

# **Inteligência Artificial - Relatório**

## **Subida de Encosta**

### **1 - Comparações entre as Variações**

Com a execução de diversos testes, foi possível perceber que as variações 1 e 3 não possuem alteração durante cada iteração, ou seja, toda vez que a subida de encosta for executada para este conjunto de restrições, o resultado final foi sempre o mesmo e não houve alteração no conjunto de cidades visitadas, ou seja, sempre percorria o mesmo percurso. No entanto, as demais variações sofrem alterações em seus percursos.

Existe assim a possibilidade de um estado “X” ser escolhido como máximo local mais de uma vez durante as interações, pois isso depende da relação dele para com os demais vizinhos do estado atual da busca. Ou seja, independentemente de qual percurso a busca vai seguir de acordo com a randomização da vizinhança, isso permite que tenha n possibilidades para se chegar a esse máximo local de acordo com esse conjunto de vizinhos. Sendo que a quantidade de cidades visitadas (ou estados) pode variar de acordo com a proximidade dos vizinhos.

### **2 - Análise das Variações**

O processo de geração dos vizinhos para todas as variações é o mesmo, a diferença é que no operador 1(um), são trocadas apenas cidades de modo sequencial e no operador 2(dois), são trocados intervalos das cidades de modo sequencial.

Segue abaixo uma análise de como cada iteração interfere na Subida de Encosta.

#### **Variação 1:**

Análise de modo sequencial vizinho por vizinho, pode ocorrer de encontrar o primeiro melhor vizinho rapidamente ou não, caso em que analisa toda vizinhança de um estado a procura do mesmo. Por causa disso, sempre gera o mesmo percurso (conjunto de cidades visitadas) e resultado final.

Como a mesma utiliza um operador que efetua uma troca simples entre duas cidades, não afeta o estado resultante, pois o mesmo resultado seria obtido se invertêssemos a ordem de troca das cidades. Por exemplo trocar as cidades A e B em um percurso, possui o mesmo resultado final de trocar as cidades B e A.

#### **Variação 2:**

Esta variação analisa a vizinhança de modo aleatório, sendo assim ele escolhe um vizinho aleatoriamente, compara o custo e repete o processo até encontrar um melhor primeiro, devido a isso ocorre uma alteração nas cidades visitadas em cada iteração ou não, pois nem sempre um mesmo estado vai ser escolhido, mesmo que isso possa ocorrer. Contudo, na maioria dos casos o conjunto de cidades visitadas será diferente a cada iteração, por mais que o resultado final seja o mesmo.

Neste caso, a rapidez em encontrar um novo melhor estado, trata-se de uma questão de “sorte”, pois a aleatoriedade na análise dos vizinhos pode prejudicar ou ajudar na execução.

#### **Variação 3:**

Esta variação utiliza-se de um operador que afeta diretamente o custo de um percurso, pois as trocas realizadas pelo mesmo geram novos percursos de custo mais elevado, dependendo da proximidade das cidades(trocar duas cidades vizinhas não gera aumento de custo, porém se forem duas cidades com uma certa quantidade de vizinhos entre elas, esses trechos serão invertidos e o custo aumentará consideravelmente). Porém não existe alteração de percurso durante as interações, pois devido ao fato da análise sequencial dos vizinhos, sempre será gerado o mesmo percurso. Muito parecida com a

variação 1, com a diferença do processo de geração dos vizinhos e do aumento do custo de um percurso, por conta de efetuar a troca de intervalos e não apenas de duas cidades.

#### **Variação 4:**

Caso similar a variação anterior, com a diferença de que nesta a avaliação dos vizinhos é aleatória, isso pode acarretar uma diminuição do comprimento de um percurso, visto que como o processo é aleatório pode-se avaliar um estado muito próximo do máximo local. Contudo, a mesma também está sujeita a avaliar um estado que não gere essa diminuição do percurso.

#### **Variação 5:**

O estado inicial nesta variação é aleatório, sendo assim a cada iteração o mesmo pode variar, assim por mais que seja utilizado o operador 1 e sem randomização, o estado inicial pode variar e afetar diretamente o resultado, pois pode gerar um estado próximo do máximo local. Deste modo o percurso será diferente em comprimento e em custo a cada iteração, assim como o resultado final, sendo que é muito improvável que um estado venha ser escolhido mais de uma vez, porém pode ocorrer.

Por conta de ser o operador 1(um) o custo de um percurso não deveria ser afetado, porém devido a aleatorização ocorre um aumento no custo do percurso.

#### **Variação 6:**

Similar a variação anterior, porém afeta mais o percurso e o resultado final do que a mesma. Nesta a avaliação dos vizinhos é aleatória, deste modo além da contribuição da aleatoriedade do estado, ainda existe essa escolha arbitrária por um vizinho, assim pode escolher um bom vizinho ou um ruim, onde essa escolha pode gerar um percurso menor tanto em comprimento quanto em custo ou não.

#### **Variação 7:**

O estado inicial nesta variação é aleatório, sendo assim a cada iteração o mesmo pode variar, como utiliza o operador 2(dois) o custo de um percurso aumenta consideravelmente em relação ao custo com o operador 1(um). Por mais que seja sem randomização da vizinhança, o fato do estado ser aleatório permite essas variações de percurso e resultado final. Logo, dependendo do estado que foi escolhido o percurso pode aumentar ou diminuir, assim como o resultado final.

