



Relatório do Trabalho Prático Nº1

PL3 / Prof. João Correia

Dário Félix, Nº 2018275530, dario@student.dei.uc.pt

João Calhau, Nº 2016255704, uc2016255704@student.uc.pt

Tatiana Simões, Nº 2018285812, uc2018285812@student.uc.pt

Coimbra, 21 de março de 2021

Meta 1 – Sense it

Objetivo: Expandir o código fornecido de forma a suportar o sensor de obstáculos.

Para suportar o sensor de obstáculos baseou-se substancialmente nos métodos do *ResourceDetectorScript.cs* para desenvolver os métodos do *BlockDetectorScript.cs*. Por fim, no *LinearRobotUnitBehaviour.cs*, aplicam-se agora duas forças ao invés de uma, com a particularidade da nova força ter o valor de *obstacleValue* a ser multiplicado por -1 para provocar um deslocamento na direção oposta aos obstáculos.

Verificamos que a velocidade do robô D31 tinha efeito sobre a eficácia dos sensores (em velocidades mais altas o robô acabava por bater contra os obstáculos e o movimento também não era tão coordenado quando na tentativa de aproximação aos recursos).

Os objetivos foram alcançados sem dificuldades.

Meta 2.1 – Tune it

Objetivo: Desenvolver as funções de ativação gaussiana e logarítmica inversa para cada sensor e implementar os respetivos limites e limiares.

Para suportar as diferentes funções de ativação, limites e limiares modificou-se o ficheiro *LinearRobotUnitBehaviour.cs*, possibilitando a configuração dos seguintes parâmetros no *unity*, tanto para os recursos como para os obstáculos: o peso (*Weight*), o *Mode* (qual a função de ativação), os limiares em x (*LimiarMinX* e *LimiarMaxX*) e os limites em y (*LimiteMinY* e *LimiteMaxY*). Também é possível alterar, a velocidade (*speed*), a base logarítmica (*logBase*), a média gaussiana (*gaussMedia*) e o desvio padrão gaussiana (*gaussDesvioPadrao*). O ângulo e o alcance do sensor já se encontravam desenvolvidos (*angleOfSensors* e *rangeOfSensors*).

Além disso, no *BlockDetectorScript.cs* e no *ResourceDetectorScript.cs*, desenvolveu-se as funções de ativação que faltavam: a logarítmica e a gaussiana.

Os objetivos foram alcançados sem dificuldades.

Meta 2.2 – Test it

Objetivo: Testar os mapas fornecidos com diferentes parâmetros, funções de ativação, limites e limiares de modo a encontrar as melhores soluções que resolvem os mapas.

❖ Mapa 1a

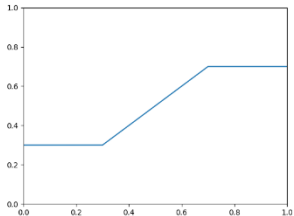
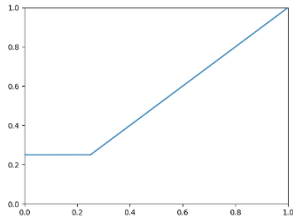
Objetivo comportamental do agente para os mapas 1a e 1b: colecionar os recursos sem que o agente bata nas paredes.

Inicialmente, sem termos definido os limiares nem os limites o agente batia nas paredes, ou ficava preso entre paredes e recursos, ou a força de repulsão das paredes não permitiam apanhar os recursos.

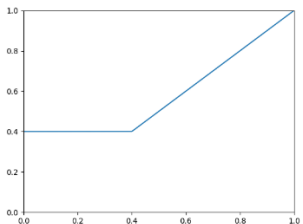
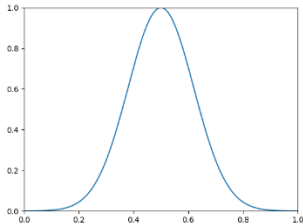
A solução passou por alterar os parâmetros de configuração, obtendo os seguintes resultados:

