



**OBI2013**

## **Caderno de Soluções**

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

18 de maio de 2013

**Promoção:**



Sociedade Brasileira de Computação

**Patrocínio:**



Fundação Carlos Chagas

## Gincana de Programação

A SBC vai promover a primeira Gincana de Programação, uma competição de programação em que o competidor deve resolver cinco tarefas de programação ( $A, B, C, D$  e  $E$ ), durante um final de semana (sábado e domingo). As tarefas devem ser enviadas para a SBC, pela internet, de acordo com as seguintes regras:

1. Duas ou três das tarefas devem ser enviadas no sábado, as restantes no domingo.
2. A tarefa  $A$  não pode ser enviada no mesmo dia em que a tarefa  $C$  é enviada.
3. A tarefa  $B$  deve ser enviada no domingo.
4. A tarefa  $D$  deve ser enviada no mesmo dia em que a tarefa  $A$  é enviada.
5. Se a tarefa  $C$  é enviada no sábado, então a tarefa  $D$  deve ser enviada no domingo.

João vai participar da competição e pediu sua ajuda para seguir as regras corretamente.

### Deduções

*Pela regra 4,  $AD$  forma um bloco de tarefas que tem que ser enviada no mesmo dia. Como  $B$  é enviada no domingo (regra 3), se  $AD$  for enviada no domingo, então no sábado devem ser enviadas  $C$  e  $E$ , de forma que a única configuração possível nesse caso é (Sábado: $CE$ , Domingo: $ABD$ ).*

*Se o bloco  $AD$  for enviado no sábado, as configurações possíveis são (Sábado: $ADE$ , Domingo: $BC$ ) e (Sábado: $AD$ , Domingo: $BCE$ ).*

**Questão 1.** Se João quiser submeter três tarefas no sábado, elas poderiam ser:

- (A)  $A, B$  e  $D$   
*Errado, viola a regra 3.*
- (B)\*  $A, D$  e  $E$   
*Alternativa correta.*
- (C)  $A, D$  e  $C$   
*Errado, viola regras 2 e 5.*
- (D)  $B, C$  e  $E$   
*Errado, viola a regra 3.*
- (E)  $A, C$  e  $E$   
*Errado, viola a regra 2.*

**Questão 2.** Qual das seguintes alternativas é uma lista completa e correta de tarefas que João poderia enviar no sábado?

*Uma distribuição válida é Sábado:( $ADE$ ), Domingo:( $BC$ ). Outra distribuição válida é Sábado:( $CE$ ), Domingo:( $ADB$ ). Assim, a única tarefa que não pode ser enviada no sábado é  $B$ .*

- (A)  $C$  e  $E$
- (B)  $A, C$  e  $D$
- (C)  $B, C, D$  e  $E$
- (D)\*  $A, C, D$  e  $E$
- (E)  $A, B, C, D$  e  $E$

**Questão 3.** Se João quiser submeter a tarefa *B* e a tarefa *E* no mesmo dia, qual das seguintes afirmativas é necessariamente verdadeira?

*Se B e E são enviadas no mesmo dia, esse dia tem que ser domingo, pela regra 3. Como pela regra 4 A e D devem ser enviadas no mesmo dia, esse dia deve ser sábado, pois senão sobraria apenas a tarefa E para ser enviada no sábado, violando a regra 1. E como A é enviada no sábado, pela regra 2 C deve ser enviada no domingo, completando a distribuição: Sábado:(AD) e Domingo:(CBE).*

- (A)\* João deve enviar exatamente três tarefas no domingo.  
*Alternativa correta.*
- (B) João deve enviar exatamente três tarefas no sábado.  
*Errado, João envia AD no sábado.*
- (C) A tarefa A deve ser enviada no mesmo dia que a tarefa B.  
*Errado, João envia A no sábado e B no domingo.*
- (D) A tarefa B deve ser enviada no mesmo dia que a tarefa D.  
*Errado, João envia D no sábado e B no domingo.*
- (E) A tarefa E deve ser enviada no mesmo dia que a tarefa D.  
*Errado, João envia D no sábado e E no domingo.*

**Questão 4.** Se João enviar a tarefa *D* no domingo, qual dos seguintes pares de tarefas poderia também ser enviado no domingo?

