



# Castor Informático

O Desafio Internacional de Pensamento Computacional

EDIÇÃO 2020

CATEGORIA: **JÚNIORES** (9<sup>o</sup> e 10<sup>o</sup> ANO DE ESCOLARIDADE)

TEMPO: **45 MINUTOS**

RESOLVE TANTOS PROBLEMAS QUANTO POSSÍVEL EM 45 MINUTOS.

NÃO É ESPERADO QUE CONSIGAS RESOLVER TODOS!

**RESPONDE APENAS NA FOLHA DE RESPOSTAS.**

**É UMA FOLHA ÚNICA, À PARTE, QUE DEVERÁS IDENTIFICAR COM O TEU NOME.**

**OS ENUNCIADOS E FOLHAS DE RASCUNHO  
DEVEM SER OBRIGATORIAMENTE RECOLHIDOS NO FINAL DA PROVA.**

# Conteúdo

	<b>Página</b>
Preâmbulo . . . . .	2
Organização . . . . .	2
Estrutura da Prova . . . . .	3
Sobre os Problemas . . . . .	3
1 – Os Desenhos do Marco . . . . .	4
2 – Escolhe um Caminho . . . . .	5
3 – O Canguru Saltitão . . . . .	6
4 – Código de Grelha . . . . .	7
5 – Criando Números . . . . .	8
6 – Mapa de Calor . . . . .	9
7 – Visita ao Museu . . . . .	10
8 – Castores <i>vs</i> Cangurus . . . . .	11
9 – Um Novo Vizinho . . . . .	12
10 – Espalhando a Notícia . . . . .	13
11 – Robôs e Pedras Preciosas . . . . .	14
12 – Cifras . . . . .	15
13 – Encontros no Mercado . . . . .	16
14 – Crise Epidémica . . . . .	17
15 – Caixas e Berlindes . . . . .	18



## Preâmbulo

O *Bebras - Castor Informático* é uma iniciativa internacional destinada a promover o pensamento computacional e a Informática (Ciência de Computadores). Foi desenhado para motivar alunos de todo o mundo e de todas as idades mesmo que não tenham experiência prévia.

Tem já uma longa história e foi iniciado em 2004 pela Prof. Valentina Dagienė, da Universidade de Vilnius, na Lituânia. O seu nome original vem dessa origem - 'bebras' significa 'castor' em lituano. A comunidade internacional adotou esse nome, porque os castores buscam a perfeição no seu dia-a-dia e são conhecidos por serem muito trabalhadores e inteligentes.

### O que é o Pensamento Computacional?

O pensamento computacional é um conjunto de técnicas de resolução de problemas que envolve a maneira de expressar um problema e a sua solução de maneira a que um computador (seja um humano ou máquina) a possa executar. É muito mais do que simplesmente saber programar e envolve vários níveis de abstração e as capacidades mentais que são necessárias para não só desenhar programas e aplicações, mas também saber explicar e interpretar um mundo como um sistema complexo de processos de informação.

A expressão 'pensamento computacional' tornou-se conhecida em 2006 e pode ser vista como a nova literacia do século XXI. O desafio do Bebras promove precisamente este tipo de habilidades e conceitos informáticos como a capacidade de partir um problema complexo em problemas mais simples, o desenho de algoritmos, o reconhecimento de padrões ou a capacidade de generalizar e abstrair.

## Organização

O *Bebras - Castor Informático* é organizado pelo Departamento de Ciência de Computadores (DCC/FCUP) da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), juntamente com o TreeTree2.



O Departamento de Ciência de Computadores da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto é o ponto de contacto português junto da organização internacional. Para além de ser uma instituição de referência no ensino e na investigação, o DCC/FCUP apoia este tipo de iniciativas desde há muitos anos, sendo também um dos principais organizadores das Olimpíadas Nacionais de Informática.

O TreeTree2 é uma organização sem fins lucrativos que pretende cumprir o potencial criativo e intelectual dos jovens. Desenvolve vários programas de divulgação e ensino da ciência e engenharia. Noutras iniciativas, e na promoção e desenvolvimento do pensamento computacional em particular, conta com o apoio do Instituto Superior Técnico e financiamento da Fundação Calouste Gulbenkian.





## Estrutura da Prova

- Existe apenas uma fase, a qual é constituída por uma prova escrita com questões de escolha múltipla ou de resposta aberta. Existem perguntas de três níveis de dificuldade diferentes, cuja pontuação é da seguinte forma:

Dificuldade	Correto	Incorreto	Não respondido
A - fácil	+6 pontos	-2 pontos	0 pontos
B - média	+9 pontos	-3 pontos	0 pontos
C - difícil	+12 pontos	-4 pontos	0 pontos

- A prova é individual e tem a duração de 45 minutos.
- Os alunos respondem unicamente na folha de respostas, independente do enunciado da prova, a qual será fornecida conjuntamente com a prova. As respostas deverão ser depois preenchidas numa folha de cálculo que será fornecida ao professor responsável, que a deverá posteriormente enviar para a organização.
- **Os enunciados da prova devem ser recolhidos no final do concurso.** Os alunos poderão consultar mais tarde novamente os enunciados quando estes foram divulgados publicamente.
- **As possíveis folhas de rascunho entregues aos alunos também devem ser recolhidas no final do concurso.**
- A gestão de situações de fraude ou de comportamento impróprio durante a realização do concurso ficará a cargo da Escola que deverá gerir a situação de acordo com as suas regras internas.

## Sobre os Problemas



CC BY-NC-SA 4.0 - <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Os problemas aqui colocados foram criados pela comunidade internacional da iniciativa Bebras e estão protegidos por uma licença da Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.

