

MARINHA DO BRASIL  
SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA  
MARINHA (CP-CEM/2022)

**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- É PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE RÉGUA SIMPLES.

**NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR**

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DO SSPM
	000 A 080				

CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	CONCURSO: CP-CEM/2022				
	NOME DO CANDIDATO:				
	Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA
			000 A 080		

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

**1ª QUESTÃO (8 pontos)**

Considere um sistema com pelo menos dois núcleos de processamento (cores) sem distinção alguma (i.e. idênticos em todos os aspectos, incluindo latência e temporização). Os núcleos implementam um conjunto de instruções que não possui instruções atômicas. No processo de inicialização, ambos os núcleos começam a buscar instruções no endereço zero da memória, única no sistema, onde está alocado o código de inicialização, parte do sistema operacional. O sistema operacional é baseado em Linux e possui suporte a processamento *multithread* por tempo compartilhado. Sendo assim, responda os itens a seguir.

- a) É possível inicializar esse sistema considerando o cenário proposto? Explique possíveis problemas do cenário em comparação a um cenário moderno (qualquer processador com mais de um núcleo fabricado nos últimos 5 anos), justificando adequadamente sua resposta. (4 pontos)
- b) Qual dos núcleos assumirá como principal e qual será o secundário? Explique o momento em que isso acontece. Caso assuma alguma premissa que não está especificada no cenário, explique-a na sua resposta. (4 pontos)

**Continuação da 1ª questão**

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**2ª QUESTÃO (8 pontos)**

Considere os seguintes algoritmos de reposição de página em um sistema operacional de uso geral: LRU, ótimo, FIFO e segunda chance, e faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Classifique-os em ordem crescente da taxa de *page faults* típicos para cada algoritmo. (2 pontos)
- b) Explique o que é a anomalia de Belady e indique, para cada um dos algoritmos, se sofre ou não da anomalia, explicando o motivo. (2 pontos)
- c) Indique ao menos uma vantagem e uma desvantagem de cada um dos algoritmos. (4 pontos)

Continuação da 2ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**3ª QUESTÃO (8 pontos)**

O e-mail é uma das comunicações digitais mais utilizadas, não só pela sua maturidade como também pela facilidade de uso. Um capitão recebeu um e-mail que aparentemente foi enviado por ele mesmo. O conteúdo do pacote está abaixo:

```
Delivered-To: capitao.haddock@marinha.mil.br
Received: by 2002:a05:6504:5090:0:0:0:0 with SMTP id
i16csp1978780ltq;
    Thu, 6 Jan 2022 14:47:05 -0800 (PST)
Return-Path: <capitao.haddock@marinha.mil.br>
Received: from [14.51.68.228] ([14.51.68.228])
    by mx.marinha.mil.br with ESMTTP id
k11si2242300oil.272.2022.01.06.14.47.04
    for <capitao.haddock@marinha.mil.br>;
    Thu, 06 Jan 2022 14:47:05 -0800 (PST)
Received-SPF: marinha.mil.br: domain of
capitao.haddock@marinha.mil.br does not designate 14.51.68.228
as permitted sender client-ip=14.51.68.228;
Message-ID: <C29D2F539C70E1E0BF0D71BE52C3C29D@AMW556X>
From: Capitão Haddock <capitao.haddock@marinha.mil.br>
To: Capitão Haddock <capitao.haddock@marinha.mil.br>
Subject: Chaves comprometidas
Date: 7 Jan 2022 15:30:03 +0800
```

Caro Capitão Haddock,

Você deve ter percebido que invadi sua conta de e-mail pois fui capaz de enviar um e-mail em seu nome. Também consegui acesso às suas chaves criptográficas e contas em banco. Não quero causar problemas. Você tem 24h para transferir 0.1 bitcoin para a carteira número 1LBM3ttx21dXnH25HfUxUmXYcsn9JfgNs8 ou divulgarei publicamente suas chaves.