I. Recursos: Linear

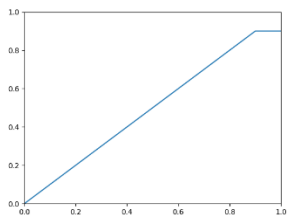
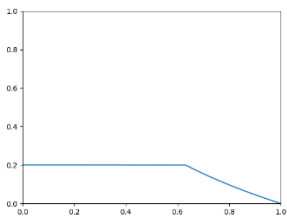
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.3	0.7	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0.25	1	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:10 s						

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.4	1	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	1	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:7 s						

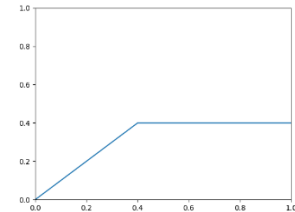
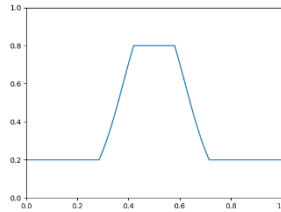



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0	0.9	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.2	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:13 s						

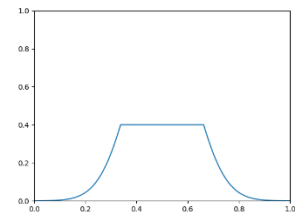
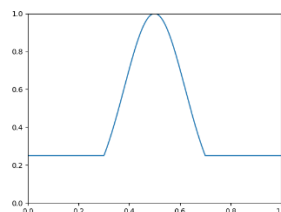



II. Recursos: Gaussiana

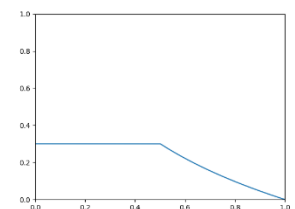
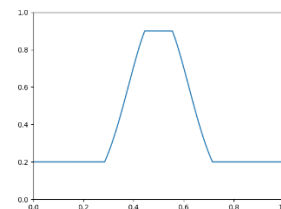
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.2	0.8	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	0.4	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:10 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.25	1	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	0.4	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:10 s						

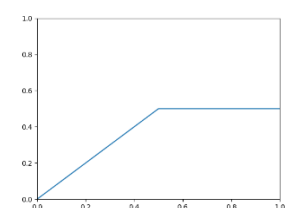
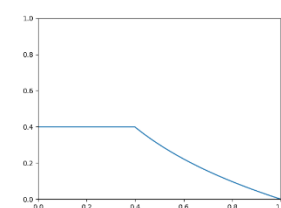


Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.2	0.9	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.3	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:13 s						

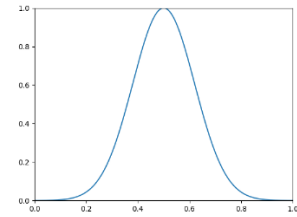
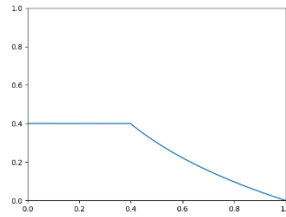


III. Recursos: Logarítmica

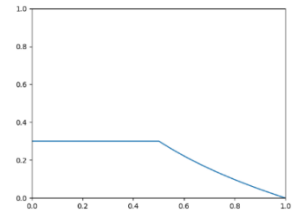
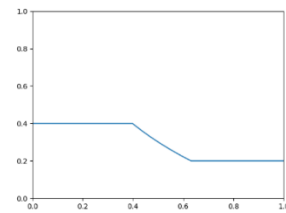
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.4	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	0.5	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:7 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.4	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	0	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:6 s						



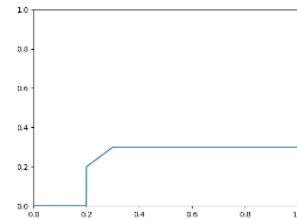
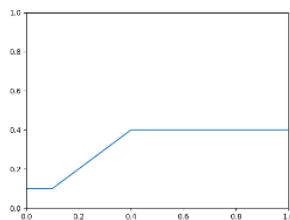
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0.2	0.4	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.3	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:8 s						