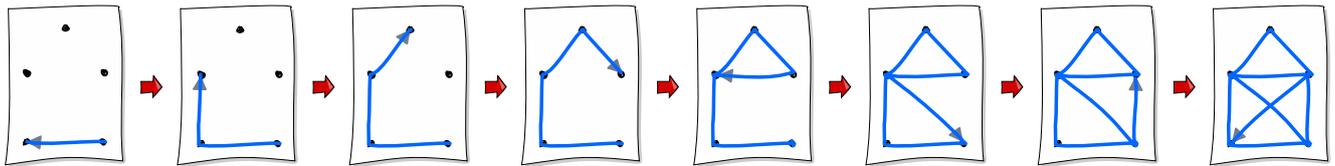
Os nomes dos autores dos problemas serão discriminados na versão final a divulgar no sítio oficial do Bebras - Castor Informático. Os problemas foram escolhidos, traduzidos e adaptados pela organização portuguesa. Para a edição portuguesa deste ano foram usados problemas com autores originários dos seguintes países:

- Alemanha	- Bélgica	- Canadá	- Chipre	- Coreia do Sul
- Eslováquia	- Filipinas	- Finlândia	- Holanda	- Irlanda
- Islândia	- Japão	- Letónia	- Lituânia	- Macedónia
- Nova Zelândia	- Portugal	- Rep. Checa	- Rússia	- Sérvia
- Suíça	- Tailândia	- Taiwan	- Uruguai	- Vietnam



# 1 – Os Desenhos do Marco

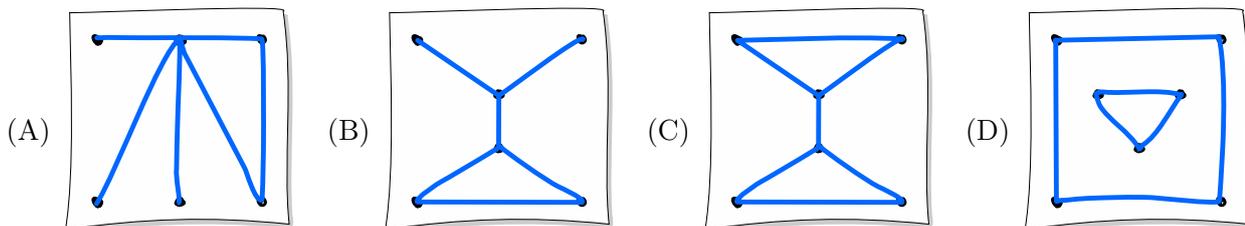
O Marco quer fazer desenhos sem levantar a caneta do papel. Ele cria as imagens desenhando linhas de um ponto até ao próximo. No entanto, nunca pode desenharm o mesmo segmento de linha mais do que uma vez. Por exemplo, ele pode desenharm uma imagem de uma casa num movimento contínuo usando a seguinte sequência de passos:



## Pergunta

Qual das seguintes figuras também podes desenharm desta maneira?

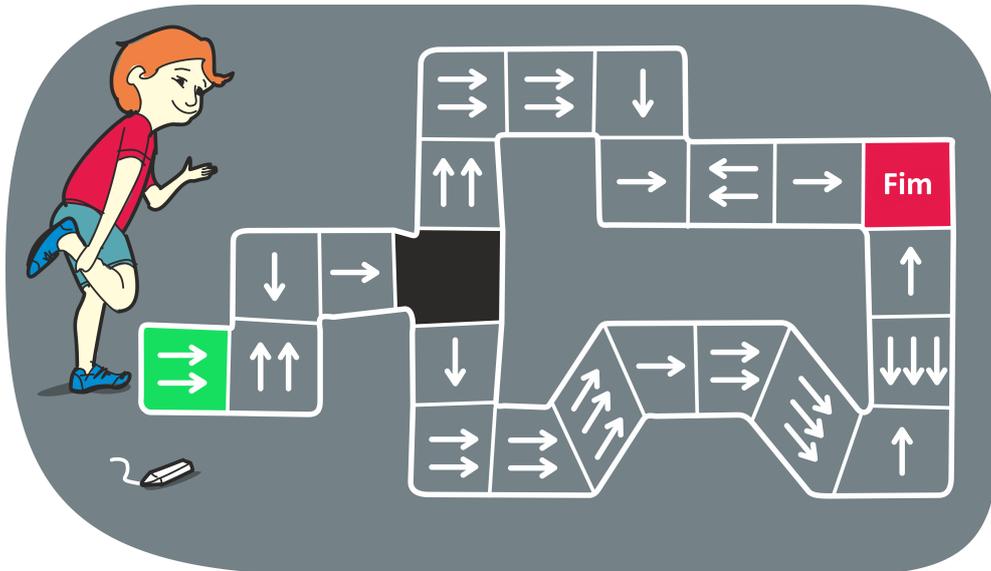
## Respostas Possíveis





## 2 – Escolhe um Caminho

O Ben desenhou um jogo de saltos no pátio. Ele começa na primeira casa (verde). Depois repete: da casa onde está, ele salta um número de vezes igual ao número de setas desenhadas nessa casa, na direção das setas.



### Pergunta

O que é que o Ben precisa de desenhar na casa vazia para conseguir chegar ao fim?

