



CENTRO DE MATEMÁTICA, COMPUTAÇÃO E COGNIÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC  
DOCENTE RESPONSÁVEL: CARLA NEGRI LINTZMAYER

Projetos de pesquisa

## 1 Perfil desejado do aluno

Procuro alunos que tenham afinidade com e gosto por matemática, análise de algoritmos e programação, e que tenham criatividade, iniciativa, motivação e organização. É importante que haja interesse pela área, mesmo sem haver experiência. Também é importante que haja disponibilidade para reuniões semanais e paciência e cuidado nos estudos.

## 2 Pesquisa em Otimização Combinatória

Em um problema de otimização combinatória o objetivo é encontrar uma solução de custo mínimo ou máximo dentre todas as soluções possíveis. Tais problemas frequentemente surgem motivados por situações práticas mas, infelizmente, em geral são NP-difíceis, o que significa que há pouca esperança em conseguir algoritmos que encontrem soluções (i) ótimas (ii) para qualquer instância (iii) em tempo polinomial. As diferentes abordagens que temos na literatura contornam essa dificuldade abrindo mão de uma ou mais dessas três condições. O objetivo dessa área é investigar problemas desse tipo, explorando suas estruturas combinatórias e projetando algoritmos que considerem abordagens tais como: algoritmos de aproximação, que executam em tempo polinomial e garantem que o custo da solução encontrada está a um fator de distância da solução ótima; algoritmos exatos, como *branch-and-bound* ou programação linear e linear inteira, que costumam ser rápidas em casos de entradas pequenas; heurísticas e metaheurísticas, que procuram fornecer boas soluções em tempo polinomial mas não dão garantia na qualidade das mesmas; e algoritmos parametrizados, cujo tempo de execução exponencial depende de algum parâmetro que é, em geral, pequeno na prática. Você pode ler mais sobre esse tipo de pesquisa em <http://professor.ufabc.edu.br/~carla.negri/otimizacao.pdf>.

Alguns possíveis projetos que tenho em mente são:

1. Algoritmos de aproximação baseados em programação linear;
2. Aproximação parametrizada;
3. Aspectos de complexidade em problemas em grafos;
4. Algoritmos de aproximação para grafos com *treewidth* limitada;

5. Algoritmos exatos para algum problema (como empacotamento, roteamento, escalonamento, árvore de *Steiner*, entre outros);
6. Algoritmos de aproximação para algum problema.

Muitos problemas de otimização combinatória também envolvem grafos, discutidos a seguir.

### 3 Pesquisa em Teoria dos Grafos

Um grafo é uma estrutura que representa relações par-a-par entre objetos, podendo representar inúmeras situações reais. São compostos de vértices (os objetos) e arestas (as relações). Por exemplo, vértices podem representar cidades enquanto arestas indicam se duas cidades são vizinhas; vértices podem representar clientes e fábricas e arestas podem indicar quais fábricas atendem quais clientes; vértices podem representar atividades e arestas podem indicar que duas atividades não podem ser realizadas ao mesmo tempo; entre outras. Além disso, atributos como cores e pesos podem ser associados aos vértices e/ou às arestas, aumentando ainda a gama de situações que podem ser representadas por eles. Em Teoria dos Grafos, o objetivo é estudar essas estruturas de um ponto de vista teórico, de forma a entender melhor as leis que os governam.

Alguns possíveis projetos que tenho em mente são:

1. O problema das quatro cores;
2. Problemas de rotulação em grafos;
3. Problemas de decomposição de grafos;
4. Problema do caminho mais longo.