



Universidade de Évora

Departamento de Informática

Inteligência Artificial

Ano letivo 2019 - 2020

Trabalho Final

Ouri

Alunos:

Luís Ressonha - 35003

Rúben Teimas - 39868

Docente:

Paulo Quaresma

22 de Junho de 2020

Índice

1	Introdução	1
2	Representação do problema	2
3	Abordagem ao problema	3
3.1	Jogo de Ouri	3
3.2	Agentes	3
3.2.1	Minimax	4
3.2.2	Minimax com Corte Alfa-Beta	5
3.3	Testes de Profundidade	5
4	Estrutura da Solução	7
5	Resultados obtidos	8
6	Conclusão	9
7	Referências	10
8	Anexos	11
8.1	Lista dos ficheiros	11
8.2	Conteúdo	11
8.2.1	AB1-Mm2-A	11
8.2.2	AB2-Mm1-A	17
8.2.3	AB1-Mm2-B	23
8.2.4	AB2-Mm1-B	32
8.2.5	AB1-Mm2-C	41
8.2.6	AB2-Mm1-C	49

1 Introdução

No trabalho prático final da UC, Inteligência Artificial, foi-nos pedido que implementássemos um jogo de Ouri bem como os respetivos agentes que o jogam.

O Ouri é um jogo determinístico pois não existe um elemento aleatório associado ao jogo, ou seja, a mesma jogada nas mesmas condições irá devolver sempre o mesmo resultado. É também um jogo de informação perfeita pois, embora cada jogador jogue com as suas peças, a posição de todas as peças (incluindo as do adversário) é conhecida.

Sendo o jogo determinístico e de informação perfeita procurámos utilizar os algoritmos abordados na *UC* que satisfazem esta necessidade sendo eles: *Minimax* e *Minimax com corte Alfa-Beta*.

Como ferramenta para a implementação deste trabalho optámos por utilizar *Python* deixando de lado o *Prolog*.

Tanto os agentes implementados como o jogo funcionam como esperado dado que tentámos ao máximo implementar todas regras do jogo (incluindo as suplementares).

Ainda assim, detetámos uma exceção que fez o nosso jogo entrar em ciclo infinito, a qual não conseguimos resolver.

2 Representação do problema

Tal como nos trabalhos anteriores também para este foi determinante a representação do tabuleiro, pois é sobre ele que vamos trabalhar. A representação adoptada por nós pode ser observada na *Figura 1*.

12	5	4	3	2	1	0	13
	6	7	8	9	10	11	

$([12, 13], [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11])$

Figura 1: Representação do tabuleiro

O tabuleiro é representado por um tuplo de listas. A 1ª lista representa os depósitos, enquanto que a 2ª lista representa as casas.

O tabuleiro encontra-se dividido em 2 lados:

- Lado 0: Depósito=12 e Casas=[0, 1, 2, 3, 4, 5];
- Lado 1: Depósito=13 e Casas=[6, 7, 8, 9, 10, 11];

3 Abordagem ao problema

3.1 Jogo de Ouri

Na implementação do jogo tentámos generalizar as funções ao máximo, sendo essencial o parametro *jogador* que representa o lado do tabuleiro.

O jogo é implementado recorrendo de forma mais geral a 4 funções:

- **regras(tabuleiro, jogador):** A função regras faz uso de pequenas funções, cada uma encarregue de uma regra, e retorna uma lista com as posições das casas que podem ser jogadas.
- **captura(tabuleiro, jogador, casa):** Função recursiva que dada a casa em que a jogada do acabou retorna quantas peças serão capturadas nessa casa. A função chama-se continuamente até que o número de peças, n , da casa anterior seja diferente de 1 e 2 ($n \neq 1 \ \&\& \ n \neq 2$) ou já não perença ao lado do adversário.
- **jogada(tabuleiro, jogador, casa):** Executa uma jogada e modifica o tabuleiro recebido de acordo com essa ação. A função retorna o próprio tabuleiro por uma questão de conviniência.
- **terminal(tabuleiro):** Função booleana que verifica se algum dos oponentes já atingiu as 25, ou mais peças, no seu deposito. Verifica também a possibilidade de um empate.

A implementação do jogo é bastante simples, excepto as regras suplementares, que nos obrigaram a mais algum esforço.

Uma das funções que implementa uma regra suplementar é a função *verificaDarPecas(tabuleiro, jogador, casasJogaveis)*. Esta função verifica se o número de sementes dentro da casa em questão é superior à distância até ao lado adversario e, caso seja, coloca a posição da casa na lista a ser retornada.

3.2 Agentes

Os 2 agentes implementados utilizam os algoritmo *Minimax* e o algoritmo *Minimax com corte Alfa-Beta*.

Dado a natureza dos algoritmos, estes partilham na integra 2 funções:

- **jogadasPossiveis(tabuleiro, jogador):** utiliza a função *regras* para retornar as casas que o jogador pode jogar e transforma essas casas em estados, retornando essa lista de estados. É semelhante ao *findall* em *Prolog*.
- **evalTab(tabuleiro, jogador, profundidade):** avalia o estado do tabuleiro segundo uma função de heurística definida por nós e retorna o valor dessa heurística.

A heurística que adoptamos baseia-se não só nas peças capturadas como também nas peças com possibilidade de capturar/serem capturadas na jogada seguinte. Embora o foco sejam as peças capturadas (com valores numa ordem de grandeza superior) as peças com possibilidade de serem capturadas ajudam a desempatar em alguns casos, pelo que nos pareceu ser uma boa adição.

Tentámos também que o nosso agente tenha um estilo de jogo mais ofensivo atribuindo um valor superior às peças capturadas por si em relação às peças capturadas pelo adversário.

3.2.1 Minimax

O algoritmo *Minimax* é um algoritmo "padrão" em jogos determinísticos e de informação perfeita, daí a nossa escolha.

A nossa implementação do algoritmo minimax não tem nenhuma particularidade que a distinga do algoritmo "padrão". É limitado por uma profundidade variável, cujo os valores implicaram testes e medições de tempo de modo a coincidirem com os 3 níveis pedidos.

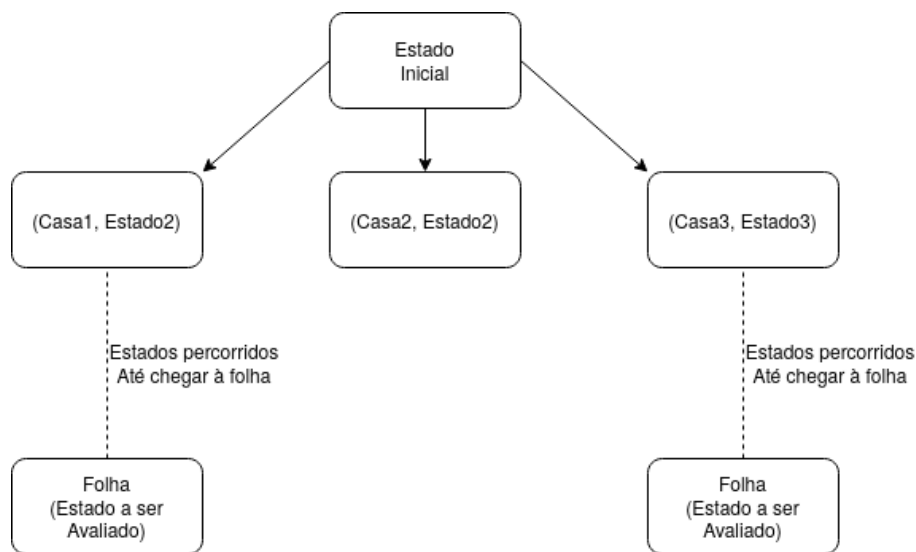


Figura 2: Representação da Árvore Minimax

Na *Figura 2* podemos observar o comportamento da árvore *Minimax*.

Dado um estado do tabuleiro, a função *melhorJogadaMinMax* irá obter uma lista de tuplos que contêm a posição da casa e o estado, tal como podemos ver no Nível 1 da árvore.

Cada nó desse nível é depois tratado como uma árvore independente, com raiz no próprio nó. A árvore independente é construída chamando sucessivamente a função *minimax* alternando entre **maximizar** e **minimizar**.

Na 1ª chamada da função *minimax*, dentro da função `melhorJogadaMinimax`, a função começa a **minimizar** pois a jogada em questão é a do adversário.

A função *melhorJogadaMinimax* foi criada para saber qual a casa que nos permitia fazer a melhor jogada, dado que a função *minimax* só retorna o valor da heurística.

A nossa função *minimax* podia retornar o tuplo (casa, valHeurística), mas achamos que não é pertinente saber qual a casa no decorrer do algoritmo, mas sim no final.

3.2.2 Minimax com Corte Alfa-Beta

Este agente funciona de forma semelhante ao agente anterior, contudo, faz uso de algumas melhorias que lhe permitem um melhor desempenho.

A principal melhoria deste agente em relação ao anterior é a utilização dos parâmetros *Alfa* e *Beta* que permitem ao agente fazer o "corte".

Este corte permite que o agente procure numa maior profundidade pois limita, no melhor caso, limitará bastante a largura da pesquisa. No pior dos casos, o algoritmo será igual ao *minimax*, pelo que nunca é uma pior opção.

Para além desta implementação base do *Alfa-Beta* decidimos fazer mais um *tweak* no algoritmo.

Na função `melhorJogadaAlfaBeta`, ao obtermos o 1º nível da árvore, calculamos também a heurística desse estado e ordenamos a lista de acordo com a heurística, colocando-o os estados com maior heurística em 1º lugar.

Por outras palavras, ordenamos as possibilidades de acordo com a que parece ser a jogada mais favorável, o que à partida permite fazer o corte o mais cedo possível, embora isto nem sempre se verifique.

A representação deste algoritmo é bastante semelhante à do anterior, daí termos optado por não incluir uma figura.

3.3 Testes de Profundidade

Antes sequer de implementarmos o algoritmo tentámos representar a sua execução em papel, contudo, esta ideia foi rapidamente abandonada após pensarmos no fator de ramificação do jogo.

Se, por exemplo, no **Jogo do Galo** o fator de ramificação diminuía a cada nível, pois era ocupada uma casa, no Ouri tal não acontece.

Simulando a 1ª jogada do Ouri percebemos que podemos jogar em 6 posições. Em cada uma das 6 posições que escolhemos, o nosso adversário terá mais 6 posições para escolher e de cada uma das posições do nosso adversário nós teremos 5 ou 6 opções. Ou seja, na melhor das hipóteses, para chegar à nossa 2ª jogada teríamos de "gerar" 180 estados...

Como se pode observar o fator de ramificação do Ouri é bastante elevado, fazendo com que o algoritmo cresça em largura bastante rapidamente, daí a necessidade de não expandir todos os nós (*Minimax com corte Alfa-Beta*).

