



RELATÓRIO DO TRABALHO PRÁTICO Nº 1 AGENTES RACIONAIS

CARLOS SANTOS - a2003035578@isec.pt

RODRIGO COSTA - a2020133365@isec.pt

2021-2022

TRABALHO PRÁTICO N.º 1

AGENTES RACIONAIS - IIA



ALUNO N.º 2003035578

Carlos Santos

ALUNO N.º 2020133365

Rodrigo Costa

ENTIDADE

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Docentes

Carlos Pereira

Patrícia Ferreira

COIMBRA – NOVEMBRO – 2021

ÍNDICE

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | – INTRODUÇÃO | 4 |
| 2 | – Modelo Base..... | 4 |
| 3 | – Fase 1..... | 5 |
| 3.1 | – Hipótese 1: A quantidade de comida influencia os agentes? | 5 |
| 3.2 | – Hipótese 2: O número de comilões influencia limpadores? | 6 |
| 3.3 | – Hipótese 3: A quantidade de depósitos influencia os limpadores? | 8 |
| 3.4 | – Hipótese 3: A quantidade de limpadores influencia os comilões? | 9 |
| 4 | - Fase 2..... | 10 |
| 4.1 | - A quantidade de rainhas influencia os comilões? | 11 |
| 4.2 | - A quantidade de engenheiros influencia os agentes? | 12 |
| 4.3 | – A reciclagem influencia os agentes? | 13 |
| 4.4 | - As paredes influenciam os agentes? | 15 |
| 5 | – Conclusão..... | 16 |
| 6 | – Bibliografia | 16 |
| 7 | – Anexo | 16 |

1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste na criação de simulações com a ferramenta “Netlogo”, concebendo, implementando e analisando comportamentos racionais para agentes reativos. Implementamos o modelo de base conforme descrito no enunciado e numa segunda fase criámos uma versão melhorada que decidimos manter no mesmo ficheiro “Netlogo”, nessa versão acrescentámos algumas opções adicionais que pensamos obter uma análise de resultados interessante. Neste relatório vamos analisar as várias alterações aos parâmetros implementados através da formulação de hipóteses e descrição das experiências realizadas.

2 – Modelo Base

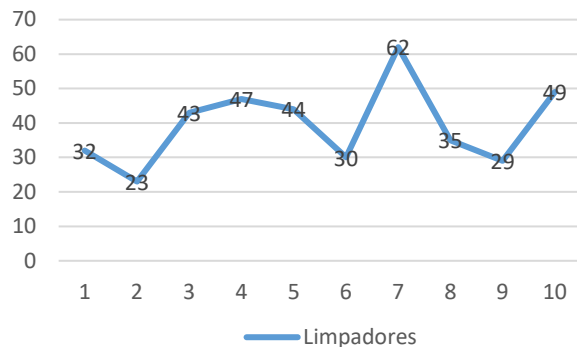
De acordo com enunciado disponibilizado pelos docentes, mantivemos os requisitos necessários e padrões para opções. No ambiente existem dois tipos de agentes: os Comilões e os Limpadores (valor inicial configurável). O principal objetivo destes agentes é encontrar alimento de modo a manter os seus níveis de energia, garantindo assim a sua sobrevivência. Os Limpadores têm um segundo objetivo - limpar o mundo dos resíduos e permitir a sobrevivência de todos os gentes. Os Limpadores ganham energia quando comem e quando depositam resíduos nos depósitos.

Como base de comparação e de forma a obter uma análise coerente utilizámos para as nossas experiências os seguintes parâmetros:

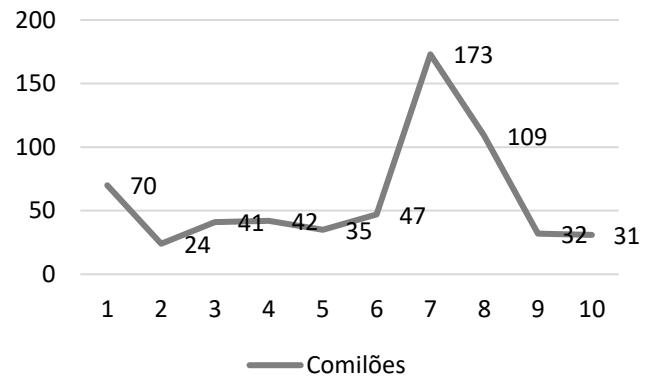
- Número de *comilões*: 3
- Número de *limpadores*: 3
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por *limpador*: 10

