

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 31
Esportes Individuais e da Natureza

- 01. (20 Pontos)** As discussões referentes à Capoeira ser jogo, luta, esporte ou dança são ótimos motes, para o professor inserir novos conhecimentos e vivências, assim como para a aquisição de valores, nas suas aulas de Educação Física escolar (DARIDO, 2005).
- a) Explique como o professor pode ministrar uma aula, envolvendo esses motes, para alunos do ensino médio, abordando as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal.
 - b) Caracterize a Capoeira como jogo, a Capoeira como esporte, a Capoeira como luta e a Capoeira como dança.
- 02. (20 Pontos)** As provas oficiais de saltos, lançamentos e arremesso no atletismo são classificadas como provas de campo.
- a) Selecione uma das provas de lançamentos ou arremesso e elabore um plano de aula voltado para alunos do Ensino Médio, partindo do pressuposto de que a instituição de ensino não disponibiliza implementos oficiais para a prática do atletismo.
 - b) Quanto à técnica, o salto em distância e o salto em altura dividem-se em quatro fases. Cite e descreva cada uma dessas fases.
- 03. (20 Pontos)** Para Ferreira (2012), a prática das lutas na escola deve ser diferenciada da prática nas academias, que visam à ênfase nas técnicas e à formação de atletas. É preciso que o aluno assimile que as lutas oferecem diversos benefícios aos seus praticantes.
- a) Defina luta, esporte de combate e arte marcial, diferenciando-os.
 - b) Aponte 3 benefícios das lutas no aspecto motor, 3 benefícios das lutas no aspecto cognitivo e 3 benefícios das lutas no aspecto afetivo-social.
- 04. (20 Pontos)** A prática da corrida de orientação mais conhecida hoje como esporte de orientação, no ambiente escolar, proporciona muitos benefícios, tratando o ser humano como um complexo físico-psíquico (HOWARD GARDNER APULD PASINI, 2004). Ao desenvolver a teoria das inteligências múltiplas, ele dividiu a cognição em sete esferas: linguística, lógico-matemática, físico-cinestésica, espacial, intrapessoal, musical e interpessoal. Destas inteligências, seis são desenvolvidas e aprimoradas pela prática da orientação. Relacione as seis características cognitivas e descreva a relação com a prática do esporte de orientação.
- 05. (20 Pontos)** A expansão das práticas corporais de aventura na natureza, PCANs, segundo Marinho (2004), foi impulsionada pelo desejo de experimentar algo novo, emoção prazerosa, riscos, com sentimento de ser capaz, seja na terra, na água ou no ar. Para Tahara e Carnicelli Filho (2013), as pessoas que procuram atividades de aventura desejam vivências mais espontâneas e significativas, para fugir da rotina estressante do caos urbano, e buscar melhor qualidade de vida em seus momentos de lazer. Franco, Cavasini e Darido (2014) apresentam uma classificação das PCANs dividida nos elementos ar, água e terra, possibilitando um entendimento sobre sua especificidade relacionada ao elemento em que se enquadra. Descreva cinco modalidades para AR, para TERRA e para ÁGUA que podem ser apresentadas nas escolas para os alunos.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 32
Metodologia dos Esportes Coletivos

- 01. (20 pontos)** Recentemente, o Governo Federal propôs extinguir a disciplina de Educação Física do Ensino Médio. Apesar de isso parecer absurdo, precisamos estar atentos para o fato de que um considerável número de alunos do ensino médio parece não mostrar muito interesse pelas aulas de educação física. A repetição de conteúdos hegemônicos (vôlei, basquete, handebol), principalmente o futsal (DARIDO, 2004), bem como a condução do aprendizado desses conteúdos (GALVÃO; RODRIGUES; SILVA, 2008), são apresentados como os principais responsáveis pela perda de interesse do adolescente pela educação física escolar. Baseado nesses autores, proponha solução para o problema.
- 02. (20 pontos)** O esporte tem sido classificado, na literatura, de diversas formas. A classificação do esporte proposta por Tubino tem sido uma das mais aceitas (GALVÃO; RODRIGUES; SILVA, 2008): a teoria do direito à educação física e esporte (TUBINO, 2002, cap. 3, p. 62-67). A partir de uma carta-documento, como um direito de todos, o esporte passou a ser entendido em 3 manifestações de prática. Hoje, no Brasil, a Lei 9.615, de 24 de março de 1998, conhecida como Lei Pelé, que é o fundamento político legal do esporte brasileiro, no seu artigo 3º, reconhece 4 possíveis manifestações da prática desportiva, sendo três fundamentadas no entendimento e conquistas da Carta Internacional e a quarta manifestação incluída recentemente pela Lei 13.155, de 2015. Neste cenário, o esporte coletivo tem assumido, geralmente, as características de Desporto educacional, Desporto de participação, Desporto de Rendimento e, a mais nova, Desporto de Formação (Lei 13.155, de 2015).
- Descreva cada uma dessas manifestações desportivas destacadas pelos autores, definindo objetivos, princípios, referências teóricas, regras/códigos e características de público-alvo.
- 03. (20 pontos)** O esporte é um fenômeno da cultura presente nas sociedades desde as mais antigas civilizações. Descreva o processo histórico da evolução do esporte e faça uma análise crítica de como ele foi usado para os interesses da política brasileira (CASTELANI FILHO, 2010) e como se apresenta na transformação da sociedade contemporânea (LINHARES, 2007).
- 04. (20 pontos)** O processo de industrialização e a midiática global têm estreita relação com o desenvolvimento do esporte. A necessidade intrínseca do capital de expansão e reprodução desenvolve sempre novas esferas produtivas a serem ampliadas e novas esferas sociais que vão sendo penetradas por sua lógica de funcionamento. Cria-se, dessa maneira, uma cultura que leva os indivíduos a interiorizarem essa forma de comportamento que os faz permanecer presos a essa “evolução cega da economia”, como aponta Horkheimer e Adorno (1985, p. 50), a tal ponto de encobrirem essa lógica em suas próprias consciências. A partir desta afirmação, analise e descreva as consequências da influência midiática e capitalista em relação ao consumo do esporte e aos cuidados do corpo na atualidade.
- 05. (20 pontos)** O jogo e o esporte possuem características distintas. Dentro de uma dimensão conceitual, atitudinal e procedimental (RANGEL; DARIDO, 2008), elabore um plano de aula de como você faria uso e adaptação de jogos populares e pré-desportivos, para desenvolver os seguintes fundamentos esportivos: saque no voleibol e rebatida no beisebol.

