

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA  
MARINHA (CP-CEM/2020)

**ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO**

**INSTRUÇÕES GERAIS**

- 1- A duração da prova será de **05 horas** e o tempo não será prorrogado. Ao término da prova, entregue o caderno ao Fiscal sem retirar os grampos de nenhuma folha.
- 2- Responda às questões utilizando caneta esferográfica azul ou preta. Não serão consideradas respostas e desenvolvimento da questão a lápis. Confira o número de páginas de cada parte da prova.
- 3- Só comece a responder à prova ao ser dada a ordem para iniciá-la, interrompendo a sua execução no momento em que for determinado.
- 4- O candidato deverá preencher os campos:  
- NOME DO CANDIDATO; NÚMERO DA INSCRIÇÃO e DV.
- 5- Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos a seguir especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim: atendimento médico por pessoal designado pela Marinha do Brasil; fazer uso de banheiro e casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.  
Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova e, em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada.
- 6- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão.
- 7- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos.
- 8- A prova não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura, o que implicará atribuição de nota zero.
- 9- Será eliminado sumariamente do concurso e as suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
  - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
  - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
  - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 10- **NÃO É PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL EXTRA.**

**NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR**

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE <sub>ns</sub> M
	000 A 080				

CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	CONCURSO: CP-CEM/2020					
	NOME DO CANDIDATO:					
	Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA	
			000 A 080			

**CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)**

**1ª QUESTÃO (8 pontos)**

Em relação à árvore de busca que pode ser usada na implementação de dicionários, sendo alguns de seus tipos aplicados no armazenamento de banco de dados, faça o que se pede nos itens abaixo.

a) Represente em uma árvore de busca binária a seguinte sequência, em que cada elemento deve ser inserido na árvore na ordem da sequência. A raiz é o primeiro elemento da sequência. (4 pontos)

Sequência: 101, 125, 109, 60, 130, 75, 40, 127, 105, 81, 51, 124, 140, 39, 150

b) Responda: qual a altura da árvore apresentada em sua resposta no item a. (0,8 pontos)

c) Responda: qual o número de nós percorridos na árvore do item a para verificar se o número 109 pertence à sequência armazenada. (0,8 pontos)

d) Responda: qual o número de nós percorridos na árvore do item a para verificar que o número 135 não pertence à sequência armazenada. (0,8 pontos)

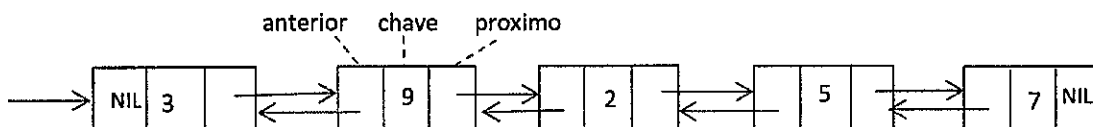
e) Apresente uma estrutura de dados ligada para armazenar uma árvore de busca binária. (1,6 pontos)

Continuação da 1ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

## 2ª QUESTÃO (8 pontos)

Observe a lista duplamente ligada apresentada a seguir, e faça o que se pede nos itens abaixo.



- a) Aplicando o algoritmo de inserção apresentado a seguir, adicione um elemento com atributo chave 10 na lista L apresentada. Refaça e apresente a lista atualizada com o novo elemento, usando a mesma representação da lista L original. (4 pontos)

```
INSERE(L,x) // L: lista
             // x: elemento a ser inserido, cujo atributo chave
             // já foi atribuído
x.proximo = L.head
if L.head ≠ NIL
    L.head.anterior = x
L.head = x
x.anterior = NIL
```

- b) Elimine o elemento com atributo chave 9 da lista L original apresentada no enunciado da questão. Refaça e apresente a lista atualizada após a eliminação do elemento com atributo chave 9. (2 pontos)
- c) Responda, considerando o pior caso: qual é a ordem de crescimento do tempo de execução para eliminação de um elemento x com atributo chave específico em uma lista L com n elementos. (2 pontos)

Continuação da 2ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### 3ª QUESTÃO (8 pontos)

É apresentado, a seguir, um procedimento ORDENA(A, p, r), em que A é o vetor a ser ordenado em ordem crescente, a partir do índice p até o índice r.