Resultados relevantes:

| <i>Limpadores</i> | 3 |
|----------------------------|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 39,40 |



| <i>Comilões</i> | 3 |
|----------------------------|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 60,40 |



3 – Fase 1

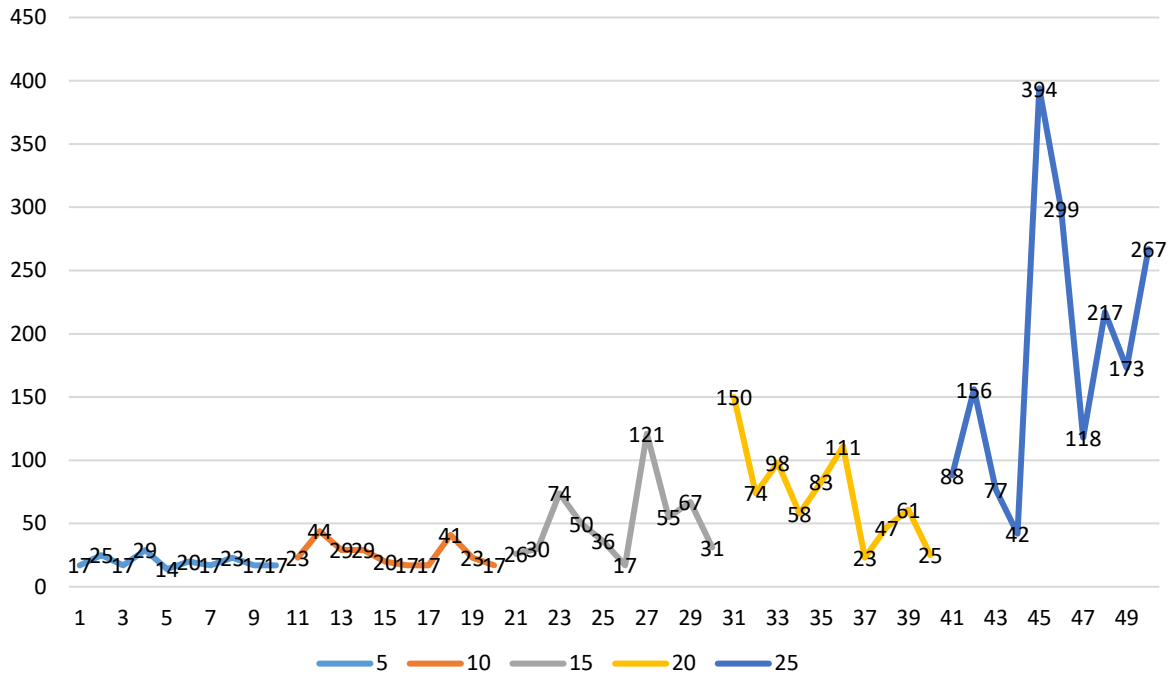
3.1 – Hipótese 1: A quantidade de comida influencia os agentes?

A primeira hipótese formulada é baseada na quantidade de comida colocada em todo o mapa, para verificar se é possível os agentes sobreviverem durante mais tempo. Achemos relevante testar esta hipótese, já que estamos a verificar se o parâmetro funciona e se provoca alterações na longevidade dos nossos agentes. Assim, manipulámos o parâmetro *alimento_mapa*, fazendo 10 “Runs” a cada variação do mesmo. Com esta hipótese, espera-se um aumento do tempo de sobrevivência dos agentes. Para isso vamos utilizar as seguintes configurações:

- Número de *comilões*: 3
- Número de *limpadores*: 3
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: (5% / 10% / 15% / 20% / 25%)
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por *limpador*: 10

Obtivemos os seguintes resultados:

| %energia no mapa | 5% | 10% | 15% | 20% | 25% |
|----------------------------|------|-----|------|-----|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 19,6 | 26 | 50,7 | 73 | 183,1 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos, podemos concluir que a quantidade de comida no mapa, faz com que aumente o tempo de sobrevivência dos agentes, já que a média de “ticks” aumenta conforme o parâmetro *alimento_mapa* varia. Confirmando-se assim a hipótese proposta inicialmente.