CADERNETA DE CAMPO				SERVIÇO:			
				DATA:	RESP.		
ESTAÇÃO	P. VISADO	Â. INTERNO	AZIMUTE	LEITURA DA MIRA	Â. VERTICAL	OBS.	
1	4		106°15'00"	Fio Superior	1650	90°	
				Fio Médio	1375		
				Fio Inferior	1100		
				Dist. Incl. (S')	55,00		
				Dist. Red.(S)	55,00		
	3		197°15'15"	Fio Superior	2040	90°	
				Fio Médio	1720		
				Fio Inferior	1400		
				Dist. Incl. (S')	64,00		
				Dist. Red.(S)	64,00		
2	1			Fio Superior			
				Fio Médio			
				Fio Inferior			
				Dist. Incl. (S')			
				Dist. Red.(S)			
	3			Fio Superior	1660	90°	
				Fio Médio	1355		
				Fio Inferior	1050		
				Dist. Incl. (S')	61,00		
				Dist. Red.(S)	61,00		
3	2			Fio Superior			
				Fio Médio			
				Fio Inferior			
				Dist. Incl. (S')			
				Dist. Red.(S)			
	4			Fio Superior	2070	90°	
				Fio Médio	1810		
				Fio Inferior	1550		
				Dist. Incl. (S')	52,00		
				Dist. Red.(S)	52,00		
4	3			Fio Superior			
				Fio Médio			
				Fio Inferior			
				Dist. Incl. (S')			
				Dist. Red.(S)			
	1			Fio Superior			
				Fio Médio			
				Fio Inferior			
				Dist. Incl. (S')			
				Dist. Red.(S)			

(Erro permitido $10''\sqrt{n}$) Erro cometido:

- 02. (20 pontos)** A Carta do Brasil ao Milionésimo faz parte da Carta Internacional do Mundo (CIM), na escala 1:1.000.000, para a qual foi adotada a Projeção Cônica Conforme de Lambert até as latitudes de 84° N e 80° S. Para as regiões polares, foi utilizada a Projeção Estereográfica Polar. No sistema todo, cada folha abrange um fuso de 6° de longitude por 4° de latitude. Sabendo disso e dados os valores de $\lambda = -7^\circ 30' 42''$ e $\phi = -40^\circ 25' 57''$, resolva.
- a) Calcule em qual folha da CIM na escala 1:1.000.000 o par de coordenadas fornecido se encontra.
 - b) Calcule o MC (meridiano central) da folha da CIM na escala 1:1.000.000, na qual o par de coordenadas fornecido se localiza.
 - c) Faça o desdobramento da folha da CIM até a escala de 1:10.000, na qual o par de coordenadas fornecido se encontra. O desdobramento deve ser totalmente desenhado; nos desenhos, deverão constar todos os valores de coordenadas e os nomes das folhas em cada escala.
- 03. (20 pontos)** O Sensoriamento Remoto (SR) é definido por Curran (1985) como o uso de sensores de radiação eletromagnética (REM), para registrar imagens que podem ser interpretadas para fornecer informação útil sobre o ambiente. No SR, o processo de imageamento é realizado sem que o sensor tenha qualquer contato físico com o objeto imageado. A respeito do Sensoriamento Remoto, descreva.
- a) os quatro tipos de resoluções dos satélites imageadores.
 - b) os processos de imageamento.
 - c) as formas de armazenamento das imagens.
- 04. (20 pontos)** Um Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) é formado por uma constelação de satélites com cobertura global que envia sinais de posicionamento e tempo para usuários localizados em solo, aeronaves ou transporte marítimo. Atualmente, há vários sistemas GNSS operando ou em fase de implementação no mundo. Sobre os sistemas GNSS, sintetize as principais características técnicas e operacionais dos sistemas NAVSTAR GPS, GLONASS, GALILEO e COMPASS e descreva cinco aplicações desses sistemas em Engenharia.
- 05. (20 pontos)** Transforme os Azimutes em Rumos e os Rumos em Azimutes, considerando-se que todos os azimutes estão à direita (sentido horário).
- a) $125^\circ 45' 52''$
 - b) $78^\circ 28' \text{SW}$
 - c) $90^\circ 00' 01''$
 - d) $235^\circ 15'$
 - e) $25^\circ 12' 15'' \text{NW}$
 - f) $345^\circ 30' 15''$
 - g) 245°
 - h) 180°
 - i) $25^\circ 12' 15'' \text{NE}$
 - j) $98^\circ 12' 35''$

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 34

Construção Civil

01. (20 pontos) A NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão – é a norma brasileira que se aplica a instalações elétricas de edificações residenciais com tensão nominal de até 1000V em corrente alternada.