O capitão visualiza, por meio do seu cliente de e-mail, somente os campos a partir do "From", incluindo o corpo do e-mail, e o chamou para ajudar a entender o que está acontecendo. O restante do pacote você retirou manualmente do cliente de email, solicitando a visualização completa no formato RFC 5322.

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**Continuação da 3ª questão**

Assim, de acordo com os dados apresentados, responda os itens a seguir.

- a) descreva o que deve ser feito em relação ao e-mail, baseando-se exclusivamente em argumentos técnicos. Inclua uma descrição do que está acontecendo e uma forma de produzir uma situação similar. (4 pontos)
- b) Que tipo de mecanismo técnico foi ou pode ser usado para evitar esse tipo de situação? Se identificou algum mecanismo, explique-o em detalhes; caso contrário, proponha um mecanismo e explique como seria utilizado. (4 pontos)

**Continuação da 3ª questão**

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO



Continuação da 3ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

#### 4ª QUESTÃO (8 pontos)

Durante o desenvolvimento de um compilador de propósito específico, você se deparou com uma documentação antiga, que continha a seguinte gramática:

$A \rightarrow a A a$

$A \rightarrow b A b$

...

$A \rightarrow z A z$

$A \rightarrow \varepsilon$

Sabendo que a gramática é definida (nas reticências) para todas as letras do alfabeto, seguindo estrutura similar à apresentada acima, faça o que se pede.

- Descreva a linguagem que essa gramática define. (2 pontos)
- Explique se a gramática é ambígua, justificando sua resposta. (3 pontos)
- Apresente uma expressão regular que implemente a gramática. Considere, para esta questão, a definição formal de uma expressão regular (sem recursão e sem *look-ahead*) ou justifique a impossibilidade de se obter uma. (3 pontos)

Continuação da 4ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 4ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

### 5ª QUESTÃO (8 pontos)

A Marinha está atualizando um sistema de radar para conseguir detectar drones que voam próximo à superfície. Para isso, foi necessária a atualização do *firmware* que está no radar, que agora usa técnicas de reconhecimento de padrões em imagens para detectar estatisticamente os drones. O novo *software* é 90% computacionalmente intensivo e 10% dependente de entrada ou saída, o que força o algoritmo a se comportar serialmente. A parte computacionalmente intensiva é composta por 75% de instruções de ponto flutuante e 25% de outras instruções. O processador atual é de um único núcleo, com CPI (ciclos por instrução) de 12 para instruções de ponto flutuante e de 4 para as demais.

O problema atual é que o processador existente não está executando o algoritmo considerando os requisitos de tempo necessários. Você foi chamado para trocar o processador do radar, e há duas opções:

Opção 1: um único processador com um único núcleo, mas com frequência de *clock* 50% maior que o processador atual, no qual as operações de ponto flutuante demoram 10% a mais (em ciclos) e as demais 25% a menos que o processador atual.

Opção 2: um processador com 4 núcleos, com uma frequência de *clock* 50% menor que o processador atual, no qual as operações de ponto flutuante demoram 20% a menos (em ciclos) e as demais demoram o mesmo que o processador atual.

Em ambas as opções, o sistema de entrada e saída não será alterado. Considerando o cenário proposto, responda:

- a) no caso da opção 1, qual será a aceleração global do algoritmo?  
(4 pontos)
- b) no caso da opção 2, qual será a aceleração global do algoritmo?  
Considere que a parte computacionalmente intensiva pode ser paralelizada totalmente e a parte de entrada e saída deve ser serial. (4 pontos)

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**6ª QUESTÃO (8 pontos)**

A Marinha do Brasil deseja desenvolver um sistema para gerenciar suas licitações. Criou-se uma especificação de requisitos usando casos de uso. A seguir é apresentado um dos casos de uso deste modelo (bastante simplificado) que trata da inscrição de um fornecedor em um pregão eletrônico (que pode ser por registro de preço ou de compra).

