



**OBI2014**

## **Caderno de Tarefas**

**Modalidade Iniciação • Nível 2, Fase 1**

24 de maio de 2014

**A PROVA TEM DURAÇÃO DE 2 HORAS**

**Promoção:**



Sociedade Brasileira de Computação

**Patrocínio:**



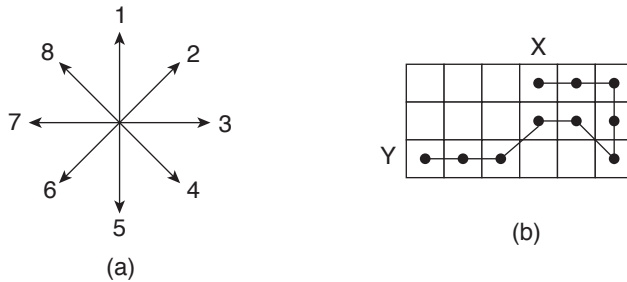
Fundação Carlos Chagas



**Questão 1.** Para comemorar o aniversário de Cíntia, ela e mais quatro amigas – Alice, Bia, Dirce e Eunice – foram almoçar juntas no restaurante da escola. As mesas são redondas e acomodam exatamente cinco pessoas. Cíntia e Dirce sentam-se uma ao lado da outra. Alice e Bia não sentam-se uma ao lado da outra. As duas amigas sentadas ao lado de Eunice são:

- (A) Cíntia e Alice  
*Se Cíntia está ao lado de Eunice, e Dirce está ao lado de Cíntia, temos que essas três pessoas estão sentadas juntas - sem ninguém entre elas. Logo, as duas restantes, Alice e Bia, necessariamente estão sentadas lado a lado, pois há apenas cinco pessoas. Mas isso não é permitido pelas condições iniciais.*
- (B) Cíntia e Dirce  
*Como há cinco pessoas, é impossível que Cíntia e Dirce estejam, ao mesmo tempo, sentadas uma ao lado da outra e aos dois lados de Eunice.*
- (C)\* Alice e Bia  
*Alternativa correta. Sequência possível: Alice, Eunice, Bia, Cíntia e Dirce.*
- (D) Dirce e Bia  
*Como Cíntia senta-se ao lado de Dirce, nesse caso Eunice, Dirce e Cíntia estariam sentadas juntas. Logo, as pessoas restantes, Alice e Bia, estariam também sentadas lado a lado, o que não é permitido pelas condições iniciais.*
- (E) Alice e Dirce  
*Aqui ocorre o mesmo problema, pois Dirce aparece ao lado de Eunice, formando a sequência Eunice, Dirce e Cíntia. As duas restantes, Alice e Bia, acabariam sentadas lado a lado, o que não é permitido.*

**Questão 2.** Um robô é utilizado para fazer perfurações em uma chapa de madeira. O robô move-se em passos: a cada passo ele se muda de posição, para uma célula vizinha à célula corrente. A figura (a) abaixo indica as direções que o robô pode se mover a cada passo, associando cada direção a um número inteiro de 1 a 8. A figura (b) abaixo indica o trajeto do robô, da posição X para a posição Y, para fazer os furos mostrados.



A sequência de passos que o robô utilizou no trajeto é descrita por:

Para facilitar a resolução, podemos listar as associações entre direções e números:

- Para cima  $\rightarrow$  1
- Diagonal direita para cima  $\rightarrow$  2
- Para a direita  $\rightarrow$  3
- Diagonal direita para baixo  $\rightarrow$  4
- Para baixo  $\rightarrow$  5
- Diagonal esquerda para baixo  $\rightarrow$  6
- Para a esquerda  $\rightarrow$  7
- Diagonal esquerda para cima  $\rightarrow$  8

Partindo da posição X, podemos, agora, listar os movimentos feitos e seus respectivos números:

- Para a direita duas vezes  $\rightarrow$  3,3
- Para baixo duas vezes  $\rightarrow$  5,5
- Diagonal esquerda para cima uma vez  $\rightarrow$  8
- Para a esquerda uma vez  $\rightarrow$  7
- Diagonal esquerda para baixo uma vez  $\rightarrow$  6
- Para a esquerda duas vezes  $\rightarrow$  7,7

- (A) 7, 7, 1, 1, 8, 7, 6, 7, 7  
 (B) 3, 3, 2, 2, 8, 8, 6, 7, 7  
 (C) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 1  
 (D) 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 2  
 (E)\* 3, 3, 5, 5, 8, 7, 6, 7, 7  
 Alternativa correta.