3.2 – Hipótese 2: O número de comilões influencia limpadores?

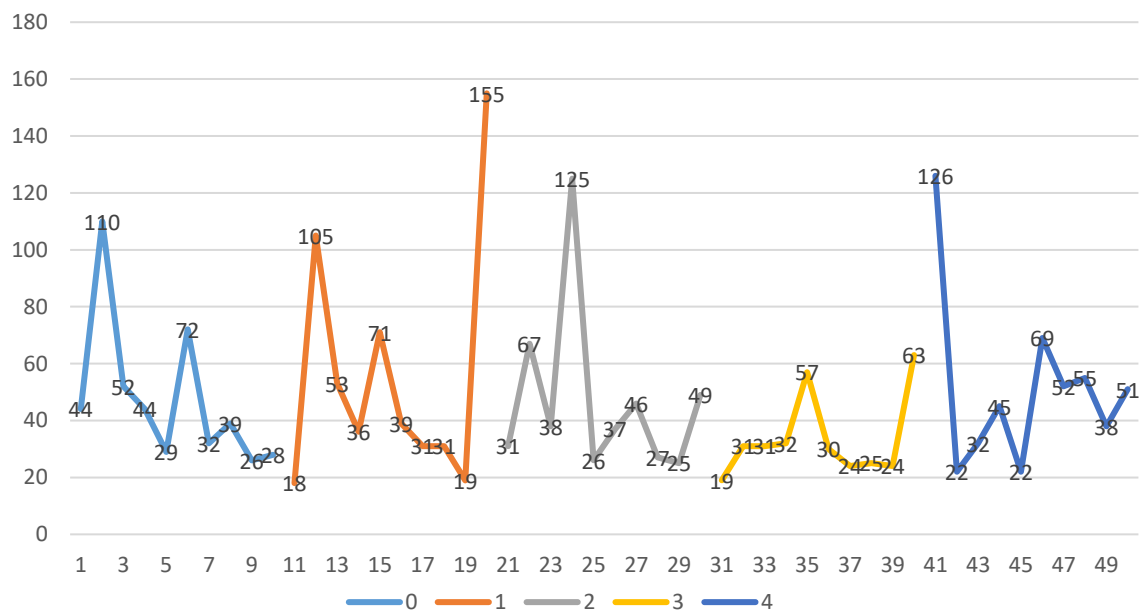
Nesta hipótese queremos verificar se o número de comilões presentes no mapa influencia ou não o tempo de sobrevivência dos limpadores. Para isso variámos o parâmetro *ncomilões* durante os testes de forma a perceber se existe um aumento ou diminuição de ticks à medida que colocámos mais comilões no mapa.

Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de *comilões*: (0 / 1 / 2 / 3 / 4)
- Número de *limpadores*: 3
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por *limpador*: 10

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| <i>Comilões</i> | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 47,60 | 55,80 | 47,10 | 33,60 | 51,20 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos, podemos concluir que o número de comilões presentes no mapa não influencia de forma significativa o tempo de sobrevivência dos limpadores, já que a média de ticks praticamente não se altera conforme o parâmetro *ncomilões* varia.

3.3 – Hipótese 3: A quantidade de depósitos influencia os limpadores?

