybrid quantum investment optimization with minimal holding period. **Scientific Reports**, v. 11, art. 19587, 01 out. 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-98297-x. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-98297-x>. Acesso em: 05 fev. 2026.
6. ROONEY, N.; DIBIANCO, S. Medidas para fortalecimento de um portfólio — especialmente em mercados imprevisíveis. **J.P. Morgan Private Bank**, 28 mar. 2025. Disponível em: <https://privatebank.jpmorgan.com/latam/pt/insights/markets-and-investing/ways-to-strengthen-a-portfolio-especially-for-unpredictable-markets>. Acesso em: 06 fev. 2026.
7. SCURSULIM, S. *et al.* Multiclass portfolio optimization via Variational Quantum Eigensolver with Dicke state ansatz. **arXiv**, v. 2508.13954, ago. 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2508.13954>. Acesso em: 06 fev. 2026.
8. VOLTOLINI, L. ESG integration in portfolio optimization: A Brazilian market study. **Brazilian Review of Finance**, [S. l.], v. 23, n. 1, 2025. DOI: 10.12660/rbfin.v23n1.2025.92821. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rbfin/article/view/92821>. Acesso em: 05 fev. 2026.