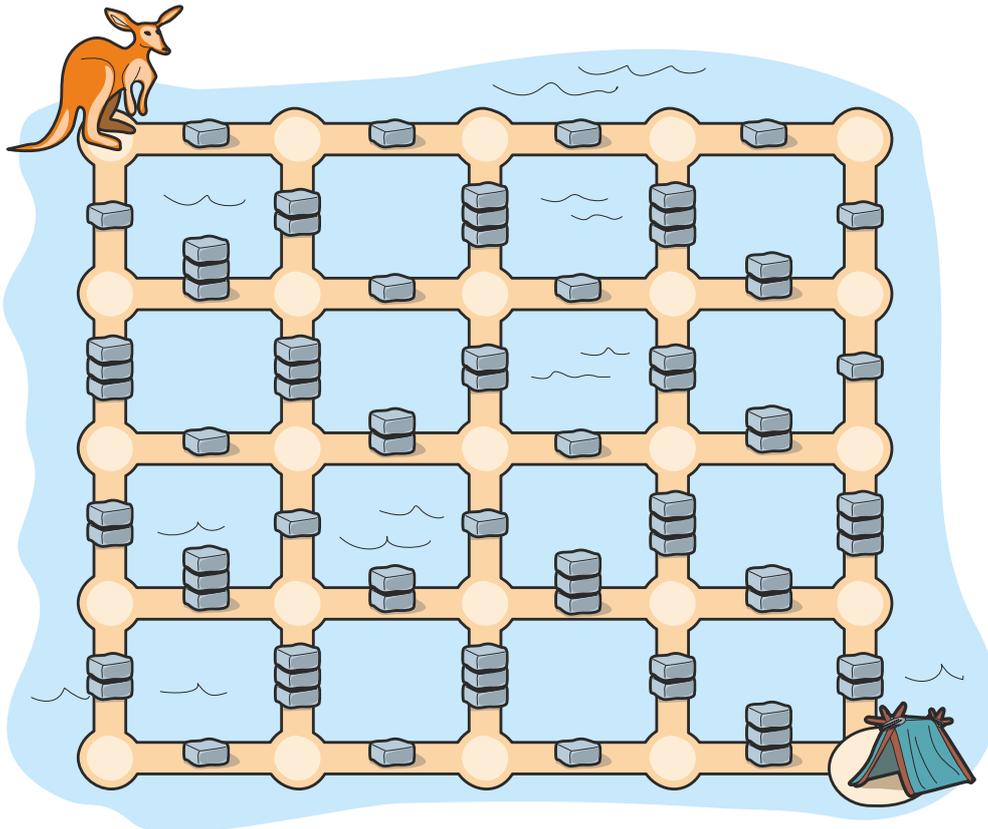
### Respostas Possíveis

- (A) (B) (C) (D)



## 3 – O Canguru Saltitão

Uma canguru vai aos saltos até casa. Ela apenas pode saltar ao longo dos caminhos e apenas pode fazer saltos verticais (cima ↓ baixo) ou horizontais (esquerda ↔ direita) e só se não houver mais de dois blocos empilhados no caminho.



A canguru quer chegar a casa o mais rapidamente possível.

### Pergunta

*Qual é o menor número de saltos que a canguru tem que fazer para chegar a casa?*

### Respostas Possíveis

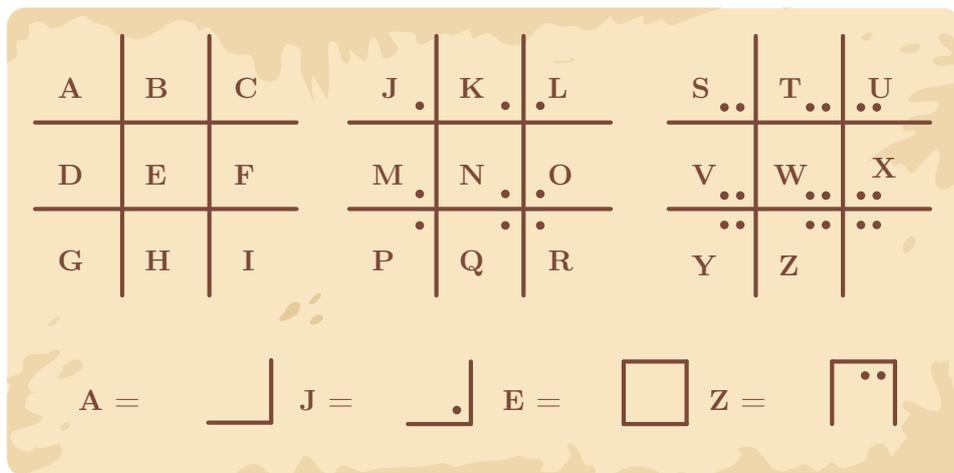
- (A) 13
- (B) 14
- (C) 15
- (D) 16



## 4 – Código de Grelha

O castor encontrou uma explicação para um velho código secreto chamado Código de Grelha. Este código usa três diagramas com nove células cada. A última célula de todas está em branco, significando um espaço entre palavras. As outras células contêm todas uma letra cada uma. O primeiro diagrama não tem pontos, o segundo tem um ponto em todas as células e o terceiro tem dois pontos em todas as células.

Repara que os contornos de cada célula, juntamente com o número de pontos nela, determinam unicamente uma letra.



Na figura podes ver um exemplo dos códigos para "A", "J", "E" e "Z".

O "A" não tem pontos, e tem duas bordas (uma à direita, outra no fundo).

