

OBRL



2026

ACERTOS (ESCORE)

1ª FASE XII OBRL NÍVEL PSI
2º E 3º ANO MÉDIO - 2026

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES

- 1) Este CADERNO DE QUESTÕES contém 10 questões, numeradas de 1 a 10 dispostas nas próximas páginas.
- 2) Preencha seus dados (NOME E ESCOLA) nos espaços próprios da folha de rosto do CADERNO DE QUESTÕES com caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- 3) Para cada uma das questões, são apresentadas 5 alternativas, identificadas com as letras A, B, C, D e E. Apenas uma responde corretamente à questão. Você deve, portanto, assinalar apenas uma opção em cada questão. A marcação de mais de uma opção no CARTÃO RESPOSTA anula a questão mesmo que uma das respostas esteja correta.
- 4) A marcação de cada questão deverá ser transcrita para o CARTÃO RESPOSTA constante na última página deste caderno, pois a partir desta marcação será feita correção da prova.
- 5) O tempo disponível para esta prova é de 50 minutos.
- 6) Quando terminar a prova, entregue ao aplicador este CADERNO DE QUESTÕES.
- 7) Você somente poderá deixar o local da prova depois de decorridos 20 minutos do início da aplicação.
- 8) Você será excluído do exame caso:
 - a. Utilize, durante a realização da prova, máquinas e(ou) relógios de calcular, bem como rádios, gravadores, fones de ouvido, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
 - b. Se ausente da sala em que se realiza a prova levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES;
 - c. Aja com incorreção ou descortesia para qualquer participante do processo de aplicação das provas;
 - d. Se comunique com outro participante, verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
 - e. Apresente dado(s) falso(s) na sua identificação pessoal.

NOME COMPLETO:

DATA DE NASCIMENTO:

ESCOLA:

CIDADE E ESTADO:

INÍCIO:

TÉRMINO:

Questão 1

Considere um grafo **completo, não orientado e ponderado**, cujo conjunto de vértices é:

$$V = \{0, 1, 2, 3, 4\}.$$

A tabela apresenta os pesos das arestas. A entrada W_{ij} , localizada na linha i e na coluna j , representa o peso da aresta que liga os vértices i e j .

	0	1	2	3	4
0	0	1	8	1	4
1	1	0	12	4	9
2	8	12	0	7	3
3	1	4	7	0	2
4	4	9	3	2	0

Uma **árvore geradora** deve conectar todos os cinco vértices, não pode formar ciclos e deve possuir exatamente quatro arestas.

Além disso, na árvore procurada, o vértice 0 deve possuir grau 1, isto é, deve ser uma folha. Qual é o menor custo total possível de uma árvore geradora que satisfaça essa condição?

- a) 10 b) 7 c) 8 d) 9 e) 11

Questão 2

Em situações que se repetem em ciclos, como horários, calendários, códigos digitais e sistemas de criptografia, podemos utilizar a **congruência modular**. Dois números inteiros são congruentes módulo m quando deixam o mesmo resto na divisão por m . Escrevemos: $a \equiv b \pmod{m}$.

Essa relação também pode ser reconhecida verificando se a diferença entre os números é um múltiplo do módulo. Por exemplo: $38 \equiv 8 \pmod{10}$, pois 38 e 8 deixam resto 8 na divisão por 10. Além disso: $38 - 8 = 30$, e 30 é múltiplo de 10.

Em uma congruência, um número negativo pode ser substituído por um número equivalente entre 0 e $m - 1$. Para encontrar esse número, podemos somar ao valor negativo um ou mais múltiplos do módulo. Por exemplo, no módulo 7: $-2 + 7 = 5$.

Portanto: $-2 \equiv 5 \pmod{7}$. Da mesma forma, podemos somar 14, que também é múltiplo de 7, ao número -9 : $-9 + 14 = 5$. Logo: $-9 \equiv 5 \pmod{7}$.

Durante uma aula, o professor **Garibaldi Leebambo** considerou um número inteiro x que satisfaz a congruência: $7x \equiv 3 \pmod{15}$. A partir dessa informação, ele apresentou as seguintes afirmações:

- I. Se $7x \equiv 3 \pmod{15}$, então $14x \equiv 6 \pmod{15}$.
II. Se $7x \equiv 3 \pmod{15}$, então $-x \equiv 6 \pmod{15}$.
III. Se $-x \equiv 6 \pmod{15}$, então $x \equiv -6 \pmod{15}$.
IV. Se $x \equiv -6 \pmod{15}$, então $x \equiv 10 \pmod{15}$.