Em se tratando de edificações residenciais, a NBR-5410 estabelece a simbologia, a quantidade mínima de pontos elétricos e da iluminação, a divisão de circuitos elétricos e o dimensionamento dos condutores.

Dois métodos são estabelecidos pela norma para o dimensionamento dos condutores de edificações residenciais, o método do dimensionamento pelo critério da máxima condução de corrente e o método através do critério da queda de tensão admissível nos condutores.

O dimensionamento através do critério da máxima condução de corrente é executado, calculando-se a corrente elétrica de cada circuito (corrente de projeto). Determina-se o fator de correção de agrupamento de cada circuito, calcula-se a corrente corrigida de cada circuito e determina-se o condutor em função da máxima capacidade de condução de corrente.

Explique a necessidade da utilização do fator de correção de agrupamento no dimensionamento dos condutores de uma edificação residencial.

02. (20 pontos) Segundo a NBR 5626, que normatiza as instalações prediais de água fria, os pontos de utilização de água podem ser abastecidos de forma direta ou indireta.

O sistema predial de distribuição pode se apresentar como direto, indireto e misto, podendo ainda o sistema predial de distribuição indireto ser sem bombeamento, com bombeamento e hidropneumático.

a) Explique e caracterize o sistema predial de distribuição direto.

b) Explique e caracterize o sistema predial de distribuição indireto sem bombeamento.

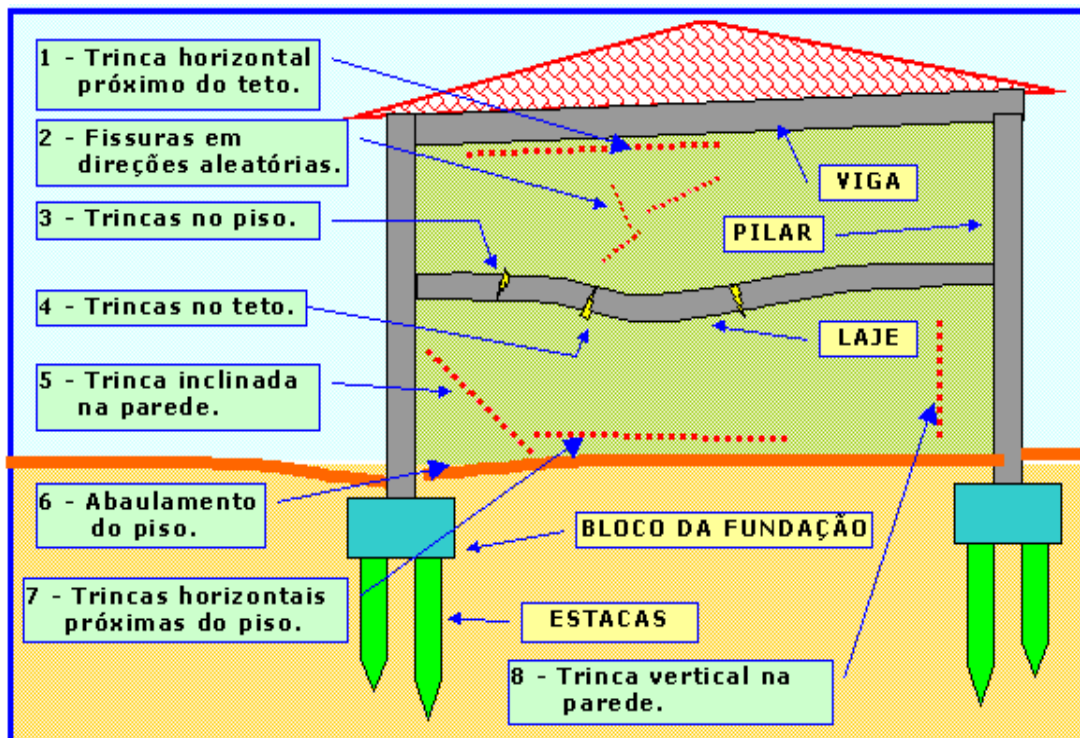
c) Explique e caracterize o sistema predial de distribuição misto.

03. (20 pontos) A Lei 8.666 estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Conforme a própria Lei, as licitações são classificadas em modalidades, sendo cada uma indicada de acordo com o objeto do processo licitatório.

De acordo com a Lei 8.666, descreva somente as modalidades de licitações empregadas para a execução de obras de engenharia, determinando cada uma em função dos limites de valor estimado da contratação e exemplificando os requisitos que os interessados devem atender, para participar do processo licitatório.

04. (20 pontos) O termo "patologia" é derivado do grego (pathos - doença, e logia - ciência, estudo) e significa "estudo da doença". Na construção civil, pode-se atribuir patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações. Essas patologias podem se manifestar de diversos tipos, como trincas, fissuras, abaulamentos, recalques, infiltrações e danos por umidade excessiva na estrutura. Por ser encontrada em diversos aspectos, recebe o nome de manifestações patológicas.

De acordo com o descrito, identifique as causas das manifestações patológicas enumeradas de 1 a 8 e representadas na figura abaixo de uma edificação com dois pavimentos, com estrutura de concreto armado, vedações com alvenarias de tijolo cerâmico, com revestimento de argamassa de cimento e areia e pintura látex acrílico.