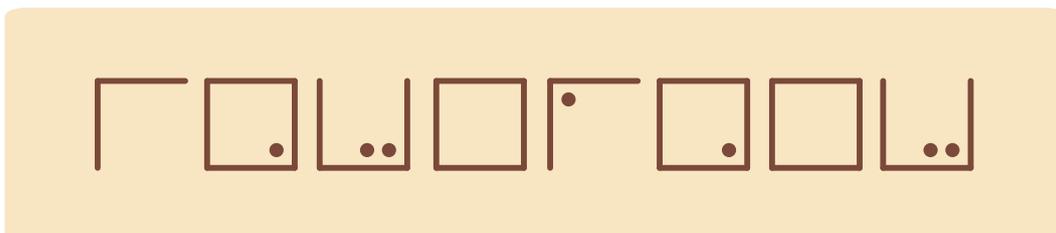
O "J" tem um ponto, e tem duas bordas (uma à direita, outra no fundo).

O "E" não tem pontos e tem todas as quatro bordas (topo, fundo, esquerda, e direita).

O "Z" tem dois pontos, e tem três bordas (topo, esquerda, e direita)

### Pergunta

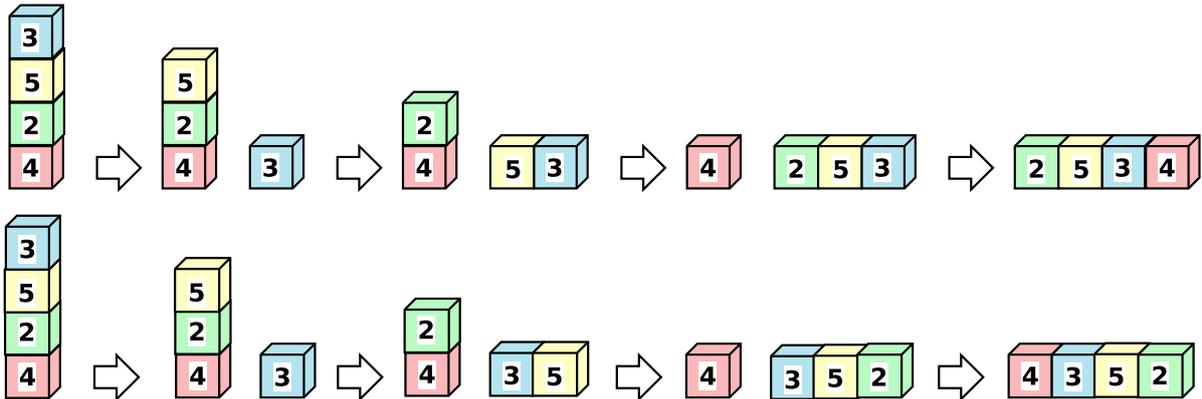
Que palavra está escrita aqui usando o Código de Grelha? Na tua resposta, escreve todas as letras em maiúscula.





## 5 – Criando Números

A Olívia está a brincar com blocos. Cada bloco tem um único algarismo. Ela adora fazer uma grande torre e depois retirar os blocos um por um, desde o topo, para formar um número. De cada vez que ela tira um bloco, pode colocá-lo à direita ou à esquerda do número que está a formar. As seguintes figuras mostram uma torre de 4 blocos e dois possíveis números que se podem formar com ela (2534 e 4352):



### Pergunta

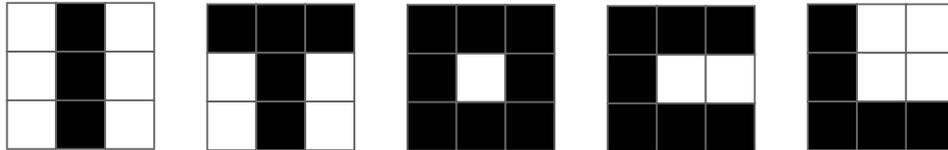
Escreve um número inteiro de seis algarismos que responda a questão: qual é o **menor** número que se pode formar com a torre da figura abaixo?





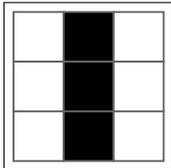
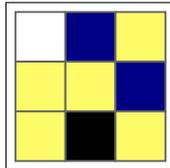
## 6 – Mapa de Calor

Uma máquina de reconhecimento ótico de letras é capaz de reconhecer estas cinco imagens, que representam as letras I, T, O, C, e L.



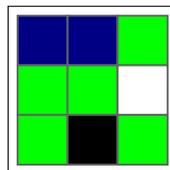
A máquina de letras usa mapas de calor no processo de reconhecimento. No mapa de calor de uma imagem, a cor de uma quadrícula indica a unicidade da cor do pixel nessa posição. Quanto mais clara for a cor, mais único é o pixel:

- Único. nenhuma das outras imagens tem um pixel da mesma cor nesta posição.
- Raro. Apenas uma das outras imagens tem um pixel da mesma cor nesta posição.
- Incomum. Duas das outras imagens têm um pixel da mesma cor nesta posição.
- Frequente. Três das outras imagens têm um pixel da mesma cor nesta posição.
- Comum. Todas as outras imagens têm um pixel da mesma cor nesta posição.

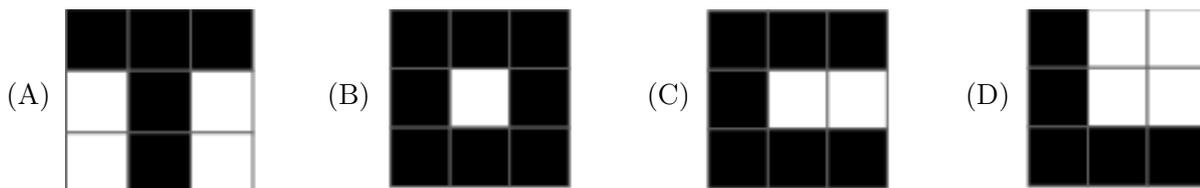
Por exemplo, a imagem  tem o seguinte mapa de calor: 

### Pergunta

Qual das letras tem o seguinte mapa de calor?



