

”

E-fólio A | Instruções para a realização do E-fólio



INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL | 21071 | 2023/2024

O e-fólio A é inspirado num problema da colocação de delegacias, xerifes e deputados, no Velho Oeste.

À medida que os colonos se iam estabelecendo pelo território, e explorando a terra com diversas atividades produtivas, criaram também condições para a existência de atividade criminal. Tornou-se evidente a necessidade de algum tipo de proteção, de modo a que os colonos pudessem trabalhar sem preocupações. Assim, para cada território levantou-se uma verba mensal, destinada à segurança. Com essa verba o governador pode manter delegacias, com os respetivos xerifes e deputados.



Para melhor proteger a população, o governador de um território recolheu a distribuição da população por zonas, dividindo o território em $N \times M$ partes iguais, e indicando para cada zona quantas famílias se tinham estabelecido.

4	8	4							
				3				1	
	3								
			1	1				3	
		2	4					1	
		2		8			4	3	10
		3			4				

Existem algumas zonas sem qualquer família, mas existem zonas com 10 famílias, na figura ao lado.

Pretende-se agora posicionar as delegacias (cada delegacia tem um xerife), e os deputados. Tanto o xerife como os deputados andam a cavalo, não existindo problema por as estradas serem escassas, mas têm um limite no raio de alcance em que se conseguem deslocar com

rapidez. Assim, uma delegacia apenas pode proteger a zona em que é colocada, e um conjunto de zonas que estejam perto, mediante o número de deputados:

Deputados	Raio de proteção
0 (apenas o xerife)	1 (protege 3x3 zonas)
1	2 (protege 5x5 zonas)
5	3 (protege 7x7 zonas)
13	4 (protege 9x9 zonas)

Como a verba é limitada, há que optar por ter 1 ou mais delegacias, e quantos deputados colocar em cada delegacia, de modo a poder ter protegidas um número mínimo de famílias. Uma delegacia e o seu xerife, custam 4 moedas de ouro. Por cada deputado é necessário 1 moeda de ouro.

No mapa de exemplo, a verba disponível é 12 moedas de ouro, sendo necessário proteger pelo menos 57 famílias.

Uma possibilidade será fazer-se uma só delegacia, e colocar lá 5 deputados. Como 1 delegacia custa 4, e cada deputado custa 1, o custo total será $4+5=9$, sobrando ainda 3 moedas não utilizadas. A delegacia protege um raio de 3, ficando com 7x7 zonas protegidas. Nesta tentativa colocou-se a delegacia numa posição assinalada a verde escuro. A verde claro estão as zonas protegidas.

4		8	4						
					3				1
	3								
			1	1					3
		2	4						1
	2			8			4	3	10
		3				4			

Infelizmente esta delegacia apenas protege 53 famílias, e não as 57 necessárias. Assim sendo, esta não é uma solução válida.

Outra possibilidade é utilizarem-se duas delegacias, com raio 2, custando: $4+4+1+1=10$, sobrando 2 moedas não utilizadas.

As delegacias nestas posições protegem 57 famílias, sendo esta uma solução válida.

4		8	4						
					3				1
	3								
			1	1					3
		2	4						1
	2			8			4	3	10
		3				4			

Finalmente, podemos ter ainda 3 delegacias sem deputados, já que cada delegacia custa 4, gastando-se toda a verba de 12 moedas em delegacias.

Infelizmente este conjunto de três delegacias protege apenas 53 famílias, e não as 57 necessárias, pelo que não é uma solução válida.

4		8	4						
					3				1
	3								
			1	1					3
		2	4						1
	2			8			4	3	10
		3				4			

Considere os seguintes parâmetros de 10 instâncias:

ID	N	M	Verba	Proteger _A	Proteger _B
1	5	5	4	19	20
2	5	5	4	21	22
3	7	7	8	67	68
4	7	7	8	59	60
5	9	9	12	125	126
6	9	9	12	57	58
7	11	11	16	140	141
8	11	11	16	93	94
9	13	13	20	211	212
10	13	13	20	125	126

Cada instância tem duas versões, versão A (Proteger_A) e versão B (Proteger_B). Tudo o resto é igual, apenas muda o número de famílias que o governador pretende proteger.