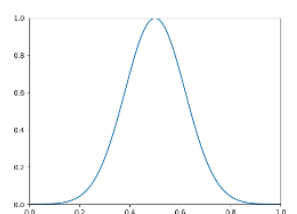
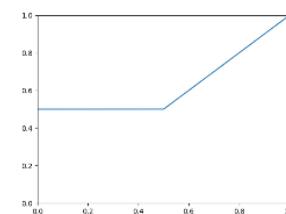
❖ Mapa 1b

I. Recursos: Linear

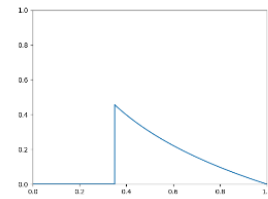
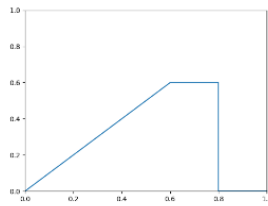
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.1	0.4	1	5	30
Obstáculos: Linear	0.2	1	0	0.3	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:26 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	1	0.5	1	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	1	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:12 s						

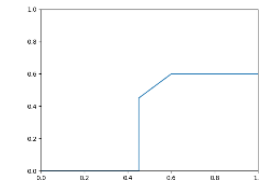
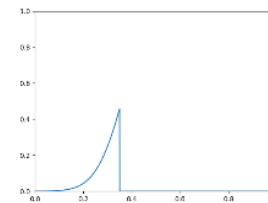


Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.8	0	0.6	1	5	30
Obstáculos: Log	0.35	1	0	0.9	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:10 s						

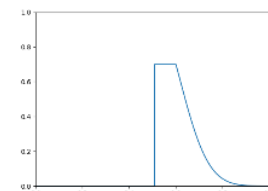
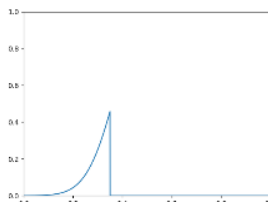


II. Recursos: Gaussiana

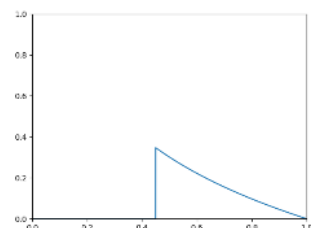
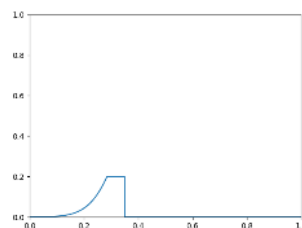
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.35	0	0.9	1	5	30
Obstáculos: Linear	0.45	1	0	0.6	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:17 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.35	0	0.9	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0.51	1	0	0.7	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:18 s						

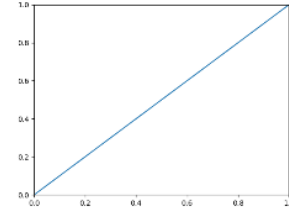
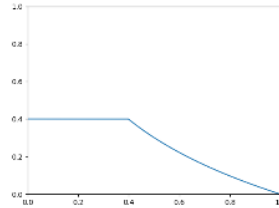


Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.35	0	0.2	1	5	30
Obstáculos: Log	0.45	1	0	1	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:27 s						

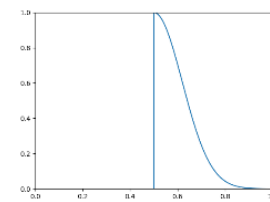
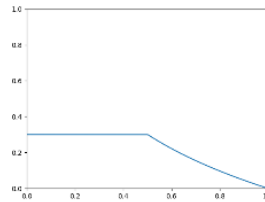


III. Recursos: Logarítmica

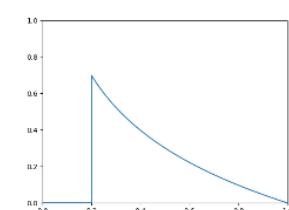
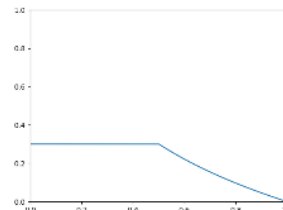
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.4	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	1	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:11 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.3	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0.5	1	0	1	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:13 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	1	0	0.3	1	5	30
Obstáculos: Log	0.2	1	0	1	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:9 s						



❖ Mapa 2a

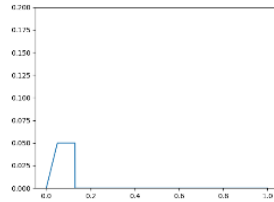
Objetivo comportamental do agente: colecionar o recurso sem que caia na lava.

