



Castor Informático

O Desafio Internacional de Pensamento Computacional

EDIÇÃO 2022

CATEGORIA: **SENIORES** (11^º E 12^º 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.

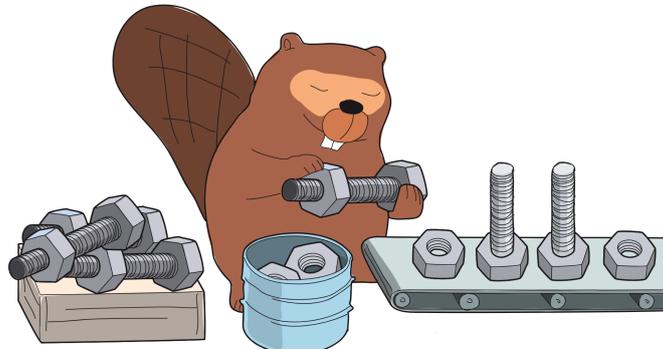
Os nomes dos autores dos problemas serão discriminados na versão final a divulgar no sítio oficial do Bebras - Castor Informático. Os problemas foram escolhidos, traduzidos e adaptados pela organização portuguesa. Para a edição portuguesa deste ano foram usados problemas com autores originários dos seguintes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

- Alemanha	- Austrália	- Áustria	- Brasil	- Canadá
- Chipre	- Eslováquia	- Filipinas	- Finlândia	- Hungria
- Irão	- Irlanda	- Itália	- Letónia	- Lituânia
- Macedónia	- Países Baixos	- Suíça	- 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:

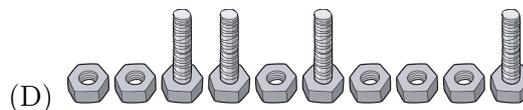
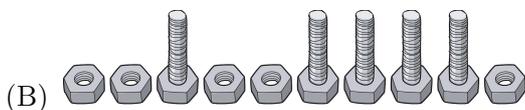
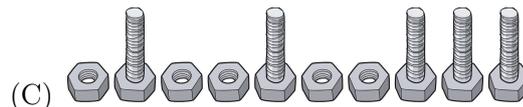
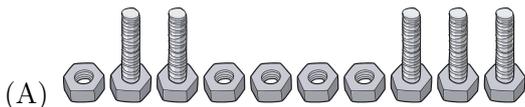
1. Se o Bruno tirar um parafuso do tapete rolante e não existir nenhuma porca no balde para enroscar.
2. Se não existirem mais porcas ou parafusos no tapete rolante e ainda estiverem porcas no balde.

balde.

Pergunta

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

Respostas Possíveis



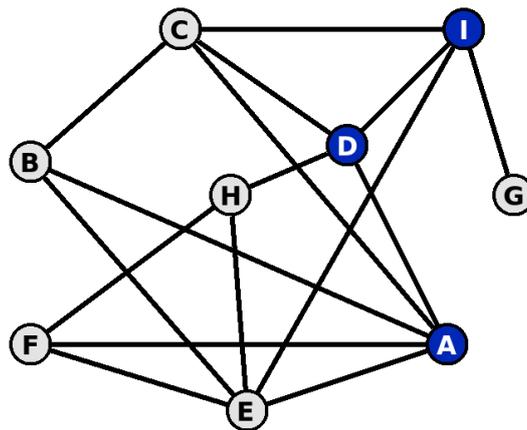


2 – Propagação de Tendências

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

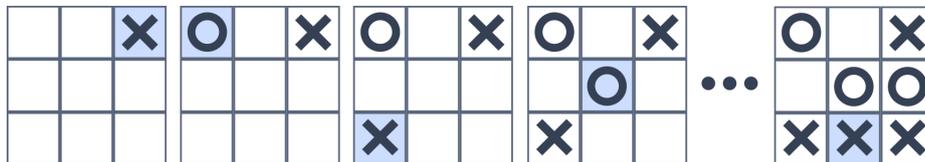
O Jogo do Galo é um jogo de papel e caneta para dois jogadores.

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):

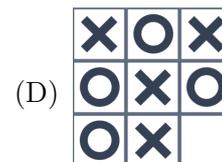
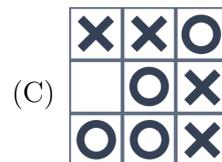
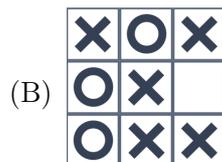
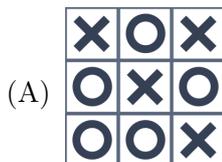


À imagem da direita chamamos folha de resultados de um jogo completo. Nem todas as folhas completadas aleatoriamente com **X** ou **O** são uma folha de resultados válida de acordo com as regras apresentadas anteriormente.