### Respostas Possíveis





## 7 – Visita ao Museu

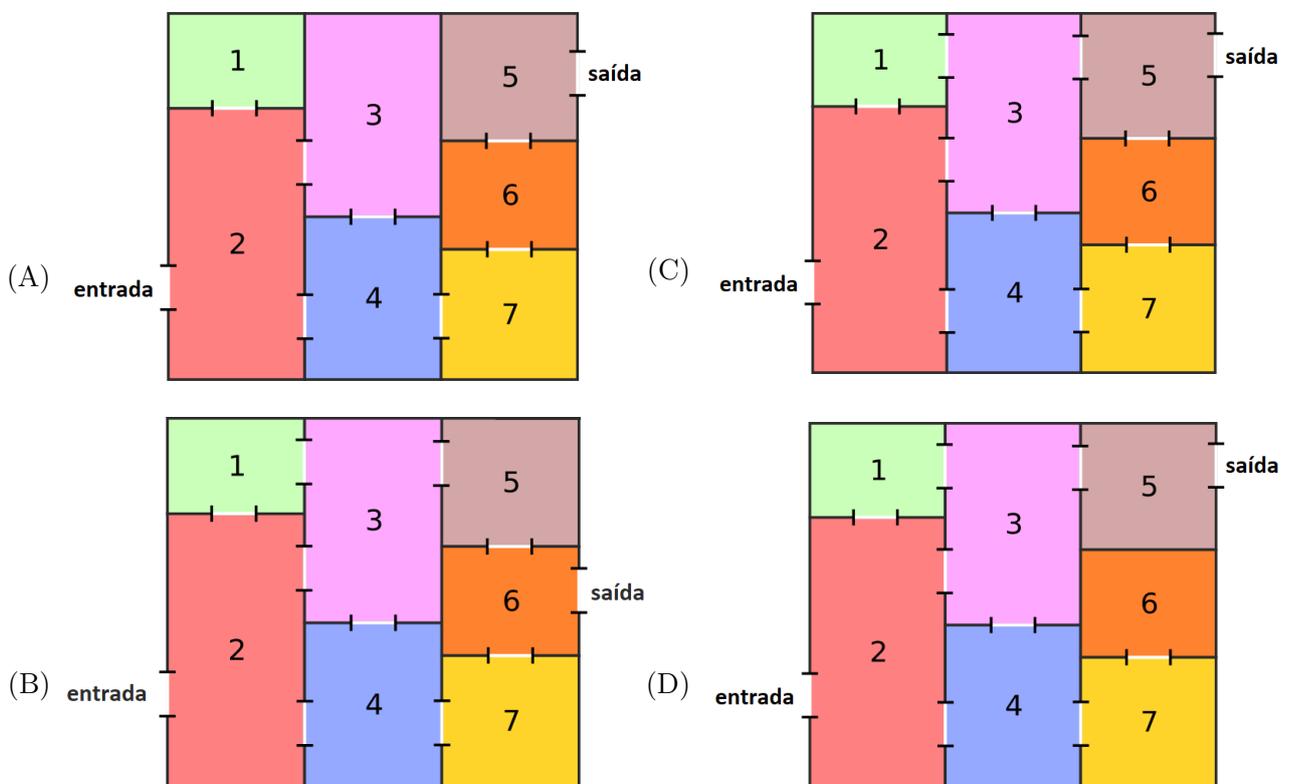
Para uma nova exposição no museu, há quatro propostas de planta (ver abaixo). Cada proposta contém 7 salas, identificadas com os números de 1 a 7.

É suposto que os visitantes percorram um caminho de sentido único através da exposição.

### Pergunta

Qual das seguintes plantas permite a cada visitante entrar, visitar cada sala *exatamente uma vez*, e depois sair?

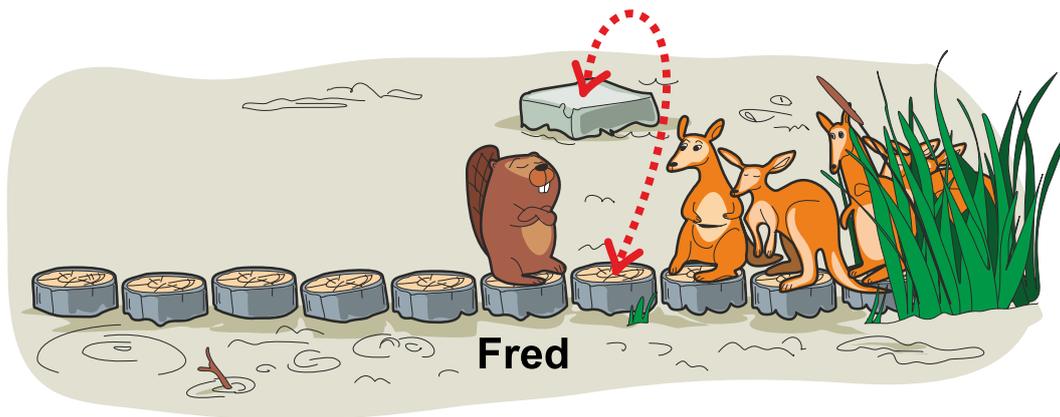
### Respostas Possíveis





## 8 – Castores *vs* Cangurus

Enquanto cruzava um pântano usando um caminho de troncos, Fred, o castor, encontrou um grupo de cangurus que iam na direção oposta. Ninguém quer ficar molhado nem sujo, por isso ficam todos no caminho. Os cangurus descobriram que, de um tronco específico, é possível saltar para um pedra que fica ao lado do caminho de troncos e, dessa pedra, saltar de volta para o mesmo tronco (tal como ilustrado na figura). No entanto, só um canguru pode estar na pedra ao mesmo tempo.