Inicialmente, sem termos definido os limiares nem os limites o agente caía na lava devido à velocidade que ganhava.

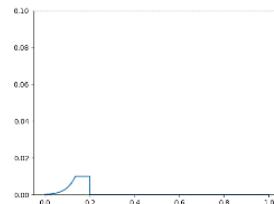
A solução passou por alterar os parâmetros de configuração, de modo a provocar um impulso inicial suficientemente robusto pra chegar ao recurso, e esperar que o atrito faça-o parar, obtendo os seguintes resultados:

I. Recursos: Linear

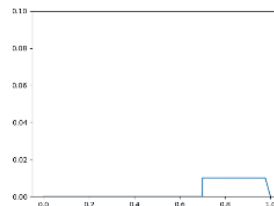
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.13	0	0.05	1	5	30
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:8 s						

II. Recursos: Gaussiana

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.2	0	0.01	1	5	30
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:10 s						

III. Recursos: Logarítmica

Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0.7	1	0	0.01	1	5	30
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:8 s						



❖ Mapa 2b

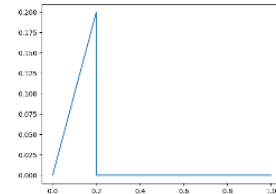
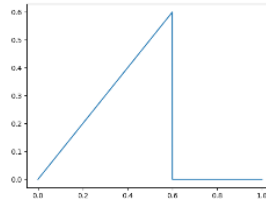
Objetivo comportamental do agente: colecionar o recurso sem que caia na lava nem bata nas paredes.

Inicialmente, sem termos definido os limiares nem os limites o agente ou caía na lava, ou batia nas paredes, ou fica preso entre paredes.

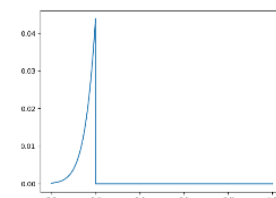
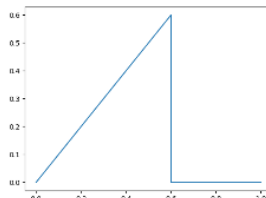
A solução passou por alterar os parâmetros de configuração, de modo a gerir um *trade-off* entre a força de repulsão das paredes e a força de atração dos recursos, sem cair na lava, obtendo os seguintes resultados:

I. Recursos: Linear

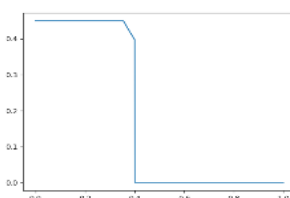
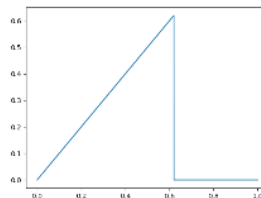
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.6	0	0.6	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	0.2	0	0.2	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:38 s						



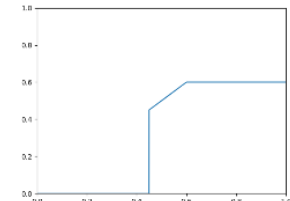
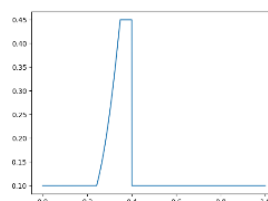
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.6	0	0.6	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	0.2	0	0.2	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:37 s						



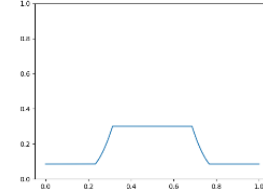
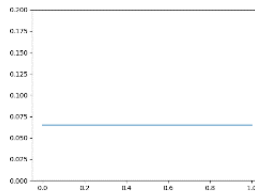
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	<u>Limite Y Min</u>	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Linear	0	0.62	<u>0</u>	0.7	1	5	30
Obstáculos: Log	0	0.4	<u>0</u>	0.45	1	10	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:37 s						

