

Relatório de Agrupamento Utilizando Formigas

Mateus Unulino dos Passos¹

¹Centro de Ciências Tecnológicas - Universidade Do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Rua Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte - Joinville - SC - Brasil

mateus.passos160500@edu.udesc.br

Resumo. Relatório do trabalho de agrupamento utilizando formigas (ant clustering) da disciplina de IAR0002 ministrada no segundo semestre de 2025.

1. Considerações Preliminares

No caso do agrupamento de itens homogêneos, não foi obtido êxito - possivelmente devido à implementação. Já no caso do agrupamento de dados/itens com *features*, foi obtido ao menos êxito parcial, já que se notam *clusters* mais pronunciados. Em ambos os casos são utilizadas as probabilidades definidas por [Deneubourg et al. 1990], havendo diferença somente na função f que, no caso homogêneo é uma densidade local simples e no caso onde há *features* representa uma medida da dessemelhança entre itens na vizinhança e utiliza a métrica euclidiana.

A implementação inteira foi feita na linguagem C, salvo o *script* Python utilizado para gerar as imagens.

2. Agrupamento de Itens

Para o agrupamento de dados homogêneos, foi arbitrada uma função simples que mede a densidade local de itens:

$$f(n) = \frac{n}{s \times s} \quad (1)$$

Assim, de acordo com as probabilidades definidas por [Deneubourg et al. 1990], era esperado que quando maior $f(n)$ menor a probabilidade de se pegar um item e maior a probabilidade de largá-lo, já que, intuitivamente, um *cluster* está se consolidando na região. Foi utilizado o mesmo *dataset* do agrupamento de dados para 15 grupos, porém, evidentemente, desconsideradas as *features* para o agrupamento. Na Tabela 1 estão os parâmetros escolhidos.

Parâmetro	Valor
Matriz	40 x 40
Itens	500
Agentes	100
K_1	0,1
K_2	0,2
Iterações	2.000.000
Raio de Visão	1

Table 1. Parâmetros: dados homogêneos.

Por mais que se iterasse sobre parâmetros, não foi possível observar clusterização 'definitiva', somente 'conjuntos' ou linhas verticais/horizontais de itens adjacentes, como pode-se conferir na Figura 1. Possivelmente falha na implementação do algoritmo.

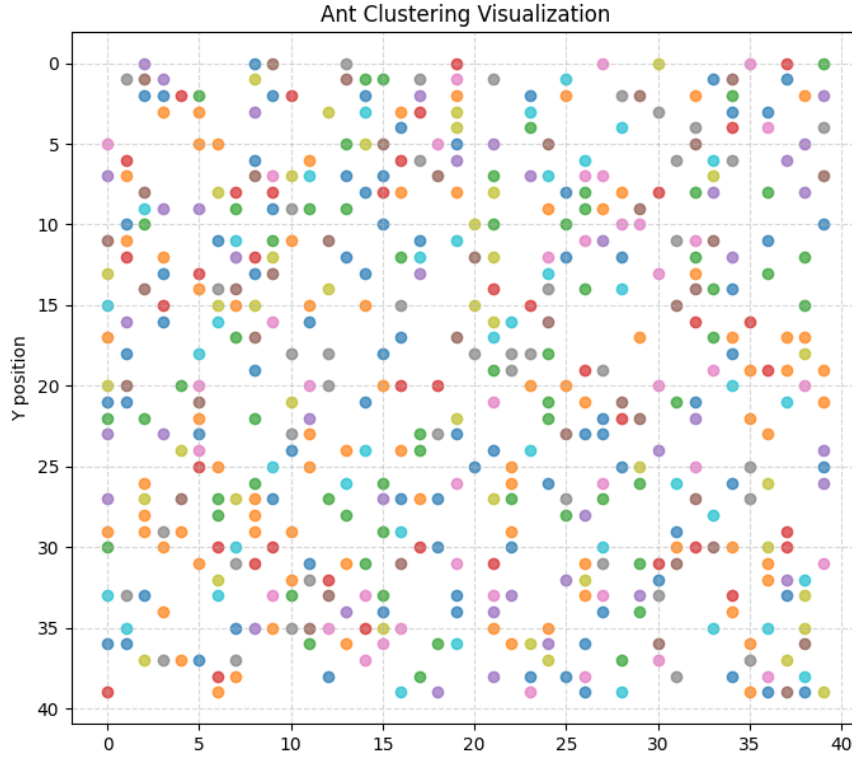


Figure 1. Dados homogêneos.

3. Agrupamento de Dados

Para o agrupamento de dados, foi utilizada a Função 2 [Lumer and Faieta 1994] que leva em consideração a dessemelhança entre os dados.

$$f(i) = \max \left(0, \frac{1}{s^2} \sum_{j \in N(i)} \left(1 - \frac{d(i, j)}{\alpha} \right) \right) \quad (2)$$

3.1. 4 grupos

A Tabela 2 contém os parâmetros utilizados. Na Figura 2 é possível ver o agrupamento parcial atingido. Os dados correspondentes aos pontos verdes aparentam estar mais esparsos do que esperado mas isso se deve à característica toroidal do mapa e a representação matricial adotada.

Parâmetro	Valor
Matriz	64 x 64
Itens	400
Agentes	100
K_1	0,05
K_2	0,1
α	0,4247
Iterações	2.000.000
Raio de Visão	1

Table 2. Parâmetros: 4 grupos.