ORDENA(A, p, r)	PARTICIONE(A, p, r)
<pre>if p &lt; r   q = PARTICIONE(A, p, r)   ORDENA(A, p, q-1)   ORDENA(A, q+1, r)</pre>	<pre>x = A[r] i = p-1 for j = p to r-1   if A[j] ≤ x     i = i + 1     y = A[i]     A[i] = A[j]     A[j] = y y = A[i+1] A[i+1] = A[r] A[r] = y return i+1</pre>

Seja o vetor  $A = \{5, 9, 2, 7, 6\}$  e  $n=5$ , e com base nos dados apresentados, faça o que se pede nos itens a seguir:

- a) Considere que o código que deseja obter o vetor A ordenado faz a primeira chamada de ORDENA: ORDENA (A, 0, n-1). Apresente o vetor A e os valores de p e r na primeira chamada de ORDENA e o vetor A atualizado após cada iteração j de PARTICIONE e após a execução da chamada de PARTICIONE. (4 pontos)

A, p e r na primeira chamada de ORDENA:

A = \_\_\_\_\_

p = \_\_\_\_\_

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 3ª questão

r = \_\_\_\_\_

j	A

A após execução da chamada de PARTICIONE:

A = \_\_\_\_\_

b) Considerando a chamada do item (a), apresente o vetor A e os valores de p e r para a segunda chamada de ORDENA e o vetor A atualizado após cada iteração j de PARTICIONE e após a execução de chamada de PARTICIONE. (2,4 pontos)

A = \_\_\_\_\_

p = \_\_\_\_\_

r = \_\_\_\_\_

j	A

--	--

A após execução da chamada de PARTICIONE:

A = \_\_\_\_\_

c) Considerando a chamada do item (a), apresente o vetor A e os valores de p e r para a terceira chamada de ORDENA e o vetor A atualizado após cada iteração j de PARTICIONE e após a execução de chamada de PARTICIONE. (1,6 pontos)

A = \_\_\_\_\_

p = \_\_\_\_\_

r = \_\_\_\_\_

j	A

A após execução da chamada de PARTICIONE:

A = \_\_\_\_\_



Continuação da 3ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

#### 4ª QUESTÃO (8 pontos)

A Marinha do Brasil deseja desenvolver um novo sistema para o controle de inscrições em concursos. Criou-se uma especificação usando casos de uso, e um caso de uso simplificado é apresentado a seguir:

Caso de uso	Fazer inscrição
Ator primário	Candidato
Pré-condição	Nenhuma
Pós-condição	Inscrição confirmada
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O sistema apresenta a lista dos concursos disponíveis, apresentando o nome do concurso e as datas de início e de fim da inscrição.</li><li>2. O candidato seleciona um dos concursos.</li><li>3. O sistema apresenta a lista com as profissões com vagas no concurso. Para cada profissão, é apresentado o nome, o número de vagas e a remuneração.</li><li>4. O candidato solicita a inscrição para uma das profissões do concurso.</li><li>5. O sistema solicita os seguintes dados do candidato: CPF, data de nascimento, RG e nome da mãe.</li><li>6. O candidato informa os dados e confirma a inscrição.</li><li>7. O sistema emite um boleto para o pagamento da taxa de inscrição.</li><li>8. O sistema bancário confirma o pagamento do boleto do candidato.</li><li>9. O sistema registra o pagamento da inscrição do candidato.</li></ol>
Exceções	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Caso o concurso esteja fora de sua data de início e de fim, não é possível realizar a inscrição (Passo 4). O sistema termina o caso de uso.</li><li>2. Caso o candidato já esteja inscrito anteriormente, o sistema termina o caso de uso informando o erro (Passo 6).</li><li>3. O sistema bancário não confirma o pagamento da taxa de inscrição até a data de fim da inscrição (Passo 8). O caso de uso termina.</li></ol>

De acordo com os dados apresentados, faça o que se pede nos itens abaixo.

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

#### **Continuação da 4ª questão**

- a) Crie um diagrama de classes com as classes, associações e atributos (não coloque operações) a partir da especificação passada. Se atenha aos conceitos definidos na especificação (não crie classes, atributos e associações não especificadas). (4 pontos)
- b) Apresente os comandos em SQL para criar uma ou mais tabelas (CREATE TABLE) que armazenem os dados dos concursos e das profissões, seguindo as informações contidas na especificação. Não represente os candidatos e tampouco as inscrições deles. Assuma que nomes tem tamanho máximo de 100 caracteres. Represente as chaves primárias e estrangeiras necessárias. (4 pontos)