*Se D é enviada no domingo, A deve ser enviada no domingo (regra 4) e B deve ser enviada no domingo (regra 3). Então a distribuição é Sábado:(CE) e Domingo:(ABD).*

- (A)\* A e B
- (B) A e C
- (C) C e E
- (D) B e C
- (E) B e E

**Questão 5.** Qual das seguintes alternativas é necessariamente verdadeira?

- (A) João deve enviar a tarefa C no sábado.  
*Não necessariamente.*
- (B) João deve enviar a tarefa A no sábado.  
*Não necessariamente.*
- (C) Se João enviar a tarefa E no domingo, deve enviar a tarefa A no domingo.  
*Se João enviar E no domingo, A e D devem ser enviadas no sábado, pois estas duas tarefas devem ser enviadas no mesmo dia (regra 2), e domingo já teria duas tarefas, E e B (regra 3).*
- (D) Se João enviar a tarefa C no domingo, deve enviar a tarefa A no domingo.  
*Errado, viola a regra 2.*
- (E)\* Se João enviar a tarefa D no domingo, deve enviar a tarefa E no sábado.  
*Alternativa correta. Se enviar D no domingo, deve enviar também A no domingo (regra 2); como B também deve ser enviada no domingo (regra 3), C e E devem ser enviadas no sábado.*

## Sarau musical

A escola está organizando um sarau musical, com apresentações dos alunos. Cinco amigas, Clara, Bela, Isa, Julia e Maria, vão cantar uma música entre cinco estilos diferentes: Axé, Forró, Pop, Rock e Samba. As seguintes condições devem ser obedecidas:

1. Cada aluna vai cantar uma única música, e nenhum estilo vai ser cantado por mais de uma aluna.
2. Julia se apresenta em algum momento após a apresentação da música de Pop, e em algum momento antes da apresentação de Clara.
3. A apresentação de Forró acontece em algum momento após a apresentação de Maria.
4. Maria não é a primeira a se apresentar.
5. Nem Forró nem Axé são cantados pela última cantora a se apresentar.

### Deduções

*Julia deve se apresentar após Pop (regra 2), portanto Julia não pode ser a primeira e Pop não pode ser a última música. Pela mesma regra, Julia também deve se apresentar antes de Clara, então Julia não pode ser a última e Clara não pode ser a primeira. Então não podem se apresentar primeiro Maria (regra 4), Julia e Clara, e portanto somente Bela ou Isa podem ser a primeira a se apresentar.*

*Pela regra 5, nem Forró nem Axé são as últimas músicas, e como Pop também não pode ser a última (pelo raciocínio acima), apenas Rock ou Samba podem ser a última música.*

*Pela regra 3, Forró é cantada após a apresentação de Maria; como Forró não pode ser a última música (regra 5) e Maria não é a primeira a se apresentar (regra 4), Forró e Maria só podem ser a segunda, terceira ou quarta apresentação. Como Maria vem antes de Forró, Maria pode ser a segunda ou terceira, e Forró a terceira ou quarta.*

*Como Julia tem que se apresentar antes de Clara (regra 2) e Julia não pode ser a primeira (raciocínio acima), aparentemente o mais cedo que Clara pode ser é a terceira, o que ocorreria de Julia fosse a segunda. No entanto, como Maria tem que ser a segunda ou terceira, se Julia é a segunda Maria tem que ser a terceira (e vice-versa). Assim, na realidade Clara tem que ser a quarta ou a quinta a se apresentar.*

**Questão 6.** Qual das alternativas abaixo poderia ser uma lista completa e correta da ordem em que as amigas se apresentam?

- (A) Bela, Julia, Isa, Maria, Clara  
*Errado, Maria tem que ser a segunda ou terceira.*
- (B) Bela, Isa, Maria, Clara, Julia  
*Errado, viola a regra 2.*
- (C)\* Isa, Maria, Julia, Clara, Bela  
*Alternativa correta.*
- (D) Clara, Julia, Isa, Bela, Maria  
*Errado, viola a regra 2.*
- (E) Isa, Julia, Clara, Maria, Bela  
*Errado, Maria tem que ser a segunda ou terceira.*

**Questão 7.** Qual das alternativas abaixo é uma lista completa e correta de quem poderia fazer a primeira apresentação?