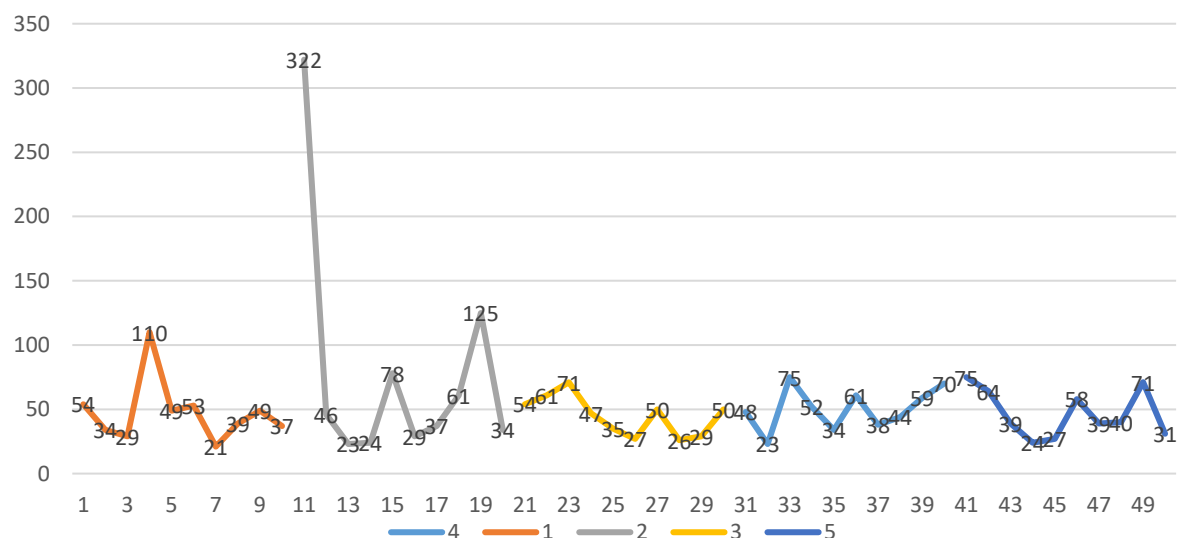
Na terceira hipótese queremos verificar se o número de depósitos presentes no mapa influencia a sobrevivência dos limpadores. Para isso, variámos o parâmetro *numero_depositos* durante os testes de forma a perceber se existe um aumento ou diminuição de *ticks* à medida que vamos colocando mais depósitos no mapa. Os *comilões* não estão presentes nestes testes, sendo que não possuem *depósitos* e que apenas analisámos o tempo que os limpadores sobrevivem.

Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de *comilões*: 0
- Número de *limpadores*: 4
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: (1 / 2 / 3 / 4 / 5)
- Depósito por limpador: 10

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| Depósitos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 47,50 | 77,90 | 45,00 | 50,40 | 46,80 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos, podemos concluir que o número de depósitos presentes no mapa não influencia de forma significativa o tempo de sobrevivência dos limpadores, já que a média de ticks praticamente não se altera conforme o parâmetro *numero_depositos* varia.

3.4 – Hipótese 3: A quantidade de limpadores influencia os comilões?

