



# Castor Informático

O Desafio Internacional de Pensamento Computacional

EDIÇÃO 2022

CATEGORIA: **SENIORES** (11º E 12º 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

	Página
Preâmbulo . . . . .	2
Organização . . . . .	2
Estrutura da Prova . . . . .	3
Sobre os Problemas . . . . .	3
1 – Porcas e Parafusos . . . . .	4
2 – Propagação de Tendências . . . . .	5
3 – Jogo do Galo . . . . .	6
4 – Barragens dos Castores . . . . .	7
5 – Velas Coloridas . . . . .	8
6 – Feiticeiro . . . . .	9
7 – Aldeias Entrelaçadas . . . . .	10
8 – Labirinto . . . . .	11
9 – Listas . . . . .	12
10 – Base de Dados dos Castores . . . . .	13
11 – AI dos Castores . . . . .	14
12 – Um Jogo de Corte e Rato . . . . .	15
13 – Empacotar . . . . .	16
14 – Recolhendo Pedras . . . . .	17
15 – Jóia Favorita . . . . .	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 modo 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



- Áustrália



- Áustria



- Brasil



- Canadá



- Chipre



- Eslováquia



- Filipinas



- Finlândia



- Hungria



- Irão



- Irlanda



- Itália



- Letónia



- Lituânia



- Macedónia



- Países Baixos



- Suiça



- Taiwan



- Uzbequistão

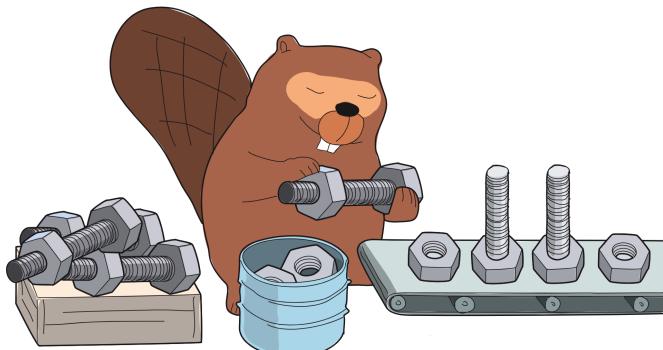


- Vietnam



## 1 – Porcas e Parafusos

O castor Bruno trabalha na linha de montagem das porcas e parafusos.



A descrição do seu trabalho é a seguinte:

- O Bruno fica numa das pontas de um tapete rolante comprido, que contém uma linha de porcas e parafusos.
  - O trabalho do Bruno é tirar cada elemento, uma porca ou um parafuso, do tapete rolante.
  - Se o Bruno tirar uma porca do tapete rolante, ele coloca-a no balde ao seu lado.
  - Se o Bruno tirar um parafuso do tapete rolante, ele pega numa porca do balde ao seu lado, enrosca-a no parafuso e coloca a peça montada numa caixa grande.

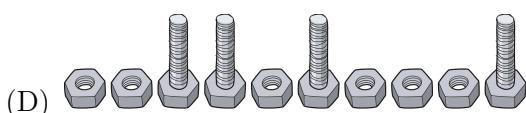
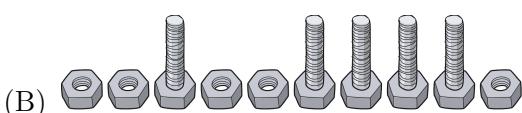
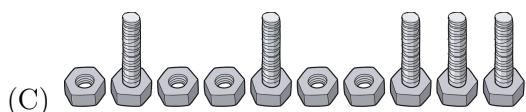
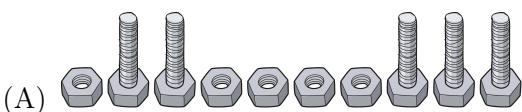
No entanto, as coisas podem correr mal para o Bruno de duas formas diferentes:

1. Se o Bruno tirar um parafuso do tapete rolante e não existir nenhuma porca no balde para enroscar.
  2. Se não existirem mais porcas ou parafusos no tapete rolante e ainda estiverem porcas no balde.

## Pergunta

Que sequência de porcas  e parafusos , quando processada da esquerda para a direita, **não** causará problemas ao Bruno?