II. Recursos: Gaussiana

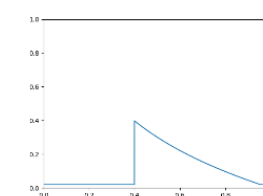
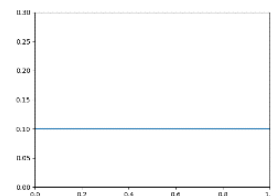
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0.001	0.4	0.1	0.45	1	5	30
Obstáculos: Linear	0.45	1	0	0.6	1	10	10
Speed	5						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:47 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	1	0.065	0.065	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0.085	0.3	1	3.5	20
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	---						
Resultado/Tempo:	0:44 s						



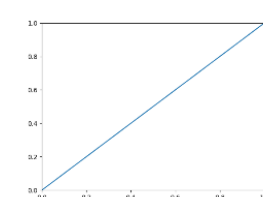
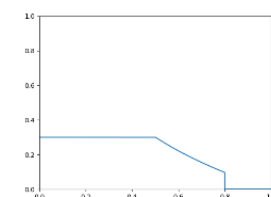
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Gauss	0	0.25	0.1	0.1	1	5	30
Obstáculos: Log	0.4	1	0.02	1	1	2.5	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:36 s						



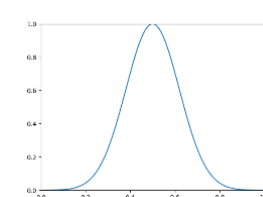
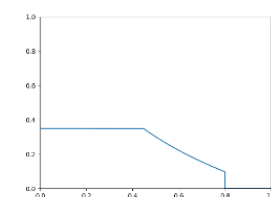
Nota: Neste último teste (Gaussiana-Logarítmica) ajustamos a posição inicial do agente (dentro da zona com uma textura mais escura) para cumprir o objetivo.

III. Recursos: Logarítmica

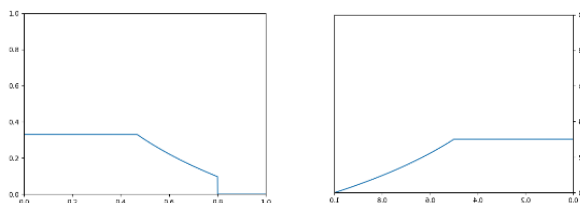
Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0.0	0.8	0	0.3	1	5	30
Obstáculos: Linear	0	1	0	1	1	3	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:29 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	0.8	0	0.35	1	5	30
Obstáculos: Gauss	0	1	0	1	1	3	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	0.5						
Gaussiana: σ	0.12						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:34 s						



Parâmetros	Limiar X Min	Limiar X Max	Limite Y Min	Limite Y Max	Weight	Range Sensor	Angle Sensor
Recursos: Log	0	0.8	0	0.33	1	5	30
Obstáculos: Log	0	1	0	0.3	1	3	10
Speed	10						
Gaussiana: μ	---						
Gaussiana: σ	---						
Base Logarítmica	10						
Resultado/Tempo:	0:28 s						



Conclusão

No ponto de vista do sensor dos recursos, a função de ativação gaussiana não é eficaz, uma vez que se o agente estiver longe dos recursos (ou perto) ele não é suficientemente atraído, daí a necessidade de utilizar os outros parâmetros de configuração (tais como os limites e limiares da função).

Empiricamente, o agente tem melhor performance com a função de ativação logarítmica e também a função de ativação linear (mas com menos distinção).

Por outro lado, o sensor de obstáculos tem um desempenho medíocre com a função de ativação logarítmica invertida, porque provoca uma força de repulsão desnecessária a distâncias longas dos obstáculos, impedindo a atração por parte dos recursos.

Com isto, a função de ativação gaussiana e a função de ativação linear têm comportamentos semelhantes e adequados para o comportamento desejável no sensor de obstáculos.

Por fim, salienta-se o facto de que a renderização é variável de computador para computador e como tal, os resultados podem variar com os casos de teste aqui colocados. Igualmente, e também devido à falta de exatidão da renderização, o caso de teste executado no mesmo computador também pode variar.