Para além dos parâmetros, define-se para cada instância a distribuição das famílias pelas zonas:

ID	Mapa	ID	Mapa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	<table border="1"> <tr><td></td><td>7</td><td></td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>3</td><td>4</td><td>4</td></tr> </table>		7			4				4		1					4	4	1			6		3	4	4	2	<table border="1"> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>6</td><td>3</td><td></td></tr> </table>	4			10	1	1							1	6	3		4			2	8		6	3																																																																																																																																																																																																																																													
	7			4																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			4																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4	4	1																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6		3	4	4																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4			10	1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	6	3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	4			2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
8		6	3																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3	<table border="1"> <tr><td></td><td>8</td><td></td><td>4</td><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>7</td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		8		4	5	10		4		7		4		2	4	2		2		7		1	2		2	4			3	2		4			3		2						4	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td>7</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td></td><td>8</td><td>5</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>3</td><td>6</td><td>3</td></tr> </table>			1		7		1		1	4				4						2		3	1		8	5	7	7		4		3							3	2	4	2				8	3	6	3																																																																																																																																																																																																			
	8		4	5	10																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	4		7		4																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	2	4	2		2																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	7		1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2	4			3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	4			3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1		7		1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	1	4				4																																																																																																																																																																																																																																																																																											
					2																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3	1		8	5	7	7																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	4		3																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			3	2	4	2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			8	3	6	3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	<table border="1"> <tr><td>6</td><td>7</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>6</td><td></td><td>8</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>8</td><td></td><td></td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>4</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>8</td><td></td><td>5</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>6</td><td>13</td></tr> </table>	6	7	2					3	3	6		8	4	3			8			2	4				1		3	2				7	4		1	12	8		5	4	1	4	8		1	2	4	3	3	1	1					5	4				4	6	13	6	<table border="1"> <tr><td>4</td><td></td><td>8</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td>10</td></tr> </table>	4		8	4								3		1	3										1	1		3			2	4			1	2				8	4	3		3			4		10																																																																																																																																																																														
6	7	2																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3	3	6		8	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		8			2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			1		3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			7	4		1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12	8		5	4	1	4																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8		1	2	4	3	3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	1					5																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4				4	6	13																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4		8	4																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				3		1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			1	1		3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		2	4			1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2				8	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	3			4		10																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>11</td><td>2</td><td></td><td></td><td>9</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td>1</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>7</td><td>4</td><td></td><td>1</td><td></td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td></td><td>2</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>3</td><td>4</td><td></td><td>7</td><td></td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td></td><td>4</td><td></td><td>3</td><td></td><td>5</td></tr> </table>					3					11	2			9	3				3	1		2			4	1	2	3		4		4	5			4		1	4	3			7	4		1		7		8				3	1	3		3			5	2	3				3	1		2	8			3	4		7		7		4	2		4		3		5	8	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>1</td><td></td><td>8</td><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1										10	10			4	5		4	1		8			5	8					6						13			2	3				4				1											4				3		4	1																																																																																																																																				
				3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	11	2			9	3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		3	1		2																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4	1	2	3		4		4																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5			4		1	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		7	4		1		7																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	8				3	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	3			5	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		3	1		2	8																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	3	4		7		7																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	2		4		3		5																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		10	10			4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	4	1		8			5																																																																																																																																																																																																																																																																																										
8					6																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			13			2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			4				1																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		4				3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																
9	<table border="1"> <tr><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td>6</td><td></td><td>8</td><td>11</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>8</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>8</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>9</td><td>4</td><td></td><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td>6</td><td>2</td><td></td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>8</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td>6</td><td>4</td><td>1</td><td></td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11</td><td></td><td></td><td>3</td><td>4</td><td></td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>11</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>5</td><td>1</td></tr> </table>	2	4			6	7	3	4		3	1		2		3			6		8	11	3	3		8			2					4	2								3	2			6	8		3						1	3		2			9				5	6	1	9	4		2	4			3	2		2	3		4			6	2		1	3						6			2	2	8	7	2	4	2			6	4	1		7					11			3	4		9						1	4	3	4		3										3	11		4	7	7			2		2	5	1	10	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>4</td><td></td><td></td><td>9</td><td></td><td></td><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td><td>4</td><td></td><td></td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>6</td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>3</td><td></td><td></td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td></td></tr> </table>			1	4			9			12	1									1			1					2		2									9	4			6			6	9						1	6	10											1		3			1						2						1	3			9		9			3	3					3	4		1	4							5	1	2					3	3				10										4	
2	4			6	7	3	4		3	1																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	2		3			6		8	11	3																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3		8			2					4																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2								3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	6	8		3						1																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3		2			9				5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	9	4		2	4			3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	3		4			6	2		1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					6			2	2	8																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	2	4	2			6	4	1		7																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				11			3	4		9																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					1	4	3	4		3																																																																																																																																																																																																																																																																																							
									3	11																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	4	7	7			2		2	5	1																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	4			9			12	1																																																																																																																																																																																																																																																																																							
								1																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1					2		2																																																																																																																																																																																																																																																																																										
					9	4			6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	6	9						1	6	10																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										1																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	3			1						2																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					1	3			9																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9			3	3					3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	1	4							5	1																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2					3	3				10																																																																																																																																																																																																																																																																																							
									4																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Os mapas das instâncias podem ser definidos como matrizes com um valor máximo de 20x20, e serem inicializadas de forma estática no código:

```

// 5x5
{0,7,0,0,4},
{0,0,0,4,0},
{1,0,0,0,0},
{4,4,1,0,0},
{6,0,3,4,4},
,
{4,0,0,10,1},
{1,0,0,0,0},
{0,0,1,6,3},
{0,4,0,0,2},
{8,0,6,3,0},
,
// 7x7
{0,8,0,4,5,10,0},
{0,4,0,7,0,4,0},
{0,2,4,2,0,0,2},
{0,7,0,1,2,0,0},