## Treinamento OBI

Cinco amigas da mesma cidade – Ana, Bia, Clara, Duda e Elisa – foram selecionadas pela OBI para os cursos de introdução à programação na Unicamp. Elas ficarão em dois quartos no hotel, cada uma ocupando uma cama. Os quartos disponíveis para elas são os de números 11, com três camas, e 13, com duas camas. As seguintes restrições devem ser obedecidas para determinar em qual quarto cada amiga vai ficar:

1. Ana é supersticiosa e não fica no quarto 13.
2. Clara e Duda não ficam no mesmo quarto.

**Questão 3.** Qual das seguintes alternativas é uma possível lista completa e correta para a alocação dos quartos?

- (A) Quarto 11: Ana, Bia e Elisa;  
Quarto 13: Clara e Duda  
*Viola a regra 2, pois Clara e Duda estão no mesmo quarto.*
- (B) Quarto 11: Bia, Elisa e Duda;  
Quarto 13: Clara e Ana  
*Viola a regra 1, pois Ana está no quarto 13.*
- (C) Quarto 11: Clara, Bia e Elisa;  
Quarto 13: Ana e Duda  
*Viola a regra 1, pois Ana está no quarto 13.*
- (D) Quarto 11: Ana, Duda e Clara;  
Quarto 13: Elisa e Bia  
*Viola a regra 2, pois Clara e Duda estão no mesmo quarto.*
- (E)\* Quarto 11: Elisa, Duda e Ana;  
Quarto 13: Clara e Bia  
*Alternativa correta.*

**Questão 4.** Se Clara não fica no quarto de número 13, qual das seguintes alternativas é necessariamente verdadeira?

*Se Clara não fica no quarto 13, ela deve ficar no quarto 11. Mas, pela regra 2, Clara e Duda não ficam no mesmo quarto. Logo, Duda deve ficar no quarto 13.*

- (A) Ana e Elisa ficam no mesmo quarto.
- (B) Bia e Duda ficam no mesmo quarto.
- (C) Elisa fica no quarto 11.
- (D)\* Duda fica no quarto 13.  
*Alternativa correta.*
- (E) Ana e Duda ficam no mesmo quarto.

**Questão 5.** Se Duda e Elisa ficam no mesmo quarto, qual das seguintes alternativas é necessariamente falsa?

*Para Duda e Elisa ficarem no mesmo quarto, há duas possibilidades. Se elas ficarem no quarto 11, que tem três camas, a terceira cama é ocupado por Ana, que não fica no quarto 13. Já se elas ficarem no quarto 13, ocuparão as duas camas daquele quarto.*

*Em ambos os casos, nota-se que o quarto ocupado por elas fica completamente ocupado: ou contém apenas Duda e Elisa, ou contém, também, Ana.*

(A) Ana e Clara ficam no mesmo quarto.

(B)\* Bia e Elisa ficam no mesmo quarto.

*Alternativa correta. O quarto de Elisa pode ser ocupado ou por Duda e Elisa, ou por Duda, Elisa e Ana. Em qualquer um dos casos, não há lugar para Bia no mesmo quarto.*

(C) Bia fica no quarto 11.

(D) Ana e Elisa ficam no mesmo quarto.

(E) Ana fica no quarto 11.

## Círculos de Amigos

Dizemos que duas pessoas,  $A$  e  $B$ , estão no mesmo *círculo de amigos* se pelo menos uma de duas condições forem satisfeitas:

- $A$  e  $B$  são amigas diretamente; ou
- $A$  e  $C$ , onde  $C$  é amiga de  $B$ , estão no mesmo círculo de amigos.

*Note que a definição acima implica que, para que duas pessoas que não são amigas diretamente estejam num mesmo círculo de amigos, basta que exista uma sequência de pessoas entre elas que sejam amigas. Por exemplo, se  $A$  for amiga de  $B$ ,  $B$  for amiga de  $C$ , e  $C$  for amiga de  $D$ , então todas as pessoas  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  estão no mesmo círculo de amigos. Ainda, uma pessoa que não é amiga de mais ninguém forma, necessariamente, um círculo de que apenas ela faz parte.*

Em uma sala de aula com 8 estudantes (Ana, Beto, Caio, Diana, Ernesto, Fernanda, Guilherme e Haroldo), sabemos que as seguintes afirmações sobre os grupos de amigos existentes são verdadeiras:

1. Ana e Diana estão no mesmo círculo de amigos;
2. Ernesto e Haroldo estão no mesmo círculo de amigos;
3. Fernanda e Ernesto *não estão* no mesmo círculo de amigos;
4. Fernanda e Beto *não estão* no mesmo círculo de amigos;
5. Beto e Haroldo *não estão* no mesmo círculo de amigos.