#### **Variação 8:**

Similar a variação anterior, porém com randomização da vizinhança o que afeta ainda mais o crescimento ou decrescimento do percurso e de seu custo, assim como o do resultado final.

### **3 - Conclusões**

Contudo, para fins de comparação entre as variações foi realizado um cálculo de distribuição normal das mesmas de acordo com a quantidade de passos que as mesmas utilizam na execução do algoritmo. Destes valores foi calculado uma média aritmética, assim como foram gerados os gráficos referentes a essas médias, visto que deste modo seria possível visualizar e conseguir comparar as variações.

Todavia, com esse conjunto de médias é possível analisar o comportamento de uma variação em relação às outras. Pois como a maioria dos casos tratava-se de variações aleatórias, era impossível realizar uma comparação sem um critério definido. No entanto, agora é possível afirmar que a melhor variação é aquela que possui uma menor média em relação às outras.

Segue abaixo os gráficos para uma determinada quantidade de cidades e iterações, como esperado quanto maior o número de iterações, maior é a aproximação da média como um valor que resume a variabilidade dos dados.

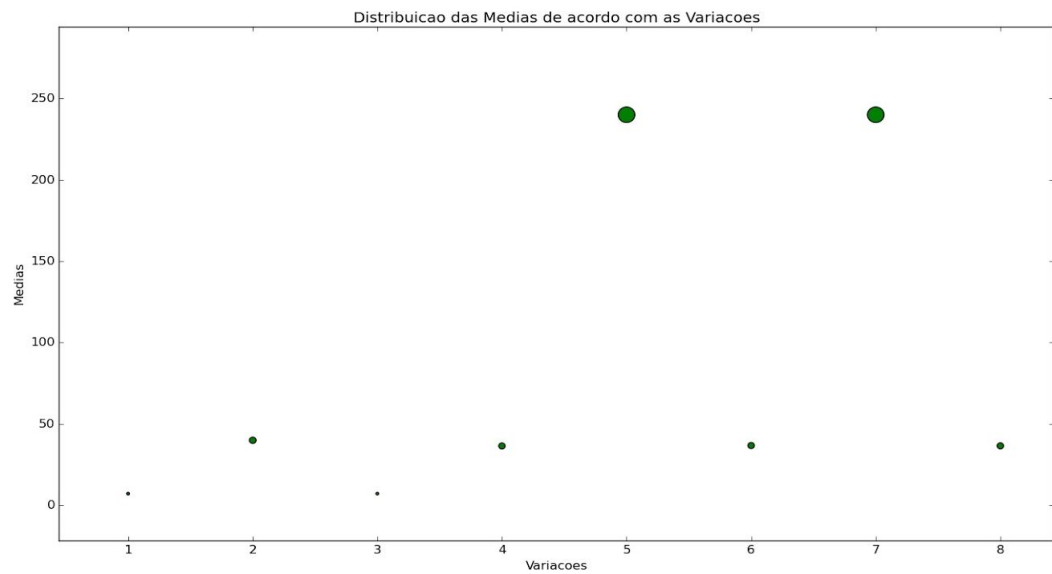


Figura 1: Uma instância com 20 cidades e 40 iterações.

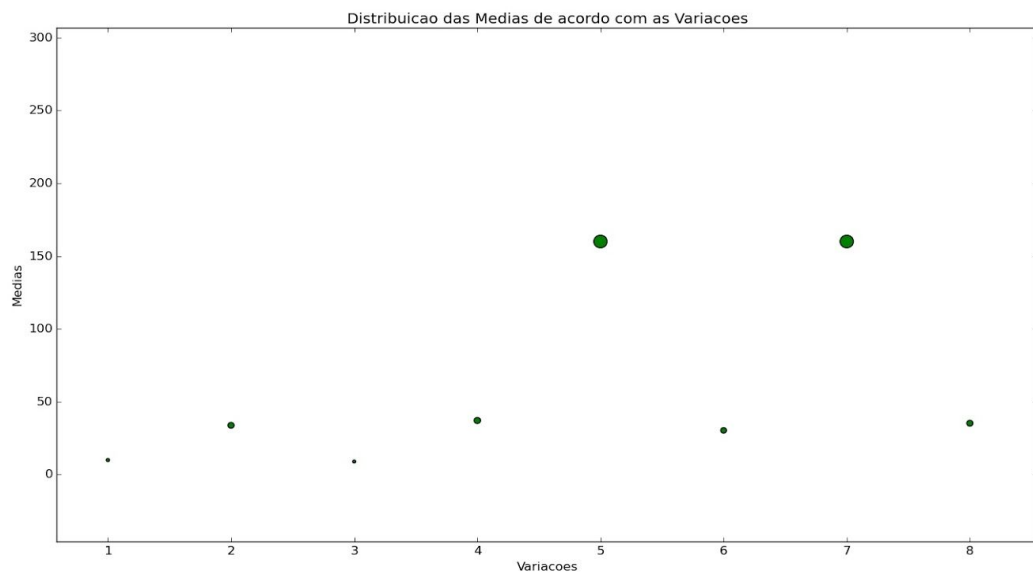


Figura 2: Uma instância com 40 cidades e 40 iterações.

Portanto, baseado no critério especificado anteriormente podemos concluir que as variações que não possuem aleatorização, possibilitam uma melhor execução da técnica de Subida de Encosta. Pois a média dos passos destas variações para a conclusão do algoritmo é muito baixa, quando comparado com as outras, assim elas conseguem resolver o problema em uma quantidade de passos muito menor, tornando-as melhores do que as variações com aleatorização.