*De acordo com o raciocínio acima, apenas Bela e Isa podem fazer a primeira apresentação.*

- (A) Isa, Julia, Maria, Clara
- (B) Bela, Maria, Julia, Isa
- (C) Bela, Maria, Isa
- (D)\* Isa, Bela
- (E) Bela, Isa, Julia

**Questão 8.** Se Julia canta Rock e é a segunda a se apresentar, qual das seguintes afirmativas é necessariamente verdadeira?

*Como Maria deve ser a segunda ou terceira, se Julia é a segunda Maria é a terceira. Como Maria é a terceira e Forró deve vir após Maria, Forró é a quarta música (não pode ser a última pela regra 5). Como Pop deve ser antes de Jamie e Jamie é a segunda, Pop é a primeira.*

*O enunciado também afirma que Rock é a segunda música; como somente Rock e Samba podem ser a última música (dedução acima), então Samba a última. Assim Axé tem que ser a terceira, e a ordem de músicas é Pop, Rock, Axé, Forró e Samba.*

- (A) Bela é a primeira a se apresentar.  
*Não necessariamente, Isa também pode ser a primeira.*
- (B) Samba é a primeira música apresentada.  
*Errado, Samba é a última.*
- (C) Forró é a terceira música apresentada.  
*Errado, Forró é a quarta.*
- (D) Clara é a quarta a se apresentar.  
*Não necessariamente, pode ser a quinta.*
- (E)\* Axé é a terceira música apresentada.  
*Alternativa correta.*

**Questão 9.** Qual das seguintes alternativas é necessariamente falsa?

- (A) Isa canta Forró.  
*Não necessariamente falsa. Por exemplo a ordem (Bela:Axé, Maria:Pop, Isa:Forró, Julia:Rock, Clara:Samba) é válida.*
- (B) Julia canta Forró.  
*Não necessariamente falsa, Julia pode cantar Forró. Por exemplo a ordem (Bela:Axé, Maria:Pop, Isa:Rock, Julia:Forró, Clara:Samba) é válida.*
- (C) Bela se apresenta imediatamente antes de Isa.  
*Não necessariamente falsa. Um exemplo é (Bela:Axé, Isa:Pop, Maria:Rock, Julia:Forró, Clara:Samba)*
- (D)\* A apresentação de Maria acontece em algum momento após a de Clara.  
*Alternativa correta. Maria tem que ser a segunda ou terceira, e Clara a quarta ou quinta.*
- (E) Axé é cantado na apresentação imediatamente anterior à apresentação em que Forró é cantado.  
*Não necessariamente falsa. Um exemplo é (Bela:Rock, Isa:Pop, Maria:Axé, Julia:Forró, Clara:Samba)*

**Questão 10.** Se Isa canta Rock e Bela canta Samba, qual das seguintes alternativas poderia ser verdadeira?

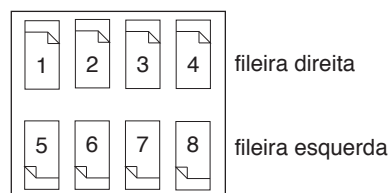
*Como somente Isa e Bela podem se apresentar primeiro e somente Rock e Samba podem ser a última música, então Isa e Bela ocupam a primeira e a última apresentação, deixando livres apenas*

*a segunda, terceira e quarta apresentações. A regra 2 define essas posições: Pop tem que ser a segunda música, Júlia a terceira e Clara a quarta a se apresentar. Então Maria é a segunda a se apresentar e canta Pop.*

- (A) Julia canta Pop.  
*Errado, Maria canta Pop.*
- (B)\* Julia canta Axé.  
*Alternativa correta. Uma ordem possível é (Isa:Rock, Maria:Pop, Julia:Axé, Clara:Forró, Bela:Samba)*
- (C) Maria canta Axé.  
*Errado, Maria canta Pop.*
- (D) Bela é a segunda a se apresentar.  
*Errado, Bela é a primeira ou a última.*
- (E) Clara é a terceira a se apresentar.  
*Errado, Clara é a quarta.*

## Acampamento

Oito amigos ( $A, B, C, D, E, F, G$  e  $H$ ) vão acampar durante o feriado. Eles vão utilizar uma grande barraca, que permite acomodar duas fileiras de camas, cada uma com quatro camas, conforme a figura ao lado. Uma das fileiras é chamada de fileira da direita, e outra é chamada de fileira da esquerda. Duas camas são *vizinhas de lado* se estão na mesma fileira e têm números consecutivos.