## Respostas Possíveis



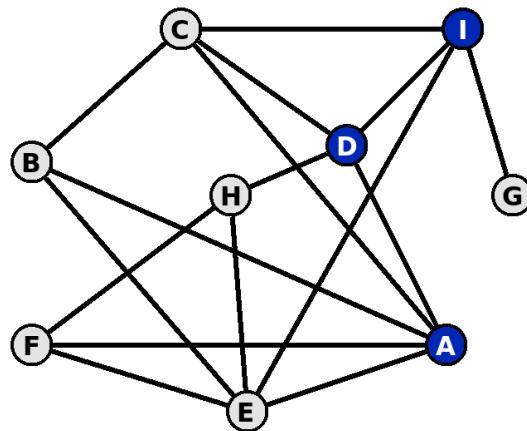


## 2 – Propagação de Tendências

Os alunos numa sala de aula falam com os seus colegas conforme demonstra a figura. Por exemplo, o aluno H apenas fala com os alunos D, E e F durante o dia.

Na segunda-feira tiveram uma nova professora de Matemática. Por causa do seu cabelo, três estudantes (A, D e I) começaram imediatamente a chamar-lhe “Miss Infinito”.

A alcunha espalhou-se entre os estudantes da seguinte forma: por cada estudante, se mais de metade dos colegas com quem fala usarem a alcunha, esse estudante irá usá-la no dia seguinte.



### Pergunta

*Qual é o dia dessa mesma semana em que **todos** os alunos usam a alcunha "Miss Infinito" pela primeira vez?*

### Respostas Possíveis

- (A) Terça-feira
- (B) Quarta-feira
- (C) Quinta-feira
- (D) Sexta-feira
- (E) Nessa semana nunca chegam todos os estudantes a usar a alcunha



## 3 – Jogo do Galo

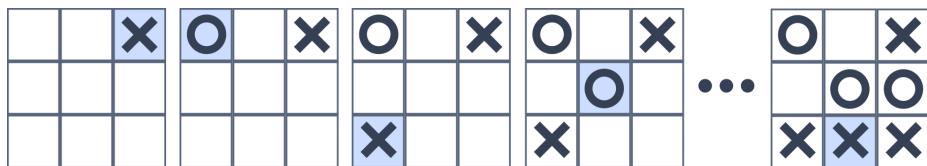
O Jogo do Galo é um jogo de papel e caneta para dois jogadores.

### Regras:

Um jogador começa e depois ambos os jogadores marcam, à vez, os espaços numa grelha de três por três com um **X** ou um **O**. O primeiro jogador escolhe o **X** ou o **O**, e o outro jogador usa o outro símbolo. O jogador que conseguir colocar três das suas marcas numa fila horizontal, vertical ou diagonal é o vencedor. Se ninguém tiver sucesso e todas as nove caixas forem preenchidas, o jogo termina num empate.

### Exemplo:

As imagens seguintes mostram as primeiras e a última jogada de uma partida (a última jogada de cada posição foi destacada):

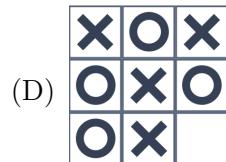
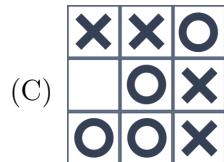
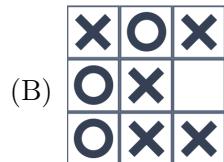
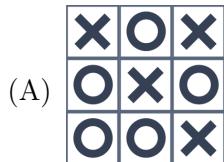


À imagem da direita chamamos folha de resultados de um jogo completo. Nem todas as folhas completadas aleatoriamente com **X** ou **O** são uma folha de resultados válida de acordo com as regras apresentadas anteriormente.