	Minimax	Alfa-Beta
A	8	10
B	9	11
C	9	12

Tabela 1: Profundidade de cada algoritmo a cada nível

Olhando para a tabela é possível concluir que os níveis de profundidade aos quais conseguimos chegar nos tempos *A*, *B* e *C* (5, 15 e 30 segundos respetivamente) para o algoritmo **Minimax** são bastante reduzidos e não existe grande variação, tendo até os níveis *B* e *C* a mesma profundidade.

Isto deve-se ao facto de todos os nós serem expandidos, o que faz com que o algoritmo cresça muito rapidamente em largura.

Por outro lado observamos que no algoritmo *Minimax com corte Alfa-Beta* a profundidade 1º nível é maior do que a do último nível do algoritmo *Minimax*. Para além disso, a profundidade deste algoritmo aumenta em todos os níveis.

O *Alfa-Beta* cresce bastante mais em profundidade do que *Minimax* pois "sacrifica" o crescimento em largura ao aplicar o corte.

A altura em que o corte é aplicado é variável, pois depende da posição em que o estado que dá o melhor resultado se encontra na lista. Apesar dos nossos esforços para que aconteça o mais rápido possível (ordenando a lista), isto nem sempre acontece.

4 Estrutura da Solução

A solução que implementámos face ao problema está repartida em 5 ficheiros:

- **defines.py**: ficheiro que contem algumas constante de utilidade, a profundidade de cada nível e algumas configurações.
- **ouri.py**: ficheiro principal onde se encontra a chamada do jogo de Ouri.
- **jogador.py**: ficheiro onde se encontra a lógica do jogo. As funções nele definidas são utilizadas por todos os jogadores, sejam eles humanos ou agentes de IA.
- **minimax.py**: ficheiro onde se encontra a implementação do algoritmo *Minimax*.
- **alfabeta.py**: ficheiro onde se encontra a implementação do algoritmo *Alfabeta*.

Para executar o *Jogo do Ouri* é necessário executar, na linha de comandos, o comando: `"python3 ouri.py {ordem} {dificuldade}"` em que `{ordem}` é a ordem na qual a IA deve jogar, sendo as opções `"-p"` ou `"-s"` para primeiro ou segundo respetivamente. A `{dificuldade}` é um dos 3 níveis `"a"`, `"b"` ou `"c"`.

Existem 3 formas de jogar o jogo:

- **Humano VS Alfa-Beta**: para jogar contra o agente **Alfa-Beta** basta ir ao ficheiro `defines.py` e colocar as variáveis `IAvsIA = False` e `VER_PRINTS = True`.
- **IA VS IA**: para realizar um jogo entre o agente **Alfa-Beta** e o agente **Minimax** basta ir ao ficheiro `defines.py` e colocar as variáveis `IAvsIA = True` e `VER_PRINTS = True`.
- **Formato Taça**: para o formato taça basta no ficheiro `defines.py` colocar as variáveis `IAvsIA = False` e `VER_PRINTS = False` para que o programa imprima unicamente o posição da casa a jogar.

5 Resultados obtidos

Para demonstrar qual o melhor agente realizámos um torneio entre ambos. Este torneio consiste em 6 jogos utilizando cada um dos níveis de profundidade e alternando entre qual dos agentes joga em primeiro lugar.

Na *Tabela 2* podemos observar os resultados dos jogos. Uma consulta mais detalhada do decorrer de jogo pode ser efetuada nos **Anexos**.

Nível	1º Jogador	Resultado	2º Jogador	Vencedor
A	Alfa-Beta	26 - 12	Minimax	Alfa-Beta
A	Minimax	25 - 11	Alfa-Beta	Minimax
B	Alfa-Beta	Ciclo Infinito	Minimax	-
B	Minimax	14 - 25	Alfa-Beta	Alfa-Beta
C	Alfa-Beta	26 - 12	Minimax	Alfa-Beta
C	Minimax	14 - 25	Alfa-Beta	Alfa-Beta

Tabela 2: Resultados do torneio

Olhando para os resultados do torneio podemos observar que o algoritmo *Alfa-Beta* foi um claro vencedor vencendo 4 das 6 partidas realizadas.

Embora este resultado não nos tenha surpreendido, não conseguimos explicar a razão pela qual o algoritmo *Minimax* venceu o 2º jogo.

A outra anomalia pode ser observada no 3º jogo, que entrou num ciclo infinito. O que nos levou a perceber que a nossa função que deteta este tipo de ocasiões não está completa... Ainda assim, se ela estivesse a funcionar totalmente, os agentes iriam recolher as suas peças ficando o *Alfa-Beta* com 26 peças e o *Minimax* com 22, pertencendo a vitória ao *Alfa-Beta*, como seria de esperar.

Com estes resultados não existem quaisquer dúvidas que queremos que o agente *Minimax com corte Alfa-Beta* nos represente no “I Torneio de Ouri de IA@LEI@UÉ”.

6 Conclusão

Olhando para os resultados dos nossos testes e para o que nos foi pedido, pensamos ter concluído o trabalho com sucesso.

Os maiores problemas que surgiram ao longo do trabalho foram pequenas distrações, como esquecer-nos de mudar o jogador ao alternar entre *minimizar* e *maximizar*. Erros deste tipo levaram-nos a resultados anómalos mas julgamos terem sido todos corrigidos na versão final do trabalho.

Ainda que o trabalho faça o que é pedido, não estamos à espera de ganhar... Mas que se Portugal ganhou o Europeu nós também podemos ganhar a taça!

7 Referências

- Para uma melhor compreensão do algoritmo Alfa-Beta recorreremos não só aos slides das aulas como ao seguinte video:
<https://www.youtube.com/watch?v=l-hh51ncgDI&t>

8 Anexos

Abaixo foram incluídos os ficheiros que contêm o decorrer dos jogos que simulámos nos testes.

8.1 Lista dos ficheiros

AB1-Mm2-A.log - Alfa-Beta joga em 1º lugar com dificuldade A.

AB2-Mm1-A.log - Minimax joga em 1º lugar com dificuldade A.

AB1-Mm2-B.log - Alfa-Beta joga em 1º lugar com dificuldade B.

AB2-Mm1-B.log - Minimax joga em 1º lugar com dificuldade B.

AB1-Mm2-C.log - Alfa-Beta joga em 1º lugar com dificuldade C.

AB2-Mm1-C.log - Minimax joga em 1º lugar com dificuldade C.

8.2 Conteúdo

8.2.1 AB1-Mm2-A

— AB1-Mm2-A.log —

```

1  Alfa-Beta joga em 1      com Nivel A.
2  -----
3  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
4  | 0  ----- 0  |
5  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
6  -----
7  IA 1 (AB): 6
8  Tempo da escolha: 3.266554594039917 segundos
9
10 -----
11 |      | 0| 4| 4| 4| 4| 4|      |
12 | 0  ----- 0  |
13 |      | 5| 5| 5| 5| 4| 4|      |
14 -----
15 IA 2 (mM): 3
16 Tempo da escolha: 3.9303078651428223 segundos
17
18 -----
19 |      | 0| 4| 4| 4| 5| 5|      |
20 | 0  ----- 0  |
21 |      | 5| 5| 0| 6| 5| 5|      |
22 -----
23 IA 1 (AB): 4
24 Tempo da escolha: 1.7481660842895508 segundos
25
26 -----
```

```

27 |      | 1| 5| 0| 4| 5| 5|      |
28 | 0    ----- 0 |
29 |      | 6| 6| 0| 6| 5| 5|      |
30 -----
31 IA 2 (mM): 4
32 Tempo da escolha: 2.015164375305176 segundos
33
34 -----
35 |      | 1| 5| 1| 5| 6| 6|      |
36 | 0    ----- 0 |
37 |      | 6| 6| 0| 0| 6| 6|      |
38 -----
39 IA 1 (AB): 3
40 Tempo da escolha: 0.9496519565582275 segundos
41
42 -----
43 |      | 2| 6| 2| 0| 6| 6|      |
44 | 0    ----- 0 |
45 |      | 7| 7| 0| 0| 6| 6|      |
46 -----
47 IA 2 (mM): 6
48 Tempo da escolha: 1.232161045074463 segundos
49
50 -----
51 |      | 0| 7| 3| 1| 7| 7|      |
52 | 0    ----- 3 |
53 |      | 7| 7| 0| 0| 6| 0|      |
54 -----
55 IA 1 (AB): 5
56 Tempo da escolha: 0.2489931583404541 segundos
57
58 -----
59 |      | 1| 0| 3| 1| 7| 7|      |
60 | 0    ----- 3 |
61 |      | 8| 8| 1| 1| 7| 1|      |
62 -----
63 IA 2 (mM): 1
64 Tempo da escolha: 0.7105374336242676 segundos
65
66 -----
67 |      | 1| 0| 3| 0| 8| 8|      |
68 | 0    ----- 5 |
69 |      | 0| 9| 2| 2| 8| 2|      |
70 -----
71 IA 1 (AB): 2
72 Tempo da escolha: 0.1649951934814453 segundos

```

```

73
74 -----
75 |      | 2| 1| 4| 1| 0| 8|      |
76 | 6    |----- 5 |
77 |      | 1| 10| 0| 0| 8| 2|      |
78 -----
79 IA 2 (mM): 2
80 Tempo da escolha: 0.49733877182006836 segundos
81
82 -----
83 |      | 0| 0| 5| 2| 1| 9|      |
84 | 6    |----- 10 |
85 |      | 1| 0| 1| 1| 9| 3|      |
86 -----
87 IA 1 (AB): 3
88 Tempo da escolha: 0.17465972900390625 segundos
89
90 -----
91 |      | 0| 1| 6| 0| 1| 9|      |
92 | 6    |----- 10 |
93 |      | 1| 0| 1| 1| 9| 3|      |
94 -----
95 IA 2 (mM): 5
96 Tempo da escolha: 0.535517692565918 segundos
97
98 -----
99 |      | 1| 2| 7| 1| 2| 10|      |
100 | 6    |----- 10 |
101 |      | 2| 1| 1| 1| 0| 4|      |
102 -----
103 IA 1 (AB): 5
104 Tempo da escolha: 0.20023155212402344 segundos
105
106 -----
107 |      | 2| 0| 7| 1| 2| 10|      |
108 | 9    |----- 10 |
109 |      | 0| 1| 1| 1| 0| 4|      |
110 -----
111 IA 2 (mM): 6
112 Tempo da escolha: 0.2236037254333496 segundos
113
114 -----
115 |      | 2| 0| 8| 2| 3| 11|      |
116 | 9    |----- 10 |
117 |      | 0| 1| 1| 1| 0| 0|      |
118 -----

```

119 IA 1 (AB): 4
 120 Tempo da escolha: 0.32018542289733887 segundos

121
 122 -----
 123 | | 3| 1| 0| 2| 3| 11| |
 124 | 9 ----- 10 |
 125 | | 1| 2| 2| 2| 1| 1| |
 126 -----