**Questão 6.** Qual é o menor número de círculos de amigos distintos que podem existir?

*Pela regra 2, sabemos que Ernesto e Haroldo estão em um círculo de amigos. Fernanda deve estar num círculo de amigos diferente, conforme a regra 3. Além disso, pelas regras 4 e 5, Beto deve estar num terceiro círculo de amigos, pois não pode estar nem no círculo de Fernanda, nem no de Haroldo. Sabendo, portanto, que existem no mínimo três círculos de amigos distintos, basta mostrar um exemplo válido para determinar que essa é a resposta.*

- (A) 1
- (B) 2
- (C)\* 3

*Alternativa correta. Uma configuração válida é: um círculo formado por Ana, Beto, Caio, Diana e Guilherme, um segundo formado por Ernesto e Haroldo, e um terceiro formado apenas por Fernanda.*

- (D) 4
- (E) 5

**Questão 7.** Qual é o maior tamanho possível para o círculo de amigos de que Fernanda faz parte, se o tamanho de um círculo de amigos é definido como o número de pessoas que fazem parte dele?

*A regra 3 faz com que Ernesto esteja num círculo de amigos diferente do de Fernanda. Pela regra 2, isso também exclui Haroldo dos possíveis integrantes do círculo de Fernanda, já que ele está no círculo de Ernesto.*

*Já a regra 4 faz com que Beto esteja num círculo de amigos diferente do de Fernanda. As outras restrições não influenciam o tamanho do círculo de amigos de Fernanda.*

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D)\* 5

*Alternativa correta. Uma configuração válida é: um círculo formado por Ana, Caio, Diana, Fernanda e Guilherme, um segundo formado por Ernesto e Haroldo, e um terceiro formado por Beto.*

- (E) 6

**Questão 8.** Se Caio e Diana forem amigos, qual é o maior número de círculos de amigos distintos que podem existir?

*Sabemos que o círculo de amigos formado por Ana e Diana (regra 1) conterà, também, Caio. Além disso, Ernesto e Haroldo estão em um mesmo círculo de amigos (regra 2). Como não há nenhuma outra regra que inclui pessoas em um mesmo círculo, podemos seguramente separar as outras pessoas em círculos distintos.*

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D)\* 5

*Alternativa correta. Uma configuração possível é: um círculo formado por Beto, um segundo formado por Fernanda, um terceiro formado por Guilherme, um quarto formado por Ernesto e Haroldo, e um quinto formado por Ana, Caio e Diana.*

- (E) 6

**Questão 9.** Se Guilherme e Diana *não* estiverem no mesmo círculo de amigos, e Ana e Ernesto forem amigos, qual das alternativas contém apenas pessoas de que Guilherme não pode ser amigo?

*Primeiramente, se Ana e Ernesto forem amigos, temos, pelas regras 1 e 2, que existe um círculo de amigos formado por Ana, Diana, Ernesto e Haroldo.*

*Como Guilherme e Diana não estão no mesmo círculo de amigos, sabemos que Guilherme não pode ser amigo de nenhum dos integrantes do círculo de amigos de Diana, ou seja: Ana, Diana, Ernesto ou Haroldo.*

- (A)\* Ana e Haroldo  
*Alternativa correta.*
- (B) Caio e Diana
- (C) Ernesto e Beto
- (D) Ana, Diana e Fernanda
- (E) Haroldo, Guilherme e Fernanda



**Questão 10.** Qual é o maior número de amizades que podem existir, ou seja, o maior número de pares de pessoas que são amigas diretamente?