Assinale a alternativa que identifica corretamente a(s) afirmação(ões) incorreta(s).

- a) I e II b) II e IV c) IV d) III e) II, III e IV

Questão 3

Na nave **Áurea Nyx**, o comandante Draven Bicondicionalovski de Albuquerque Falou-Se-e-Somente-Se declarou:

***“Se autorizei o pouso, então desativei o escudo ou reiniciei os motores.
Além disso, reiniciei os motores se, e somente se, não desativei o escudo.”***

Considere as proposições:

- **A**: autorizei o pouso;
- **D**: desativei o escudo;
- **R**: reiniciei os motores.

Na linguagem lógica utilizada:

$\neg$ = **não**, $\wedge$ = **e**, $\vee$ = **ou inclusivo**,
 $\rightarrow$ = **se... então**, $\leftrightarrow$ = **se, e somente se**.

A declaração do comandante é representada por: $[A \rightarrow (D \vee R)] \wedge (R \leftrightarrow \neg D)$

Qual alternativa expressa corretamente a **negação lógica** de **toda** essa declaração?

- a) Autorizei o pouso, não desativei o escudo e não reiniciei os motores.
- b) Reiniciei os motores e desativei o escudo; ou não reiniciei os motores e não desativei o escudo.**
- c) Não autorizei o pouso e desativei o escudo; ou reiniciei os motores e não desativei o escudo.
- d) Reiniciei os motores e não desativei o escudo; ou não reiniciei os motores e desativei o escudo.
- e) Autorizei o pouso e não desativei o escudo; ou não reiniciei os motores e não desativei o escudo.

Questão 4

O sistema da nave **Vórtice Estelar** acompanha cinco condições:

- **P**: o portal foi ativado;
- **Q**: as coordenadas foram confirmadas;
- **R**: o reator foi estabilizado;
- **S**: os escudos foram acionados;
- **T**: a rota de salto foi liberada.

O módulo lógico é:

$$M = (P \rightarrow Q) \oplus (Q \rightarrow R) \oplus (R \rightarrow S) \oplus (S \rightarrow T).$$

Uma implicação é falsa somente quando sua primeira condição é verdadeira e a segunda é falsa. O XOR de várias expressões é verdadeiro quando uma quantidade ímpar delas é verdadeira.

Em determinado momento, os sensores registraram:

$$P = F, Q = V, R = F, S = F, T = V.$$

Com esses valores, o módulo **M** está ativado.

O sistema permite **inverter o valor de exatamente um sensor**: um valor verdadeiro passa a ser falso, ou um valor falso passa a ser verdadeiro.

Qual **único sensor** deve ter seu **valor invertido** para que **M** seja **desativado**?

- a) **P**
- b) **Q**
- c) **R**
- d) **S**
- e) **T**

Questão 5

Em sistemas computacionais, uma regra lógica é chamada de **tautologia** quando permanece verdadeira em todas as combinações possíveis dos valores de suas proposições. A assistente **Sofia Prime Tautologilda de Albuquerque Testou-Todas-as-Linhas** estava programando o sistema de segurança **LogicGuard 3.000**, responsável por controlar o acesso a uma central de dados. Considere as proposições:

- p : a identificação do usuário foi confirmada;
- q : o acesso à central foi liberado.

Cada proposição pode assumir, independentemente, o valor **verdadeiro** ou **falso**. Na notação utilizada:
 $\neg$ = não, $\wedge$ = e, $\vee$ = ou inclusivo, $\rightarrow$ = se... então.

O primeiro módulo do sistema foi programado pela expressão: $p \rightarrow q$.

Entretanto, Sofia precisava garantir que o protocolo completo permanecesse verdadeiro em qualquer combinação possível dos valores de p e q . Para isso, ela decidiu acrescentar um segundo módulo lógico, representado por X , formando a expressão:

$$H = (p \rightarrow q) \vee X$$

O módulo X deve ser escolhido de modo que H seja uma **tautologia**, isto é, seja verdadeira em todas as quatro combinações possíveis de p e q . Qual expressão deve substituir X para que o protocolo H nunca apresente resultado falso?