Cada cama de uma fileira tem uma cama *vizinha de frente*, da outra fileira: as camas 1 e 5 são vizinhas de frente, as camas 2 e 6 são vizinhas de frente, as camas 3 e 7 são vizinhas de frente, as camas 4 e 8 são vizinhas de frente. Cada amigo vai dormir em uma cama, e as seguintes condições devem ser obedecidas:

1.  $C$  e  $F$  não podem ser vizinhos de lado.
2.  $G$  e  $H$  devem ser vizinhos de lado.
3.  $F$  deve dormir na cama 6.
4. Se  $E$  e  $H$  forem vizinhos de frente, então  $A$  deve dormir na cama 3.
5. Se  $B$  dormir na fileira da direita,  $C$  deve dormir na fileira da esquerda.

### Deduções

*Como  $C$  e  $F$  não podem ser vizinhos de lado (regra 1) e  $F$  deve dormir na cama 6 (regra 3), então  $C$  não pode dormir nas camas 5 ou 7. Pela regra 5, se  $B$  dormir na fileira da direita,  $C$  deve dormir na esquerda e sobra para ele dormir somente a cama 8. O inverso também é verdadeiro: se  $C$  não dormir na cama 8, então  $B$  não dorme na fileira da direita.*

*Como  $G$  e  $H$  devem ser vizinhos de lado (regra 2), se eles dormirem na fileira da esquerda terão que usar as camas 7 e 8. Nesse caso,  $C$  não pode dormir na 8, e portanto  $B$  não pode dormir na fileira da direita.*

**Questão 11.** Em nenhuma ordem particular, qual das alternativas abaixo é uma lista de amigos que podem dormir na fileira da direita?

- (A)  $A, B, D, E$   
 *$G$  e  $H$  estão na fileira da esquerda, então  $B$  não pode dormir na fileira da direita.*
- (B)\*  $A, C, G, H$   
*Alternativa correta.*
- (C)  $B, C, G, H$   
*Viola regra 5.*
- (D)  $B, D, E, H$   
*Viola regra 2.*
- (E)  $D, F, G, H$   
*Viola regra 3.*

**Questão 12.** Se  $D$  dormir na cama 8, qual das alternativas seguintes apresenta três amigos que devem necessariamente dormir na fileira da direita?

*Se  $C$  não dorme na cama 8,  $C$  tem que dormir na fileira da direita.  $G$  e  $H$  também têm que dormir na fila da direita, pois não podem ser vizinhos na fileira esquerda, com as camas 6 e 8 ocupadas.*

- (A) A, G, H  
*A pode dormir na fileira da direita.*
- (B) A, E, C  
*G e H têm que dormir na fileira da direita*
- (C) B, E, H  
*B pode dormir na fileira da direita.*
- (D)\* C, G, H  
*Alternativa correta.*
- (E) E, G, H  
*E pode dormir na fileira da direita.*

**Questão 13.** Se B dormir na cama 2, e C e G forem vizinhos de frente, qual dos amigos abaixo poderia dormir na cama 7?

*Se B dorme na 2, C dorme na 8, e G e H ocupam as camas 3 e 4, em alguma ordem. Como C é vizinho de frente de G, H é o vizinho de frente da cama 7.*

- (A)\* A  
*Alternativa correta.*
- (B) C  
*Viola regra 1.*
- (C) E  
*Viola regra 4, pois A deveria dormir na cama 2.*
- (D) F  
*Viola regra 3.*
- (E) H  
*G e H deve dormir na fileira direita.*

**Questão 14.** Se D dormir na cama 4 e A dormir na cama 5, qual das afirmativas abaixo não pode ser verdadeira?

*Se G e H dormissem na fileira esquerda, esta fileira estaria completa, de forma que B e C teriam que estar na fila direita, violando a regra 5. Portanto, G e H dormem na fileira direita.*

- (A) B dorme na cama 3.  
*Pode dormir.*
- (B) C e E dormem em camas vizinhas de frente.  
*Podem dormir.*
- (C) D e E dormem em camas vizinhas de lado.  
*Podem dormir*
- (D)\* G dorme na cama 7.  
*Alternativa correta, pois G e H têm que dormir na fileira*
- (E) H dorme na cama 1.  
*Pode dormir.*