*Dadas as restrições impostas, podemos formar a seguinte configuração de círculos de amigos: um círculo formado por Ana, Caio, Diana, Ernesto, Guilherme e Haroldo (seis integrantes), um segundo formado por Beto, e um terceiro formado por Fernanda. Nos dois últimos grupos, não há amizades, pois eles são unitários. Já no primeiro, o número de amizades corresponde ao número de pares de integrantes:  $\frac{6 \times 5}{2} = 15$ .*

*Com esse grupo, obtemos o número máximo de amizades; qualquer remoção dele para organizar uma configuração diferente causa a redução do número total de amizades. Se o grupo tivesse apenas cinco integrantes, por exemplo, o número de amizades nele seria  $\frac{5 \times 4}{2} = 10$ , e a amizade extra formada, em um dos outros círculos, pela pessoa que foi retirada não compensaria a diminuição no grupo maior.*

*Mais formalmente, para mostrar que 15 é a resposta, devemos demonstrar duas coisas: que a configuração que fornece o maior número de amizades tem exatamente 3 círculos de amigos, e que esses círculos terão uma distribuição de pessoas como a exemplificada (6, 1, 1).*

*Primeiramente, já sabemos que o número mínimo de círculos de amigos distintos é 3. Para mostrar que qualquer número maior de círculos de amigos resultaria em um total menor de amizades, podemos demonstrar que, ao aglomerar dois círculos de amigos distintos em um único círculo maior, ficamos com mais amizades no total do que tínhamos originalmente:*

*Suponhamos que existam dois círculos de amigos de tamanhos  $m$  e  $n$ . Os números de amizades em cada um deles, calculados como os números de pares de pessoas que existem em cada um, são, respectivamente,  $\frac{m \times (m-1)}{2}$  e  $\frac{n \times (n-1)}{2}$ . Chamemos de  $A$  o número total de amizades, que é a soma das duas partes:  $A = \frac{m^2 + n^2 - m - n}{2}$ . Se juntarmos esses dois círculos em um, teremos um novo tamanho  $m + n$ , em que o número total de amizades é  $B = \frac{(m+n) \times (m+n-1)}{2} = \frac{m^2 + n^2 + 2mn - m - n}{2} = A + mn$ . Como  $mn$  é maior que zero, descobrimos que  $B$  é maior do que  $A$ , ou seja, ao juntar os dois círculos de amigos em um só, ficamos com mais amizades, no total, do que tínhamos inicialmente. Portanto, já que sempre podemos aumentar o número de amizades ao juntar círculos de amigos, sabemos que a resposta será composta por 3 círculos distintos, que é o número mínimo permitido pelas restrições do problema.*

*Agora, precisamos apenas listar as possibilidades para os tamanhos dos 3 círculos de amigos, e descobriremos que a distribuição mostrada (6, 1, 1) fornece o maior número possível de amizades:*

- $(6, 1, 1) \rightarrow \frac{6 \times 5}{2} = 15$
- $(5, 2, 1) \rightarrow \frac{5 \times 4}{2} + 1 = 11$
- $(4, 3, 1) \rightarrow \frac{4 \times 3}{2} + \frac{3 \times 2}{2} = 9$
- $(4, 2, 2) \rightarrow \frac{4 \times 3}{2} + 1 + 1 = 8$
- $(3, 3, 2) \rightarrow \frac{3 \times 2}{2} + \frac{3 \times 2}{2} = 6$

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 7
- (D) 11
- (E)\* 15

*Alternativa correta.*

## DJ

Seis estilos de música diferentes serão executados pelo DJ Sombra Negra. Cada estilo vai ser executado uma única vez, e as seguintes condições devem ser obedecidas:

1. Hip-hop é o primeiro, o terceiro ou o quinto estilo a ser executado.
2. Pelo menos dois estilos são executados após samba ser executado, mas antes de pop ser executado (ou seja, pelo menos dois estilos são executados entre a execução de samba e a execução de pop).
3. Exatamente um estilo é executado após funk, mas antes de rock ser executado (ou seja, exatamente um estilo é executado entre a execução de funk e a execução de rock).

**Questão 11.** Qual das seguintes alternativas é uma possível lista completa e correta dos estilos executados, do primeiro para o último?

- (A) funk, samba, rock, pop, hip-hop, jazz  
*Viola a regra 2, pois apenas um estilo é executado entre samba e pop.*
- (B) hip-hop, samba, jazz, pop, funk, rock  
*Viola a regra 2, pois apenas um estilo é executado entre samba e pop.*
- (C) rock, samba, funk, hip-hop, jazz, pop  
*Viola a regra 3, pois rock é executado antes de funk, ou seja, nenhum estilo é executado após funk, mas antes de rock.*
- (D) pop, rock, jazz, funk, hip-hop, samba  
*Viola a regra 2, pois pop é executado antes de samba, ou seja, nenhum estilo é executado após samba, mas antes de pop.*
- (E)\* jazz, samba, hip-hop, funk, pop, rock  
*Alternativa correta.*

**Questão 12.** Se o DJ tocar jazz em quinto lugar, qual das seguintes alternativas é necessariamente verdadeira?

*Pela regra 2, temos que pop ocupa, no mínimo, a quarta posição. Como a quinta posição já está ocupada pelo jazz, restam duas possibilidades para o pop: a quarta e a sexta posição.*

*Entretanto, se pop for executado na quarta posição, e o samba, portanto, na primeira, não resta nenhuma possibilidade para o posicionamento de funk e rock de modo a respeitar a regra 3. Portanto, pop deve ser executado na sexta posição.*

- (A)\* O sexto estilo a ser tocado é pop.  
*Alternativa correta. Há duas ordens possíveis: samba, funk, hip-hop, rock, jazz, pop; ou hip-hop, funk, samba, rock, jazz, pop.*
- (B) O terceiro estilo a ser tocado é hip-hop.  
*Na ordem hip-hop, funk, samba, rock, jazz, pop, vemos que hip-hop pode ser o primeiro estilo a ser tocado também.*
- (C) O segundo estilo a ser tocado é rock.  
*Isso não é possível, pois implicaria a violação da regra 3.*
- (D) O primeiro estilo a ser tocado é funk.  
*Se o primeiro estilo a ser tocado fosse funk, o terceiro seria, pela regra 3, rock. Porém, como o quinto estilo é jazz, não sobraria nenhuma posição para hip-hop, violando a regra 1.*
- (E) O primeiro estilo a ser tocado é samba.  
*Na ordem hip-hop, funk, samba, rock, jazz, pop, o primeiro estilo a ser tocado é hip-hop.*

**Questão 13.** Se rock é tocado imediatamente após samba, qual poderia ser o segundo estilo tocado?

*Pela regra 1, sabemos que samba pode ser executado apenas em primeiro, segundo ou terceiro lugar, já que é preciso que, no mínimo, três estilos sejam executados após samba. Como sabemos também, pela regra 3, que rock ocupa, no mínimo, a terceira posição, temos que samba poderá ser apenas o segundo ou terceiro estilo a ser tocado de modo que rock seja tocado em seguida.*

*Se samba for o segundo estilo a ser tocado, essa é a resposta. Caso ele seja o terceiro estilo, então, para que a regra 3 seja obedecida, o funk certamente terá sido o estilo anterior, ou seja, o que foi tocado em segundo lugar.*

(A) jazz

(B)\* funk

*Alternativa correta.*

(C) hip-hop

(D) pop

(E) rock

**Questão 14.** Se samba é o segundo estilo a ser tocado, qual das seguintes afirmativas é necessariamente falsa?

(A) Jazz é o primeiro a ser tocado.

*Uma ordem possível é: jazz, samba, hip-hop, funk, pop, rock.*

(B)\* Jazz é o quinto a ser tocado.

*Alternativa correta. Se jazz ocupar a quinta posição, então, pela regra 2, pop ocupa a sexta posição. Assim, as únicas posições para funk e rock restantes que respeitam a regra 3 são a primeira e a terceira. Entretanto, isso impossibilita que a posição de hip-hop respeite a regra 1.*

(C) Hip-Hop é o terceiro a ser tocado.

*Uma ordem possível é: jazz, samba, hip-hop, funk, pop, rock.*

(D) Rock é o quinto a ser tocado.

*Uma ordem possível é: hip-hop, samba, funk, jazz, rock, pop.*

(E) Pop é o sexto a ser tocado.

*Uma ordem possível é: hip-hop, samba, funk, jazz, rock, pop.*

**Questão 15.** Cada um dos seguintes estilos poderia ser tocado imediatamente após hip-hop exceto:

(A) funk

*Uma ordem possível é: jazz, samba, hip-hop, funk, pop, rock.*

(B)\* jazz

*Alternativa correta. Se hip-hop for tocado em primeiro lugar e jazz em segundo, a regra 2 obriga que samba seja tocado em terceiro lugar e pop em sexto; sobram apenas o quarto e quinto lugar, o que viola a regra 3. Já se hip-hop for tocado em terceiro lugar e jazz em quarto, não há, novamente, como obedecer à regra 3. Finalmente, se hip-hop for tocado em quinto lugar e jazz em sexto, a regra 2 obriga que samba seja tocado em primeiro lugar e pop em quarto. Entretanto, mais uma vez não há como obedecer à regra 3.*

(C) pop

*Uma ordem possível é: samba, funk, jazz, rock, hip-hop, pop.*

(D) samba

*Uma ordem possível é: hip-hop, samba, funk, jazz, rock, pop.*

(E) rock

*Uma ordem possível é: samba, funk, hip-hop, rock, jazz, pop.*

## Programas de Computador

Um computador é utilizado para executar cinco programas: planilha eletrônica, navegador internet, editor de texto, tocador de MP3 e gravador de CD. Devido a como os recursos do computador (processador, memória, discos) são usados por cada programa, o computador somente pode executar os programas obedecendo às seguintes restrições:

1. O computador não pode executar a planilha e o editor ao mesmo tempo.
2. O computador não pode executar a planilha e o gravador ao mesmo tempo.
3. Quando o computador executa o tocador MP3, não pode executar qualquer dos seguintes programas ao mesmo tempo: a planilha, o editor ou o gravador.

**Questão 16.** Qual das seguintes alternativas é um par de programas que o computador pode executar ao mesmo tempo?

- (A) planilha e editor  
*Viola a regra 1.*
- (B) planilha e gravador  
*Viola a regra 2.*
- (C)\* editor e gravador  
*Alternativa correta.*
- (D) editor e tocador MP3  
*Viola a regra 3.*
- (E) gravador e tocador MP3  
*Viola a regra 3.*

**Questão 17.** Se o computador executa exatamente dois programas num determinado momento, e um deles não é o navegador, qual das seguintes alternativas é uma lista de todos os programas, além do navegador, que o computador não pode estar executando?

*Primeiramente, o computador não pode estar executando o tocador de MP3, pois isso, pela regra 3, impossibilitaria que ele executasse a planilha, o editor ou o gravador; não sobraria, portanto, nenhum programa para ele executar ao mesmo tempo.*

*Assim, sobraram as opções: planilha, editor e gravador. Caso ele estivesse executando a planilha, entretanto, nem o editor (regra 1) nem o gravador (regra 2) poderiam ser executados, esgotando, novamente, as possibilidades de programas para se executar. Logo, ele não pode estar executando a planilha.*

- (A) tocador MP3
- (B) editor
- (C) planilha
- (D)\* planilha, tocador MP3  
*Alternativa correta.*
- (E) planilha, editor

**Questão 18.** Se o computador executa exatamente três programas ao mesmo tempo, quantas combinações diferentes de programas existem que podem ser os programas executados nesse caso?

*Caso o tocador de MP3 fosse executado, os seguintes programas não poderiam ser, pela regra 3: planilha, editor e gravador. Sobraria, portanto, apenas o navegador, não completando os três programas pedidos. Logo, o tocador de MP3 não pode ser um dos três programas.*

*Das quatro opções restantes, caso a planilha fosse executada, o computador não poderia executar o editor ou o gravador. Assim, restaria apenas o navegador, o que não completaria os três programas pedidos. Portanto, a planilha também não pode ser um dos três programas.*

*Assim, sobrou apenas uma opção para os três programas: navegador, editor e gravador.*

- (A)\* 1  
*Alternativa correta.*
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

**Questão 19.** Qual das seguintes alternativas não pode ser verdadeira?

- (A) O computador executa a planilha ao mesmo tempo que o navegador.  
*Nenhuma regra proíbe essa situação.*
- (B) O computador executa o navegador e o editor ao mesmo tempo.  
*Nenhuma regra proíbe essa situação.*
- (C)\* O computador executa o tocador MP3 ao mesmo tempo que dois outros programas diferentes.  
*Alternativa correta. A execução do tocador MP3 proíbe a execução de três programas diferentes: planilha, editor e gravador; fica permitido, portanto, apenas o navegador. Assim, não é possível executar dois programas diferentes junto do tocador MP3 obedecendo às restrições impostas.*
- (D) O computador executa o gravador ao mesmo tempo que dois outros programas diferentes.  
*Situação possível: gravador, navegador e editor.*
- (E) O computador executa o navegador ao mesmo tempo que dois outros programas diferentes.  
*Situação possível: navegador, gravador e editor*

**Questão 20.** Qual das seguintes afirmativas, se verdadeira, garantiria que o computador não estaria executando mais do que um dos seguintes programas: planilha, editor, gravador?