### Pergunta

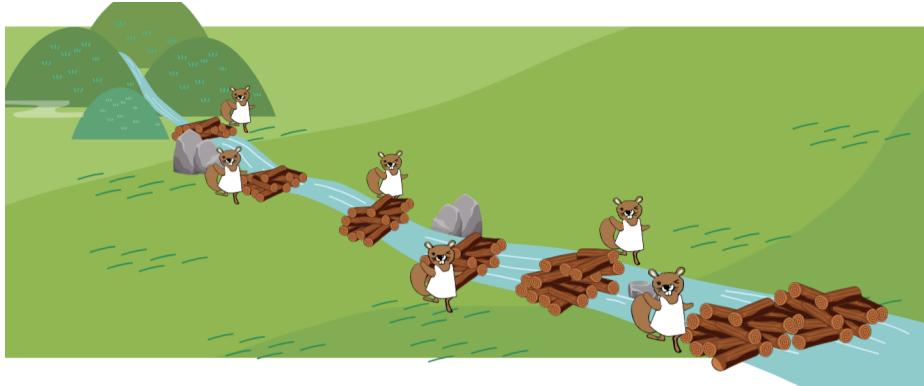
*Qual das seguintes imagens é a única folha de resultados válida de um jogo completo de acordo com as regras acima?*

### Respostas Possíveis





## 4 – Barragens dos Castores



Seis castores (A, B, C, D, E, e F) construíram cada um a sua própria barragem ao longo da Ribeira dos Castores. Um dia veio uma tempestade e alguns pedaços de madeira foram arrastados das barragens pela ribeira abaixo. Felizmente, todos os pedaços de lenha são marcados pelos construtores das barragens: por exemplo, os pedaços de madeira da barragem construída pelo Castor A têm um “A” marcado na madeira.

Após a tempestade, cada castor reúne-se para devolver os pedaços dos outros e recuperar os seus, como mostra a figura abaixo:



### Pergunta

*A julgar pelos pedaços que cada castor apanhou, qual é a ordem das barragens, de montante (lado mais próximo da nascente) a júnior (lado para onde a água desce)?*

### Respostas Possíveis

- (A) A → B → C → D → E → F
- (B) C → B → F → A → D → E
- (C) C → F → B → D → A → E
- (D) E → C → F → B → A → D



## 5 – Velas Coloridas

O Simão tem velas com a forma dos algarismos 0 a 9. Há duas de cada algarismo. As velas vêm em três cores: laranja, vermelho, e azul. Todas as velas 0 são cor-de-laranja, todas as velas 1 são vermelhas, e assim por diante (ver tabela). Todos os anos, no seu aniversário, o Simão coloca velas no seu bolo para representar a sua nova idade.

Hoje é o 11.<sup>º</sup> aniversário do Simão e porque ambas as velas são da mesma cor, a sua família oferece-lhe um presente de aniversário extra. Ele deve esperar três anos até ter 14 anos para que ambas as suas velas voltem a ter a mesma cor. Depois haverá uma espera de três anos até aos 17 e mais cinco anos até completar 22.

Número	Cor
0	Laranja
1	Vermelho
2	Azul
3	Laranja
4	Vermelho
5	Azul
6	Laranja
7	Vermelho
8	Azul
9	Laranja



### Pergunta

*Se o Simão adotar este sistema a partir de hoje até ter 99 anos, qual será o número máximo de anos que ele terá de esperar entre dois aniversários em que duas velas da mesma cor são usadas para representar a sua idade?*

### Respostas Possíveis

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



## 6 – Feiticeiro

Num castelo misterioso vive um único feiticeiro. Este feiticeiro consegue transformar-se numa fada ou criar uma fada ao seu lado (à direita). A fada, por sua vez, consegue transformar-se numa poção (à esquerda) e num dragão (à direita) ou transformar-se numa poção (à esquerda), num feiticeiro (ao centro) e num dragão (à direita).

A tabela seguinte mostra os conteúdos do castelo antes e depois de cada uma das quatro possíveis transformações.

Antes	Depois

Estas transformações mágicas podem acontecer um qualquer número de vezes e em qualquer ordem. Dessa forma, qualquer feiticeiro e qualquer fada podem transformar-se em qualquer momento.

### Pergunta

*Começando com um único feiticeiro, qual dos estados do castelo **não** é possível obter?*

### Respostas Possíveis





## 7 – Aldeias Entrelaçadas

À medida que os anos foram passando, as aldeias de *Repolholândia* , *Morangolândia* e *Cenourolândia* cresceram e começaram a sobrepor-se. Cada vez que uma nova casa é construída, os aldeões usam a seguinte regra para decidir a que aldeia a casa será atribuída:

*A nova casa pertence à aldeia mais atribuída entre as X casas mais próximas. Empates resolvem-se atribuindo a nova casa à mesma aldeia da casa mais próxima.*

Agora, duas novas casas foram construídas e atribuídas às aldeias usando o mesmo valor de X. A Casa 1 foi construída e atribuída antes da Casa 2.