**Questão 15.** Se D dormir na cama 2 e E dormir na cama 3, B poderia dormir na cama:

*G e H então não podem ser vizinhos na fileira direita, e portanto dormem na fileira esquerda. H não pode ocupar a cama 7 (viola regra 4) e portanto G e H ocupam respectivamente as camas 7 e 8. Como a cama 8 está ocupada, B não pode dormir na fileira direita, de forma que dorme na cama 5.*



- (A) 1  
*B não pode dormir na fileira direita.*
- (B) 4  
*B não pode dormir na fileira direita.*
- (C)\* 5  
*Alternativa correta.*
- (D) 7  
*G tem que dormir na cama 7.*
- (E) 8  
*H tem que dormir na cama 8.*

## Jardim Botânico

Quatro alunas ( $A, B, C$  e  $D$ ) e cinco alunos ( $T, U, V, X$  e  $Z$ ) formam três times de três estudantes cada um, para uma excursão fotográfica pelo Jardim Botânico. Cada time inclui ao menos uma aluna. Quatro câmeras, de dois tipos, estão disponíveis para uso dos times: duas câmeras fotográficas e duas câmeras de vídeo. Cada câmera é usada por exatamente um dos times, cada time usa ao menos uma câmera, e nenhum time usa duas câmeras do mesmo tipo. Além disso, as seguintes restrições devem ser obedecidas:

1.  $X$  e  $U$  devem estar em times diferentes.
2. Se  $A$  está num time com uma câmera de vídeo, então  $C$  não está num time com uma câmera de vídeo.
3. Se  $D$  está num time com uma câmera de vídeo, então  $X$  não está num time com uma câmera fotográfica.
4.  $T$  e  $Z$  estão juntos num time que usa apenas um tipo de câmera.

### Deduções

*Há dois “grupos” de times: um que usa apenas um tipo de câmera e outro que usa os dois tipos de câmera. Pela regra 4,  $T$  e  $Z$  então estão no grupo que usa apenas um tipo de câmera. Como cada time tem que ter uma aluna, nem  $X$  nem  $U$  podem estar no mesmo time que  $TZ$ , e devido à regra 1 estão cada um em um dos outros dois times. Há dois cenários possíveis.*

*O cenário 1 é quando o time de  $T$  e  $Z$  usa apenas câmera de vídeo. Então um dos outros times usa apenas câmera fotográfica e o outro usa ambos os tipos de câmera, e  $X$  e  $U$  estão cada um nesses dois times. Nos dois casos,  $X$  usa câmera fotográfica, e pela regra 4  $D$  não está num time que usa câmera de vídeo. Assim,  $D$  tem que estar no time que usa apenas câmera fotográfica. Com  $D$  e  $X/U$  ( $/$  significando ou) no time que usa câmera fotográfica, sobra apenas uma vaga nesse time. E pela regra 2, esse time então é  $[D, X/U, A/C]$  (pois se  $A$  não estiver num time com câmera de vídeo,  $C$  tem que estar). Como o time de  $T$  e  $Z$  tem que incluir uma aluna,  $V$  não pode estar nesse time, e portanto  $V$  tem que estar no time que usa os dois tipos de câmera. Recapitulando, se o time de  $T$  e  $Z$  usa câmera de vídeo, os times são: vídeo: $[T, Z, A/B/C]$ , fotográfica: $[D, X/U, A/C]$  ambas: $[V, X/U, A/B/C]$ .*

*O cenário 2 é quando o time de  $T$  e  $Z$  usa câmera fotográfica. Então  $X$  e  $U$  estão nos times que usam só câmera de vídeo ou ambos os tipos de câmera. Como sobra apenas um lugar no time que usa apenas câmera fotográfica, novamente  $A$  ou  $C$  devem ocupar esse lugar (pela regra 2). Como esse grupo está completo,  $D$  está num time que usa câmera de vídeo, então pela regra 3  $X$  está no time que usa apenas câmera de vídeo. Pela regra 1,  $U$  também está no time que usa ambos os tipos de câmera. Resumindo, nesse caso os times são: vídeo: $[X, \dots]$ , fotográfica: $[T, Z, A/C]$  ambas: $[U, \dots]$ .*