127 IA 2 (mM): 2
 128 Tempo da escolha: 0.37121033668518066 segundos

129
 130 -----
 131 | | 3| 1| 0| 2| 3| 11| |
 132 | 9 ----- 10 |
 133 | | 1| 0| 3| 3| 1| 1| |
 134 -----

135 IA 1 (AB): 1
 136 Tempo da escolha: 0.1424577236175537 segundos

137
 138 -----
 139 | | 4| 2| 1| 3| 4| 0| |
 140 |13 ----- 10 |
 141 | | 2| 1| 4| 4| 0| 0| |
 142 -----

143 IA 2 (mM): 4
 144 Tempo da escolha: 0.17172694206237793 segundos

145
 146 -----
 147 | | 4| 2| 1| 3| 5| 1| |
 148 |13 ----- 10 |
 149 | | 2| 1| 4| 0| 1| 1| |
 150 -----

151 IA 1 (AB): 2
 152 Tempo da escolha: 0.03701424598693848 segundos

153
 154 -----
 155 | | 5| 3| 2| 4| 0| 1| |
 156 |16 ----- 10 |
 157 | | 0| 1| 4| 0| 1| 1| |
 158 -----

159 IA 2 (mM): 3
 160 Tempo da escolha: 0.016414642333984375 segundos

161
 162 -----
 163 | | 5| 3| 2| 4| 0| 0| |
 164 |16 ----- 12 |


```

165 |      | 0| 1| 0| 1| 2| 2|      |
166 -----
167 IA 1 (AB): 6
168 Tempo da escolha: 0.014772653579711914 segundos
169
170 -----
171 |      | 0| 3| 2| 4| 0| 0|      |
172 |21  ----- 12 |
173 |      | 1| 2| 1| 0| 0| 2|      |
174 -----
175 IA 2 (mM): 2
176 Tempo da escolha: 0.006041526794433594 segundos
177
178 -----
179 |      | 0| 3| 2| 4| 0| 0|      |
180 |21  ----- 12 |
181 |      | 1| 0| 2| 1| 0| 2|      |
182 -----
183 IA 1 (AB): 4
184 Tempo da escolha: 0.005911827087402344 segundos
185
186 -----
187 |      | 1| 4| 0| 4| 0| 0|      |
188 |21  ----- 12 |
189 |      | 1| 0| 2| 1| 0| 2|      |
190 -----
191 IA 2 (mM): 3
192 Tempo da escolha: 0.002777576446533203 segundos
193
194 -----
195 |      | 1| 4| 0| 4| 0| 0|      |
196 |21  ----- 12 |
197 |      | 1| 0| 0| 2| 1| 2|      |
198 -----
199 IA 1 (AB): 5
200 Tempo da escolha: 0.003034830093383789 segundos
201
202 -----
203 |      | 2| 0| 0| 4| 0| 0|      |
204 |21  ----- 12 |
205 |      | 2| 1| 1| 2| 1| 2|      |
206 -----
207 IA 2 (mM): 1
208 Tempo da escolha: 0.007593631744384766 segundos
209
210 -----

```

```

211 |      | 2| 0| 0| 4| 0| 0|      |
212 |21  ----- 12 |
213 |      | 0| 2| 2| 2| 1| 2|      |
214 -----
215 IA 1 (AB): 6
216 Tempo da escolha: 0.0015077590942382812 segundos
217
218 -----
219 |      | 0| 0| 0| 4| 0| 0|      |
220 |24  ----- 12 |
221 |      | 1| 0| 2| 2| 1| 2|      |
222 -----
223 IA 2 (mM): 3
224 Tempo da escolha: 0.00015306472778320312 segundos
225
226 -----
227 |      | 0| 0| 0| 4| 0| 0|      |
228 |24  ----- 12 |
229 |      | 1| 0| 0| 3| 2| 2|      |
230 -----
231 IA 1 (AB): 3
232 Tempo da escolha: 4.57763671875e-05 segundos
233
234 Alfa-Beta venceu!
235 -----
236 |      | 1| 1| 1| 0| 0| 0|      |
237 |26  ----- 12 |
238 |      | 0| 0| 0| 3| 2| 2|      |
239 -----

```

8.2.2 AB2-Mm1-A

— AB2-Mm1-A.log —

```

1  MiniMax joga em 1      com Nivel A.
2  -----
3  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
4  | 0    |-----|      0 |
5  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
6  -----
7  IA 2 (mM): 6
8  Tempo da escolha: 6.529148578643799 segundos
9
10 -----
11 |      | 4| 4| 5| 5| 5| 5|      |
12 | 0    |-----|      0 |
13 |      | 4| 4| 4| 4| 4| 0|      |
14 -----
15 IA 1 (AB): 3
16 Tempo da escolha: 2.264193534851074 segundos
17
18 -----
19 |      | 5| 5| 6| 0| 5| 5|      |
20 | 0    |-----|      0 |
21 |      | 5| 5| 4| 4| 4| 0|      |
22 -----
23 IA 2 (mM): 3
24 Tempo da escolha: 2.5361337661743164 segundos
25
26 -----
27 |      | 5| 5| 6| 0| 5| 6|      |
28 | 0    |-----|      0 |
29 |      | 5| 5| 0| 5| 5| 1|      |
30 -----
31 IA 1 (AB): 1
32 Tempo da escolha: 0.9219863414764404 segundos
33
34 -----
35 |      | 6| 6| 7| 1| 6| 0|      |
36 | 0    |-----|      0 |
37 |      | 6| 5| 0| 5| 5| 1|      |
38 -----
39 IA 2 (mM): 1
40 Tempo da escolha: 1.9475297927856445 segundos
41
42 -----
43 |      | 6| 6| 7| 1| 6| 1|      |

```

```

44 | 0  ----- 0 |
45 |   | 0| 6| 1| 6| 6| 2|   |
46 -----
47 IA 1 (AB): 6
48 Tempo da escolha: 0.18737554550170898 segundos
49
50 -----
51 |   | 0| 6| 7| 1| 6| 1|   |
52 | 3  ----- 0 |
53 |   | 1| 7| 2| 7| 7| 0|   |
54 -----
55 IA 2 (mM): 2
56 Tempo da escolha: 1.4318859577178955 segundos
57
58 -----
59 |   | 0| 6| 7| 0| 7| 2|   |
60 | 3  ----- 2 |
61 |   | 1| 0| 3| 8| 8| 1|   |
62 -----
63 IA 1 (AB): 1
64 Tempo da escolha: 0.5283346176147461 segundos
65
66 -----
67 |   | 0| 6| 7| 1| 8| 0|   |
68 | 3  ----- 2 |
69 |   | 1| 0| 3| 8| 8| 1|   |
70 -----
71 IA 2 (mM): 3
72 Tempo da escolha: 0.8500237464904785 segundos
73
74 -----
75 |   | 0| 6| 7| 1| 8| 0|   |
76 | 3  ----- 2 |
77 |   | 1| 0| 0| 9| 9| 2|   |
78 -----
79 IA 1 (AB): 2
80 Tempo da escolha: 0.5034499168395996 segundos
81
82 -----
83 |   | 1| 7| 8| 2| 0| 0|   |
84 | 3  ----- 2 |
85 |   | 2| 1| 1| 10| 9| 2|   |
86 -----
87 IA 2 (mM): 1
88 Tempo da escolha: 1.4742178916931152 segundos
89

```

```

90 -----
91 |      | 1| 7| 8| 2| 0| 0|      |
92 | 3    ----- 2 |
93 |      | 0| 2| 2| 10| 9| 2|      |
94 -----
95 IA 1 (AB): 5
96 Tempo da escolha: 0.32973790168762207 segundos
97
98 -----
99 |      | 2| 0| 8| 2| 0| 0|      |
100 | 6    ----- 2 |
101 |      | 1| 3| 3| 11| 10| 0|      |
102 -----
103 IA 2 (mM): 2
104 Tempo da escolha: 0.6495435237884521 segundos
105
106 -----
107 |      | 2| 0| 8| 2| 0| 0|      |
108 | 6    ----- 2 |
109 |      | 1| 0| 4| 12| 11| 0|      |
110 -----
111 IA 1 (AB): 6
112 Tempo da escolha: 0.2035374641418457 segundos
113
114 -----
115 |      | 0| 0| 8| 2| 0| 0|      |
116 | 6    ----- 2 |
117 |      | 2| 1| 4| 12| 11| 0|      |
118 -----
119 IA 2 (mM): 1
120 Tempo da escolha: 0.5917360782623291 segundos
121
122 -----
123 |      | 0| 0| 8| 2| 0| 0|      |
124 | 6    ----- 2 |
125 |      | 0| 2| 5| 12| 11| 0|      |
126 -----
127 IA 1 (AB): 4
128 Tempo da escolha: 0.18277859687805176 segundos
129
130 -----
131 |      | 1| 1| 0| 2| 0| 0|      |
132 | 6    ----- 2 |
133 |      | 1| 3| 6| 13| 12| 1|      |
134 -----
135 IA 2 (mM): 2

```

136 Tempo da escolha: 0.6624150276184082 segundos

137

```
138 -----
139 |      | 1| 1| 0| 2| 0| 0|      |
140 | 6    |-----| 2 |
141 |      | 1| 0| 7| 14| 13| 1|      |
142 -----
```

143 IA 1 (AB): 3

144 Tempo da escolha: 0.060367584228515625 segundos

145

```
146 -----
147 |      | 1| 2| 1| 0| 0| 0|      |
148 | 6    |-----| 2 |
149 |      | 1| 0| 7| 14| 13| 1|      |
150 -----
```

151 IA 2 (mM): 3

152 Tempo da escolha: 0.17174744606018066 segundos

153

```
154 -----
155 |      | 1| 2| 0| 1| 1| 1|      |
156 | 6    |-----| 4 |
157 |      | 1| 0| 0| 15| 14| 2|      |
158 -----
```

159 IA 1 (AB): 5

160 Tempo da escolha: 0.06542110443115234 segundos

161

```
162 -----
163 |      | 2| 0| 0| 1| 1| 1|      |
164 | 8    |-----| 4 |
165 |      | 0| 0| 0| 15| 14| 2|      |
166 -----
```

167 IA 2 (mM): 6

168 Tempo da escolha: 0.05794501304626465 segundos

169

```
170 -----
171 |      | 2| 0| 0| 1| 0| 0|      |
172 | 8    |-----| 8 |
173 |      | 0| 0| 0| 15| 14| 0|      |
174 -----
```