Continuação da 4ª questão

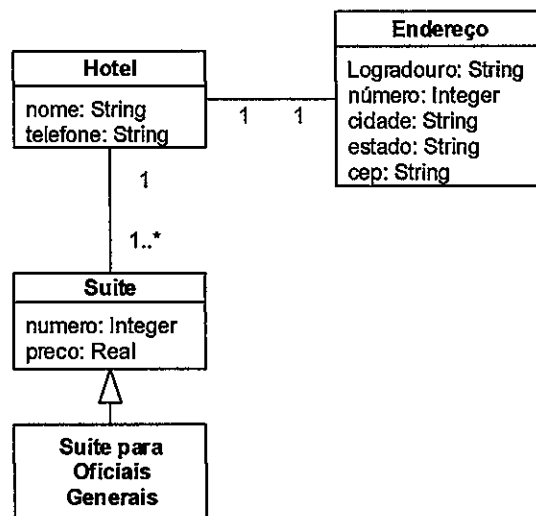
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### 5ª QUESTÃO (8 pontos)

A Marinha do Brasil deseja criar um sistema integrado para controlar seus hotéis de trânsito, incluindo a reserva pela Internet. Decidiu-se desenvolver o sistema em partes, entregando as funcionalidades aos poucos, para que o sistema possa ser usado o mais rápido possível pelos oficiais, mesmo que de forma limitada.

De acordo com os dados, faça o que se pede nos itens abaixo.

- Descreva o nome desse modelo de processo. (1,5 pontos)
- Descreva quais atividades precisam ser realizadas em um modelo de processo desse tipo e se as atividades seriam diferentes das executadas se fosse feita apenas uma entrega, com o desenvolvimento feito de maneira sequencial. (1,5 pontos)
- Projetou-se um diagrama de classes referente à primeira entrega desse sistema, tratando apenas dos dados básicos dos hotéis. Ele é apresentado a seguir. (5.0 pontos)



Apresente os comandos em SQL para criar uma ou mais tabelas (CREATE TABLE) que armazenem os dados contidos pelas classes representadas. Represente as chaves primárias e estrangeiras necessárias.

Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### 6ª QUESTÃO (8 pontos)

O *malware*, conhecido como Mirai, ataca dispositivos embarcados desde 2016. Seu modo de operação é infectar o hospedeiro com um código malicioso e transformá-lo em um ponto de ataque. O Mirai e suas variantes têm chamado a atenção, pois ataca os dispositivos de IoT (internet das coisas, do inglês Internet of Things), cada vez mais populares tanto para uso civil como militar. O dispositivo infectado não perde suas funcionalidades, causando apenas uma queda de desempenho negligível quando em uso normal, provocada por uma rotina do malware que periodicamente acessa um servidor, verificando por uma ordem para atacar determinado alvo. Quando encontra um comando no servidor, o dispositivo utiliza todos os recursos disponíveis para atacar o alvo durante o período que o servidor ordenou, resultando em uma negação de serviço (DoS, do inglês Denial of Service). Essa arquitetura ficou conhecida como botnet devido a característica de possuir um servidor central que comanda nós em estado dormente para que acordem e realizem tarefas.

De acordo com os itens apresentados, responda os itens abaixo.

- a) A maior parte dos dispositivos abertamente reportados como infectados pelo Mirai são dispositivos para uso civil, como eletrodomésticos, impressoras, câmeras de segurança, roteadores de internet e até mesmo monitores de bebês, pois suas variações mais simples exploram senhas padrão de fábrica que nunca foram trocadas pelos usuários. No entanto, há variações que utilizam técnicas de intrusão e execução privilegiada elaboradas, demandando a proteção do firmware, principalmente em ambientes militares. Como você protegeria um firmware de um dispositivo IoT de uma possível infecção sem inibir uma possível atualização remota? Cite ao menos uma desvantagem da sua solução descrita. (3 pontos)

### Continuação da 6ª questão

Um dos maiores ataques partindo de uma botnet Mirai aconteceu em 21 de outubro de 2016, quando um grande provedor de serviços de DNS (do inglês *Domain Name Service*) foi atacado por dezenas de milhares de dispositivos, durante três períodos do dia, causando interrupção significativa do serviço de DNS de diversos clientes do provedor ao redor do mundo. Nesse ataque, a ordem que foi dada para os dispositivos consistia em fazer requisições DNS para subdomínios aleatórios de alguns dos domínios do provedor durante todo o período programado. Isso acabou esgotando a capacidade dos servidores, conseqüentemente impedindo que usuários legítimos realizassem requisições. Considerando o ataque ao provedor de serviços DNS, responda as perguntas de (b) a (d).