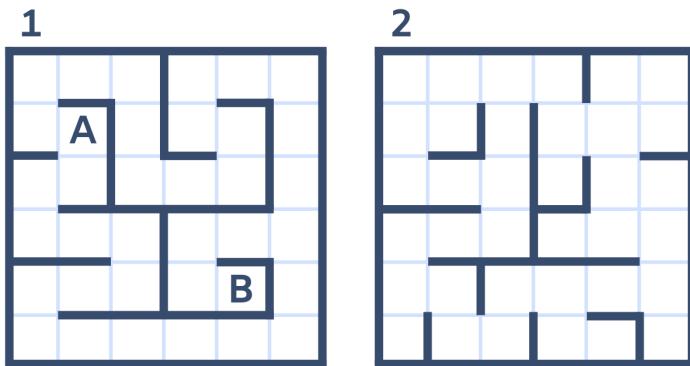
### Pergunta

*Qual é o valor mais baixo possível de X para que a Casa 2 seja atribuída a Morangolândia ?*  
*(Escreve um número na folha de respostas)*



## 8 – Labirinto

Um pequeno castor está num labirinto. O labirinto é constituído por dois andares, cada um com a sua própria grelha de obstáculos.



O castor pode mover-se entre duas células adjacentes dentro do mesmo piso se não existirem obstáculos entre as células; isto demora um segundo. O castor também pode usar a sua varinha mágica para se mover até à célula correspondente do outro piso; isto demora cinco segundos.

Por exemplo, se o castor estiver na célula A, há três movimentos possíveis:

1. Mover para a esquerda. Este movimento demora 1 segundo.
2. Mover para baixo. Este movimento demora 1 segundo.
3. Mover para a célula correspondente do outro piso. Este movimento demora 5 segundos.

O castor começa na célula A e quer chegar à célula B o mais rapidamente possível.

### Pergunta

*Qual é o tempo mais curto que o castor precisa para chegar à célula B a partir da célula A?*

### Respostas Possíveis

- (A) 16
- (B) 17
- (C) 18
- (D) 20



## 9 – Listas

Podemos representar uma lista dos números 3, 5, 2, 4, 1 visualmente como demonstrado na figura abaixo (os números vermelhos mais pequenos em cima indicam as posições na lista).

X 

1	2	3	4	5
3	5	2	4	1

Escrevemos  $(X \ 2)$  para descrever o número na posição 2. Portanto,  $(X \ 2)$  é 5. De modo semelhante,  $(X \ 5)$  é 1.

As posições podem ser indicadas indiretamente. Por exemplo  $(X \ (X \ 3))$  é 5 porque  $(X \ 3)$  é 2, portanto  $(X \ (X \ 3)) = (x \ 2) = 5$ .

Aqui estão 3 listas A, B e C.

A 

3	2	4	1	5
---	---	---	---	---

  
B 

5	4	1	3	2
---	---	---	---	---

  
C 

2	5	4	3	1
---	---	---	---	---

### Pergunta

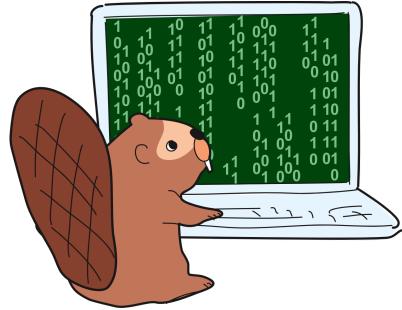
*Qual é o número descrito por  $(A \ (B \ (C \ 3)))$ ? (Escreve o número na folha de respostas)*



## 10 – Base de Dados dos Castores

Uma dúzia de famílias vive na aldeia dos castores. O castor João criou a base de dados dos aldeões, registando dados sobre cada castor na forma de sequências de 16-bits, desde o bit  $b_{15}$  (esquerda) até ao bit  $b_0$  (direita), como se segue:

