

Ant Colony System (ACS)

- Introduzido por Dorigo & Gambardella, 1997;
- Através de elitismo, faz uso de mais **intensificação** do que o AS;
- Apenas a formiga “*best-so-far*” deposita feromônio;
- As formigas removem feromônio para aumentar a **diversificação**.

Ant Colony System (ACS)

- **Regra Proporcional Pseudoaleatória:**

- **Com probabilidade q_0**

Escolha a cidade j com o maior $\tau_{il}(\eta_{il})^\beta$, isto é:

$$j = \operatorname{argmax}_{l \in \mathcal{N}_i^k} \{ \tau_{il}(\eta_{il})^\beta \},$$

(intensificação)

- **Com probabilidade $(1 - q_0)$**

Use a regra tradicional do AS:

$$p_{ij}^k = \frac{(\tau_{ij})^\alpha (\eta_{ij})^\beta}{\sum_{l \in \mathcal{N}_i^k} (\tau_{il})^\alpha (\eta_{il})^\beta}, \quad \text{se } j \in \mathcal{N}_i^k$$

(diversificação tendenciosa)

Ant Colony System (ACS)

- **Regra de Atualização Global de Feromônio:**

- Apenas a formiga “*best-so-far*” deposita feromônio depois de cada iteração:

$$\tau_{ij} = (1 - \rho)\tau_{ij} + \rho\Delta\tau_{ij}^{(bs)}, \quad \forall (i, j) \in T_{bs}$$

- A evaporação e depósito de feromônio somente ocorre nas arestas do percurso “*best-so-far*” T_{bs} .
- O feromônio depositado é uma média ponderada entre o antigo valor de feromônio e o novo valor a ser depositado.

Ant Colony System (ACS)

- **Regra de Atualização Local de Feromônio:**

- É aplicado imediatamente após a formiga atravessar a aresta:

$$\tau_{ij} = (1 - \xi)\tau_{ij} + \xi\tau_0;$$

- τ_0 (nível mínimo de feromônio) e ξ ($0 < \xi < 1$) são parâmetros;
- A formiga remove o feromônio da aresta que acabou de atravessar;
- Aumenta a diversificação ao reduzir a atratividade das arestas frequentemente visitadas.