- b) em qual camada do padrão OSI o ataque aconteceu? Justifique. (2 pontos)
- c) o provedor teve ou pode ter tido alguma dificuldade para detectar o ataque? Justifique. (1 ponto)
- d) Que ações o provedor tomou ou deveria ter tomado durante o ataque para impedir **que todos os seus clientes** fossem afetados? Explique brevemente como funciona sua solução e suas vantagens e desvantagens. (2 pontos)



Continuação da 6ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### 7ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma das fragatas da marinha passará a usar um novo algoritmo balístico mais preciso. Considerando tempo de processamento, a maior parte do algoritmo (95%) consiste em cálculo matricial paralelizável, sendo o restante (5%) utilizado pelas rotinas de entrada, saída e parametrização, todas sequenciais. A empresa que entregou o algoritmo alega que o mesmo executa em 1s no computador de desenvolvimento, o que atende exatamente o requisito colocado na licitação. Porém, ao ser colocado no computador de cálculo da fragata, o algoritmo executa em 40s, o que inviabiliza sua utilização.

De acordo com as informações apresentadas, leia os itens abaixo e responda-os.

- a) O processador de desenvolvimento é de um desktop comum de mercado (Intel i5) e o da fragata é parte de um sistema embarcado que utiliza um processador comercial (ARM Cortex-A35). Ambos processadores têm somente um núcleo habilitado, e pode-se considerar que trabalham em frequências similares e não possuem diferenças significativas na hierarquia de memória. O compilador e o sistema operacional são os mesmos nos dois cenários. Considerando somente as informações fornecidas, descreva possíveis motivos pelo qual o algoritmo possa apresentar um desempenho significativamente diferente no computador da fragata, justificando sua resposta. (4 pontos)
- b) Após alguma discussão, decidiu-se que a fragata seria atualizada com uma nova placa mãe, mas desta vez com uma versão do mesmo processador com todos os 64 cores habilitados. Considerando que nesse novo cenário o desempenho de um core foi o mesmo (40s), qual será o ganho de desempenho com todos os 64 cores habilitados? Qual o número mínimo de cores que precisam ser habilitados para obter-se o tempo de 1s? Explique sua resposta, apoiando-se em cálculos, e considere o desempenho teórico. (4 pontos)

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**Continuação da 7ª questão**

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### 8ª QUESTÃO (8 pontos)

O sistema operacional (SO) que está atualmente em uma fragata da Marinha é uma versão de Linux comum. O sistema da fragata executa um algoritmo balístico. O fornecedor do algoritmo sugere trocar o sistema operacional para uma versão de tempo real (RTOS, do inglês Real Time Operating System) e também alterar o sistema de arquivos (FS, do inglês FileSystem) atual de ext4 (fourth EXTended Filesystem) para exFAT (Extensible File Allocation Table) ou JFFS2 (Journalling Flash File System v2). O motivo alegado para a troca do SO é a restrição de tempo do algoritmo balístico. Para a troca do FS, a empresa alega que o sistema embarcado possui armazenamento em memórias do tipo flash e não discos rígidos, e os sistemas de arquivos sugeridos são mais adequados para memórias flash.

De acordo com as informações apresentadas, responda os itens abaixo.

- a) Você apoiaria a troca do sistema operacional? Explique o(s) motivo(s) da sua decisão. (4 pontos)
- b) Você apoiaria a troca do sistema de arquivos? Explique o(s) motivo(s) da sua decisão. (4 pontos)