Os cangurus não se importam de recuar para alguns troncos atrás quando encontram o Fred, mas querem conseguir passar por ele. Já o Fred recusa-se a voltar para o início do caminho e **apenas quer dar um passo atrás (mover-se para o tronco anterior) um máximo de 10 vezes**.

### Pergunta

*Considerando o comportamento do Fred, quantos cangurus podem passar?*

### Respostas Possíveis

- (A) Mais de 10 cangurus podem passar o Fred.
- (B) Exatamente 10 cangurus podem passar o Fred.
- (C) Exatamente 6 cangurus podem passar o Fred.
- (D) Exatamente 4 cangurus podem passar o Fred.
- (E) Menos de 4 cangurus podem passar o Fred.
- (F) Não é possível determinar.



## 9 – Um Novo Vizinho

A Aldeia dos Castores tem dois tipos de casas: as azuis e as vermelhas

Um novo vizinho mudou-se para uma nova casa , e a aldeia tem a seguinte regra: a cor de uma nova casa deve ser a cor da maioria das  $k$  casas mais próximas. Se houver um empate, então usa-se  $k + 1$  em vez de  $k$ . O número  $k$  é desconhecido para nós.

O mapa da Aldeia dos Castores pode ver-se na figura abaixo (com a nova casa indicada a verde )



### Pergunta

*Diz-se que a cor para a nova casa foi decidida como sendo vermelho. Qual é o valor mínimo de  $k$  para que este resultado seja possível?*

### Respostas Possíveis

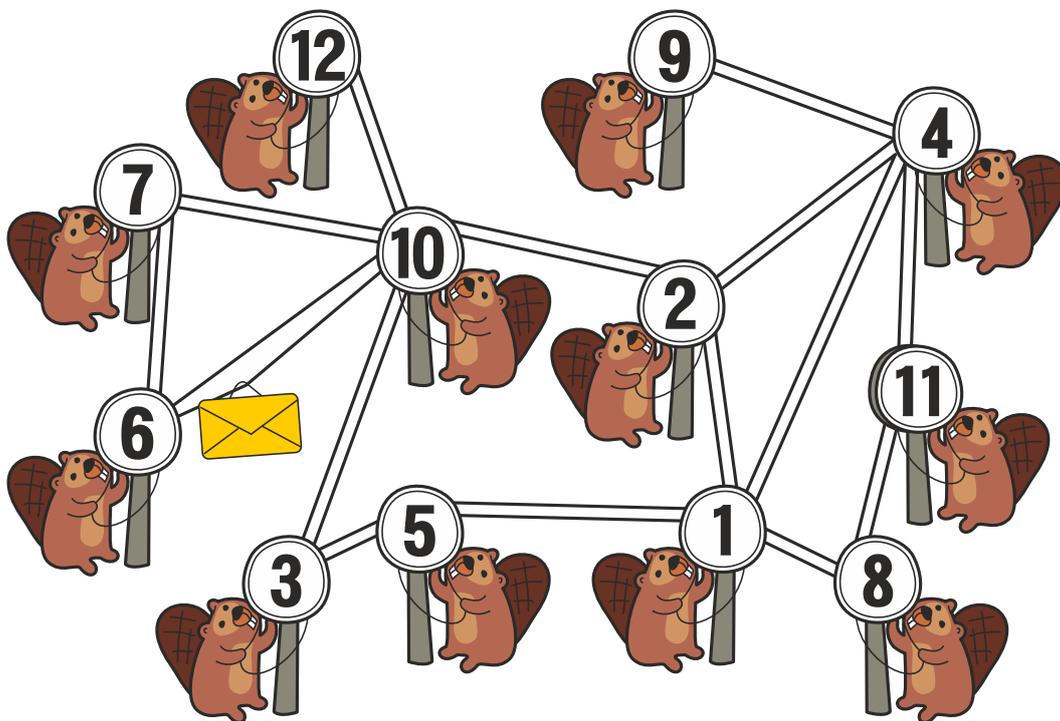
- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4



## 10 – Espalhando a Notícia

Há uma grande comunidade onde vivem 12 castores. Cada um tem a sua casa mas, como se pode ver na figura abaixo, as casas estão ligadas por cordas que os castores usam para transferir mensagens de uns para os outros.

Os castores gostam mesmo de ser informados acerca dos acontecimentos o mais rapidamente possível. Quando um deles ouve uma boa história, imediatamente usa as cordas todas na sua casa para informar os outros castores. Por exemplo, se o castor na casa 8 ouvir uma história, informa os castores nas casas 1 e 11. Os próximos a ouvir a história são os castores nas casas 2, 4 e 5 e assim consecutivamente, até todos os castores conhecerem a história mais recente.



### Pergunta

Que castor deverias informar se quisesse que a história fosse conhecida por todos os castores o mais rapidamente possível?

### Respostas Possíveis

- |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|--------|
| (A) 1 | (D) 4 | (G) 7 | (J) 10 |
| (B) 2 | (E) 5 | (H) 8 | (K) 11 |
| (C) 3 | (F) 6 | (I) 9 | (L) 12 |

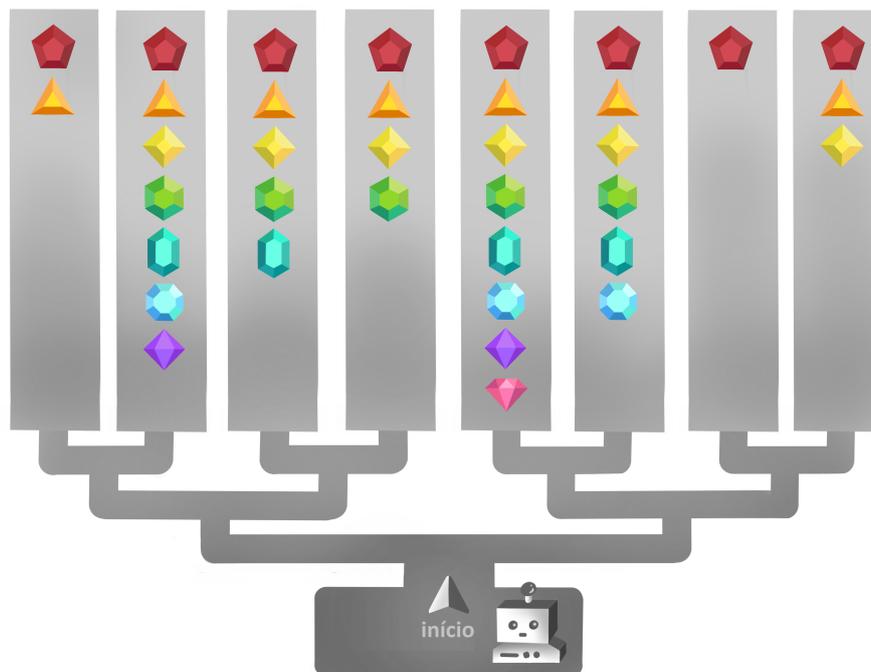


## 11 – Robôs e Pedras Preciosas

Alice e o Bob estão a controlar um robô num labirinto com pedras preciosas. O robô começa na localização indicada na figura abaixo. O robô segue um caminho até encontrar uma bifurcação. Um dos jogadores decide qual dos caminhos (esquerda ou direita) o robô deve tomar. Depois, o robô segue esse caminho até encontrar outra bifurcação, e assim consecutivamente (o robô nunca volta para trás no seu caminho).

Alice e o Bob decidem à vez qual a direção a seguir, com a Alice a começar, o Bob decidindo a 2ª bifurcação, a Alice a 3ª e por aí adiante. O jogo termina quando o robô chegar ao final de um caminho sem saída, com o robô a recolher todas as pedras preciosas que aí encontrar. A Alice quer que o robô acabe o jogo com o maior número possível de pedras preciosas, enquanto que o Bob quer que o robô acabe o jogo com o menor número possível de pedras preciosas.

Alice e o Bob sabem que cada um vai tentar ser mais esperto que o outro. Por isso se, por exemplo, o Bob redirecionar o robô para uma bifurcação onde é possível recolher 3 ou 7 pedras preciosas, ele sabe que a Alice vai comandar o robô escolhendo o caminho que leva às 7 pedras preciosas.



### Pergunta

Com quantas pedras preciosas vai o robô acabar?

### Respostas Possíveis

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (A) 1 | (C) 3 | (E) 5 | (G) 7 |
| (B) 2 | (D) 4 | (F) 6 | (H) 8 |



## 12 – Cifras

Sabes somar duas letras? É fácil: transforma ambas as letras nos números correspondentes à ordem em que aparecem no alfabeto. Esta ordem é:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

O resultado de somar duas letras, então, é a letra cuja ordem no alfabeto é o resultado da soma desses dois números. Por exemplo, para  $A + A$ , temos que  $1 + 1 = 2$ , e 2 dá-nos a letra  $B$ . Então,  $A + A = B$ .

De forma semelhante,  $A + B = C$  e  $C + E = H$ . Se o número resultante for maior do que o número de letras no alfabeto (26), começamos a contar de novo do início. Então,  $Z + A = A$  e  $Y + C = B$ .

O Jaroslav usa este sistema de adição de letras para encriptar (cifrar) as suas memórias. Ele faz o seguinte: primeiro pensa num número, a que chama o *modus*. Ele escreve uma palavra, e depois a mesma palavra por baixo, mas avançada para a direita tantas posições como as correspondentes ao *modus*. Por exemplo, se o *modus* for 3, fica assim:

R	A	B	B	I	T
			R	A	B
				B	I
					T

Depois, ele escreve o resultado da soma das letras na mesma coluna na última linha. O resultado dessa terceira linha é o texto encriptado. Por exemplo, tomando o *modus* como sendo 2, para a palavra BEAR:

	B	E	A	R
+			B	E
			A	R
	B	E	C	W
			A	R

E então a palavra "BEAR", após encriptação com o *modus* 2, fica "BECWAR".

### Pergunta

*Temos um texto encriptado do qual as dez primeiras letras são ACDGDQGPED. Não conhecemos o modus desta encriptação. O início do texto original é uma das quatro opções dadas abaixo. Qual delas é?*

### Respostas Possíveis

- (A) ACDCMETALL
- (B) ACCUMULATE
- (C) ABBEYROAD
- (D) ABBREVIATE



## 13 – Encontros no Mercado

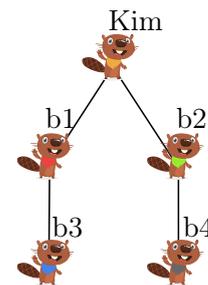
O castor Kim foi ao mercado semanal. Enquanto fazia as suas compras, encontrou lá outros dois castores, os castores b1 e b2. Os castores b1 e b2 também encontraram dois castores no mercado (um cada um). Quantos castores podem ter estado no mercado para que os castores Kim, b1 e b2 possam ter encontrado dois castores cada um?