- $b_{15}$  a  $b_{12}$ : quatro bits para o número da família;
- $b_{11}$ : um bit para o género (0 = feminino, 1 = masculino);
- $b_{10}$  a  $b_4$ : sete bits para o peso (um número inteiro de quilogramas);
- $b_3$  e  $b_2$ : dois bits para “trabalhador qualificado em” (00 = construção de alojamentos, 01 = construção de barragens, 10 = armazém de comida, 11 = educação de jovens castores);
- $b_1$  e  $b_0$ : dois bits para a comida preferida (00 = casca de árvore, 01 = plantas aquáticas, 10 = relvas, 11 = sedimentos).



Por exemplo, a sequência 0100 0 0100101 10 01 denota um castor que pertence à família 4, é do género feminino, pesa 37 kg, é uma trabalhadora qualificada num armazém de comida e gosta de plantas aquáticas.

### Pergunta

O castor João consulta a base de dados formulando expressões Booleanas (em lógica positiva: 0 = falso, 1 = verdadeiro). Que conjunto de castores denota a seguinte expressão?

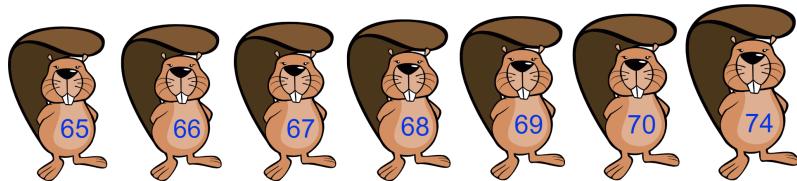
**b11 e não (b10) e b9 e b7 e não (b3 e b2)**

### Respostas Possíveis

- (A) Fêmeas que pesam pelo menos 16 kg, trabalhador experiente em armazém de comida.
- (B) Machos que pesam pelo menos 64 kg, trabalhador experiente em construção de alojamentos ou barragens.
- (C) Machos que pesam entre 40 a 63 kg, trabalhador experiente em construção de alguma coisa ou armazém de comida.
- (D) Machos que pesam no máximo 39 kg, trabalhador experiente em construção de barragens



## 11 – AI dos Castores



Os castores construíram um sistema "admiravelmente inteligente" (AI); o sistema serve para medir o tamanho de um animal e, baseando-se somente nisso, decidir se o animal é um castor ou não. O sistema AI aprende a tomar as suas decisões a partir de exemplos.

Primeiro, o sistema AI aprende a partir de animais exemplo com os seguintes tamanhos:

- 65, 66, 67, 68, 69 ⇒ castor
- 11, 101, 110, 120, 130 ⇒ não castor

Depois de terminado de treinar o sistema AI, os castores avaliaram quão bem o sistema AI funciona na sua avaliação de novos exemplos. O resultado é o seguinte:

- 70, 74 ⇒ castor
- 86, 38 ⇒ não castor
- 40, 80 ⇒ castor

O sistema AI fez um erro pois os dois animais de tamanhos 40 e 80 não são, na verdade, castores!

Porque aconteceu isto? O sistema AI tinha observado que um animal com o tamanho 11 ou com o tamanho 101 **não é** um castor e que um animal com o tamanho 65 ou com o tamanho 69 **é** um castor. Olhando para as diferenças de tamanho, o sistema AI decidiu que apenas animais com tamanhos superiores a 38 e inferiores a 85 são castores.

Assim, de forma a melhorar o sistema AI, o castor deu-lhe um novo exemplo: um animal com o tamanho 42 **não é um castor**.

### Pergunta

*Depois do novo exemplo, como é que o sistema AI classifica dois animais de tamanho 48 e 84?*

### Respostas Possíveis

- (A) castor, castor
- (B) castor, não castor
- (C) não castor, castor
- (D) não castor, não castor

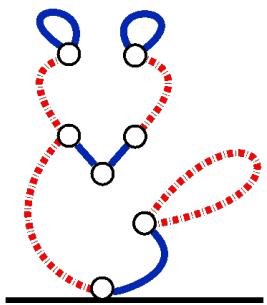


## 12 – Um Jogo de Corte e Rato

Dois amigos castores, o Bruno e o Rui, estão a jogar um jogo. Eles começam por traçar uma linha preta grossa no fundo de um papel, chamando-lhe “chão”. Depois, desenham vários segmentos azuis (linhas contínuas) e vermelhas (linhas a tracejado), criando a seguinte figura em forma de rato da figura da direita.