Continuação da 8ª questão

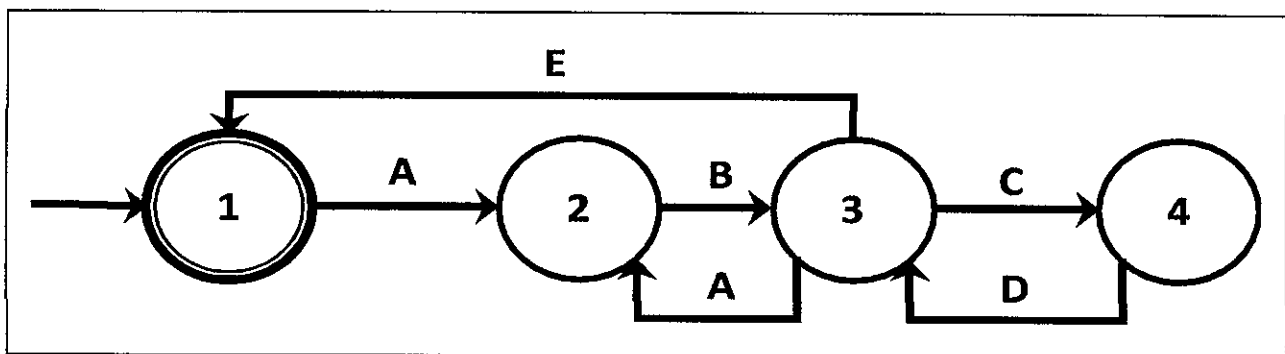
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**9ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um sistema operacional experimental, multiprogramado e com memória virtual paginada, dispõe de uma área de memória principal (física), que pode ser compartilhada entre os processos em operação. As páginas dos programas têm o tamanho de 4096 bytes, assim como os blocos (page frames) de memória física disponíveis. Cada processo em atividade na multiprogramação pode ocupar, ao mesmo tempo, no máximo três blocos apenas da memória física. Em caso de referências a uma página que no momento não esteja presente em qualquer dos blocos ocupados pelo processo no instante da requisição de acesso, ocorre uma interrupção, que aciona um algoritmo de substituição de páginas, o qual segue a política de alocar a página recém-referenciada sempre no lugar da página mais antiga dentre as presentes na memória física (first in, first out).

Em um dado momento, o sistema descrito acima pode estar ocioso ou com alguns processos em atividade em sua multiprogramação, quando um novo processo é escalado para iniciar suas atividades.

Suponha que a lógica desse novo processo esteja esboçada no seguinte diagrama de estados:

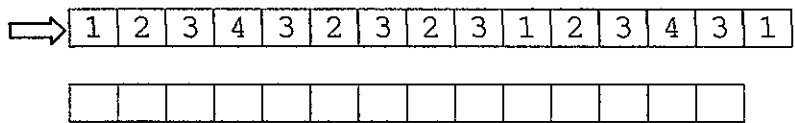


**Continuação da 9ª questão**

Nesse diagrama, as setas indicam o fluxo de execução do programa, e as letras correspondem a nomes das páginas virtuais que ele vai percorrendo. Os números dos estados representam os pontos do programa nos quais ocorrem desvios no fluxo de execução, que alteram a página que estiver sendo correntemente executada. O estado 1 é o ponto de partida para a execução do programa, e é também o seu único ponto de término normal.

De acordo com as informações apresentadas, leia os itens abaixo e responda-os.

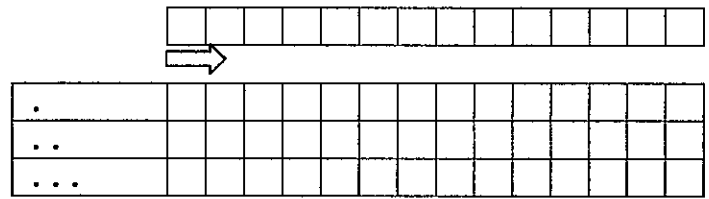
- a) Admitindo que certa execução completa desse programa percorra a sequência de estados apontada pela seta na figura a seguir, determine o conteúdo correto da linha em branco logo abaixo, preenchendo cada uma das suas células com os nomes das páginas do programa que tornem possível ao programa percorrer completamente a sequência exata de estados fornecida (se isso não for possível, justifique). (1,5 pontos)



O término deste programa pode ser considerado normal? Por quê?

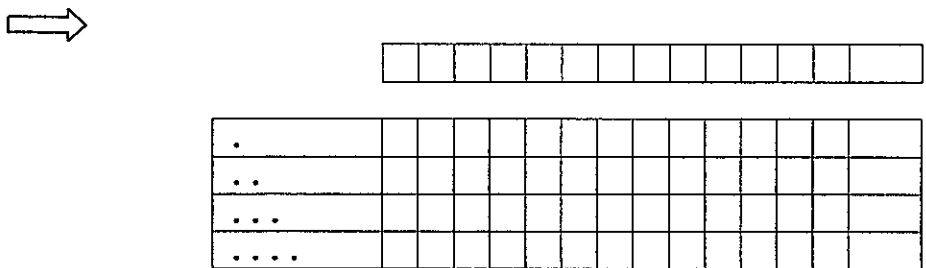
**Continuação da 9ª questão**

b) Transporte agora a sequência de páginas assim obtida para a linha em destaque na figura abaixo (indicada pela seta). Essa linha representa, portanto, a sequência de todas as referências efetuadas pelo programa às suas páginas ao longo de toda a sua execução. Admita-se que nenhuma página do programa tenha sido alocada na memória física antes do início da execução do programa. Nessa condição, preencha, na tabela abaixo, cada coluna associada a um elemento da sequência de páginas em destaque, com os nomes das páginas que resultarem presentes em blocos físicos, imediatamente após o sistema operacional efetuar (se for o caso) a movimentação da informação correspondente do disco para a memória e/ou vice-versa. (2,5 pontos)