Podemos representar os castores e os outros potenciais castores com que poderão ter estado em contacto com o gráfico apresentado abaixo:

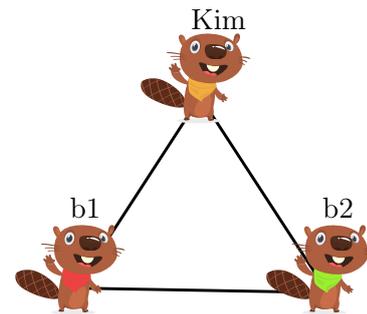
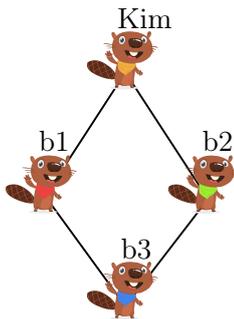
O castor Kim encontrou o castor b1 e o castor b2.

O castor b1 encontrou o castor Kim e o castor b3.

O castor b2 encontrou o castor Kim e o castor b4.



Neste caso, havia pelo menos 5 castores no mercado. No entanto, existem mais duas soluções possíveis para a mesma pergunta:



Nos casos acima, havia pelo menos 4 castores (figura da esquerda) ou 3 castores (figura da direita) no mercado.

### Pergunta

Na semana seguinte, o castor Kim voltou ao mercado e encontrou lá três outros castores. O número de castores que estes outros três castores encontraram no mercado foram dois, cinco, e cinco, respectivamente. Qual é o **menor** número possível de castores que estavam presentes no mercado nesse dia?

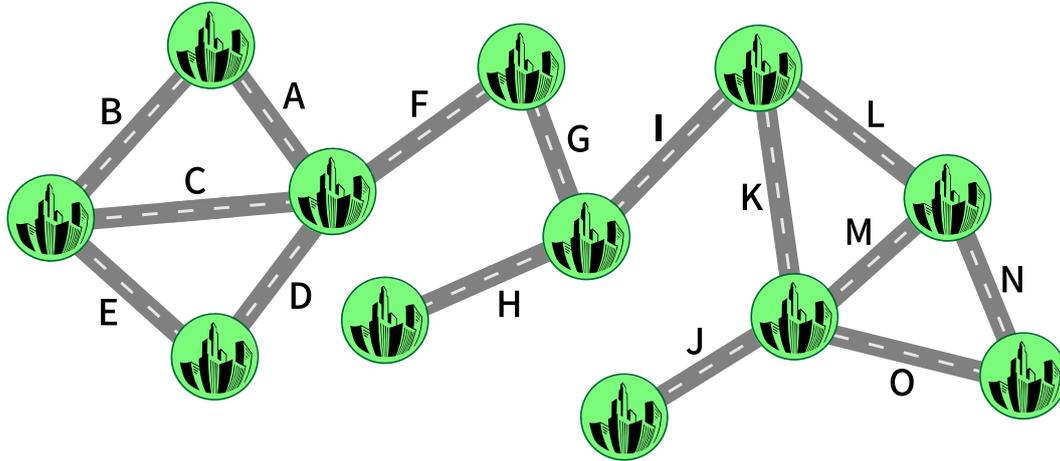
### Respostas Possíveis

- (A) 5
- (B) 6
- (C) 7
- (D) 8



## 14 – Crise Epidémica

Na Castorlândia há 12 cidades ligadas por auto-estradas (marcadas com as letras A a O), como se pode ver no mapa abaixo.



Cidades ligadas de forma direta ou indireta por auto-estradas formam uma *comunidade económica*. Neste momento, todas as 12 cidades pertencem à mesma comunidade.

Infelizmente, devido a um surto epidémico, os presidentes das cidades decidiram que, para reduzir o tráfego entre as cidades, vão fechar duas das auto-estradas. O seu objetivo é separar o país em três comunidades económicas separadas. Como querem minimizar a disrupção económica assim que as estradas estiverem bloqueadas, a mais pequena das três comunidades económicas deve conter tantas cidades quanto possível.

### Pergunta

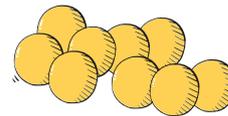
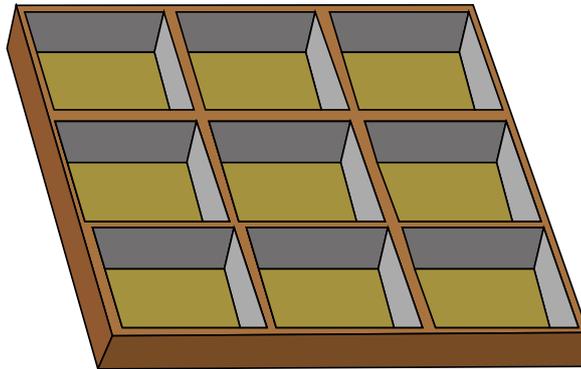
Escreve duas letras de A a O (sem espaços entre elas), para responder à pergunta: que duas estradas devem ser fechadas?



## 15 – Caixas e Berlindes

A Hira tem uma caixa com 9 espaços e 9 berlindes. Ela escolhe entre 0 e 9 berlindes e coloca-os na caixa de acordo com as seguintes regras:

- Cada berlinde tem que estar num espaço diferente.
- O número total de berlindes em cada linha é par.
- O número total de berlindes em cada coluna é par.



### Pergunta

*De quantas maneiras diferentes pode a Hira colocar os berlindes na caixa, de acordo com as regras?*

### Respostas Possíveis

- (A) 12
- (B) 16
- (C) 64
- (D) 512