```

```
{2,4,0,0,3,0,2},
{0,4,0,0,3,0,0},
{2,0,0,0,0,0,0},
,
{0,0,1,0,7,0,1},
{0,1,4,0,0,0,4},
{0,0,0,0,2,0,0},
{3,1,0,8,5,7,7},
{0,4,0,3,0,0,0},
{0,0,0,3,2,4,2},
{0,8,3,6,3,0,0},
,
, // 9x9
{6,7,2,0,0,0,0,0,0},
{3,3,6,0,8,4,3,1,0},
{0,0,8,0,0,0,2,4,0},
{0,0,0,1,0,3,2,0,0},
{0,0,0,7,4,0,1,0,0},
{12,8,0,5,4,1,4,3,4},
{8,0,1,2,4,3,3,0,0},
{1,1,0,0,0,0,5,0,0},
{4,0,0,0,4,6,0,13,2},
,
,
{0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{4,0,8,4,0,0,0,0,0},
{0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,0,0,3,0,0,1,0},
{0,3,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,0,1,1,0,0,3,0},
{0,0,2,4,0,0,0,1,0},
{0,2,0,0,8,0,4,3,10},
{0,0,3,0,0,4,0,0,0},
,
, // 11x11
{0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0},
{0,0,11,2,0,0,9,3,0,0,3},
{0,0,0,3,1,0,2,0,0,0,0},
{4,1,2,3,0,4,0,0,4,0,0},
{5,0,0,0,4,0,1,0,4,3,0},
{0,0,0,7,4,0,1,0,0,7,0},
{0,8,0,0,0,0,3,0,1,0,3},
{0,3,0,0,5,2,3,0,0,0,2},
{0,0,0,3,1,0,2,8,0,0,0},
{0,3,4,0,7,0,0,7,0,0,0},
{4,2,0,4,0,3,0,0,5,7,0},
,
,
{1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,10,10,0,0,0,4,5,0,0},
{0,4,1,0,8,0,0,0,0,0,5},
{8,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0},
{0,0,0,0,13,0,0,0,2,0,3},
{0,0,0,0,4,0,0,0,0,1,0},
{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,4,0,0,0,0,3,0,0,0},
{4,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
,
, // 13x13
{2,4,0,0,6,7,3,4,0,0,3,0,1},
{0,0,2,0,3,0,0,6,0,0,8,11,3},
{0,3,0,8,0,0,2,0,0,0,0,0,4},
{2,0,0,0,0,0,0,0,0,3,2,0,0},
{0,6,0,8,0,3,0,0,0,0,0,0,1},
{0,3,0,2,0,0,9,0,0,0,0,5,6},
{1,9,4,0,0,2,4,0,0,0,3,2,0},
{2,3,0,4,0,0,0,6,2,0,1,0,3},
{0,0,0,0,0,6,0,0,0,2,2,0,8},
{7,2,4,2,0,0,6,4,1,0,0,0,7},
{0,0,0,11,0,0,0,0,3,4,0,9,0},
{0,0,0,0,1,4,3,4,0,0,0,3,11},
{0,0,4,7,7,0,0,2,0,2,5,0,1},
,
,
{0,0,1,4,0,0,9,0,0,0,12,0,1},
{0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0},
{1,0,0,0,0,0,2,0,0,2,0,0,0},
{0,0,0,0,0,9,4,0,0,0,6,0,0},
{0,6,9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
{0,0,0,0,0,0,0,1,6,10,0,1,4},
{0,3,0,0,0,1,0,0,0,0,0,2,0},
{0,0,0,1,3,0,0,0,0,9,0,0,0},
{9,0,0,3,3,0,0,0,0,3,4,0,0},
{0,1,4,0,0,0,0,0,0,5,0,1,0},
```


Template para a tabela de resultados:

Instância		1a	1b	...	10b
Algoritmo 1 / configurações 1	Expansões				
	Gerações				
	Resultado				
	Tempo (msec)				
...					
	Melhor resultado				

Em anexo deve apresentar uma solução obtida para cada instância resolvida, cujo resultado não tenha sido impossível.

Critérios de correção (4 valores):

- **Análise do problema** (1 valor): Referência a aspetos importantes do problema no relatório, revelando independentemente de os implementar ou não, que tinha consciência dos mesmos, bem como as opções tomadas na implementação e respetiva justificação. Incluir na análise a ramificação, profundidade máxima e profundidade da solução da árvore de procura, elaborando sobre aspetos de performance dos algoritmos que considerar mais apropriados.
- **Identificação de algoritmos** (1 valor): Identificação clara dos algoritmos que implementou de acordo com a nomenclatura do livro e da UC, juntamente com as configurações utilizadas, ou no caso de utilização de um algoritmo distinto, deve descrevê-lo. A utilização de outro nome para os mesmos algoritmos é possível, desde que indique a qual correspondente. A penalização para a não identificação corresponde a 0,5 valores.
- **Resultados** (2 valores): Este critério é avaliado apenas se existir uma tabela de resultados, valendo cada instância 0,1 valores. Uma instância é considerada resolvida se for obtida uma solução (com a solução apresentada corretamente em anexo) ou prova de que a instância é impossível. Tem de indicar no resultado o que as suas execuções lhe permitem concluir, sendo penalizado em 0,05 valores as instâncias em que das execuções realizadas não tenham sido deduzidas as conclusões corretas.

O trabalho é individual, mas caso os estudantes pretendam, podem partilhar resultados. A partilha de resultados afasta o problema de uma situação real, em que não existindo referências, não se sabe até onde se consegue chegar, mas pode contribuir para uma maior participação no e-folio, e em nada afeta a avaliação. Os resultados obtidos através da resolução de exemplo, serão conhecidos após o lançamento das notas.