175 IA 1 (AB): 6

176 Tempo da escolha: 0.021243572235107422 segundos

177

```
178 -----
179 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 0|      |
180 | 8    |-----| 8 |
181 |      | 1| 1| 0| 15| 14| 0|      |
```

```

182 -----
183 IA 2 (mM): 5
184 Tempo da escolha: 0.09144949913024902 segundos
185
186 -----
187 |      | 1| 1| 1| 2| 0| 0|      |
188 | 8    |-----| 12 |
189 |      | 2| 2| 1| 16| 0| 2|      |
190 -----
191 IA 1 (AB): 3
192 Tempo da escolha: 0.05260920524597168 segundos
193
194 -----
195 |      | 1| 2| 2| 0| 0| 0|      |
196 | 8    |-----| 12 |
197 |      | 2| 2| 1| 16| 0| 2|      |
198 -----
199 IA 2 (mM): 2
200 Tempo da escolha: 0.1196589469909668 segundos
201
202 -----
203 |      | 1| 2| 2| 0| 0| 0|      |
204 | 8    |-----| 12 |
205 |      | 2| 0| 2| 17| 0| 2|      |
206 -----
207 IA 1 (AB): 5
208 Tempo da escolha: 0.033570051193237305 segundos
209
210 -----
211 |      | 2| 0| 2| 0| 0| 0|      |
212 | 11   |-----| 12 |
213 |      | 0| 0| 2| 17| 0| 2|      |
214 -----
215 IA 2 (mM): 3
216 Tempo da escolha: 0.21324634552001953 segundos
217
218 -----
219 |      | 2| 0| 2| 0| 0| 0|      |
220 | 11   |-----| 12 |
221 |      | 0| 0| 0| 18| 1| 2|      |
222 -----
223 IA 1 (AB): 6
224 Tempo da escolha: 0.036473751068115234 segundos
225
226 -----
227 |      | 0| 0| 2| 0| 0| 0|      |

```

```
228 |11  ----- 12 |
229 |      | 1| 1| 0| 18| 1| 2|      |
230 -----
231 IA 2 (mM): 6
232 Tempo da escolha: 0.08576512336730957 segundos
233
234 -----
235 |      | 0| 0| 2| 0| 1| 1|      |
236 |11  ----- 12 |
237 |      | 1| 1| 0| 18| 1| 0|      |
238 -----
239 IA 1 (AB): 4
240 Tempo da escolha: 9.393692016601562e-05 segundos
241
242 -----
243 |      | 1| 1| 0| 0| 1| 1|      |
244 |11  ----- 12 |
245 |      | 1| 1| 0| 18| 1| 0|      |
246 -----
247 IA 2 (mM): 4
248 Tempo da escolha: 5.030632019042969e-05 segundos
249
250 Minimax venceu!
251 -----
252 |      | 2| 0| 0| 0| 0| 0|      |
253 |11  ----- 25 |
254 |      | 2| 2| 1| 0| 3| 2|      |
255 -----
```


8.2.3 AB1-Mm2-B

— AB1-Mm2-B.log —

```

1  Alfa-Beta joga em 1    com Nivel B.
2  -----
3  |      |  4|  4|  4|  4|  4|  4|      |
4  |  0   |-----|      0 |
5  |      |  4|  4|  4|  4|  4|  4|      |
6  -----
7  IA 1 (AB): 1
8  Tempo da escolha: 9.809682846069336 segundos
9
10 -----
11 |      |  4|  5|  5|  5|  5|  0|      |
12 |  0   |-----|      0 |
13 |      |  4|  4|  4|  4|  4|  4|      |
14 -----
15 IA 2 (mM): 4
16 Tempo da escolha: 31.78688383102417 segundos
17
18 -----
19 |      |  4|  5|  5|  5|  6|  1|      |
20 |  0   |-----|      0 |
21 |      |  4|  4|  4|  0|  5|  5|      |
22 -----
23 IA 1 (AB): 6
24 Tempo da escolha: 4.669905424118042 segundos
25
26 -----
27 |      |  0|  5|  5|  5|  6|  1|      |
28 |  0   |-----|      0 |
29 |      |  5|  5|  5|  1|  5|  5|      |
30 -----
31 IA 2 (mM): 2
32 Tempo da escolha: 17.105902433395386 segundos
33
34 -----
35 |      |  0|  5|  5|  5|  6|  0|      |
36 |  0   |-----|      2 |
37 |      |  5|  0|  6|  2|  6|  6|      |
38 -----
39 IA 1 (AB): 5
40 Tempo da escolha: 1.930405855178833 segundos
41
42 -----
43 |      |  1|  0|  5|  5|  6|  0|      |

```

```
44 | 3  ----- 2 |
45 |   | 6| 1| 7| 0| 6| 6|   |
46 -----
47 IA 2 (mM): 6
48 Tempo da escolha: 3.8114571571350098 segundos
49
50 -----
51 |   | 0| 1| 6| 6| 7| 1|   |
52 | 3  ----- 4 |
53 |   | 6| 1| 7| 0| 6| 0|   |
54 -----
55 IA 1 (AB): 2
56 Tempo da escolha: 1.7359941005706787 segundos
57
58 -----
59 |   | 1| 2| 7| 7| 0| 1|   |
60 | 3  ----- 4 |
61 |   | 7| 2| 8| 0| 6| 0|   |
62 -----
63 IA 2 (mM): 5
64 Tempo da escolha: 3.9862558841705322 segundos
65
66 -----
67 |   | 1| 0| 8| 8| 1| 2|   |
68 | 3  ----- 7 |
69 |   | 7| 2| 8| 0| 0| 1|   |
70 -----
71 IA 1 (AB): 4
72 Tempo da escolha: 1.490537166595459 segundos
73
74 -----
75 |   | 2| 1| 0| 8| 1| 2|   |
76 | 5  ----- 7 |
77 |   | 8| 3| 9| 1| 1| 0|   |
78 -----
79 IA 2 (mM): 3
80 Tempo da escolha: 1.8610939979553223 segundos
81
82 -----
83 |   | 0| 0| 1| 9| 2| 3|   |
84 | 5  ----- 12 |
85 |   | 8| 3| 0| 2| 2| 1|   |
86 -----
87 IA 1 (AB): 3
88 Tempo da escolha: 0.12075686454772949 segundos
89
```

```

90 -----
91 |      | 1| 1| 2| 0| 2| 3|      |
92 |13    -----      12 |
93 |      | 9| 4| 1| 0| 0| 0|      |
94 -----
95 IA 2 (mM): 1
96 Tempo da escolha: 0.2904999256134033 segundos
97
98 -----
99 |      | 1| 1| 0| 1| 3| 4|      |
100 |13    -----      15 |
101 |      | 0| 5| 2| 1| 1| 1|      |
102 -----
103 IA 1 (AB): 2
104 Tempo da escolha: 0.18831443786621094 segundos
105
106 -----
107 |      | 1| 2| 1| 2| 0| 4|      |
108 |13    -----      15 |
109 |      | 0| 5| 2| 1| 1| 1|      |
110 -----
111 IA 2 (mM): 2
112 Tempo da escolha: 0.2544991970062256 segundos
113
114 -----
115 |      | 1| 2| 1| 2| 0| 5|      |
116 |13    -----      15 |
117 |      | 0| 0| 3| 2| 2| 2|      |
118 -----
119 IA 1 (AB): 5
120 Tempo da escolha: 0.22799324989318848 segundos
121
122 -----
123 |      | 2| 0| 1| 2| 0| 5|      |
124 |13    -----      15 |
125 |      | 1| 0| 3| 2| 2| 2|      |
126 -----
127 IA 2 (mM): 3
128 Tempo da escolha: 0.28256893157958984 segundos
129
130 -----
131 |      | 2| 0| 1| 2| 0| 5|      |
132 |13    -----      15 |
133 |      | 1| 0| 0| 3| 3| 3|      |
134 -----
135 IA 1 (AB): 3

```

136 Tempo da escolha: 0.0966193675994873 segundos

137

```
138 -----
139 |      | 2| 1| 2| 0| 0| 5|      |
140 |13    |-----|      15 |
141 |      | 1| 0| 0| 3| 3| 3|      |
142 -----
```

143 IA 2 (mM): 4

144 Tempo da escolha: 0.10854625701904297 segundos

145

```
146 -----
147 |      | 2| 1| 2| 0| 0| 6|      |
148 |13    |-----|      15 |
149 |      | 1| 0| 0| 0| 4| 4|      |
150 -----
```

151 IA 1 (AB): 1

152 Tempo da escolha: 0.0707547664642334 segundos

153

```
154 -----
155 |      | 3| 2| 3| 1| 1| 0|      |
156 |15    |-----|      15 |
157 |      | 0| 0| 0| 0| 4| 4|      |
158 -----
```

159 IA 2 (mM): 5

160 Tempo da escolha: 0.047702789306640625 segundos

161

```
162 -----
163 |      | 3| 2| 3| 0| 0| 1|      |
164 |15    |-----|      19 |
165 |      | 0| 0| 0| 0| 0| 5|      |
166 -----
```

167 IA 1 (AB): 4

168 Tempo da escolha: 0.022303342819213867 segundos

169

```
170 -----
171 |      | 4| 3| 0| 0| 0| 1|      |
172 |15    |-----|      19 |
173 |      | 1| 0| 0| 0| 0| 5|      |
174 -----
```

175 IA 2 (mM): 6

176 Tempo da escolha: 0.008560419082641602 segundos

177

```
178 -----
179 |      | 4| 4| 1| 1| 1| 2|      |
180 |15    |-----|      19 |
181 |      | 1| 0| 0| 0| 0| 0|      |
```

```

182 -----
183 IA 1 (AB): 6
184 Tempo da escolha: 0.025074481964111328 segundos
185
186 -----
187 |      | 0| 4| 1| 1| 1| 2|      |
188 |15    ----- 19 |
189 |      | 2| 1| 1| 1| 0| 0|      |
190 -----
191 IA 2 (mM): 1
192 Tempo da escolha: 0.013405561447143555 segundos
193
194 -----
195 |      | 0| 4| 1| 1| 1| 2|      |
196 |15    ----- 19 |
197 |      | 0| 2| 2| 1| 0| 0|      |
198 -----
199 IA 1 (AB): 5
200 Tempo da escolha: 0.011762380599975586 segundos
201
202 -----
203 |      | 1| 0| 1| 1| 1| 2|      |
204 |21    ----- 19 |
205 |      | 1| 0| 0| 1| 0| 0|      |
206 -----
207 IA 2 (mM): 1
208 Tempo da escolha: 0.009392499923706055 segundos
209
210 -----
211 |      | 1| 0| 1| 1| 1| 2|      |
212 |21    ----- 19 |
213 |      | 0| 1| 0| 1| 0| 0|      |
214 -----
215 IA 1 (AB): 1
216 Tempo da escolha: 0.006159782409667969 segundos
217
218 -----
219 |      | 1| 0| 1| 2| 2| 0|      |
220 |21    ----- 19 |
221 |      | 0| 1| 0| 1| 0| 0|      |
222 -----
223 IA 2 (mM): 2
224 Tempo da escolha: 0.021260499954223633 segundos
225
226 -----
227 |      | 1| 0| 1| 2| 2| 0|      |