Caso de uso	Inscrição em um pregão
Atores	Fornecedor Sistema da Receita Federal
Pré-condição	Editais abertos
Pós-condição	Proposta registrada
Cenário principal (passos)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O sistema apresenta a lista de editais abertos, apresentando o código de cada um.</li><li>2. O fornecedor seleciona um dos editais.</li><li>3. O sistema apresenta o texto do edital.</li><li>4. O fornecedor informa o CNPJ da empresa, o endereço, o nome e o telefone do contato.</li><li>5. O sistema informa o CNPJ da empresa ao serviço da Receita Federal, para verificar a empresa.</li><li>6. O serviço da Receita Federal, confirma que a empresa é idônea.</li><li>7. Caso o edital seja de registro de preço, o sistema apresenta o nome de cada um dos produtos que fazem parte do edital.</li><li>8. O fornecedor informa o preço unitário para cada produto.</li><li>9. O sistema confirma a proposta e termina o caso de uso.</li></ol>
Exceções	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Caso o serviço da Receita Federal informe que a empresa não é idônea (passo 6 do cenário principal), o sistema informa que a empresa não está habilitada para participar do edital e termina o caso de uso.</li><li>2. Caso o edital seja de compra, o sistema solicita o valor (passo 7 do cenário principal). O fornecedor informa o valor e o sistema confirma a proposta e termina o caso de uso.</li></ol> <p>(Outros fluxos de exceção)</p>



### Continuação da 6ª questão

Sendo assim, de acordo com as informações acima, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Crie um diagrama de classes com as classes, associações e atributos (não coloque operações), a partir do caso de uso. Utilize os conceitos definidos na especificação (não crie classes, atributos e associações não especificadas). (6,5 pontos)
- b) Apresente o código em C++ (ou outra linguagem orientada a objetos, indicando-a explicitamente) que crie um objeto para um edital de registro de preços com código "SRP 04/2022" e texto vazio (""). Adicione a esse edital dois produtos: caneta azul e papel A4. (1,5 pontos)

Continuação da 6ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 6ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**7ª QUESTÃO (8 pontos)**

Em relação ao desenvolvimento de *software*, os métodos ágeis (*agile*) são bastante populares no mercado. Essa forma de desenvolver *software* segue o modelo iterativo e incremental, no qual o *software* é construído aos poucos. Sobre os métodos ágeis responda os itens a seguir.

- a) Quais são as vantagens de um modelo iterativo e incremental?  
(4 pontos)
- b) Os métodos ágeis ganharam atenção ao criticar o modelo cascata (*Waterfall*). Ainda hoje faz sentido usar um processo de desenvolvimento de *software* seguindo um modelo cascata? Justifique. Caso ele possa ser usado, qual seria um caso em que ele poderia ser usado, e por quê? (4 pontos)

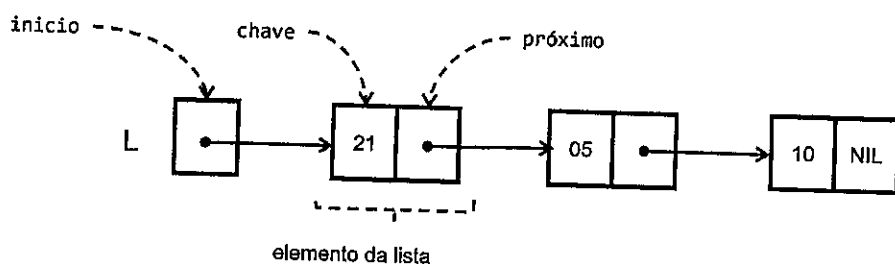
Continuação da 7ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

8ª QUESTÃO (8 pontos)

A ordenação é uma tarefa bastante comum na computação e um passo intermediário para diversos algoritmos. Sobre esse assunto, faça o que se pede.