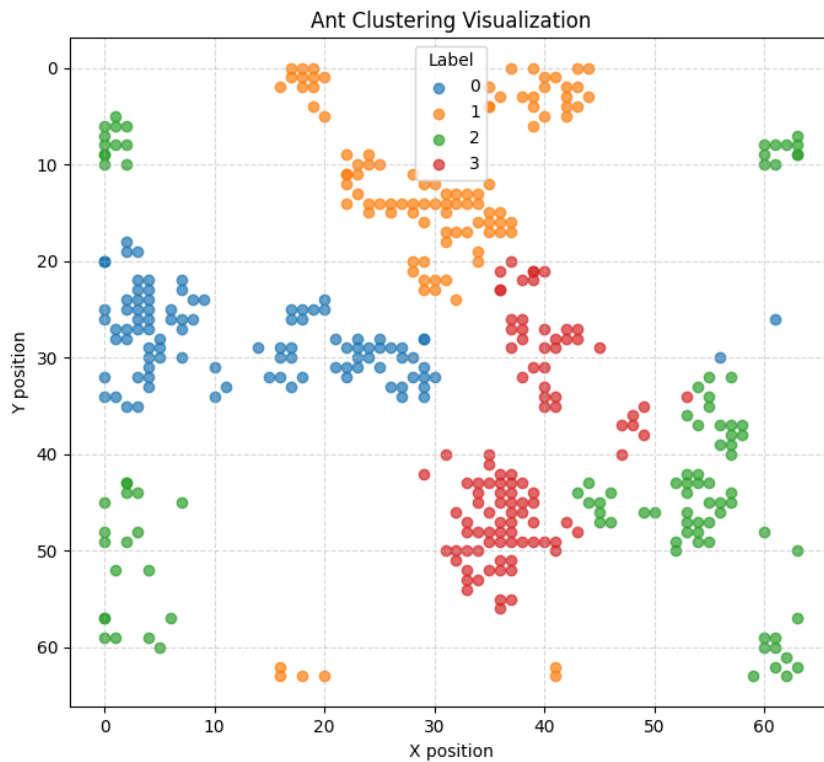


Figure 2. 4 Grupos.

3.2. 15 grupos

A Tabela 3 contém os parâmetros escolhidos para o agrupamento de dados de 15 grupos. Aqui é possível observar o começo de um agrupamento, mas ainda assim os grupos são indistintos. Possivelmente a escolha de parâmetros não foi ideal.

Parâmetro	Valor
Matriz	64 x 64
Itens	600
Agentes	15
K_1	0,9
K_2	0,05
α	0,11
Iterações	50.000.000
Raio de Visão	1

Table 3. Parâmetros: 15 grupos.

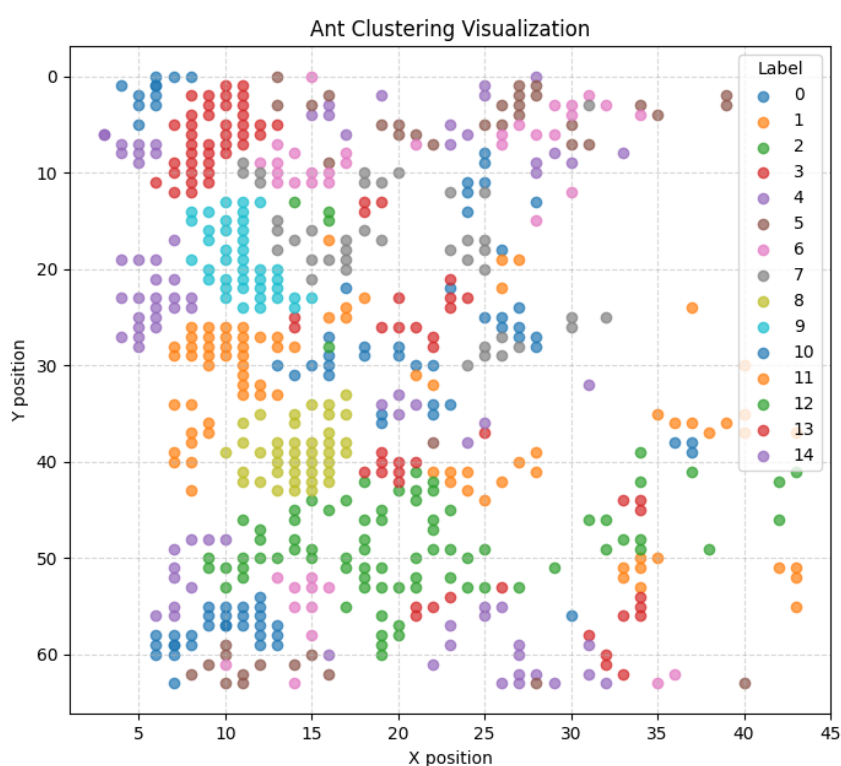


Figure 3. 15 Grupos.

4. Conclusão

O melhor resultado obtido foi no agrupamento de 4 tipos distintos de dados. É possível observar um distanciamento apropriado entre *clusters* apesar de haver *outliers*/pontos errantes. No que tange ao caso homogêneo, o principal culpado talvez seja a implementação: ela foi feita em cima da implementação do agrupamento de dados porém com função modificada para refletir a ausência de features. Já no caso dos 15 grupos, um *fine-tuning* mais cuidadoso dos parâmetros talvez permita uma diferenciação maior entre os *clusters*.

References

- Deneubourg, J.-L., Goss, S., Franks, N., Sendova-Franks, A., Detrain, C., and Chrétien, L. (1990). The dynamics of collective sorting robot-like ants and ant-like robots. pages 356–363.
- Lumer, E. D. and Faieta, B. (1994). Diversity and adaptation in populations of clustering ants. In *Proceedings of the Third International Conference on Simulation of Adaptive Behavior: From Animals to Animats 3: From Animals to Animats 3*, SAB94, page 501–508, Cambridge, MA, USA. MIT Press.