As regras do jogo são as seguintes:

- Eles fazem turnos para cortar qualquer segmento da sua escolha. No entanto, o Bruno apenas pode cortar segmentos azuis enquanto que o Rui apenas pode cortar segmentos vermelhos.
- Cortar um segmento remove esse segmento e todos os outros segmentos que já não estão ligados ao chão.
- O primeiro jogador que já não tem mais segmentos para cortar é considerado o derrotado.



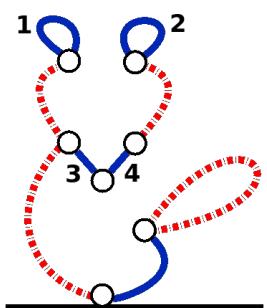
Uma possível sequência de jogadas é dada na tabela abaixo. São mostradas duas figuras por turno: a de cima marca o segmento que o jogador pretendo cortar e a de baixo mostra o resultado desse corte.

Turno do Bruno	Turno do Rui	Turno do Bruno	Turno do Rui

Uma vez que o Bruno já não tem mais segmentos para cortar, ele perde o jogo e o Rui é declarado vencedor.

### Pergunta

*Se o Bruno for o primeiro a jogar e ele fizer sempre a melhor jogada possível em cada turno, qual dos segmentos é que ele deveria cortar primeiro para garantir a sua vitória - independentemente das jogadas do Rui? Utiliza a figura abaixo como referência para a numeração dos segmentos.*



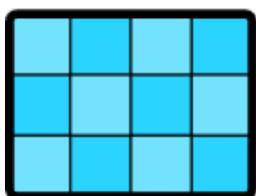
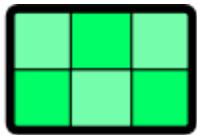
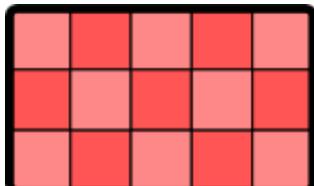
### Respostas Possíveis

- (A) Segmento 1      (B) Segmento 2      (C) Segmento 3  
(D) Segmento 4      (E) O Bruno não tem hipótese de ganhar.



## 13 – Empacotar

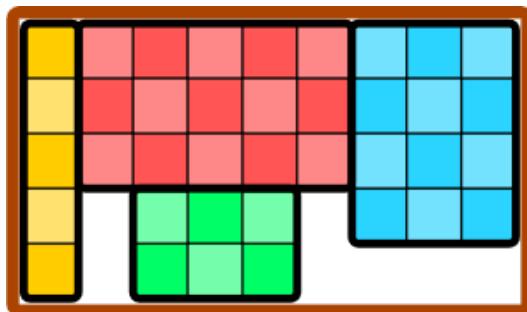
Uma fábrica produz 4 tipos de cerveja. Para cada tipo, eles usam uma caixa com um tamanho diferente. Podemos ver estas caixas pela vista de cima na imagem a seguir. Observa que a maior caixa contém 15 garrafas.



(A fotografia à direita mostra uma caixa para 12 garrafas a partir da vista de lado.)

Tens de preparar um presente especial para o presidente contendo uma caixa de cada sabor. Estas quatro caixas têm de ser colocadas num recipiente *retangular*. As caixas não podem ser empilhadas umas em cima das outras e queremos deixar o mínimo de lacunas possível (que depois podemos preencher uma garrafa).

Por exemplo, se usarmos o recipiente abaixo, temos de adicionar 7 garrafas para o recipiente ficar preenchido.