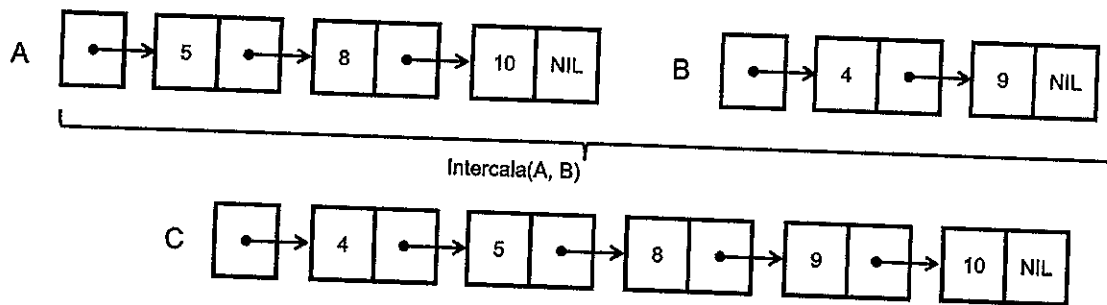
- a) Considere uma lista ligada simples L, composta por elementos que possuem os atributos **chave** (com o valor armazenado) e **próximo** (o ponteiro para o próximo elemento da lista ou **NIL**, caso não haja um próximo). O primeiro elemento de L é apontado pelo atributo **início**, como indicado no exemplo da figura a seguir.



Implemente o algoritmo **É-Ordenada (L)** que retorna verdadeiro (TRUE), caso a lista ligada simples L seja ordenada em ordem crescente, ou falso (FALSE), caso contrário. (2 pontos)

**Continuação da 8ª questão**

b) Um dos algoritmos mais famosos de ordenação é o MergeSort, o qual usa uma estratégia dividir para conquistar para ordenar. Pensando em listas ligadas, esse algoritmo tem como passo intermediário intercalar duas listas ordenadas, ou seja, ele recebe duas listas ordenadas e as intercala, de forma a obter uma única lista ordenada. Por exemplo, considere as listas A e B a seguir. O método **Intercala(L1, L2)** deve retornar a lista C, apresentada abaixo.



Implemente o algoritmo **Intercala(L1, L2)**, de complexidade  $O(|L1| + |L2|)$ , que intercala as listas ligadas simples L1 e L2, retornando a lista ligada simples intercalada ordenada. Não crie elementos adicionais. (6 pontos)

Continuação da 8ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO



Continuação da 8ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**9ª QUESTÃO (8 pontos)**

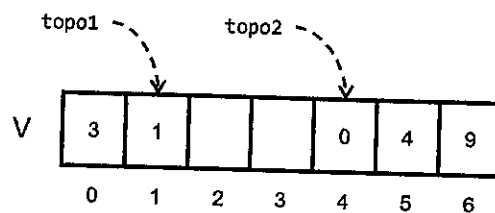
Pilha é uma estrutura de dados básica na qual o último elemento inserido é o primeiro a ser retirado (política LIFO). Considere as funções **Push(P, x)**, que adiciona no valor x de forma que ele fique no topo da pilha P, e a função **Pop(P)**, que remove e retorna o último elemento inserido na pilha P (ou apresenta uma exceção de *underflow*, caso a pilha esteja vazia).

Nesse sentido faça o que se pede.

- a) Apresente a pilha resultante (colocando o topo a direita) das seguintes operações, a partir de uma pilha P inicialmente vazia e de tamanho máximo 10. Em caso de exceção, apenas ignore a chamada. (1 ponto)

**Push(P, 5); Push(P, 3); Pop(P); Push(P, 7); Push(P, Pop(P)); Push(P, 1); Pop(P); Push(P, Pop(P)); Push(P, 2)**

- b) Um único vetor pode ser usado para armazenar duas pilhas. A ideia é armazenar os valores de uma pilha da esquerda para a direita, a partir do início do vetor; e armazenar os valores da outra pilha da direita para a esquerda, a partir do fim do vetor. Por exemplo, a seguir é apresentado um vetor V com duas pilhas, a primeira com os valores {3, 1} (1 está no topo) e a segunda com os valores {9, 4, 0} (0 está no topo).