Pergunta

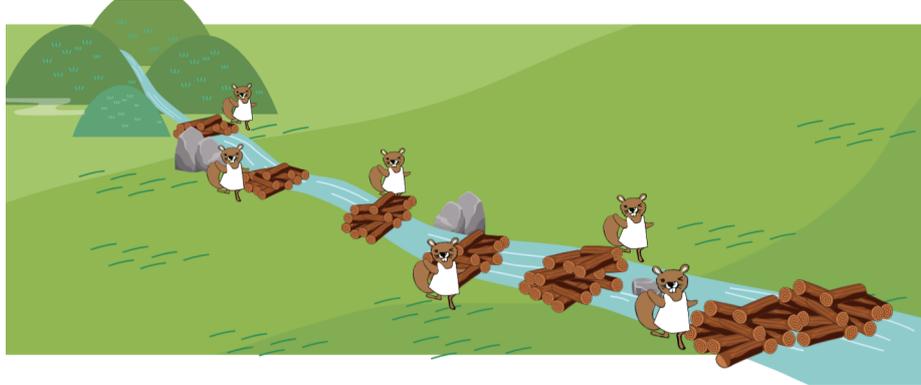
Qual das seguintes imagens é a única folha de resultados válida de um jogo completo de acordo com as regras acima?

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 jusante (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.^o 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



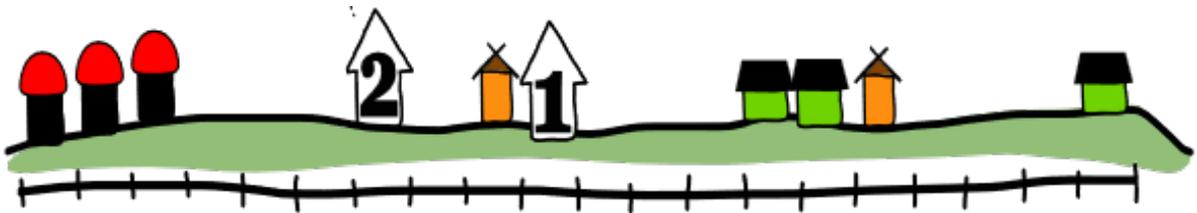


7 – Aldeias Entrelaçadas

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.



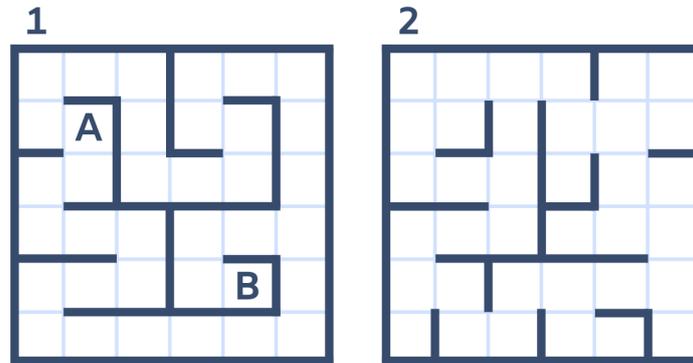
Pergunta

Qual é o valor mais baixo possível de X para que a Casa 2 seja atribuída a Morangolândia ?
(Escreva 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).



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.



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, registrando 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?

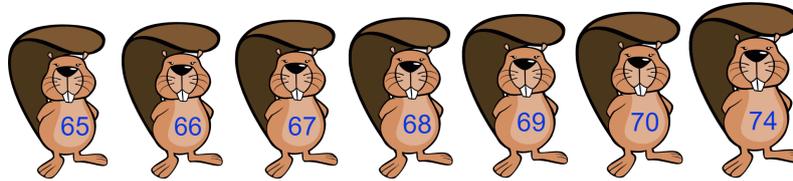
b_{11} e não (b_{10}) e b_9 e b_7 e não (b_3 e b_2)

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 \Rightarrow castor
- 11, 101, 110, 120, 130 \Rightarrow 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 \Rightarrow castor
- 86, 38 \Rightarrow não castor
- 40, 80 \Rightarrow 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

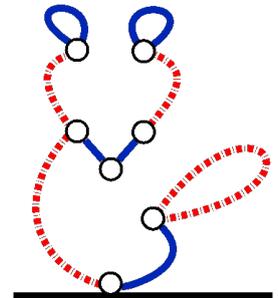


12 – Um Jogo de Corte e Rato

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, desenharam 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.



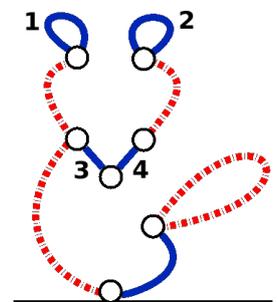
Uma possível sequência de jogadas é dada na tabela abaixo. São mostradas duas figuras por turno: a de cima marca o segmento que o jogador pretende cortar e a de baixo mostra o resultado desse corte.

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.



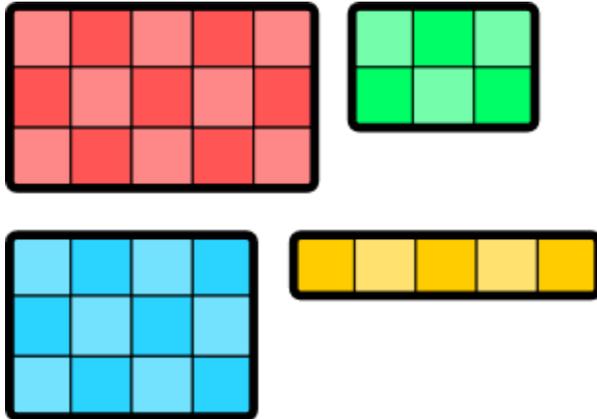
Respostas Possíveis

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



13 – Empacotar

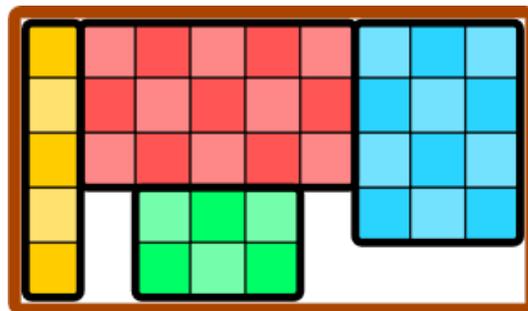
Uma fábrica produz 4 tipos de cerveja. Para cada tipo, eles usam uma caixa com um tamanho diferente. Podemos ver estas caixas pela vista de cima na imagem a seguir. Observa que a maior caixa contém 15 garrafas.



(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.



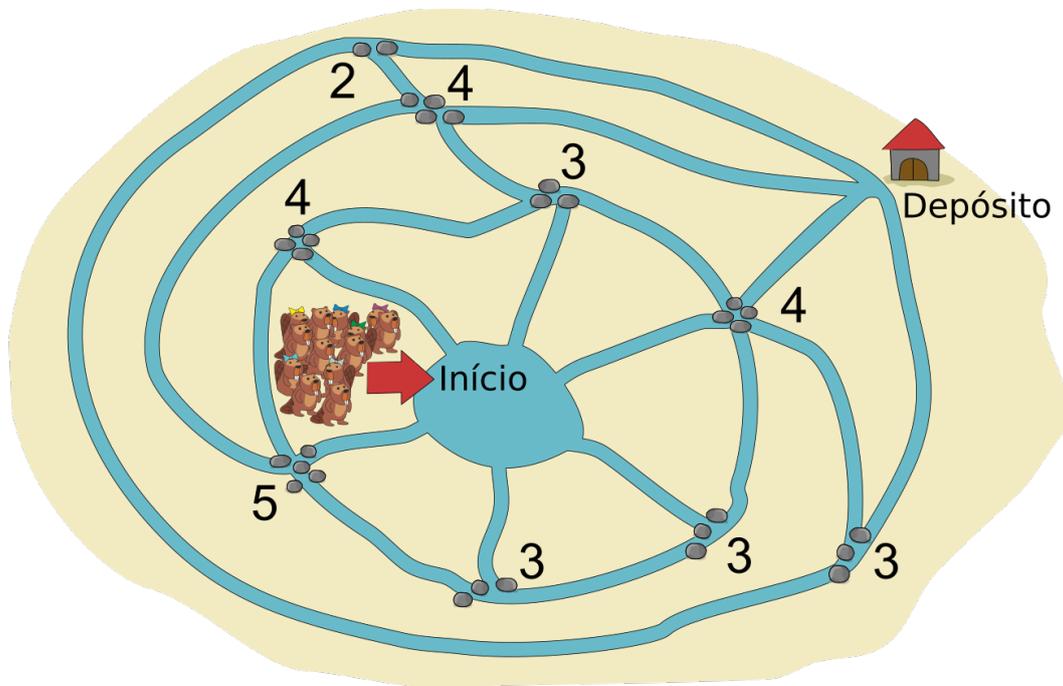
Pergunta

Num recipiente retangular 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