- (A)\* O computador está executando a planilha.  
*Alternativa correta. Pelas regras 1 e 2, se o computador está executando a planilha, ele não pode estar executando nem o editor, nem o gravador.*
- (B) O computador está executando o gravador.  
*Não garante: ele pode, também, estar executando o editor.*
- (C) O computador não está executando a planilha.  
*Não garante: ele pode estar executando o editor e o gravador.*
- (D) O computador não está executando o navegador.  
*Não garante: ele pode estar executando o editor e o gravador.*
- (E) O computador não está executando o tocador MP3.  
*Não garante: ele pode estar executando o editor e o gravador.*

## Revezamento

Oito alunos – Beto, Dulce, Guto, Júlia, Kelly, Neto, Silvia e Vivian decidiram tentar quebrar o recorde da tradicional prova de revezamento e resistência de natação que acontece todos os anos na escola. Nessa prova, cada um dos oito competidores da equipe deve nadar mil metros, em estilo livre, na forma de revezamento: cada nadador cai na piscina para nadar apenas uma vez, um de cada vez. O objetivo é que todos nadem no menor tempo possível. Depois de muita discussão, os competidores decidiram que a ordem em que cairão na piscina deve obedecer às seguintes condições:

1. Silvia não nada por último.
2. Vivian nada após Júlia e Neto nadarem.
3. O primeiro a nadar é ou Beto ou Dulce.
4. Guto nada antes de Júlia, com exatamente uma pessoa nadando entre eles.
5. Kelly nada antes de Neto, com exatamente duas pessoas nadando entre eles.

**Questão 21.** Qual das seguintes alternativas é uma possível lista completa e correta dos nadadores do primeiro para o último?

- (A) Dulce, Kelly, Silvia, Guto, Neto, Beto, Júlia, Vivian  
*Viola a regra 4, pois duas pessoas nadam entre Guto e Júlia.*
- (B) Dulce, Silvia, Kelly, Guto, Neto, Júlia, Beto, Vivian  
*Viola a regra 5, pois uma pessoa nada entre Kelly e Neto.*
- (C)\* Beto, Kelly, Silvia, Guto, Neto, Júlia, Vivian, Dulce  
*Alternativa correta.*
- (D) Beto, Guto, Kelly, Júlia, Dulce, Neto, Vivian, Silvia  
*Viola a regra 1, pois Silvia nada por último.*
- (E) Beto, Silvia, Dulce, Kelly, Vivian, Guto, Neto, Júlia  
*Viola a regra 2, pois Vivian não nada após Júlia e Neto nadarem.*

**Questão 22.** Se Vivian nada antes de Beto, então qual dos seguintes pode ser o segundo a nadar?

*Como Vivian nada antes de Beto, temos, pela regra 3, que Dulce é a primeira a nadar.*

*Pela regra 2, sabemos que Júlia e Neto nadam antes de Vivian. Além disso, pelas regras 4 e 5, temos que Guto, que nada antes de Júlia, e Kelly, que nada antes de Neto, também devem nadar antes de Vivian.*

*Assim, temos, por enquanto, a seguinte ordem geral dos participantes, à qual Silvia ainda deve ser adicionada: Dulce, [Guto, Júlia, Kelly, Neto, em alguma ordem], Vivian, Beto*

*É possível notar que o grupo [Guto, Júlia, Kelly, Neto], sozinho, não admite ordem que obedeça às restrições, pois duas pessoas devem nadar entre Kelly e Neto, e uma pessoa entre Guto e Júlia. Portanto, sabemos que Silvia, que ainda não tinha posição definida, fará parte desse grupo.*

*Agora, há duas maneiras de organizar o grupo [Guto, Júlia, Kelly, Neto, Silvia] de forma a obedecer a todas as restrições:*

1. Kelly, Silvia, Guto, Neto, Júlia
2. Guto, Kelly, Júlia, Silvia, Neto

*Portanto, Kelly e Guto podem ocupar a segunda posição.*

- (A) Silvia
- (B) Júlia
- (C) Neto
- (D)\* Guto

*Alternativa correta. A ordem final é: Dulce, Guto, Kelly, Júlia, Silvia, Neto, Vivian, Beto*

