

# Mecânica Estatística e Otimização em Cenários Complexos

Eliseu Venites Filho

Orientador: Prof. Dr. Roberto da Silva

Dado um conjunto de cidades, o *problema do caixeiro viajante* pergunta qual caminho que passa por todas elas apenas uma vez percorrendo a menor distância possível. Além das óbvias aplicações logísticas, o problema aparece em vários contextos incluindo células de memória e vidros de spin. Utilizando algoritmos determinísticos, esse problema se torna computacionalmente inviável para um número grande de cidades.

Para tais problemas, podemos utilizar de *heurísticas*: procedimentos capazes encontrar soluções de custo aceitável, mas não necessariamente ótimas, em um tempo razoável. O *recozimento simulado* e uma heurística baseada em fenômenos físicos que explora analogias entre mecânica estatística e otimização combinatorial e consiste em sujeitar o sistema a temperaturas cada vez mais baixas fazendo com que o mesmo eventualmente assuma configurações de baixas energias.

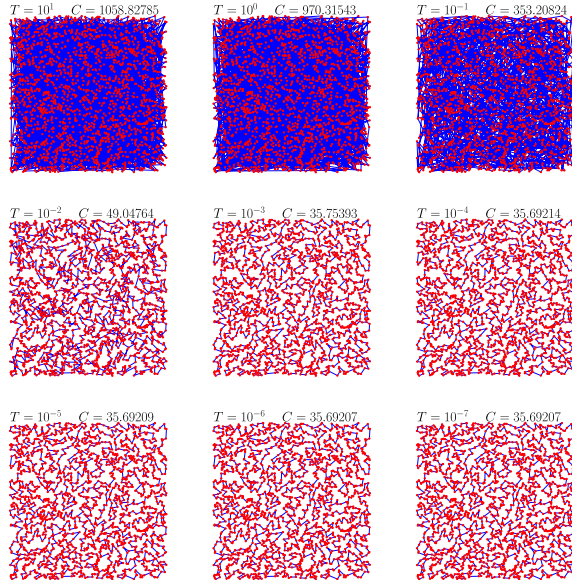


Figura 1: A medida que diminuímos a temperatura a qual sistema esta sujeito, obtemos ciclos de custo cada vez mais baixos.

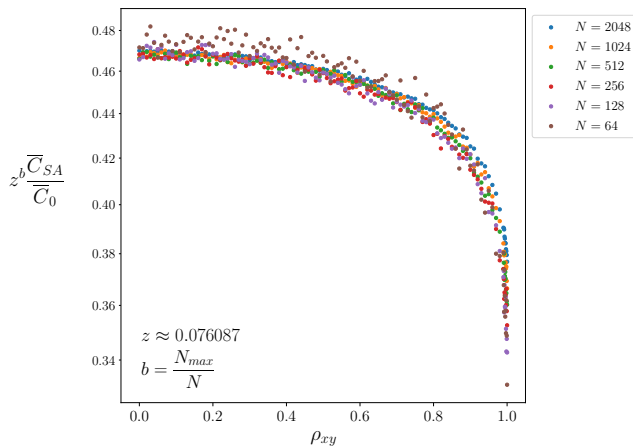


Figura 2: Comportamento da eficiência de uma certa versão do recozimento simulado para diferentes valores de correlação entre as coordenadas das cidades. Notamos que esse comportamento independe do numero de cidades  $N$ .

Nesse trabalho analisamos como as propriedades estatísticas das distribuições de cidades afeta a eficiência do recozimento simulado quando aplicado ao problema do caixeiro viajante. Consideramos sobretudo distribuições com correlação entre as coordenadas das cidades, essencialmente estudando como a heurística se comporta ao passar de unidimensional (considerado fácil) para um problema bidimensional (considerado difícil), identificando comportamentos que independem do tamanho do sistema. Estudamos também os efeitos de distribuições de caudas longas mostrando que a heurística se torna completamente ineficiente para expoentes suficientemente baixos.