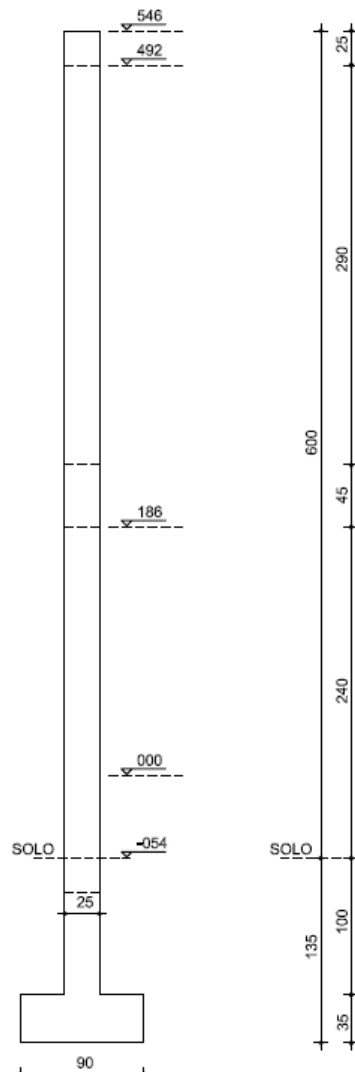


05. (20 pontos) Considere o projeto estrutural, que possui cotas em centímetros, do Pórtico de Concreto Armado.

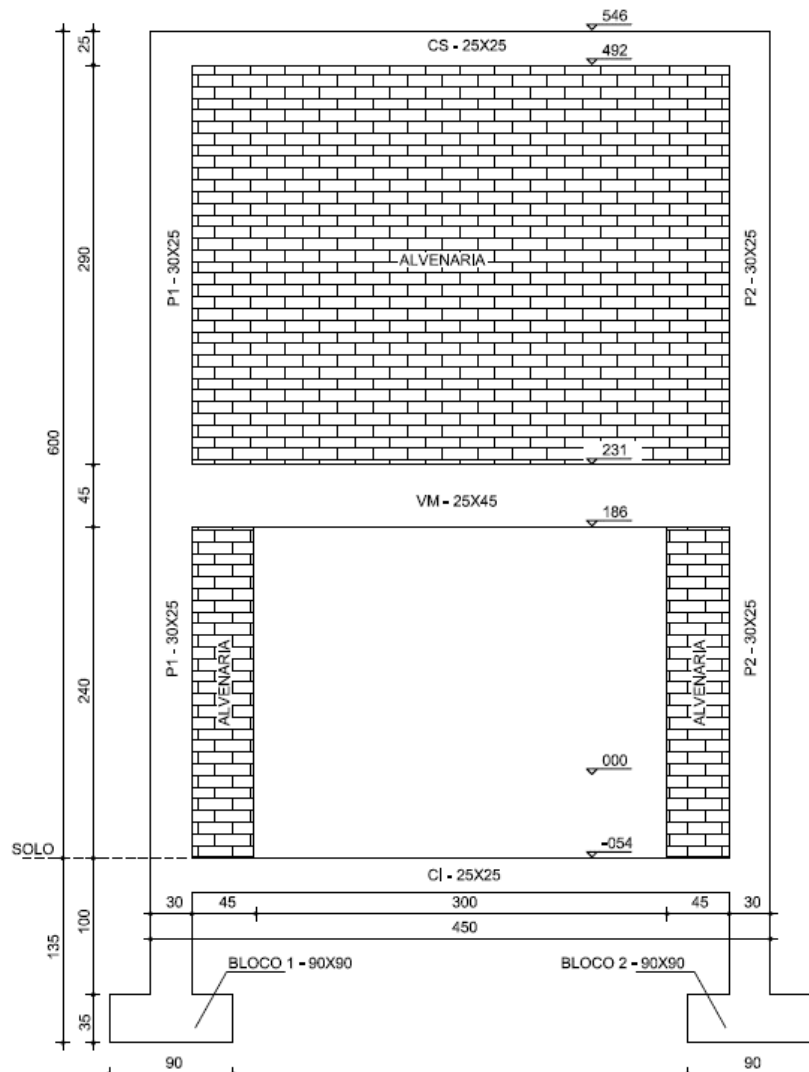
- Determine, sem considerar perdas, a quantidade dos serviços de CONCRETO P/VIBR., FCK 30 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO e ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP=20 cm.
- Determine o valor unitário, completando corretamente as composições unitárias de preço dos serviços de CONCRETO P/VIBR., FCK 30 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO e ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP=20 cm. Utilize os Benefícios e as Despesas Indiretas de 25% e Encargos Sociais de 90%.
- Determine o valor total para a execução dos serviços de CONCRETO P/VIBR., FCK 30 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO e ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP=20 cm.

PORTICO

CORTE TRANSVERSAL
SEM ESCALA



CORTE LONGITUDINAL
SEM ESCALA



CONCRETO P/VIBR., FCK 30 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO					
					Unid: M3
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
MAO DE OBRA					
I2543	SERVENTE	H	6,0000	5,00	
TOTAL MAO DE OBRA					
EQUIPAMENTOS					
I0682	BETONEIRA ELÉTRICA 580L (CHP)	H	0,7100	13,80	
TOTAL EQUIPAMENTOS					
MATERIAIS					
I1605	PEDRISCO	M3	0,2100	63,20	
I0280	BRITA	M3	0,6300	56,00	
I0805	CIMENTO PORTLAND	KG	396,0000	0,50	
I0109	AREIA MÉDIA	M3	0,9300	46,00	
TOTAL MATERIAIS					
LEIS SOCIAIS					
BDI					
TOTAL SERVIÇO					

ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP=20 cm					
					Unid: M2
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
MAO DE OBRA					
I2543	SERVENTE	H	1,8400	5,00	
I2391	PEDREIRO	H	1,500	7,20	
TOTAL MAO DE OBRA					
MATERIAIS					
I2081	TIJOLO CERÂMICO FURADO 9X19X19CM	UN	47,0000	0,42	
I0805	CIMENTO PORTLAND	KG	6,2000	0,50	
I0109	AREIA MÉDIA	M3	0,0400	46,00	
I0441	CAL HIDRATADA	KG	6,2000	0,74	
TOTAL MATERIAIS					
LEIS SOCIAIS					
BDI					
TOTAL SERVIÇO					

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 35

Estruturas I

- 01. (20 pontos)** Faça uma síntese dos Métodos dos Deslocamentos e das Forças para determinação dos esforços em estruturas reticulares, pontuando suas vantagens e desvantagens.
- 02. (20 pontos)** Enumere duas estruturas utilizadas como obras de contenção e explique o mecanismo de funcionamento de cada uma delas.
- 03. (20 pontos)** Analise e compare as ligações soldadas e aparafusadas usuais das estruturas metálicas. Aponte as vantagens e as desvantagens de ambas.
- 04. (20 pontos)** A utilização da protensão em estruturas de concreto viabiliza o dimensionamento de peças com a capacidade de vencer vãos maiores, contudo existem alguns fatores negativos nesse processo. Dentre eles, estão as chamadas perdas de protensão. Defina perda de protensão e explique os fatores que causam a sua perda.
- 05. (20 pontos)** Sabe-se que, para o estado plano de tensão e o tridimensional de tensão, o uso do Círculo de Mohr é uma ferramenta gráfica interessante para a determinação das componentes de tensões em um corpo, bem como das tensões máximas neste dado corpo. Analise e exemplifique o uso do Círculo de Mohr no caso plano de tensão para análise das componentes tensões em um dado corpo carregado.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 36

Estruturas II

- 01. (20 pontos)** Sabe-se que, para o estado plano de deformação e tridimensional de deformação, o uso do Círculo de Mohr é uma ferramenta gráfica interessante para a determinação das componentes de deformações em um corpo, bem como as deformações máximas neste dado corpo. Analise e exemplifique o uso do Círculo de Mohr no caso plano de deformação para análise das componentes de deformações em um dado corpo carregado.
- 02. (20 pontos)** O dimensionamento e a verificação da capacidade resistente dos elementos unidirecionais mais utilizados na Engenharia Civil, como de qualquer elemento estrutural, dependem de grandezas chamadas de tensões, as quais se distribuem ao longo da seção transversal das peças. Desta forma, tem-se a necessidade de se conhecer as propriedades das figuras geométricas que formam estas seções transversais. Descreva, defina e exemplifique as propriedades geométricas Momento Estático e Momento de Inércia.
- 03. (20 pontos)** Um dos fenômenos importantes, na análise da estabilidade de uma estrutura, é a flambagem. Defina flambagem de coluna e relacione os elementos que influenciam esse fenômeno.
- 04. (20 pontos)** Explique os mecanismos de suporte para fundações rasas e profundas e exemplifique situações nas quais cada uma das aplicações se faz mais vantajosa.
- 05. (20 pontos)** Defina linhas de influência e descreva como obtê-las em estruturas reticuladas diversas.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 37

Geotécnica

- 01. (20 pontos)** Com a finalidade de realizar uma obra de movimentação de terra, coletaram-se duas amostras de solos distintos no estado do Ceará para caracterização em laboratório. Um dos ensaios realizados foi o de granulometria por peneiramento para os dois solos. A Tabela 1 apresenta os resultados dos percentuais passantes em cada peneira. Com base nesses resultados,
- Trace as curvas granulométricas dos dois solos. Para isso, utilize a Figura 1.
 - Calcule os percentuais de pedregulho, areia grossa, areia média, areia fina e silte + argila para os dois solos.
 - Calcule o coeficiente de curvatura (CC) e o coeficiente de não uniformidade (CNU) para os dois solos.

Tabela 1 – Resultado do Ensaio de Peneiramento dos dois solos.

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO					
PENEIRAS		% PASSA DA AMOSTRA TOTAL DO SOLO 01	% PASSA DA AMOSTRA TOTAL DO SOLO 02	SOLO 01	
POLEGADAS	mm			CC:	
3 1/2"	88,9	100	100	CNU:	
3"	76,2	100	100	COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%)	
2 1/2"	63,3	100	100	PEDREGULHO:	
2"	50,8	100	100	AREIA GROSSA:	
1 1/2"	38,1	100	100	AREIA MÉDIA:	
1"	25,4	100	100	AREIA FINA:	
3/4"	19,1	100	100	SILTE+ARGILA:	
1/2"	12,7	100	100	SOLO 02	
3/8"	9,5	100	99	CC:	
Nº 4	4,76	99	95	CNU:	
Nº 10	2	98	88	COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%)	
Nº 16	1,20	86	75	PEDREGULHO:	
Nº 30	0,60	51	49	AREIA GROSSA:	
Nº 50	0,30	22	28	AREIA MÉDIA:	
Nº 100	0,15	11	14	AREIA FINA:	
Nº 200	0,075	4	5	SILTE+ARGILA:	