```

```

228 |21  ----- 19 |
229 |   | 0| 0| 1| 1| 0| 0|   |
230 -----
231 IA 1 (AB): 2
232 Tempo da escolha: 0.009786128997802734 segundos
233
234 -----
235 |   | 1| 0| 2| 3| 0| 0|   |
236 |21  ----- 19 |
237 |   | 0| 0| 1| 1| 0| 0|   |
238 -----
239 IA 2 (mM): 3
240 Tempo da escolha: 0.011232614517211914 segundos
241
242 -----
243 |   | 1| 0| 2| 3| 0| 0|   |
244 |21  ----- 19 |
245 |   | 0| 0| 0| 2| 0| 0|   |
246 -----
247 IA 1 (AB): 3
248 Tempo da escolha: 0.008381128311157227 segundos
249
250 -----
251 |   | 2| 1| 3| 0| 0| 0|   |
252 |21  ----- 19 |
253 |   | 0| 0| 0| 2| 0| 0|   |
254 -----
255 IA 2 (mM): 4
256 Tempo da escolha: 0.005203962326049805 segundos
257
258 -----
259 |   | 2| 1| 3| 0| 0| 0|   |
260 |21  ----- 19 |
261 |   | 0| 0| 0| 0| 1| 1|   |
262 -----
263 IA 1 (AB): 6
264 Tempo da escolha: 0.005266904830932617 segundos
265
266 -----
267 |   | 0| 1| 3| 0| 0| 0|   |
268 |21  ----- 19 |
269 |   | 1| 1| 0| 0| 1| 1|   |
270 -----
271 IA 2 (mM): 2
272 Tempo da escolha: 0.0032269954681396484 segundos
273

```

```

274 -----
275 |      | 0| 1| 3| 0| 0| 0|      |
276 |21    ----- 19 |
277 |      | 1| 0| 1| 0| 1| 1|      |
278 -----
279 IA 1 (AB): 4
280 Tempo da escolha: 0.002104043960571289 segundos
281
282 -----
283 |      | 1| 2| 0| 0| 0| 0|      |
284 |23    ----- 19 |
285 |      | 0| 0| 1| 0| 1| 1|      |
286 -----
287 IA 2 (mM): 3
288 Tempo da escolha: 0.002216815948486328 segundos
289
290 -----
291 |      | 1| 2| 0| 0| 0| 0|      |
292 |23    ----- 19 |
293 |      | 0| 0| 0| 1| 1| 1|      |
294 -----
295 IA 1 (AB): 5
296 Tempo da escolha: 0.0018351078033447266 segundos
297
298 -----
299 |      | 2| 0| 0| 0| 0| 0|      |
300 |23    ----- 19 |
301 |      | 1| 0| 0| 1| 1| 1|      |
302 -----
303 IA 2 (mM): 4
304 Tempo da escolha: 0.0020411014556884766 segundos
305
306 -----
307 |      | 2| 0| 0| 0| 0| 0|      |
308 |23    ----- 19 |
309 |      | 1| 0| 0| 0| 2| 1|      |
310 -----
311 IA 1 (AB): 6
312 Tempo da escolha: 0.0015788078308105469 segundos
313
314 -----
315 |      | 0| 0| 0| 0| 0| 0|      |
316 |23    ----- 19 |
317 |      | 2| 1| 0| 0| 2| 1|      |
318 -----
319 IA 2 (mM): 5

```

320 Tempo da escolha: 0.0019080638885498047 segundos

321

322 -----

323 | | 0| 0| 0| 0| 0| 1| |

324 |23 ----- 19 |

325 | | 2| 1| 0| 0| 0| 2| |

326 -----

327 IA 1 (AB): 1

328 Tempo da escolha: 0.0010597705841064453 segundos

329

330 -----

331 | | 0| 0| 0| 0| 1| 0| |

332 |23 ----- 19 |

333 | | 2| 1| 0| 0| 0| 2| |

334 -----

335 IA 2 (mM): 6

336 Tempo da escolha: 0.0017864704132080078 segundos

337

338 -----

339 | | 0| 0| 0| 0| 0| 1| |

340 |23 ----- 21 |

341 | | 2| 1| 0| 0| 0| 0| |

342 -----

343 IA 1 (AB): 1

344 Tempo da escolha: 0.0003135204315185547 segundos

345

346 -----

347 | | 0| 0| 0| 0| 1| 0| |

348 |23 ----- 21 |

349 | | 2| 1| 0| 0| 0| 0| |

350 -----

351 IA 2 (mM): 1

352 Tempo da escolha: 0.00023508071899414062 segundos

353

354 -----

355 | | 0| 0| 0| 0| 1| 0| |

356 |23 ----- 21 |

357 | | 0| 2| 1| 0| 0| 0| |

358 -----

359 IA 1 (AB): 2

360 Tempo da escolha: 0.0003581047058105469 segundos

361

362 -----

363 | | 0| 0| 0| 1| 0| 0| |

364 |23 ----- 21 |

365 | | 0| 2| 1| 0| 0| 0| |


```
366 -----  
367 IA 2 (mM): 2  
368 Tempo da escolha: 0.00027179718017578125 segundos  
369  
370  
371 <----- Ciclo Infinito! ----->
```

8.2.4 AB2-Mm1-B

— AB2-Mm1-B.log —

```

1  MiniMax joga em 1      com Nivel B.
2  -----
3  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
4  | 0  ----- 0  |
5  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
6  -----
7  IA 2 (mM): 4
8  Tempo da escolha: 26.9116051197052 segundos
9
10 -----
11 |      | 4| 4| 4| 4| 5| 5|      |
12 | 0  ----- 0  |
13 |      | 4| 4| 4| 0| 5| 5|      |
14 -----
15 IA 1 (AB): 5
16 Tempo da escolha: 5.207972288131714 segundos
17
18 -----
19 |      | 5| 0| 4| 4| 5| 5|      |
20 | 0  ----- 0  |
21 |      | 5| 5| 5| 0| 5| 5|      |
22 -----
23 IA 2 (mM): 6
24 Tempo da escolha: 10.519835233688354 segundos
25
26 -----
27 |      | 5| 1| 5| 5| 6| 6|      |
28 | 0  ----- 0  |
29 |      | 5| 5| 5| 0| 5| 0|      |
30 -----
31 IA 1 (AB): 2
32 Tempo da escolha: 2.9446659088134766 segundos
33
34 -----
35 |      | 6| 2| 6| 6| 0| 6|      |
36 | 0  ----- 0  |
37 |      | 6| 6| 5| 0| 5| 0|      |
38 -----
39 IA 2 (mM): 3
40 Tempo da escolha: 6.983225584030151 segundos
41
42 -----
43 |      | 6| 2| 6| 6| 1| 7|      |

```

```

44 | 0  ----- 0 |
45 |   | 6| 6| 0| 1| 6| 1|   |
46 -----
47 IA 1 (AB): 4
48 Tempo da escolha: 0.46035194396972656 segundos
49
50 -----
51 |   | 7| 3| 0| 6| 1| 7|   |
52 | 2  ----- 0 |
53 |   | 7| 7| 1| 0| 6| 1|   |
54 -----
55 IA 2 (mM): 1
56 Tempo da escolha: 4.4416584968566895 segundos
57
58 -----
59 |   | 7| 3| 0| 6| 0| 8|   |
60 | 2  ----- 2 |
61 |   | 0| 8| 2| 1| 7| 2|   |
62 -----
63 IA 1 (AB): 3
64 Tempo da escolha: 0.5229485034942627 segundos
65
66 -----
67 |   | 8| 4| 1| 0| 0| 8|   |
68 | 5  ----- 2 |
69 |   | 1| 9| 0| 1| 7| 2|   |
70 -----
71 IA 2 (mM): 5
72 Tempo da escolha: 2.7662770748138428 segundos
73
74 -----
75 |   | 9| 5| 2| 1| 1| 9|   |
76 | 5  ----- 2 |
77 |   | 1| 9| 0| 1| 0| 3|   |
78 -----
79 IA 1 (AB): 1
80 Tempo da escolha: 1.8245956897735596 segundos
81
82 -----
83 |   | 10| 6| 3| 2| 2| 0|   |
84 | 7  ----- 2 |
85 |   | 2| 10| 1| 0| 0| 3|   |
86 -----
87 IA 2 (mM): 6
88 Tempo da escolha: 3.0435688495635986 segundos
89

```

```

90 -----
91 |      | 10|  6|  3|  0|  0|  1|      |
92 |  7   -----      8   |
93 |      |  2| 10|  1|  0|  0|  0|      |
94 -----
95 IA 1 (AB): 4
96 Tempo da escolha: 0.10695075988769531 segundos
97
98 -----
99 |      | 11|  7|  0|  0|  0|  1|      |
100 |10   -----      8   |
101 |      |  0| 10|  1|  0|  0|  0|      |
102 -----
103 IA 2 (mM): 2
104 Tempo da escolha: 0.18546795845031738 segundos
105
106 -----
107 |      | 12|  8|  1|  1|  1|  2|      |
108 |10   -----      8   |
109 |      |  0|  0|  2|  1|  1|  1|      |
110 -----
111 IA 1 (AB): 1
112 Tempo da escolha: 0.3083181381225586 segundos
113
114 -----
115 |      | 12|  8|  1|  2|  2|  0|      |
116 |10   -----      8   |
117 |      |  0|  0|  2|  1|  1|  1|      |
118 -----
119 IA 2 (mM): 3
120 Tempo da escolha: 0.14741778373718262 segundos
121
122 -----
123 |      | 12|  8|  1|  2|  2|  0|      |
124 |10   -----      8   |
125 |      |  0|  0|  0|  2|  2|  1|      |
126 -----
127 IA 1 (AB): 2
128 Tempo da escolha: 0.18625664710998535 segundos
129
130 -----
131 |      | 12|  8|  2|  3|  0|  0|      |
132 |10   -----      8   |
133 |      |  0|  0|  0|  2|  2|  1|      |
134 -----
135 IA 2 (mM): 5

```

136 Tempo da escolha: 0.19597077369689941 segundos

137

```
138 -----
139 |      | 12|  8|  2|  3|  0|  1|      |
140 |10    |-----|      8 |
141 |      |  0|  0|  0|  2|  0|  2|      |
142 -----
```

143 IA 1 (AB): 4

144 Tempo da escolha: 0.0661618709564209 segundos

145

```
146 -----
147 |      | 13|  9|  0|  3|  0|  1|      |
148 |10    |-----|      8 |
149 |      |  0|  0|  0|  2|  0|  2|      |
150 -----
```

151 IA 2 (mM): 6

152 Tempo da escolha: 0.07674860954284668 segundos

153

```
154 -----
155 |      | 13|  9|  0|  3|  1|  2|      |
156 |10    |-----|      8 |
157 |      |  0|  0|  0|  2|  0|  0|      |
158 -----
```

159 IA 1 (AB): 5

160 Tempo da escolha: 0.05377483367919922 segundos

161

```
162 -----
163 |      | 14|  0|  0|  3|  2|  3|      |
164 |10    |-----|      8 |
165 |      |  1|  1|  1|  3|  1|  1|      |
166 -----
```