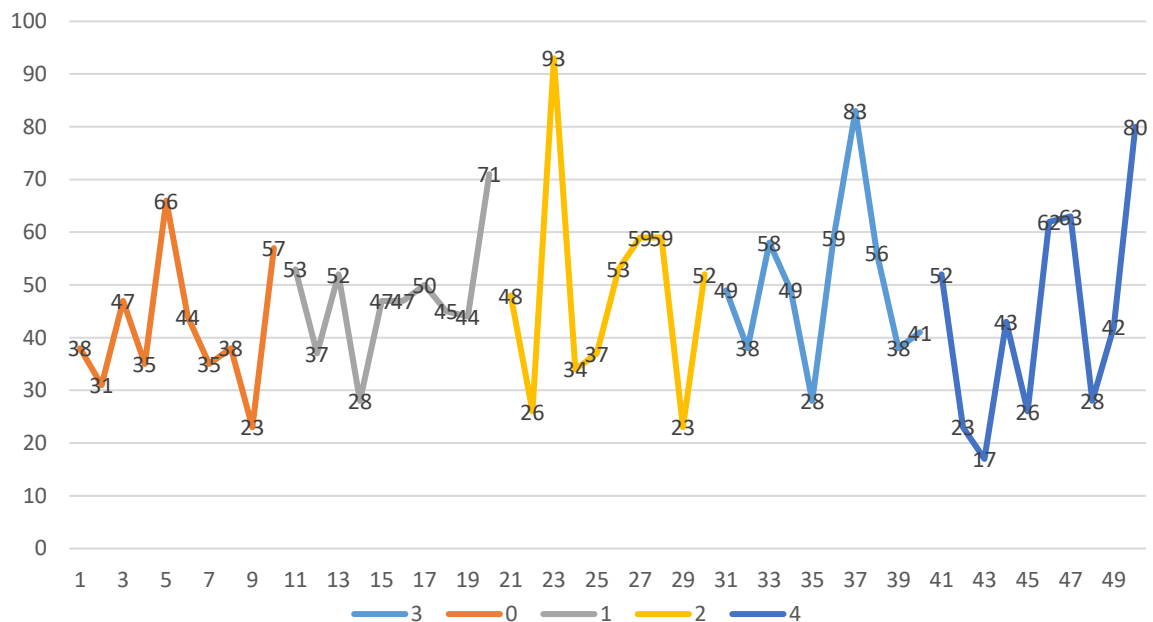
Nesta hipótese queremos verificar se o número de *limpadores* presentes no mapa influencia o tempo de sobrevivência dos *comilões*. Para isso, variámos o parâmetro *nlimpadores* de forma a perceber se existe um aumento ou diminuição de ticks à medida que vamos colocando mais limpadores no mapa.

Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de *comilões*: 4
- Número de *limpadores*: (0 / 1 / 2 / 3 / 4)
- Energia das “*turtles*”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por *limpador*: 10

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| <i>Limpadores</i> | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 41,40 | 47,40 | 48,40 | 49,90 | 43,60 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos podemos concluir que o número de *limpadores* presentes no mapa não influencia de forma significativa o tempo de sobrevivência dos *comilões*, já que a média de “ticks” praticamente não se altera conforme o parâmetro *nlimpadores* varia.

4 – Fase 2

Para o modelo melhorado criámos quatro opções adicionais de forma a melhorar o funcionamento e longevidade dos *comilões* e dos *limpadores*.

- Criámos as *rainhas* que quando cruzam com os *comilões* criam dois *comilões* com menos energia ($1/4$) e as *rainhas* recebem mais 20 de energia.
- Criámos os *engenheiros* que quando cruzam com os *limpadores* criam um limpador com menos energia ($1/2$) e os *engenheiros* recebem mais 20 de energia.
- Criámos o parâmetro reciclagem que quando ativado, na morte de um *comilão* ou *rainha* aparece na “patch” lixo normal e na morte de um *limpador* ou *engenheiro* aparece na “patch” lixo tóxico.
- Criámos a possibilidade de tirar as paredes (o ambiente deixa de ser fechado).

4.1 – A quantidade de rainhas influencia os comilões?