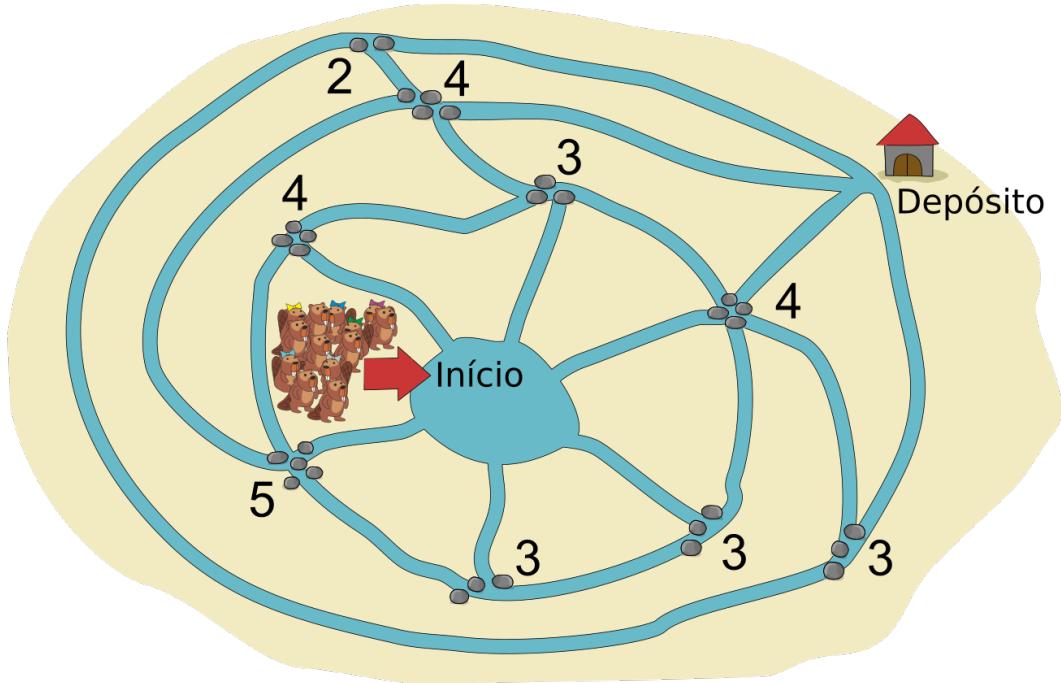
### Pergunta

Num recipiente rectangular que contém as quatro caixas-presente (uma de cada tipo) com o mínimo de lacunas possível, quantas garrafas teriam de ser adicionadas para este recipiente estar preenchido?  
(Escreve um número na folha de respostas)



## 14 – Recolhendo Pedras

O alojamento familiar do castor é composto por 21 canais. 31 pedras precisam de ser removidas. Os castores vão dar um mergulho, recolhem as pedras e levam-nas para o depósito.



As pedras são pesadas. Um castor consegue carregar apenas uma ou duas pedras ao mesmo tempo, mas não mais. Para ir de uma interseção para a próxima, os castores nadam, surpreendentemente, sempre exatamente uma hora. Depois de começarem ao mesmo tempo os castores têm de recolher todas as pedras dentro de quatro horas.

### Pergunta

*Quantos castores são precisos no mínimo?*

### Respostas Possíveis

- (A) 14 castores
- (B) 18 castores
- (C) 20 castores
- (D) 24 castores



## 15 – Jóia Favorita

O Tiago tem uma coleção de jóias. Ele classifica as suas jóias desde as suas favoritas até às menos favoritas.

A Sara sabe que jóias estão na coleção do Tiago, mas não sabe como é que ele as classificou.

A Sara tem um plano para descobrir qual das jóias é a favorita do Tiago:

- A Sara escolhe quatro das jóias do Tiago e pergunta-lhe: “Deste grupo de quatro, qual é a tua jóia favorita?“;
- A Sara escolhe um novo conjunto de quatro jóias e volta a fazer a mesma questão;
- Depois, escolhe um terceiro conjunto de quatro jóias e coloca a sua pergunta pela última vez.



Nota: quando a Sara escolhe o segundo e o terceiro conjunto de jóias, ela pode, por vezes, incluir jóias que já escolheu antes.

### Pergunta

*Se a Sara encontrar a jóia favorita do Tiago, qual é o maior número possível de jóias na coleção do Tiago?*

### Respostas Possíveis

- (A) 8
- (B) 10
- (C) 11
- (D) 12