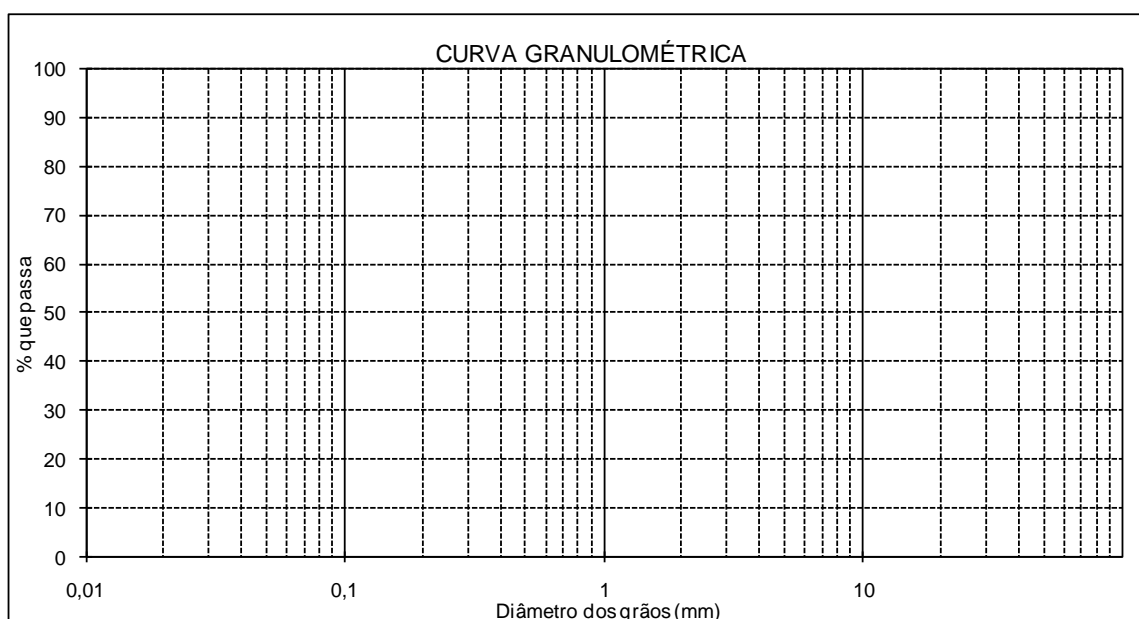


Figura 1 – Curvas Granulométricas das duas amostras de solo.

- 02. (20 pontos)** Descreva os principais métodos de investigação geotécnica, dando ênfase aos seguintes itens: aplicação em solos ou rochas, métodos de investigação, equipamentos utilizados, parâmetro geotécnico extraído, amostragem e descrição da sondagem.
- 03. (20 pontos)** Para a geologia, uma rocha é um sólido consolidado, formado por um ou vários minerais. Os minerais mais abundantes numa rocha são os chamados essenciais, ao passo que aqueles que aparecem em proporções pequenas se denominam minerais acessórios. A respeito dos minerais e das rochas, resolva.
- Liste as principais propriedades físicas dos minerais.
 - Descreva a classificação das rochas de acordo com a sua origem ou gênese.
 - Exemplifique cinco rochas, descrevendo os minerais que as compõem. Ainda cite as aplicações dessas rochas na engenharia.
- 04. (20 pontos)** Os sistemas de classificação de solos devem obter parâmetros técnicos e transmitir informações suficientes, para que projetistas e construtores possam avaliar a natureza das propriedades dos solos e prever o provável comportamento e possíveis problemas. Nesse sentido, foram desenvolvidos alguns sistemas de classificação, cada um adequado a uma utilização dos solos ou a métodos de projeto. Considerando-se os dois sistemas mais tradicionais na Engenharia Geotécnica, o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS) e a Classificação da AASHTO, responda.
- Quais os quatro principais ensaios de laboratório que são realizados nas amostras de solos, de modo a se obter a sua adequada classificação?
 - Quais os parâmetros técnicos que são comuns aos dois sistemas de classificação e quais são específicos de cada sistema?
 - Em termos de nomenclatura para designação do tipo de solo classificado, quais as principais diferenças entre os dois sistemas?
- 05. (20 pontos)** Uma amostra de solo com volume total de $1,0\text{m}^3$ apresenta uma densidade dos grãos de 2,65 e um grau de saturação de 80%. Considerando-se que o volume dos grãos corresponde a 80% do volume total, determine o acréscimo percentual do teor de umidade para a situação atual de saturação e para a condição de completa saturação da amostra. Adote o peso específico aparente da água de 10kN/m^3 .

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 38

Infraestrutura de Transportes

- 01. (20 pontos)** Uma determinada obra de terraplenagem possui um volume total de terra a ser escavado e movimentado de 50.000 m^3 e um prazo de 60 dias corridos para sua conclusão. Dimensione o número de unidades de equipamentos que deverá ser empregado, para garantir o cumprimento do prazo, sabendo-se que a produção máxima da unidade é de $70 \text{ m}^3/\text{dia}$ para 8 horas diárias de trabalho e um fator de eficiência de 0,80. Qual seria o prazo, em dias corridos, se o número de unidades de equipamentos a ser empregado fosse 50% maior, sendo mantidas todas as demais variáveis?
- 02. (20 pontos)** Você foi o projetista designado para dimensionar o pavimento rígido de um terminal de ônibus no município de Fortaleza-Ceará, pelo método da carga máxima do PCA 1966/1984. Para tanto, foram fornecidos os seguintes dados de projeto: CBR do subleito de projeto = 2%, espessura da sub-base de 15 cm composta de brita graduada simples, concreto de 30 MPa aos 28 dias com Resistência Característica de Tração na Flexão de 4,5 MPa, coeficiente de segurança para as tensões (FS) igual a 2, fator de segurança de carga de 20%. Os ônibus que circularão no terminal têm eixos simples e tandem duplo. Para a resolução da questão, são fornecidas as Tabelas 1 e 2 e as Figuras 1 e 2. Calcule as espessuras do pavimento rígido para o eixo simples, o eixo tandem duplo e a espessura final da camada.