### Continuação da 9ª questão

Implemente as funções **Push1(P, x)**, **Pop1(P)**, **Push2(P, x)** e **Pop2(P)**. A função **Push1** deve adicionar o valor **x**, deixando-o no topo da primeira pilha do vetor **P**, enquanto que a função **Push2** deve fazer o mesmo, mas deixando-o no topo da segunda pilha do vetor **P** (ou seja, na pilha da direita para a esquerda, a partir do fim do vetor). Caso não haja espaço disponível na pilha, as funções **Push1** e **Push2** devem jogar uma exceção. A função **Pop1** deve remover e retornar o último elemento inserido na primeira pilha do vetor **P**, enquanto que **Pop2** deve fazer o mesmo, mas para a segunda pilha do vetor **P**. Considere que existem os atributos **topo1** e **topo2** na estrutura **P** para acessar os topos (inicialmente com **-1** e **P.tamanho**, respectivamente). O **tamanho** do vetor em **P** é acessível pelo atributo **tamanho** (ou seja, **P.tamanho**); a posição **x** do vetor é acessível fazendo **P[x]**. (7 pontos)

Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**10ª QUESTÃO (8 pontos)**

A Marinha do Brasil está projetando um novo sistema para gerenciar os seus concursos. Um funcionário criou as tabelas concurso, pessoa, inscrição e resultado em um banco de dados relacional. A seguir são apresentados os comandos de criação dessas tabelas.

```
CREATE TABLE concurso (  
    id int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
    nome varchar(1000) NOT NULL,  
    data_prova DATE NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (id)  
);
```

```
CREATE TABLE pessoa (  
    id int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
    nome varchar(100) NOT NULL,  
    cpf char(11) NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (id),  
    CONSTRAINT pessoa_cpf UNIQUE (cpf)  
);
```

```
CREATE TABLE inscricao (  
    id_pessoa int(11) NOT NULL,  
    id_concurso int(11) NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (id_pessoa, id_concurso),  
    CONSTRAINT pessoa_id_pessoa FOREIGN KEY (id_pessoa)  
        REFERENCES pessoa (id),  
    CONSTRAINT concurso_id_concurso FOREIGN KEY (id_concurso)  
        REFERENCES concurso (id)  
);
```

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

**Continuação da 10ª questão**

```
CREATE TABLE resultado (  
    id_pessoa int(11) NOT NULL,  
    id_concurso int(11) NOT NULL,  
    nota decimal(2, 2) NULL,  
    PRIMARY KEY (id_pessoa, id_concurso),  
    CONSTRAINT resultado_inscricao  
        FOREIGN KEY (id_pessoa, id_concurso)  
        REFERENCES inscricao(id_pessoa, id_concurso)  
);
```

Considerando essas tabelas, faça o que se pede nos itens abaixo.

- a) Apresente um comando SQL para listar o nome (e apenas o nome) de todos os concursos cadastrados no banco de dados. (1 ponto)
- b) Apresente um comando SQL para inserir uma nova pessoa, com nome "Maria da Silva" e CPF 123456789-09. (1 ponto)
- c) Apresente um comando SQL que apresente o nome de todos os concursos que a pessoa com CPF 123456789-09 se inscreveu. (3 pontos)
- d) Apresente um comando SQL que apresente os CPFs e as notas de todas as pessoas que têm resultado para o edital "QTPA", ordenando a lista pelas notas da maior para a menor. (3 pontos)

Continuação da 10ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS Concurso: CP-CEM/2022  
Profissão: ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO