

**MO640 – Biologia Computacional**  
**Primeiro Semestre de 2009**  
**Sétima Lista de Exercícios**

1. Dados genomas completamente sequenciados, como determinar todos os blocos conservados comuns entre os dois genomas (inclusive com informação de orientação relativa entre os blocos)?
2. A distância de reversão entre genomas é uma métrica? Justifique sua resposta.
3. Nos dois casos listados abaixo, identifique qual o genoma  $\pi'$ , tal que  $((((\pi \cdot \rho_1) \cdot \rho_2) \dots) \cdot \rho_t) = \sigma$  e  $((((\pi' \cdot \rho_1) \cdot \rho_2) \dots) \cdot \rho_t) = \iota$  e  $d(\pi, \sigma) = d(\pi') = t$ .
  - a. Genomas sem orientação de genes:  
 $\pi = (6, 5, 7, 2, 4, 1, 3)$   
 $\sigma = (7, 2, 5, 3, 6, 1, 4)$
  - b. Genomas com orientação de genes:  
 $\pi = (-8, -6, +4, +2, -1, +3, -5, +7)$   
 $\sigma = (-1, +2, -3, -4, -5, +6, -7, -8)$
4. Ordene usando o número mínimo possível de reversões o genoma (sem orientação de genes)  $\pi = (5, 2, 7, 4, 1, 6, 3)$ . Justifique sua resposta.
5. Escreva o pseudocódigo de uma adaptação do algoritmo Insertion Sort de tal forma que todas as trocas de elementos sejam feitas através de reversões. Qual a complexidade deste algoritmo adaptado? Quantas reversões, no pior caso, são necessárias para ordenar qualquer permutação de tamanho  $n$ , usando este algoritmo?
6. Prove ou forneça um contra-exemplo para a seguinte afirmação:  
 Seja  $\pi$  uma permutação que representa um genoma sem orientação conhecida dos genes. Se  $(\pi_i, \pi_{i+1})$  e  $(\pi_j, \pi_{j+1})$  são adjacências, então  $\Delta_b(\pi, \rho(i+1, j)) > 0$ .
7. Prove a seguinte afirmação:  
 Seja  $\pi$  uma permutação com pelo menos uma *strip* decrescente. Então, existe uma reversão  $\rho$  tal que  $\Delta_b(\pi, \rho) < 0$ .
8. Considere a permutação  $\pi = (-4, +5, +2, -1, -6, +3)$ , que representa um genoma com orientação conhecida dos genes em relação a permutação identidade. Quais são os pares orientados de  $\pi$ ? Quais são as reversões orientadas de  $\pi$ ? Qual o *score* de cada uma das reversões orientadas de  $\pi$ ?
9. Quais são os *framed intervals* e os *hurdles* da permutação:

$$\pi = (2, 1, 3, 6, 4, 7, 5, 8, 10, 9, 11, 14, 12, 13)$$

10. Calcule a distância de reversão da seguinte permutação em relação a identidade:

$$\pi = (+2, +1, +3, +6, +4, +7, +5, +8, +10, +9, +11, +14, -12, +13)$$