Tabela 1 – Carga Máxima por eixo.

Eixo	Carga Máxima (tf)
Eixo Simples	11,00
Eixo Tandem Duplo	19,00

Tabela 2 – Aumento de k devido à presença de sub-base granular.

Valor de suporte do subleito		Coeficiente de recalque no topo do sistema (MPa/m), para espessuras de sub-base iguais a:		
CBR (%)	k (Mpa/m)	10 cm	15 cm	20 cm
2	16	19	22	27
3	24	27	31	37
4	30	34	38	44
5	34	38	42	49
6	38	42	46	53
7	41	45	50	56
8	44	48	53	60

Figura 1 – Ábaco para dimensionamento da espessura de pavimentos rodoviários de concreto (caso de eixos simples).

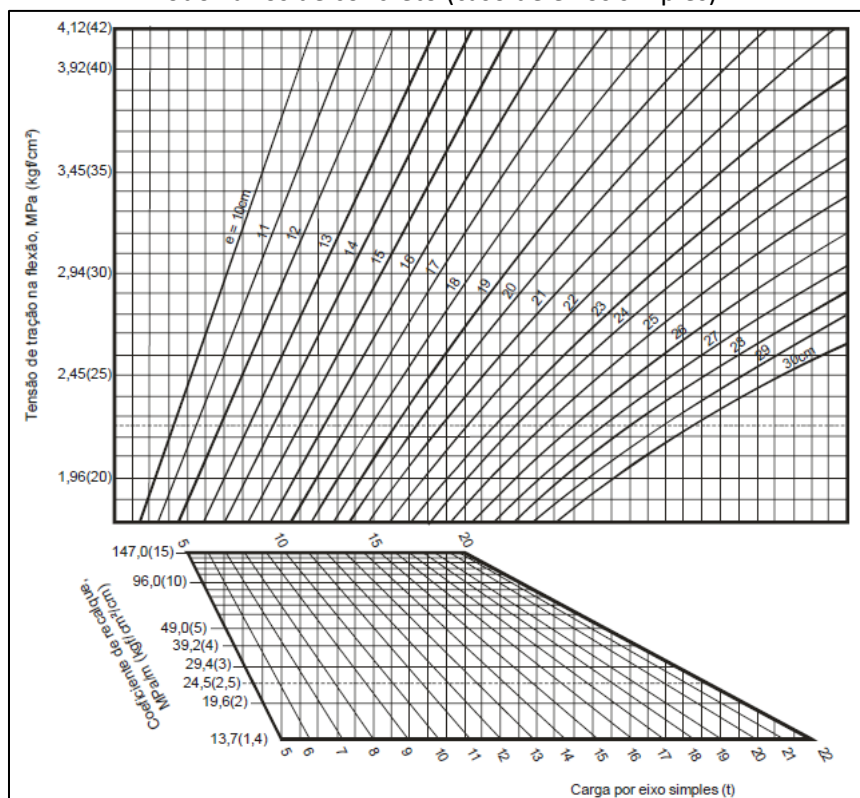
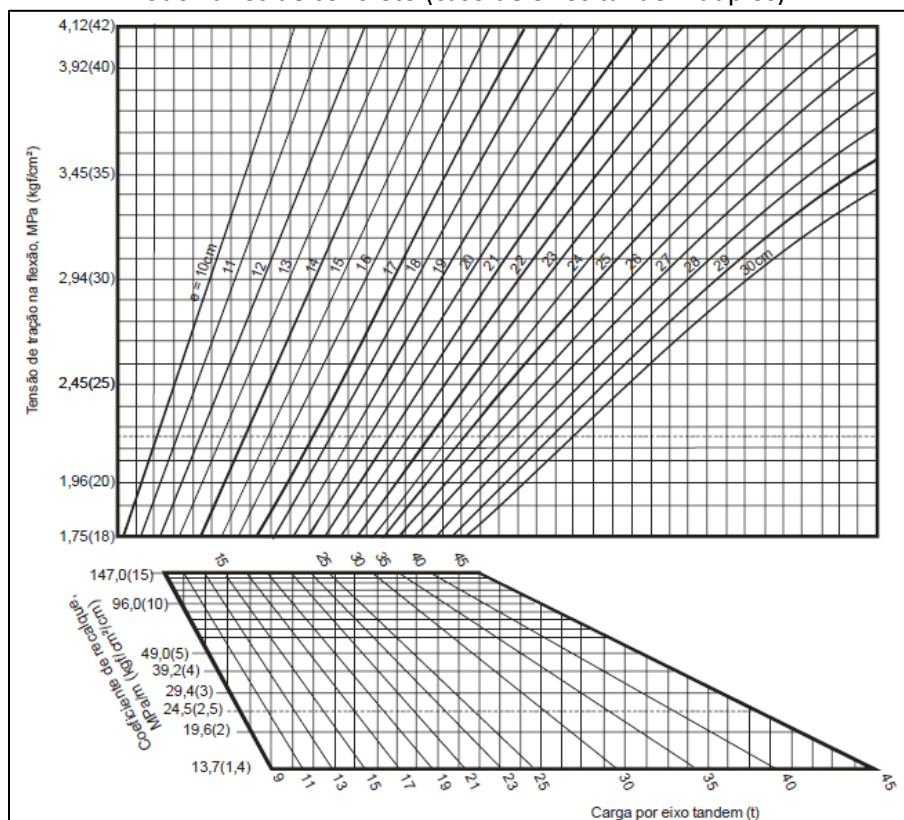


Figura 2 – Ábaco para dimensionamento da espessura de pavimentos rodoviários de concreto (caso de eixos tandem duplos).