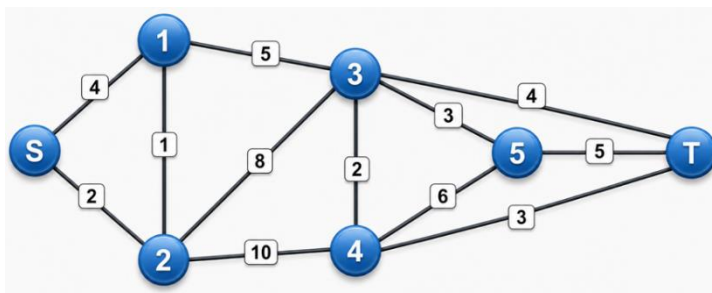
- a) $p \wedge q$ b) $(\neg p) \wedge q$ c) $p \wedge (\neg q)$ d) $(\neg p) \wedge (\neg q)$ e) $p \leftrightarrow q$

Questão 6

Os **grafos** são utilizados para representar redes de transporte, comunicação, distribuição de energia e rotas de emergência. Nesses modelos, os vértices representam pontos da rede, enquanto as arestas representam as conexões disponíveis entre esses pontos.

A startup **NeoPorto Backup Aéreo** precisa programar duas rotas de contingência entre o ponto de partida S e o destino T . O objetivo é garantir que, se uma rota for interrompida em algum ponto intermediário, a outra ainda possa ser utilizada. No grafo apresentado:

- cada **círculo** representa um vértice da rede;
- cada **linha** representa uma conexão bidirecional;
- o **número** indicado junto a cada linha representa o gasto de energia necessário para percorrer aquela conexão;
- o gasto de uma **rota** é a soma dos gastos de todas as conexões utilizadas nela.



Fonte: Imagem criada pelo ChatGPT

As duas rotas podem compartilhar apenas os vértices S e T . Portanto, nenhum dos vértices intermediários 1, 2, 3, 4 ou 5 pode pertencer simultaneamente às duas rotas. Não é necessário utilizar todos os vértices do grafo: um vértice pode não pertencer a nenhuma das duas rotas. O cruzamento de duas linhas no interior do desenho não representa um novo vértice nem permite a passagem de uma conexão para outra.

O **gasto combinado** corresponde à soma dos gastos de energia das duas rotas escolhidas. Qual é o **menor gasto combinado** possível para **duas rotas** que satisfaçam todas essas condições?

- a) 24 b) 25 c) 27 d) 28 e) 30

Questão 7

O programa **Simplificador 4.0** recebeu a expressão booleana:

$$F = (A + B)(\neg A + B).$$

Na notação utilizada: $XY = X$ e Y , $X + Y = X$ ou inclusivo Y e $\neg X = \text{não } X$.

Ao tentar simplificar a expressão, o programa apresentou os seguintes passos:

1. $F = A(\neg A) + AB + B(\neg A) + BB$;
2. $F = AB + (\neg A)B + B$;
3. $F = A(B + \neg B) + B$;
4. $F = A + B$.

O resultado apresentado pelo programa está incorreto porque uma transformação algébrica foi realizada de maneira inadequada.

Qual alteração corrige o primeiro erro e conduz corretamente à simplificação final de F ?

- a) Substituir os passos 2, 3 e 4 por: **2.** $F = AB + B$; **3.** $F = B(A + 1)$; **4.** $F = A + B$.
- b) Substituir os passos 3 e 4 por: **3.** $F = A(B + \neg B) + \neg B$; **4.** $F = A + \neg B$.
- c) Substituir os passos 3 e 4 por: **3.** $F = B(A + \neg A) + B$; **4.** $F = B$.
- d) Substituir apenas o passo 4 por: **4.** $F = A(\neg B)$.
- e) Nenhuma alteração é necessária, pois a simplificação apresentada está correta.

Questão 8

As **regras de inferência** permitem obter novas informações a partir de premissas já conhecidas. Na notação utilizada: $\neg = \text{não}$, $\wedge = \text{e}$, $\vee = \text{ou}$, $\rightarrow = \text{se... então}$.

Durante um teste, o sistema **LogicMind Ultra** recebeu as seguintes premissas:

1. $p \rightarrow (q \vee r)$;
2. $q \rightarrow s$;
3. $r \rightarrow t$;
4. $\neg s$;
5. $\neg t$.