- (E) Dulce

**Questão 23.** Qual das seguintes alternativas é necessariamente verdadeira?

- (A) O mais cedo que Vivian pode nadar é em oitavo lugar.  
*Falsa. A ordem Dulce, Guto, Kelly, Júlia, Silvia, Neto, Vivian, Beto mostra Vivian em sétimo lugar.*
- (B) O mais cedo que Júlia pode nadar é em quinto lugar.  
*Falsa. A ordem Dulce, Guto, Kelly, Júlia, Silvia, Neto, Vivian, Beto mostra Júlia em quarto lugar.*
- (C) O mais cedo que Kelly pode nadar é em terceiro lugar.  
*Falsa. A ordem Dulce, Kelly, Silvia, Guto, Neto, Júlia, Beto, Vivian mostra Kelly em segundo lugar.*
- (D) O mais cedo que Silvia pode nadar é em terceiro lugar.  
*Falsa. A ordem Dulce, Silvia, Kelly, Beto, Guto, Neto, Júlia, Vivian mostra Silvia em segundo lugar.*
- (E)\* O mais cedo que Neto pode nadar é em quinto lugar.  
*Alternativa correta. A primeira posição é ocupada por Beto ou Dulce. Antes de Neto, ainda devem vir Kelly e mais duas pessoas. Logo, há no mínimo quatro pessoas antes de Neto, que, portanto, pode nadar, no mínimo, em quinto lugar: Dulce, Kelly, Silvia, Guto, Neto, Júlia, Beto, Vivian*

**Questão 24.** Guto pode nadar em qualquer das ordens abaixo, exceto:

- (A)\* sexto lugar  
*Alternativa correta. Se Guto nadar em sexto lugar, temos, pela regra 4, que Júlia nadará em oitavo lugar. Entretanto, pela regra 2, Vivian deve nadar depois de Júlia, o que, nesse caso, fica impossível.*
- (B) quinto lugar  
*Ordem possível: Dulce, Silvia, Kelly, Beto, Guto, Neto, Júlia, Vivian*
- (C) quarto lugar  
*Ordem possível: Dulce, Kelly, Silvia, Guto, Neto, Júlia, Beto, Vivian*
- (D) terceiro lugar  
*Ordem possível: Dulce, Silvia, Guto, Kelly, Júlia, Beto, Neto, Vivian*
- (E) segundo lugar  
*Ordem possível: Dulce, Guto, Kelly, Júlia, Silvia, Neto, Vivian, Beto*

**Questão 25.** Se Silvia nada antes de Júlia, então o mais cedo que Júlia pode nadar é em:

*Vamos procurar fazer Júlia nadar o mais cedo possível, dada a restrição:*

*No primeiro lugar, deve nadar Dulce ou Beto; a escolha não fará diferença, então escolhemos, por exemplo, Dulce.*

*Como, pela regra 4, Guto nada antes de Júlia e uma pessoa nada entre eles, sabemos que Júlia não nadará antes da quarta posição. Sabemos que Júlia pode nadar na quinta posição, como demonstra a seguinte ordem: Dulce, Silvia, Guto, Kelly, Júlia, Beto, Neto, Vivian. Portanto, devemos apenas descobrir se é possível que Júlia nade na quarta posição.*

*Para que Júlia nade na quarta posição e a restrição imposta seja obedecida, os quatro primeiros nadadores devem ser: Dulce, Guto, Silvia, Júlia, lembrando que Dulce ou Beto podem ocupar a primeira posição sem haver diferença; estamos escolhendo a primeira opção.*

*Para as posições seguintes, restam os nadadores: Kelly, Beto, Vivian e Neto. Como deve haver, pela regra 5, dois nadadores entre Kelly e Neto, e há apenas quatro nadadores restantes, sabemos que esses nadadores devem ser, em alguma ordem, Vivian e Beto. Porém, como a regra 2 diz que Vivian deve nadar depois de Neto, temos que a configuração é impossível. Assim, Júlia não pode nadar na quarta posição com a restrição estabelecida.*

- (A) segundo lugar
- (B) terceiro lugar
- (C) quarto lugar
- (D)\* quinto lugar  
*Alternativa correta. Ordem possível: Dulce, Silvia, Guto, Kelly, Júlia, Beto, Neto, Vivian*
- (E) sexto lugar