Em cada coluna, destaque qual página do programa foi trazida do disco e qual página foi retornada ao disco, sempre que essas movimentações ocorrerem.

c) Alterando experimentalmente a hipótese inicial, repita a operação formulada na item b), e usando a mesma sequência de referências às páginas do programa, porém elevando para quatro o número máximo permitido de páginas lógicas do programa fisicamente presentes na memória. (1,5 pontos)





**Continuação da 9ª questão**

d) Investigue e comente a manifestação (ou não), nesse experimento, de uma anomalia de Belady (ou anomalia FIFO, associada à relação entre o tamanho da memória física e a taxa de incidência de interrupções por referências a páginas ausentes), descrevendo se é possível evitar essa ocorrência. Justifique! (2,5 pontos)

Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

10ª QUESTÃO (8 pontos)

Observe a tabela de análise (parsing) descendente (top-down) de uma linguagem rudimentar de programação:

	<u>var</u>	<u>i</u>	<u>:=</u>	<u>{</u>	<u>}</u>	<u>_</u>	<u>x</u>	<u>y</u>	<u>\$</u>	outros
P	D E <u>\$</u>	D E <u>\$</u>		D E <u>\$</u>			D E <u>\$</u>	D E <u>\$</u>	D E <u>\$</u>	
D	<u>var</u> N S <u>i</u>			$\epsilon$			$\epsilon$	$\epsilon$	$\epsilon$	
E		$\epsilon$		B	$\epsilon$		A	A	$\epsilon$	
A							N <u>:=</u> N	N <u>:=</u> N		
B				<u>{</u> E L <u>}</u>						
L		<u>i</u> E <u>L</u>			$\epsilon$				$\epsilon$	
S		$\epsilon$				<u>_</u> N <u>S</u>				
N							<u>x</u>	<u>y</u>		

Foram usadas nessa tabela as seguintes denominações:

P = programa; D = declaração; E = executável; A = atribuição;  
B = bloco; L = lista; S = sequência; N = nome.

Nessa tabela, os não terminais estão grafados em letras maiúsculas, e os terminais, sublinhados. O símbolo  $\epsilon$  denota a cadeia vazia.

O cabeçalho da tabela refere-se aos símbolos do texto-fonte.

A coluna à esquerda da tabela contém os símbolos que representam os conceitos sintáticos definidos pela gramática que deu origem a essa tabela.

As células da tabela, referentes às coordenadas (linha, coluna), indicam, quando preenchidas, que o não-terminal presente no topo da pilha de análise deve ser substituído pela cadeia de símbolos indicada na célula (ou seja, indica que, na ocasião, deve ser aplicada a derivação indicada, com o objetivo de modificar a pilha sintática).

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### **Continuação da 10ª questão**

Células em branco indicam situações de erro de sintaxe, por incompatibilidade entre o par (linha, coluna) correspondente e as produções gramaticais.

De acordo com a tabela e os dados apresentados, faça o que se pede em cada item abaixo.

Para dar partida na análise, a pilha sintática contém apenas o símbolo P em seu topo, e a cadeia de entrada está completa e disponível para ser analisada.

- a) Extraia da tabela fornecida a gramática livre de contexto a ela associada. (2 pontos)
- b) Apresente o conjunto dos terminais e dos não-terminais dessa gramática, destacando a raiz da gramática. (1 ponto)
- c) Responda se a gramática é regular ou não. Justifique a resposta. (2 pontos)
- d) Esboce, usando algum pseudo-código ou diagrama de blocos em português, um algoritmo de análise léxica que possa ser utilizado, juntamente com a tabela fornecida, na composição do front-end de um compilador ou interpretador, que receba como entrada textos-fonte redigidos na linguagem de programação que essa tabela descreve e analisa. (3 pontos)

Continuação da 10ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**Continuação da 10ª questão**

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2020  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO