

# PROPOSTA DE TRABALHO

## TEMA

O tema do presente Trabalho de Conclusão de Curso é a paralelização de algoritmos relacionados a modelos de precificação de opções europeias.

Opções são instrumentos financeiros que garantem ao seu titular o direito de exercer compra ou venda de um certo ativo, por um preço pré-determinado em uma data (ou até uma data, no caso de opções americanas) pré-estipulada. É de interesse dos agentes do mercado encontrar modelos matemáticos, fórmulas e algoritmos que determinem o preço justo dos ativos financeiros de acordo com a sua classe e com as condições do mercado no momento da precificação. No caso das opções europeias, há uma literatura extensa que descreve diferentes abordagens quanto à determinação de seu preço. São quatro as abordagens mais usuais:

1. A fórmula de precificação de Black-Scholes (e suas variantes);
2. O modelo binomial de precificação de opções;
3. Métodos de Monte Carlo;
4. Métodos de diferenças finitas.

Naturalmente, cada uma dessas alternativas pode ser descrita em forma de algoritmo. O número 1 (Black-Scholes), cuja precificação se resume à aplicação de uma fórmula matemática, não será abordado neste trabalho. Os outros três, entretanto, possuem algoritmos mais interessantes do ponto de vista de paralelismo e, portanto, serão nossos tópicos de interesse. Esses três modelos serão estudados, explicados e implementados, em versões paralelas e não-paralelas - as quais terão os seus tempos de execução medidos e comparados, com diferentes valores para os parâmetros de entrada.

O assunto é interessante por dois motivos. O primeiro é a sua multidisciplinaridade: para que se atinja um entendimento claro da implementação de modelos de precificação de opções, são necessários conhecimentos e estudo nas áreas de Computação, Matemática e Finanças. O segundo é o caráter atual do tema: o mercado financeiro, hoje, se apoia bastante em métodos computacionais que garantam a precificação "correta" dos ativos em um curto intervalo de tempo. Dado que os modelos em questão tornam-se mais custosos conforme aumentamos alguns dos parâmetros envolvidos (como, por exemplo, o número de passos do modelo binomial), é essencial que se empreguem técnicas que tornem mais eficiente o tempo de execução - estando aí a importância da paralelização desses algoritmos.

## OBJETIVO E PASSOS

O objetivo do trabalho é simples: quantificar os ganhos (e eventuais perdas) obtidos conforme paralelizamos os três modelos a ser tratados (modelo binomial, métodos de Monte Carlo e métodos de diferenças finitas) e alteramos os parâmetros de interesse, de forma a chegarmos a um entendimento quanto ao grau de importância da paralelização de algoritmos de precificação de opções.

Para atingir esse objetivo, serão necessários, para cada um dos modelos, quatro passos:

1. **Estudo dos conceitos que sustentam o modelo e da paralelização do algoritmo:** esta é a etapa de pesquisas e revisão da bibliografia, para que seja atingido o pleno entendimento do modelo tratado - tanto em relação a conceitos da modelagem em si quanto das alternativas de paralelização.
2. **Implementação das versões com e sem paralelismo:** etapa que envolve a elaboração e escrita dos códigos, bem como testes de execução preliminares e busca por possíveis *edge cases*.
3. **Medições e comparações entre as versões:** etapa de execução dos códigos com diferentes parâmetros de entrada e medição dos tempos;
4. **Redação do trecho da monografia correspondente ao modelo:** etapa de compilação de todos os dados e conceitos aprendidos e obtidos, filtragem do conteúdo mais relevante e escrita e formatação da monografia.

Por fim, realizando-se as tarefas relacionadas a cada um dos modelos, é importante também reservar um período a uma análise conjunta de todas as medições e comparações individuais, para que cheguemos a uma conclusão mais geral - que deverá estar presente em um capítulo final da monografia.

## CRONOGRAMA ESTIMADO

Este cronograma considera os meses de trabalho já transcorridos. Ademais, os passos numerados correspondem às etapas descritas na seção anterior desta proposta.

|                 |                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>março</b>    | definição do escopo do trabalho                                   |
| <b>abril</b>    | estudos preliminares sobre opções europeias e paralelismo         |
| <b>maio</b>     | passos 1 e 2 para a simulação de Monte Carlo                      |
| <b>junho</b>    | passos 3 e 4 para a simulação de Monte Carlo                      |
| <b>julho</b>    | passos 1 e 2 para o modelo binomial                               |
| <b>agosto</b>   | passos 3 e 4 para o modelo binomial                               |
| <b>setembro</b> | passos 1 e 2 para o método de diferenças finitas                  |
| <b>outubro</b>  | passos 3 e 4 para o método de diferenças finitas                  |
| <b>novembro</b> | elaboração dos capítulos complementares da monografia             |
| <b>dezembro</b> | término dos capítulos complementares, revisão e formatação finais |