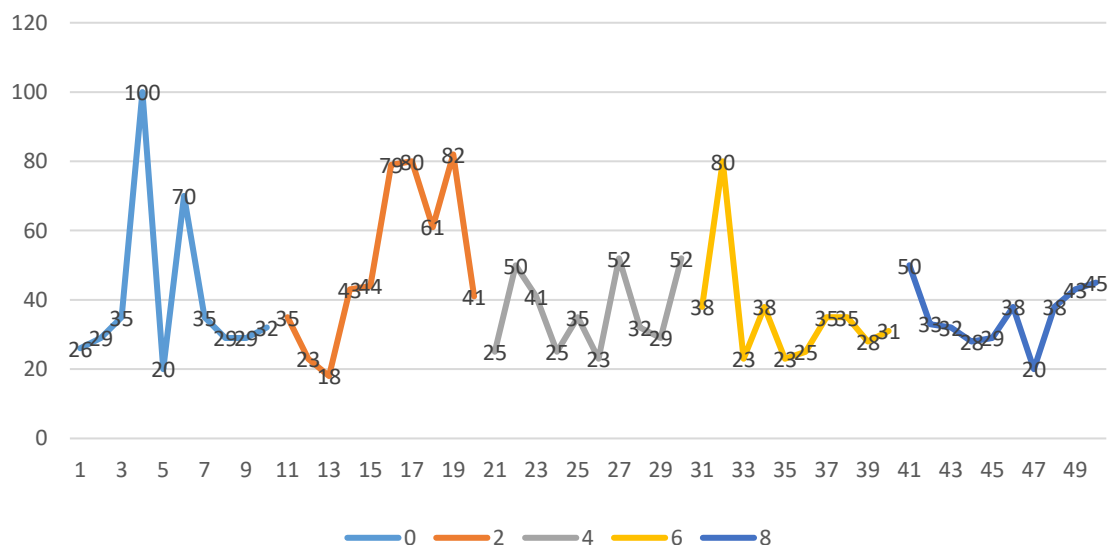
Nesta hipótese decidimos testar se o número de rainhas presentes no mapa influencia o tempo de sobrevivência dos comilões. Já que as rainhas se podem reproduzir com os comilões para gerarem mais agentes deste tipo, espera-se que o tempo de sobrevivência aumente ligeiramente, face à presença das rainhas no mapa.

Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de *comilões*: 4
- Número de *limpadores*: 0
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por *limpador*: 10
- $n_rainhas$ (0 / 2 / 4 / 6 / 8)

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| <i>Rainhas</i> | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Média de ticks 10 runs | 40,50 | 50,60 | 36,40 | 35,60 | 35,60 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos, podemos concluir que o número de *rainhas* presentes no mapa influencia de forma significativa o tempo de sobrevivência dos *comilões*. No entanto, não da forma que esperávamos, verificamos que um pequeno aumento das *rainhas* provoca também um aumento na sobrevivência dos *comilões*. No entanto, se aumentarmos muito a quantidade de rainhas verificamos que o tempo de sobrevivência dos comilões reduz abaixo do nível em que não existe *rainhas*. Logo, o contrário do que prevemos na nossa hipótese.

4.2 – A quantidade de engenheiros influencia os agentes?

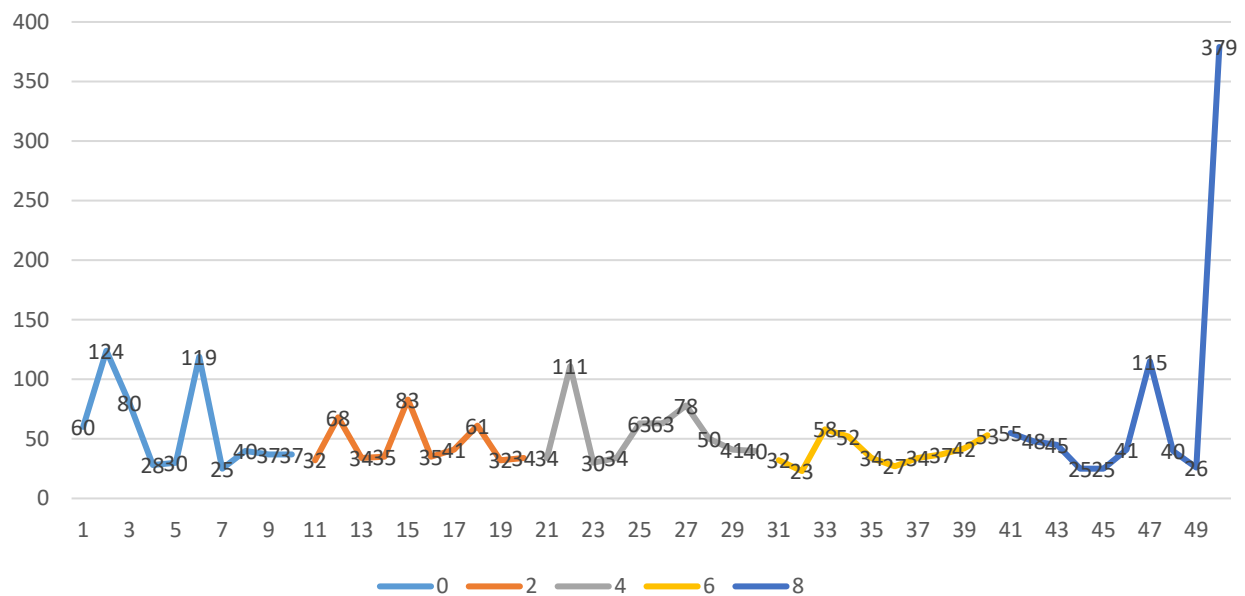
Nesta hipótese decidimos testar se o número de *engenheiros* presentes no mapa influencia o tempo de sobrevivência dos *limpadores*. Já que os *engenheiros* podem produzir mais *limpadores*, espera-se que o tempo de sobrevivência aumente ligeiramente, face à presença dos *engenheiros* no mapa.

Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de *comilões*: 0
- Número de *limpadores*: 4
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por limpador: 10
- $n_engenheiros$ (0 / 2 / 4 / 6 / 8)

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| <i>Engenheiros</i> | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 58,00 | 45,50 | 54,40 | 39,20 | 79,90 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos, podemos concluir que, não houve um aumento na média de “ticks” face ao número de engenheiros presentes no mapa, não influenciando o tempo de sobrevivência dos *limpadores*. Sendo que apenas houve um aumento de “ticks” quando estiveram oito *engenheiros* presentes no mapa, estes resultados são inconclusivos.

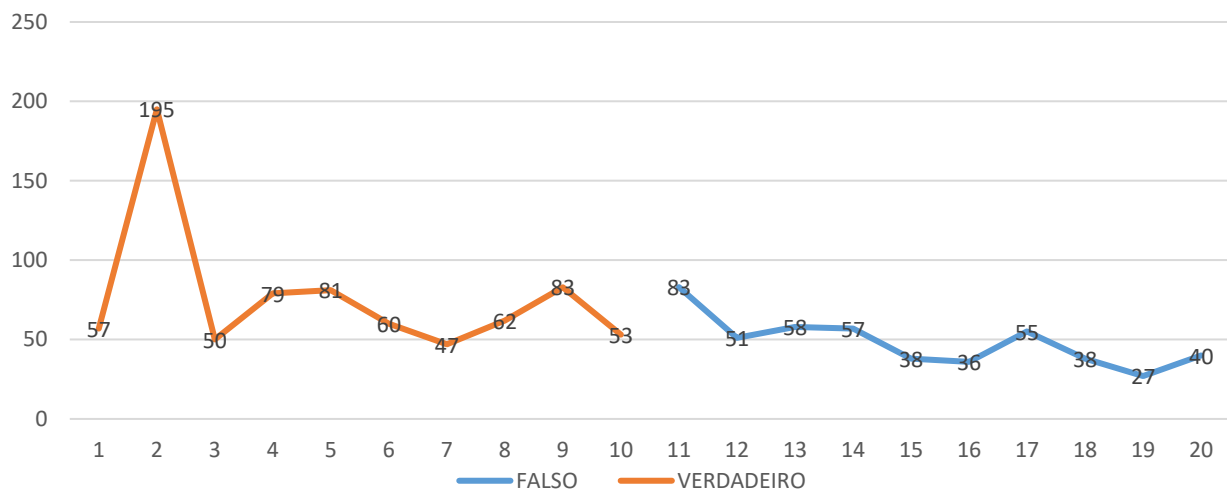
4.3 – A reciclagem influencia os agentes?

Nesta hipótese vamos testar o tempo de sobrevivência dos limpadores, espera-se que o tempo de sobrevivência aumente ligeiramente, face à presença dos engenheiros no mapa. Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de comilões: 4
- Número de limpadores: 4
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por limpador: 10
- Reciclagem: TRUE FALSE

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| Rainhas | FALSO | VERDADEIRO |
|----------------------------|-------|------------|
| Média de “ticks” 10 “runs” | 48,30 | 76,70 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos podemos concluir que, houve um aumento no número médio de “ticks” quando a reciclagem está ativa, influenciando assim o tempo de sobrevivência dos agentes. Posto isto confirma-se a hipótese proposta inicialmente.