167 IA 2 (mM): 4

168 Tempo da escolha: 0.0422968864440918 segundos

169

```
170 -----
171 |      | 14|  0|  0|  3|  2|  4|      |
172 |10    |-----|      8 |
173 |      |  1|  1|  1|  0|  2|  2|      |
174 -----
```

175 IA 1 (AB): 6

176 Tempo da escolha: 0.0048983097076416016 segundos

177

```
178 -----
179 |      |  0|  1|  1|  4|  3|  5|      |
180 |19    |-----|      8 |
181 |      |  0|  0|  0|  1|  3|  3|      |
```

```

182 -----
183 IA 2 (mM): 5
184 Tempo da escolha: 0.0898585319519043 segundos
185
186 -----
187 |      | 0| 1| 1| 4| 4| 6|      |
188 |19    -----      8 |
189 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 4|      |
190 -----
191 IA 1 (AB): 1
192 Tempo da escolha: 0.0029206275939941406 segundos
193
194 -----
195 |      | 1| 2| 2| 5| 5| 0|      |
196 |19    -----      8 |
197 |      | 1| 0| 0| 1| 0| 4|      |
198 -----
199 IA 2 (mM): 6
200 Tempo da escolha: 0.006684303283691406 segundos
201
202 -----
203 |      | 1| 2| 0| 6| 6| 1|      |
204 |19    -----     11 |
205 |      | 1| 0| 0| 1| 0| 0|      |
206 -----
207 IA 1 (AB): 5
208 Tempo da escolha: 0.0052073001861572266 segundos
209
210 -----
211 |      | 2| 0| 0| 6| 6| 1|      |
212 |21    -----     11 |
213 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 0|      |
214 -----
215 IA 2 (mM): 4
216 Tempo da escolha: 0.011884689331054688 segundos
217
218 -----
219 |      | 2| 0| 0| 6| 6| 1|      |
220 |21    -----     11 |
221 |      | 0| 0| 0| 0| 1| 0|      |
222 -----
223 IA 1 (AB): 2
224 Tempo da escolha: 0.014231681823730469 segundos
225
226 -----
227 |      | 3| 1| 1| 7| 0| 1|      |

```

```

228 |21  ----- 11 |
229 |   | 1| 1| 0| 0| 1| 0|   |
230 -----
231 IA 2 (mM): 1
232 Tempo da escolha: 0.01355123519897461 segundos
233
234 -----
235 |   | 3| 1| 1| 7| 0| 1|   |
236 |21  ----- 11 |
237 |   | 0| 2| 0| 0| 1| 0|   |
238 -----
239 IA 1 (AB): 3
240 Tempo da escolha: 0.009589672088623047 segundos
241
242 -----
243 |   | 4| 2| 2| 0| 0| 1|   |
244 |21  ----- 11 |
245 |   | 1| 3| 1| 1| 1| 0|   |
246 -----
247 IA 2 (mM): 2
248 Tempo da escolha: 0.008599519729614258 segundos
249
250 -----
251 |   | 4| 2| 2| 0| 0| 1|   |
252 |21  ----- 11 |
253 |   | 1| 0| 2| 2| 2| 0|   |
254 -----
255 IA 1 (AB): 5
256 Tempo da escolha: 0.007987260818481445 segundos
257
258 -----
259 |   | 5| 0| 2| 0| 0| 1|   |
260 |23  ----- 11 |
261 |   | 0| 0| 2| 2| 2| 0|   |
262 -----
263 IA 2 (mM): 3
264 Tempo da escolha: 0.008580684661865234 segundos
265
266 -----
267 |   | 5| 0| 2| 0| 0| 1|   |
268 |23  ----- 11 |
269 |   | 0| 0| 0| 3| 3| 0|   |
270 -----
271 IA 1 (AB): 6
272 Tempo da escolha: 0.006069660186767578 segundos
273

```

```

274 -----
275 |      | 0| 0| 2| 0| 0| 1|      |
276 |23    ----- 11 |
277 |      | 1| 1| 1| 4| 4| 0|      |
278 -----
279 IA 2 (mM): 5
280 Tempo da escolha: 0.006726503372192383 segundos
281
282 -----
283 |      | 0| 0| 2| 1| 1| 2|      |
284 |23    ----- 11 |
285 |      | 1| 1| 1| 4| 0| 1|      |
286 -----
287 IA 1 (AB): 1
288 Tempo da escolha: 0.0053670406341552734 segundos
289
290 -----
291 |      | 0| 0| 2| 2| 2| 0|      |
292 |23    ----- 11 |
293 |      | 1| 1| 1| 4| 0| 1|      |
294 -----
295 IA 2 (mM): 4
296 Tempo da escolha: 0.005269050598144531 segundos
297
298 -----
299 |      | 0| 0| 2| 2| 0| 1|      |
300 |23    ----- 14 |
301 |      | 1| 1| 1| 0| 1| 2|      |
302 -----
303 IA 1 (AB): 3
304 Tempo da escolha: 0.006409645080566406 segundos
305
306 -----
307 |      | 0| 1| 3| 0| 0| 1|      |
308 |23    ----- 14 |
309 |      | 1| 1| 1| 0| 1| 2|      |
310 -----
311 IA 2 (mM): 6
312 Tempo da escolha: 0.0034296512603759766 segundos
313
314 -----
315 |      | 0| 1| 3| 0| 1| 2|      |
316 |23    ----- 14 |
317 |      | 1| 1| 1| 0| 1| 0|      |
318 -----
319 IA 1 (AB): 1

```


320 Tempo da escolha: 0.004651546478271484 segundos

321

322 -----

323 | | 0| 1| 3| 1| 2| 0| |

324 |23 ----- 14 |

325 | | 1| 1| 1| 0| 1| 0| |

326 -----

327 IA 2 (mM): 3

328 Tempo da escolha: 0.006514072418212891 segundos

329

330 -----

331 | | 0| 1| 3| 1| 2| 0| |

332 |23 ----- 14 |

333 | | 1| 1| 0| 1| 1| 0| |

334 -----

335 IA 1 (AB): 2

336 Tempo da escolha: 0.0024423599243164062 segundos

337

338 -----

339 | | 0| 1| 4| 2| 0| 0| |

340 |23 ----- 14 |

341 | | 1| 1| 0| 1| 1| 0| |

342 -----

343 IA 2 (mM): 4

344 Tempo da escolha: 0.003678560256958008 segundos

345

346 -----

347 | | 0| 1| 4| 2| 0| 0| |

348 |23 ----- 14 |

349 | | 1| 1| 0| 0| 2| 0| |

350 -----

351 IA 1 (AB): 3

352 Tempo da escolha: 0.0004932880401611328 segundos

353

354 -----

355 | | 0| 2| 5| 0| 0| 0| |

356 |23 ----- 14 |

357 | | 1| 1| 0| 0| 2| 0| |

358 -----

359 IA 2 (mM): 5

360 Tempo da escolha: 0.0008034706115722656 segundos

361

362 -----

363 | | 0| 2| 5| 0| 0| 1| |

364 |23 ----- 14 |

365 | | 1| 1| 0| 0| 0| 1| |

```
366 -----
367 IA 1 (AB): 5
368 Tempo da escolha: 0.0004703998565673828 segundos
369
370 Alfa-Beta venceu!
371 -----
372 |      | 1| 0| 5| 0| 0| 1|      |
373 |25    ----- 14 |
374 |      | 0| 1| 0| 0| 0| 1|      |
375 -----
```

8.2.5 AB1-Mm2-C

— AB1-Mm2-C.log —

```

1 Alfa-Beta joga em 1 com Nivel C.
2 -----
3 |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
4 | 0  ----- 0 |
5 |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
6 -----
7 IA 1 (AB): 6
8 Tempo da escolha: 39.24017524719238 segundos
9
10 -----
11 |      | 0| 4| 4| 4| 4| 4|      |
12 | 0  ----- 0 |
13 |      | 5| 5| 5| 5| 4| 4|      |
14 -----
15 IA 2 (mM): 3
16 Tempo da escolha: 22.222328424453735 segundos
17
18 -----
19 |      | 0| 4| 4| 4| 5| 5|      |
20 | 0  ----- 0 |
21 |      | 5| 5| 0| 6| 5| 5|      |
22 -----
23 IA 1 (AB): 4
24 Tempo da escolha: 14.248827934265137 segundos
25
26 -----
27 |      | 1| 5| 0| 4| 5| 5|      |
28 | 0  ----- 0 |
29 |      | 6| 6| 0| 6| 5| 5|      |
30 -----
31 IA 2 (mM): 4
32 Tempo da escolha: 10.187304735183716 segundos
33
34 -----
35 |      | 1| 5| 1| 5| 6| 6|      |
36 | 0  ----- 0 |
37 |      | 6| 6| 0| 0| 6| 6|      |
38 -----
39 IA 1 (AB): 3
40 Tempo da escolha: 7.657765865325928 segundos
41
42 -----
43 |      | 2| 6| 2| 0| 6| 6|      |

```

```

44 | 0  ----- 0 |
45 |   | 7| 7| 0| 0| 6| 6|   |
46 -----
47 IA 2 (mM): 6
48 Tempo da escolha: 8.986967086791992 segundos
49
50 -----
51 |   | 0| 7| 3| 1| 7| 7|   |
52 | 0  ----- 3 |
53 |   | 7| 7| 0| 0| 6| 0|   |
54 -----
55 IA 1 (AB): 5
56 Tempo da escolha: 2.968877077102661 segundos
57
58 -----
59 |   | 1| 0| 3| 1| 7| 7|   |
60 | 0  ----- 3 |
61 |   | 8| 8| 1| 1| 7| 1|   |
62 -----
63 IA 2 (mM): 1
64 Tempo da escolha: 5.119855880737305 segundos
65
66 -----
67 |   | 1| 0| 3| 0| 8| 8|   |
68 | 0  ----- 5 |
69 |   | 0| 9| 2| 2| 8| 2|   |
70 -----
71 IA 1 (AB): 2
72 Tempo da escolha: 0.7559669017791748 segundos
73
74 -----
75 |   | 2| 1| 4| 1| 0| 8|   |
76 | 6  ----- 5 |
77 |   | 1| 10| 0| 0| 8| 2|   |
78 -----
79 IA 2 (mM): 2
80 Tempo da escolha: 2.184183120727539 segundos
81
82 -----
83 |   | 0| 0| 5| 2| 1| 9|   |
84 | 6  ----- 10 |
85 |   | 1| 0| 1| 1| 9| 3|   |
86 -----
87 IA 1 (AB): 1
88 Tempo da escolha: 0.6551861763000488 segundos
89