A partir dessas premissas, o sistema produziu a dedução abaixo:

6. $\neg q$ (a partir de 2 e 4);
7. $\neg r$ (a partir de 3 e 5);
8. $\neg q \vee \neg r$ (a partir de 6 e 7);
9. $\neg(q \vee r)$ (a partir de 8);
10. $\neg p$ (a partir de 1 e 9).

Embora a conclusão final esteja correta, a sequência apresentada contém uma etapa que não fornece a informação necessária para justificar o passo seguinte. Qual das alterações abaixo repara corretamente toda a dedução?

- a) Substituir o passo 6 por q .
- b) Substituir o passo 7 por r .
- c) Substituir o passo 8 por $\neg q \wedge \neg r$.
- d) Substituir o passo 9 por $q \vee r$.
- e) Substituir o passo 10 por p .

Questão 9

Em uma atividade inspirada em *A Odisseia*, foram registradas as experiências de **120 marinheiros** que participaram da viagem de Ulisses.

Considere os seguintes eventos:

- **T**: o marinheiro enfrentou uma **tempestade**;
- **S**: o marinheiro escapou das **sereias**;
- **C**: o marinheiro atravessou o estreito entre **Cila e Caríbdis** sem perder companheiros.

Sabe-se que:

- 72 marinheiros vivenciaram o evento **T**;
- entre esses 72 marinheiros, 48 também vivenciaram o evento **S**;
- entre esses 48 marinheiros, 18 também vivenciaram o evento **C**.

Um dos 120 marinheiros é escolhido ao acaso, sendo todos igualmente prováveis.

Qual é a **probabilidade** de o marinheiro escolhido ter vivenciado os **três eventos T, S e C**?

- a) $\frac{3}{20}$ b) $\frac{1}{5}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{3}{10}$ e) $\frac{2}{5}$

Questão 10

Durante uma aula de programação aplicada à Física, estudantes do Ensino Médio testaram um simulador utilizado para acompanhar a evolução de partículas em ciclos sucessivos.

O sistema iniciou o experimento com **3 partículas**. A partir desse valor, cada novo registro foi calculado por um mesmo protocolo numérico, aplicado sempre da mesma maneira. Para produzir o resultado de um ciclo, o programa considerava o valor registrado no ciclo anterior e a posição daquele ciclo no experimento.

Entretanto, uma falha apagou as instruções do protocolo. No relatório, permaneceram apenas os primeiros valores registrados:

3, 8, 19, 42, 89, 184, 375, ...

Ao analisar os dados, os estudantes perceberam que os cálculos seguiam um padrão regular.

Mantendo o mesmo padrão de formação, qual será a **quantidade** de partículas registrada no **próximo** ciclo?

- a) 754 b) 756 c) 758 d) 760 e) 762

GABARITO

1ª FASE XII OBRL NÍVEL PSI
2º E 3º ANO MÉDIO - 2026

NOME COMPLETO: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____

ESCOLA: _____

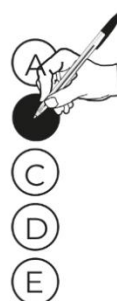
CIDADE E ESTADO: _____

INÍCIO: _____

TÉRMINO: _____

INSTRUÇÕES

1. CADA QUESTÃO TEM 5 ALTERNATIVAS DE RESPOSTA: (A), (B), (C), (D) E (E). APENAS 1 DELAS É CORRETA.
2. MARQUE A LÁPIS OU À CANETA APENAS 1 ALTERNATIVA PARA CADA QUESTÃO.
3. OS ESPAÇOS EM BRANCO NA PROVA PODEM SER USADOS PARA RASCUNHO.
4. AO FINAL DA PROVA, PASSE SUAS RESPOSTAS PARA O QUADRO DE RESPOSTAS E ENTREGUE A PROVA PARA O(A) PROFESSOR(A).



QUADRO DE RESPOSTAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)
(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
(E)	(E)	(E)	(E)	(E)	(E)	(E)	(E)	(E)	(E)

VISITE NOSSAS PÁGINAS NA INTERNET:



fb.com/Olimpiadabrasileiraraciociniologico



instagram.com/obrlogica



obrl.com.br

REALIZAÇÃO:

OBRL