4.4 – As paredes influenciam os agentes?

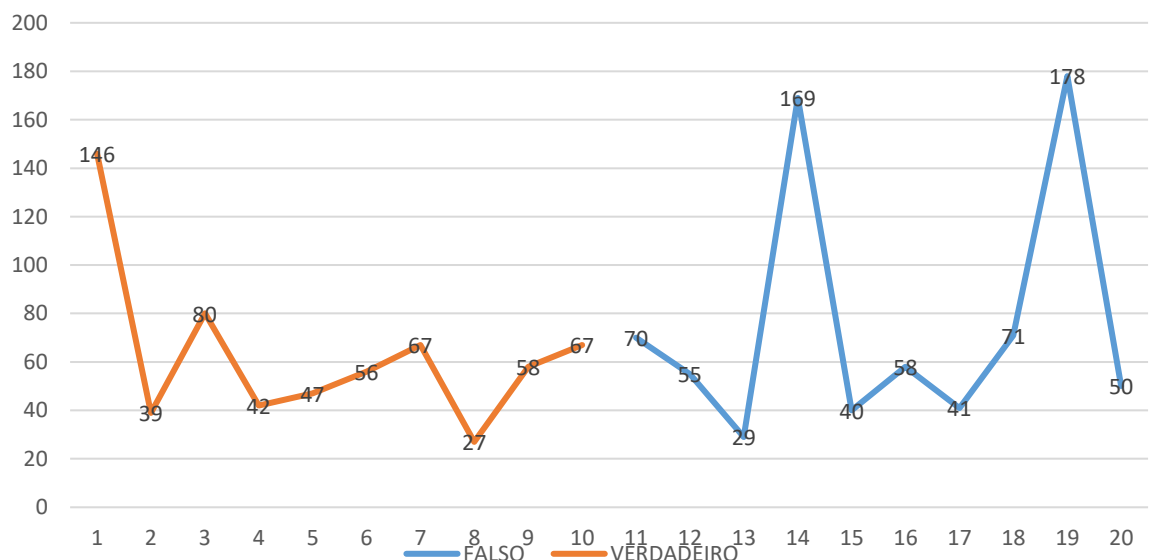
Por fim queremos testar a funcionalidade “Wall-off”, que tem como objetivo desativar as paredes do mapa, desta forma pretendemos saber se a parede desativada aumenta o tempo de sobrevivência dos agentes.

Para testar esta hipótese vamos usar as seguintes configurações:

- Número de comilões: 4
- Número de limpadores: 4
- Energia das “turtles”: 10
- Alimento no mapa: 12%
- Energia por Alimento: 3
- Lixo tóxico: 2%
- Lixo normal: 2%
- Número de depósitos: 4
- Depósito por limpador: 10
- *Wall-off*: TRUE FALSE

E assim, obtivemos os seguintes resultados:

| <i>Wall-off (Paredes-off)</i> | Desligado | Ligado |
|-------------------------------|-----------|--------|
| Média de “Ticks” 10 runs | 76,10 | 62,90 |



Conclusão: Após a análise dos resultados obtidos podemos concluir que, o facto de haver não haver paredes diminui o tempo de vida dos agentes, contrariando a nossa hipótese.

5 – Conclusão

Através dos vários testes percebemos que as nossas hipóteses e percepções iniciais nem sempre estão corretas e que este tipo de modelos / análises em *Netlogo* podem sem dúvida se revelar como uma ferramenta muito interessante.

6 – Bibliografia

Como fontes utilizamos a “wiki” do programa *Netlogo* online os documentos das aulas teóricas e práticas no moodle:

<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>

[Course: 60023837 - Introdução à Inteligência Artificial \(isec.pt\)](#)

7 – Anexo

- ./Dados_experiências.xls