```

```

90 -----
91 |      | 1| 1| 6| 3| 2| 0|      |
92 |10    ----- 10 |
93 |      | 2| 1| 0| 0| 9| 3|      |
94 -----
95 IA 2 (mM): 1
96 Tempo da escolha: 1.6365301609039307 segundos
97
98 -----
99 |      | 1| 1| 6| 3| 2| 0|      |
100 |10    ----- 10 |
101 |      | 0| 2| 1| 0| 9| 3|      |
102 -----
103 IA 1 (AB): 2
104 Tempo da escolha: 0.5095651149749756 segundos
105
106 -----
107 |      | 1| 1| 7| 4| 0| 0|      |
108 |10    ----- 10 |
109 |      | 0| 2| 1| 0| 9| 3|      |
110 -----
111 IA 2 (mM): 2
112 Tempo da escolha: 0.929823637008667 segundos
113
114 -----
115 |      | 1| 1| 7| 4| 0| 0|      |
116 |10    ----- 10 |
117 |      | 0| 0| 2| 1| 9| 3|      |
118 -----
119 IA 1 (AB): 4
120 Tempo da escolha: 0.46920013427734375 segundos
121
122 -----
123 |      | 2| 2| 0| 4| 0| 0|      |
124 |10    ----- 10 |
125 |      | 1| 1| 3| 2| 10| 3|      |
126 -----
127 IA 2 (mM): 3
128 Tempo da escolha: 0.685377836227417 segundos
129
130 -----
131 |      | 2| 2| 0| 4| 0| 0|      |
132 |10    ----- 10 |
133 |      | 1| 1| 0| 3| 11| 4|      |
134 -----
135 IA 1 (AB): 6

```

136 Tempo da escolha: 0.2814171314239502 segundos

137

```
138 -----
139 |      | 0| 2| 0| 4| 0| 0|      |
140 |14    |-----| 10 |
141 |      | 0| 0| 0| 3| 11| 4|      |
142 -----
```

143 IA 2 (mM): 6

144 Tempo da escolha: 0.21266388893127441 segundos

145

```
146 -----
147 |      | 0| 2| 1| 5| 1| 1|      |
148 |14    |-----| 10 |
149 |      | 0| 0| 0| 3| 11| 0|      |
150 -----
```

151 IA 1 (AB): 3

152 Tempo da escolha: 0.23193573951721191 segundos

153

```
154 -----
155 |      | 1| 3| 2| 0| 1| 1|      |
156 |14    |-----| 10 |
157 |      | 1| 1| 0| 3| 11| 0|      |
158 -----
```

159 IA 2 (mM): 5

160 Tempo da escolha: 0.3461177349090576 segundos

161

```
162 -----
163 |      | 2| 4| 3| 1| 2| 2|      |
164 |14    |-----| 10 |
165 |      | 2| 2| 1| 4| 0| 1|      |
166 -----
```

167 IA 1 (AB): 1

168 Tempo da escolha: 0.3088397979736328 segundos

169

```
170 -----
171 |      | 2| 4| 3| 2| 3| 0|      |
172 |14    |-----| 10 |
173 |      | 2| 2| 1| 4| 0| 1|      |
174 -----
```

175 IA 2 (mM): 1

176 Tempo da escolha: 1.0625824928283691 segundos

177

```
178 -----
179 |      | 2| 4| 3| 2| 3| 0|      |
180 |14    |-----| 10 |
181 |      | 0| 3| 2| 4| 0| 1|      |
```

```

182 -----
183 IA 1 (AB): 5
184 Tempo da escolha: 0.1743159294128418 segundos
185
186 -----
187 |      | 3| 0| 3| 2| 3| 0|      |
188 |17    ----- 10 |
189 |      | 1| 4| 0| 4| 0| 1|      |
190 -----
191 IA 2 (mM): 2
192 Tempo da escolha: 0.21078038215637207 segundos
193
194 -----
195 |      | 3| 0| 3| 2| 3| 0|      |
196 |17    ----- 10 |
197 |      | 1| 0| 1| 5| 1| 2|      |
198 -----
199 IA 1 (AB): 3
200 Tempo da escolha: 0.210587739944458 segundos
201
202 -----
203 |      | 3| 1| 4| 0| 3| 0|      |
204 |17    ----- 10 |
205 |      | 1| 0| 1| 5| 1| 2|      |
206 -----
207 IA 2 (mM): 4
208 Tempo da escolha: 0.14917969703674316 segundos
209
210 -----
211 |      | 3| 1| 4| 1| 4| 1|      |
212 |17    ----- 10 |
213 |      | 1| 0| 1| 0| 2| 3|      |
214 -----
215 IA 1 (AB): 6
216 Tempo da escolha: 0.06138801574707031 segundos
217
218 -----
219 |      | 0| 1| 4| 1| 4| 1|      |
220 |19    ----- 10 |
221 |      | 2| 1| 0| 0| 2| 3|      |
222 -----
223 IA 2 (mM): 1
224 Tempo da escolha: 0.051055192947387695 segundos
225
226 -----
227 |      | 0| 1| 4| 1| 4| 1|      |

```

```

228 |19  ----- 10 |
229 |   | 0| 2| 1| 0| 2| 3|   |
230 -----
231 IA 1 (AB): 4
232 Tempo da escolha: 0.019277572631835938 segundos
233
234 -----
235 |   | 1| 2| 0| 1| 4| 1|   |
236 |22 ----- 10 |
237 |   | 1| 0| 1| 0| 2| 3|   |
238 -----
239 IA 2 (mM): 5
240 Tempo da escolha: 0.011394739151000977 segundos
241
242 -----
243 |   | 1| 2| 0| 1| 4| 0|   |
244 |22 ----- 12 |
245 |   | 1| 0| 1| 0| 0| 4|   |
246 -----
247 IA 1 (AB): 5
248 Tempo da escolha: 0.013508796691894531 segundos
249
250 -----
251 |   | 2| 0| 0| 1| 4| 0|   |
252 |24 ----- 12 |
253 |   | 0| 0| 1| 0| 0| 4|   |
254 -----
255 IA 2 (mM): 6
256 Tempo da escolha: 0.015241861343383789 segundos
257
258 -----
259 |   | 2| 0| 1| 2| 5| 1|   |
260 |24 ----- 12 |
261 |   | 0| 0| 1| 0| 0| 0|   |
262 -----
263 IA 1 (AB): 3
264 Tempo da escolha: 0.02147388458251953 segundos
265
266 -----
267 |   | 2| 1| 2| 0| 5| 1|   |
268 |24 ----- 12 |
269 |   | 0| 0| 1| 0| 0| 0|   |
270 -----
271 IA 2 (mM): 3
272 Tempo da escolha: 0.007678031921386719 segundos
273

```



```

274 -----
275 |      | 2| 1| 2| 0| 5| 1|      |
276 |24    -----      12 |
277 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 0|      |
278 -----
279 IA 1 (AB): 4
280 Tempo da escolha: 0.01246953010559082 segundos
281
282 -----
283 |      | 3| 2| 0| 0| 5| 1|      |
284 |24    -----      12 |
285 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 0|      |
286 -----
287 IA 2 (mM): 4
288 Tempo da escolha: 0.006579160690307617 segundos
289
290 -----
291 |      | 3| 2| 0| 0| 5| 1|      |
292 |24    -----      12 |
293 |      | 0| 0| 0| 0| 1| 0|      |
294 -----
295 IA 1 (AB): 5
296 Tempo da escolha: 0.014749288558959961 segundos
297
298 -----
299 |      | 4| 0| 0| 0| 5| 1|      |
300 |24    -----      12 |
301 |      | 1| 0| 0| 0| 1| 0|      |
302 -----
303 IA 2 (mM): 1
304 Tempo da escolha: 0.009784936904907227 segundos
305
306 -----
307 |      | 4| 0| 0| 0| 5| 1|      |
308 |24    -----      12 |
309 |      | 0| 1| 0| 0| 1| 0|      |
310 -----
311 IA 1 (AB): 6
312 Tempo da escolha: 0.0002894401550292969 segundos
313
314 -----
315 |      | 0| 0| 0| 0| 5| 1|      |
316 |24    -----      12 |
317 |      | 1| 2| 1| 1| 1| 0|      |
318 -----
319 IA 2 (mM): 2

```

320 Tempo da escolha: 9.131431579589844e-05 segundos

321

322 -----

323 | | 0| 0| 0| 0| 5| 1| |

324 |24 ----- 12 |

325 | | 1| 0| 2| 2| 1| 0| |

326 -----

327 IA 1 (AB): 2

328 Tempo da escolha: 6.961822509765625e-05 segundos

329

330 Alfa-Beta venceu!

331 -----

332 | | 1| 1| 1| 1| 0| 1| |

333 |26 ----- 12 |

334 | | 0| 0| 2| 2| 1| 0| |

335 -----

8.2.6 AB2-Mm1-C

— AB2-Mm1-C.log —

```

1  MiniMax joga em 1      com Nivel C.
2  -----
3  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
4  | 0  ----- 0  |
5  |      | 4| 4| 4| 4| 4| 4|      |
6  -----
7  IA 2 (mM): 4
8  Tempo da escolha: 37.62862491607666 segundos
9
10 -----
11 |      | 4| 4| 4| 4| 5| 5|      |
12 | 0  ----- 0  |
13 |      | 4| 4| 4| 0| 5| 5|      |
14 -----
15 IA 1 (AB): 5
16 Tempo da escolha: 19.7855007648468 segundos
17
18 -----
19 |      | 5| 0| 4| 4| 5| 5|      |
20 | 0  ----- 0  |
21 |      | 5| 5| 5| 0| 5| 5|      |
22 -----
23 IA 2 (mM): 6
24 Tempo da escolha: 16.10802936553955 segundos
25
26 -----
27 |      | 5| 1| 5| 5| 6| 6|      |
28 | 0  ----- 0  |
29 |      | 5| 5| 5| 0| 5| 0|      |
30 -----
31 IA 1 (AB): 2
32 Tempo da escolha: 12.090563535690308 segundos
33
34 -----
35 |      | 6| 2| 6| 6| 0| 6|      |
36 | 0  ----- 0  |
37 |      | 6| 6| 5| 0| 5| 0|      |
38 -----
39 IA 2 (mM): 3
40 Tempo da escolha: 11.76417589187622 segundos
41
42 -----
43 |      | 6| 2| 6| 6| 1| 7|      |

```

```

44 | 0  ----- 0 |
45 |   | 6| 6| 0| 1| 6| 1|   |
46 -----
47 IA 1 (AB): 4
48 Tempo da escolha: 1.9591212272644043 segundos
49
50 -----
51 |   | 7| 3| 0| 6| 1| 7|   |
52 | 2  ----- 0 |
53 |   | 7| 7| 1| 0| 6| 1|   |
54 -----
55 IA 2 (mM): 1
56 Tempo da escolha: 6.725700616836548 segundos
57
58 -----
59 |   | 7| 3| 0| 6| 0| 8|   |
60 | 2  ----- 2 |
61 |   | 0| 8| 2| 1| 7| 2|   |
62 -----
63 IA 1 (AB): 3
64 Tempo da escolha: 2.5511550903320312 segundos
65
66 -----
67 |   | 8| 4| 1| 0| 0| 8|   |
68 | 5  ----- 2 |
69 |   | 1| 9| 0| 1| 7| 2|   |
70 -----
71 IA 2 (mM): 5
72 Tempo da escolha: 4.4189512729644775 segundos
73
74 -----
75 |   | 9| 5| 2| 1| 1| 9|   |
76 | 5  ----- 2 |
77 |   | 1| 9| 0| 1| 0| 3|   |
78 -----
79 IA 1 (AB): 1
80 Tempo da escolha: 7.734622478485107 segundos
81
82 -----
83 |   | 10| 6| 3| 2| 2| 0|   |
84 | 7  ----- 2 |
85 |   | 2| 10| 1| 0| 0| 3|   |
86 -----
87 IA 2 (mM): 6
88 Tempo da escolha: 6.013073444366455 segundos
89