**Questão 16.** Qual das alternativas abaixo é uma possível lista completa e correta dos times?

- (A) TZB, UDX, ACV  
*Viola regra 1.*
- (B) BTZ, ACXV, DU  
*Times têm que ter três integrantes.*
- (C) ACX, TZV, UDB  
*O segundo time não inclui uma aluna.*
- (D) DXV, UTV, CBZ  
*Viola a regra 4.*
- (E)\* DAX, BUV, TZC  
*Alternativa correta.*

**Questão 17.** Se *T* está num time que usa uma VRC (*errata, deveria ser câmera de vídeo*), qual dos estudantes abaixo deve necessariamente estar num time que não usa uma câmera de vídeo?

Questão anulada por erro de formulação. Todos os competidores recebem o respectivo ponto.

- (A) C
- (B) D
- (C) A
- (D) X
- (E) U

**Questão 18.** Se *C* e *D* estão juntos num time que usa uma câmera de vídeo, qual das seguintes alternativas é necessariamente verdadeira?

*D usa câmera de vídeo apenas no cenário 2. Lembrando, os times são vídeo:[X,...], fotográfica:[T,Z,A/C] ambas:[U,...]. Como C e D estão juntos num time, o time que usa apenas a câmera fotográfica fica definido: [T,Z,A]. A questão cria um bloco CD que deve ficar junto e pode ficar no time que usa apenas vídeo ou no que usa ambos os tipos de câmera, mas nos dois casos os estudantes B e V também formam um bloco, e devem ficar juntos no outro desses dois times.*

- (A) A está no mesmo time que V.  
*Incorreto, A está no time com TZ*
- (B) Z está no mesmo time que B.  
*Incorreto, A é a aluna que está no time com TZ*
- (C) D está no mesmo time que X.  
*Incorreto, D está no mesmo time que U*
- (D)\* V está no mesmo time que B.  
*Alternativa correta.*
- (E) C está no mesmo time que U.  
*Incorreto, C pode estar no mesmo time que X.*

**Questão 19.** Se *D* está num time que não usa uma câmera de vídeo, qual das alternativas abaixo poderia ser um time que usa os dois tipos de câmera?

*D não usa câmera de vídeo apenas no cenário 1. Lembrando, times são: vídeo:[T,Z,A/B/C], fotográfica:[D,X/U,A/C] ambas:[V,X/U,A/B/C].*

- (A)\* XCV  
*Alternativa correta.*
- (B) AUC  
*V tem que estar nesse time.*
- (C) BUA  
*V tem que estar nesse time.*
- (D) BVA  
*X ou U tem que estar nesse time.*
- (E) CVB  
*X ou U tem que estar nesse time.*

**Questão 20.** Se *V* está no mesmo time que *A*, qual dos estudantes abaixo poderiam estar juntos num time?

*Se A está num time com V, no cenário 1 A está no time que usa ambos os tipos de câmera. Então C é a aluna no time que usa apenas a câmera fotográfica, e B deve estar no time que usa apenas câmera de vídeo. Os times ficam: vídeo:[T, Z, B], fotográfica:[D, X/U, C], ambas:[V, X/U, A]. No cenário 2, C completa o time de TZ, que usa apenas câmera fotográfica, e AV formam um bloco. Mas então BD também formam um bloco. Os times ficam vídeo:[X, AV/BD], fotográfica:[T, Z, C] ambas:[U, AV/BD].*

- (A) C e V  
*Incorreto, no cenário 1 A (e não C) é a aluna no time de V e no cenário 2 C é a aluna no time de TZ (e não pode estar no time de V).*
- (B) D e T  
*Incorreto, no cenário 1 B (e não D) é a aluna no time de TZ e no cenário 2 C (e não D) é a aluna no time de TZ.*
- (C)\* C e X  
*Correto.*
- (D) D e Z  
*Incorreto, no cenário 1 B (e não D) é a aluna no time de TZ e no cenário 2 C (e não D) é a aluna no time de TZ.*
- (E) V e B  
*Incorreto, no cenário 1 B está com TZ (e não com V) e no cenário 2 AV e BD são blocos que estão em times distintos.*