

# RELATÓRIO DO EXPERIMENTO

## 1 INTRODUÇÃO

Este relatório se foca em um experimento realizado alterando os parâmetros de mutação e de reprodução de um algoritmo genético para verificar se há melhora ou piora na utilização dele para resolver o problema do caixeiro viajante. As principais alterações foram a implementação de uma mutação baseada na vizinhança 2opt, utilizada em algoritmos de busca local, e a implementação de uma reprodução com dois operadores de crossover, o cycle crossover(CY) e o alternating edges crossover(AEX).

O experimento se baseou em executar os algoritmos por x(onde x é igual a 180s se a instância tiver tamanho de 1000 cidades) segundos, repetir o processo 10 vezes pegando as melhores soluções de cada execução e calculando suas médias e desvio padrão. As principais conclusões tiradas do experimento foram que a mutação é um fator determinante para melhorar a qualidade de soluções com tamanho até 200 cidades, mas não é tão relevante em instâncias maiores, no entanto, uma etapa de recombinação híbrida possui um melhor desempenho em instâncias maiores mas perde quando utilizada em instâncias menores.

## 2 EXPERIMENTOS

As instâncias de teste são formadas por grafos com cada vértice representando uma cidade e cada aresta um caminho entre elas. Cada cidade possui um caminho que a liga diretamente com as outras cidades, mas não possui um caminho para ela mesma. As distâncias foram calculadas baseadas no dataset de cidades da universidade de Waterloo e foram escolhidas 5 cidades para os testes, Sahara do Oeste, Qatar, Djibouti, Uruguai e Zimbabwe.

Primeiro foi criada uma população com n(onde n é o inteiro par mais próximo da raiz quadrada do tamanho da instância) diferentes caminhos circulares gerados por um algoritmo totalmente aleatório. Esta população é inserida no algoritmo genético que implementa alguma ou nenhuma das alterações citadas anteriormente seguindo a tabela abaixo:

Nome	Reprodução	Mutação
AGCXsw	CY	swap de dois elementos
AGCXs2opt	CY	variante da 2opt
AGCAEXsw	CY e AEX	swap de dois elementos
AGCAEXs2opt	CY e AEX	variante da 2opt

O algoritmo de CY é utilizado como algoritmo de reprodução padrão do genético nesse experimento e a mutação baseada em swap de dois elementos é considerada a mutação padrão. A etapa de reprodução híbrida é implementada da seguinte forma, durante cada reprodução é gerado dois filhos, o primeiro é gerado pelo CY e o segundo pelo AEX, caso a instância possua tamanho menor que 150 cidades será utilizado o AEX para gerar ambos os filhos. Já a mutação baseada em 2opt, seleciona dois elementos aleatórios e

inverte todos os elementos entre eles, caso haja menos de 5 elementos entre os dois selecionados é apenas realizado um swap entre ambos.

Cada algoritmo foi executado 10 vezes para cada uma das cidades levando em consideração o tempo em segundos baseado na razão de 180 segundos para 1000 cidades, e após cada execução, foi coletado o melhor resultado entre os filhos da última população gerada e o tempo de execução. Com isso, foi calculado a médias das 10 melhores soluções de cada algoritmo e o seu desvio padrão para cada uma das instâncias selecionadas.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 AGCXsw

Instância	Algoritmo	Qualidade(Média)	Desvios Padrão	Tempo(Médio)
Western Sahara	AGCXsw	34773	2268,25	5
Djibouti	AGCXsw	9748	937,1	7
Qatar	AGCXsw	25631	1573,93	35
Uruguay	AGCXsw	1028546	36314,17	132
Zimbabwe	AGCXsw	1634904	56296,68	167

#### 3.2 AGCXs2opt

Instância	Algoritmo	Qualidade(Média)	Desvios Padrão	Tempo(Médio)
Western Sahara	AGCXs2opt	25126	775,68	5
Djibouti	AGCXs2opt	6581	297,38	7
Qatar	AGCXs2opt	12790	374,89	35
Uruguay	AGCXs2opt	1012562	27302,23	132
Zimbabwe	AGCXs2opt	1630774	36284,33	167

#### 3.3 AGCAEXsw

Instância	Algoritmo	Qualidade(Média)	Desvios Padrão	Tempo(Médio)
Western Sahara	AGCAEXsw	27336	1027,6	5
Djibouti	AGCAEXsw	9279	918,84	7
Qatar	AGCAEXsw	16841	579,47	35
Uruguay	AGCAEXsw	896935	21210,5	132
Zimbabwe	AGCAEXsw	1438145	15726	167

#### 3.4 AGCAEXs2opt

Instância	Algoritmo	Qualidade(Média)	Desvios Padrão	Tempo(Médio)
Western Sahara	AGCAEXs2opt	25115	839,01	5
Djibouti	AGCAEXs2opt	9343	806,79	7
Qatar	AGCAEXs2opt	15323	1473,44	35
Uruguay	AGCAEXs2opt	1090344	31048,68	132
Zimbabwe	AGCAEXs2opt	1688346	40709,23	167

#### 4 CONCLUSÃO

Com isso, percebe-se que ao combinar uma mutação mais pesada com um algoritmo mais simples (AGCXs2opt) há resultados melhores em instâncias menores mas não há resultados significativamente melhores nas instâncias maiores. Por outro lado, uma etapa de reprodução mais pesada combinada com uma mutação mais simples (AGCAEXsw) obteve um resultado melhor nas instâncias maiores, mas não houve melhora significativa em relação às instâncias menores.

Enxerga-se também que o AGCAEXs2opt não é vantajoso pois possui um resultado pior nas instâncias maiores do que o AGCAEXsw e pior nas instâncias menores do que o AGCXs2opt e portanto seria melhor utilizá-los separadamente em cada caso. Dadas as limitações do experimento, seria interessante repeti-lo em um tempo maior ou em outras instâncias do mesmo dataset para checar se o comportamento se mantém o mesmo. Outro possível experimento é manter as condições iniciais e tentar paralelizar ao máximo as etapas do genético para verificar se há melhora nos resultados finais.