```

```

90 -----
91 |      | 10|  6|  3|  0|  0|  1|      |
92 | 7    -----      8 |
93 |      |  2| 10|  1|  0|  0|  0|      |
94 -----
95 IA 1 (AB): 4
96 Tempo da escolha: 0.36269450187683105 segundos
97
98 -----
99 |      | 11|  7|  0|  0|  0|  1|      |
100 |10    -----      8 |
101 |      |  0| 10|  1|  0|  0|  0|      |
102 -----
103 IA 2 (mM): 2
104 Tempo da escolha: 0.3737449645996094 segundos
105
106 -----
107 |      | 12|  8|  1|  1|  1|  2|      |
108 |10    -----      8 |
109 |      |  0|  0|  2|  1|  1|  1|      |
110 -----
111 IA 1 (AB): 1
112 Tempo da escolha: 1.4461381435394287 segundos
113
114 -----
115 |      | 12|  8|  1|  2|  2|  0|      |
116 |10    -----      8 |
117 |      |  0|  0|  2|  1|  1|  1|      |
118 -----
119 IA 2 (mM): 3
120 Tempo da escolha: 0.37450075149536133 segundos
121
122 -----
123 |      | 12|  8|  1|  2|  2|  0|      |
124 |10    -----      8 |
125 |      |  0|  0|  0|  2|  2|  1|      |
126 -----
127 IA 1 (AB): 2
128 Tempo da escolha: 1.3297359943389893 segundos
129
130 -----
131 |      | 12|  8|  2|  3|  0|  0|      |
132 |10    -----      8 |
133 |      |  0|  0|  0|  2|  2|  1|      |
134 -----
135 IA 2 (mM): 5

```

136 Tempo da escolha: 0.6942617893218994 segundos

137

```
138 -----
139 |      | 12|  8|  2|  3|  0|  1|      |
140 |10    |-----|      8 |
141 |      |  0|  0|  0|  2|  0|  2|      |
142 -----
```

143 IA 1 (AB): 4

144 Tempo da escolha: 0.4887552261352539 segundos

145

```
146 -----
147 |      | 13|  9|  0|  3|  0|  1|      |
148 |10    |-----|      8 |
149 |      |  0|  0|  0|  2|  0|  2|      |
150 -----
```

151 IA 2 (mM): 6

152 Tempo da escolha: 0.31826329231262207 segundos

153

```
154 -----
155 |      | 13|  9|  0|  3|  1|  2|      |
156 |10    |-----|      8 |
157 |      |  0|  0|  0|  2|  0|  0|      |
158 -----
```

159 IA 1 (AB): 5

160 Tempo da escolha: 0.5804147720336914 segundos

161

```
162 -----
163 |      | 14|  0|  0|  3|  2|  3|      |
164 |10    |-----|      8 |
165 |      |  1|  1|  1|  3|  1|  1|      |
166 -----
```

167 IA 2 (mM): 4

168 Tempo da escolha: 0.07364130020141602 segundos

169

```
170 -----
171 |      | 14|  0|  0|  3|  2|  4|      |
172 |10    |-----|      8 |
173 |      |  1|  1|  1|  0|  2|  2|      |
174 -----
```

175 IA 1 (AB): 6

176 Tempo da escolha: 0.18796086311340332 segundos

177

```
178 -----
179 |      |  0|  1|  1|  4|  3|  5|      |
180 |19    |-----|      8 |
181 |      |  0|  0|  0|  1|  3|  3|      |
```

```

182 -----
183 IA 2 (mM): 5
184 Tempo da escolha: 0.12916874885559082 segundos
185
186 -----
187 |      | 0| 1| 1| 4| 4| 6|      |
188 |19    -----      8 |
189 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 4|      |
190 -----
191 IA 1 (AB): 1
192 Tempo da escolha: 0.055533409118652344 segundos
193
194 -----
195 |      | 1| 2| 2| 5| 5| 0|      |
196 |19    -----      8 |
197 |      | 1| 0| 0| 1| 0| 4|      |
198 -----
199 IA 2 (mM): 6
200 Tempo da escolha: 0.00981283187866211 segundos
201
202 -----
203 |      | 1| 2| 0| 6| 6| 1|      |
204 |19    -----     11 |
205 |      | 1| 0| 0| 1| 0| 0|      |
206 -----
207 IA 1 (AB): 5
208 Tempo da escolha: 0.01530003547668457 segundos
209
210 -----
211 |      | 2| 0| 0| 6| 6| 1|      |
212 |21    -----     11 |
213 |      | 0| 0| 0| 1| 0| 0|      |
214 -----
215 IA 2 (mM): 4
216 Tempo da escolha: 0.018621206283569336 segundos
217
218 -----
219 |      | 2| 0| 0| 6| 6| 1|      |
220 |21    -----     11 |
221 |      | 0| 0| 0| 0| 1| 0|      |
222 -----
223 IA 1 (AB): 2
224 Tempo da escolha: 0.03297686576843262 segundos
225
226 -----
227 |      | 3| 1| 1| 7| 0| 1|      |

```

```

228 |21  ----- 11 |
229 |   | 1| 1| 0| 0| 1| 0|   |
230 -----
231 IA 2 (mM): 1
232 Tempo da escolha: 0.024679899215698242 segundos
233
234 -----
235 |   | 3| 1| 1| 7| 0| 1|   |
236 |21  ----- 11 |
237 |   | 0| 2| 0| 0| 1| 0|   |
238 -----
239 IA 1 (AB): 3
240 Tempo da escolha: 0.022149085998535156 segundos
241
242 -----
243 |   | 4| 2| 2| 0| 0| 1|   |
244 |21  ----- 11 |
245 |   | 1| 3| 1| 1| 1| 0|   |
246 -----
247 IA 2 (mM): 2
248 Tempo da escolha: 0.013174772262573242 segundos
249
250 -----
251 |   | 4| 2| 2| 0| 0| 1|   |
252 |21  ----- 11 |
253 |   | 1| 0| 2| 2| 2| 0|   |
254 -----
255 IA 1 (AB): 5
256 Tempo da escolha: 0.029890775680541992 segundos
257
258 -----
259 |   | 5| 0| 2| 0| 0| 1|   |
260 |23  ----- 11 |
261 |   | 0| 0| 2| 2| 2| 0|   |
262 -----
263 IA 2 (mM): 3
264 Tempo da escolha: 0.013140201568603516 segundos
265
266 -----
267 |   | 5| 0| 2| 0| 0| 1|   |
268 |23  ----- 11 |
269 |   | 0| 0| 0| 3| 3| 0|   |
270 -----
271 IA 1 (AB): 6
272 Tempo da escolha: 0.01690077781677246 segundos
273

```



```

274 -----
275 |      | 0| 0| 2| 0| 0| 1|      |
276 |23    ----- 11 |
277 |      | 1| 1| 1| 4| 4| 0|      |
278 -----
279 IA 2 (mM): 5
280 Tempo da escolha: 0.011780261993408203 segundos
281
282 -----
283 |      | 0| 0| 2| 1| 1| 2|      |
284 |23    ----- 11 |
285 |      | 1| 1| 1| 4| 0| 1|      |
286 -----
287 IA 1 (AB): 1
288 Tempo da escolha: 0.024704933166503906 segundos
289
290 -----
291 |      | 0| 0| 2| 2| 2| 0|      |
292 |23    ----- 11 |
293 |      | 1| 1| 1| 4| 0| 1|      |
294 -----
295 IA 2 (mM): 4
296 Tempo da escolha: 0.010003089904785156 segundos
297
298 -----
299 |      | 0| 0| 2| 2| 0| 1|      |
300 |23    ----- 14 |
301 |      | 1| 1| 1| 0| 1| 2|      |
302 -----
303 IA 1 (AB): 3
304 Tempo da escolha: 0.01910853385925293 segundos
305
306 -----
307 |      | 0| 1| 3| 0| 0| 1|      |
308 |23    ----- 14 |
309 |      | 1| 1| 1| 0| 1| 2|      |
310 -----
311 IA 2 (mM): 6
312 Tempo da escolha: 0.007054328918457031 segundos
313
314 -----
315 |      | 0| 1| 3| 0| 1| 2|      |
316 |23    ----- 14 |
317 |      | 1| 1| 1| 0| 1| 0|      |
318 -----
319 IA 1 (AB): 1

```

320 Tempo da escolha: 0.011901617050170898 segundos

321

322 -----

323 | | 0| 1| 3| 1| 2| 0| |

324 |23 ----- 14 |

325 | | 1| 1| 1| 0| 1| 0| |

326 -----

327 IA 2 (mM): 3

328 Tempo da escolha: 0.0157930850982666 segundos

329

330 -----

331 | | 0| 1| 3| 1| 2| 0| |

332 |23 ----- 14 |

333 | | 1| 1| 0| 1| 1| 0| |

334 -----

335 IA 1 (AB): 2

336 Tempo da escolha: 0.0038535594940185547 segundos

337

338 -----

339 | | 0| 1| 4| 2| 0| 0| |

340 |23 ----- 14 |

341 | | 1| 1| 0| 1| 1| 0| |

342 -----

343 IA 2 (mM): 4

344 Tempo da escolha: 0.005556583404541016 segundos

345

346 -----

347 | | 0| 1| 4| 2| 0| 0| |

348 |23 ----- 14 |

349 | | 1| 1| 0| 0| 2| 0| |

350 -----

351 IA 1 (AB): 3

352 Tempo da escolha: 0.0006587505340576172 segundos

353

354 -----

355 | | 0| 2| 5| 0| 0| 0| |

356 |23 ----- 14 |

357 | | 1| 1| 0| 0| 2| 0| |

358 -----

359 IA 2 (mM): 5

360 Tempo da escolha: 0.0011699199676513672 segundos

361

362 -----

363 | | 0| 2| 5| 0| 0| 1| |

364 |23 ----- 14 |

365 | | 1| 1| 0| 0| 0| 1| |

```
366 -----
367 IA 1 (AB): 5
368 Tempo da escolha: 0.0007841587066650391 segundos
369
370 Alfa-Beta venceu!
371 -----
372 |      | 1| 0| 5| 0| 0| 1|      |
373 |25    ----- 14 |
374 |      | 0| 1| 0| 0| 0| 1|      |
375 -----
```