- 03. (20 pontos)** As cargas dos veículos causam deflexões nas camadas do pavimento e alteram o estado de tensões e deformações. Conhecendo-se os diversos tipos de eixos e de cargas em operação nas rodovias brasileiras e a aplicabilidade dos Fatores de Equivalência de Carga por Eixo na determinação dos Fatores de Veículos, explique qual a influência dos veículos de passeio, motos e motocicletas no dimensionamento de pavimentos flexíveis rodoviários, de acordo com a abordagem empírica.
- 04. (20 pontos)** O Diagrama de *Bruckner* (ou de Massas) é a representação gráfica dos volumes acumulados e compreende a visualização da movimentação de terra ao longo da diretriz de uma rodovia. Considerando-se o exposto e a sua importância para os projetos de terraplenagem, descreva, no mínimo, 10 (dez) propriedades ou características técnicas que podem ser obtidas diretamente do Diagrama de *Bruckner*.
- 05. (20 pontos)** O projeto e a construção de um novo complexo aeroportuário demandam alto custo e longo prazo. Desse modo, o planejamento é a chave para determinar quais infraestruturas serão necessárias à sua adequada e segura operação futura. Fundamentado nas legislações aeronáuticas e aeroportuárias vigentes, descreva quais aspectos técnicos devem ser considerados para a implantação de uma infraestrutura aeroportuária. Detalhe, na sua explanação, os aspectos de escolha do sítio aeroportuário, plano diretor, impactos ambientais e características físicas.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 39

Metalurgia de Transformação

- 01. (20 pontos)** O processo de fabricação por fundição de ligas ferrosas é vastamente empregado na produção industrial de componentes mecânicos, que, para atender às mais variadas aplicações, são produzidos com características químicas e metalúrgicas particulares. Para o caso dos Ferros Fundidos, caracterize, quanto às microestruturas e às propriedades mecânicas finais, os tipos de ferros fundidos que têm aplicação como componente mecânico.
- 02. (20 pontos)** Em processo de usinagem, são aplicadas ferramentas de metal duro, cuja resistência ao desgaste é de 5 a 10 vezes à de aço rápido, ferramentas típicas em usinagem convencional. Descreva o processo de obtenção por sinterização para produção de pastilhas de metal duro.
- 03. (20 pontos)** Durante a execução de soldagem, a zona fundida das regiões mais próximas ao metal de solda fica submetida a severos ciclos térmicos, cujas temperaturas máximas reduzem, à medida que se distancia do eixo central do cordão de solda. Nestas condições, modificações microestruturais são percebidas ao longo da seção transversal da junta. Em relação aos aços, descreva essas transformações e efeitos, através das características das distintas regiões que se estabelecem na zona afetada pelo calor, em uma junta, cuja espessura seja significativa. Represente esquematicamente as respectivas regiões, conforme o desenvolvimento microestrutural que evolui.
- 04. (20 pontos)** Para processos de difusão em transformações metalúrgicas como cementação e nitretação, aplica-se a imersão em atmosfera controlada, rica em produto soluto(carbono, nitrato...), onde se observa que o fluxo entre solvente e soluto é função do coeficiente de difusão e do gradiente de concentração. Tendo como referência uma difusão unidirecional, esquematize o processo de difusão, apresentando suas características e propriedades mecânicas adquiridas por materiais submetidos a estes processos.
- 05. (20 pontos)** Em relação aos aços, descreva as características principais das microconstituintes que podem ser produzidas em processamentos térmicos com controle nos parâmetros de temperatura máxima e taxa de resfriamento, conforme representado no modelo da figura, que corresponde ao diagrama de transformação isotérmica para um aço carbono eutetoide.

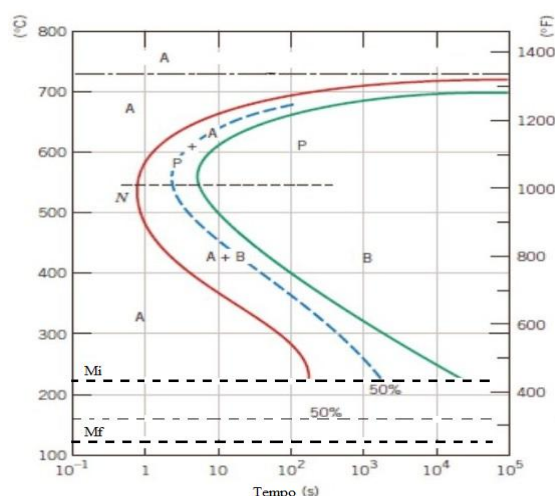


Figura. Diagrama de transformação isotérmica para um aço carbono eutetoide.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 40

Metalurgia Física

01. (20 pontos) Com base no diagrama de equilíbrio de fases Fe-Fe₃C, mostrado na figura, indique pontos de análise que poderiam ser estabelecidos, para que se faça um estudo metalúrgico do aço com 1,45%C, resfriado desde o estado líquido até uma temperatura próxima dos 400°C. Nesta análise, relacione, conforme o diagrama, as microestruturas relativas ao resfriamento lento, indicando:
- a) representação esquemática aproximada dos microconstituintes formados;
 - b) o início das transformações microestruturais;
 - c) a composição das fases em desenvolvimento;
 - d) a expressão que calcule a proporção em massa de cada fase.

Represente seu estudo no diagrama Fe-Fe₃C.

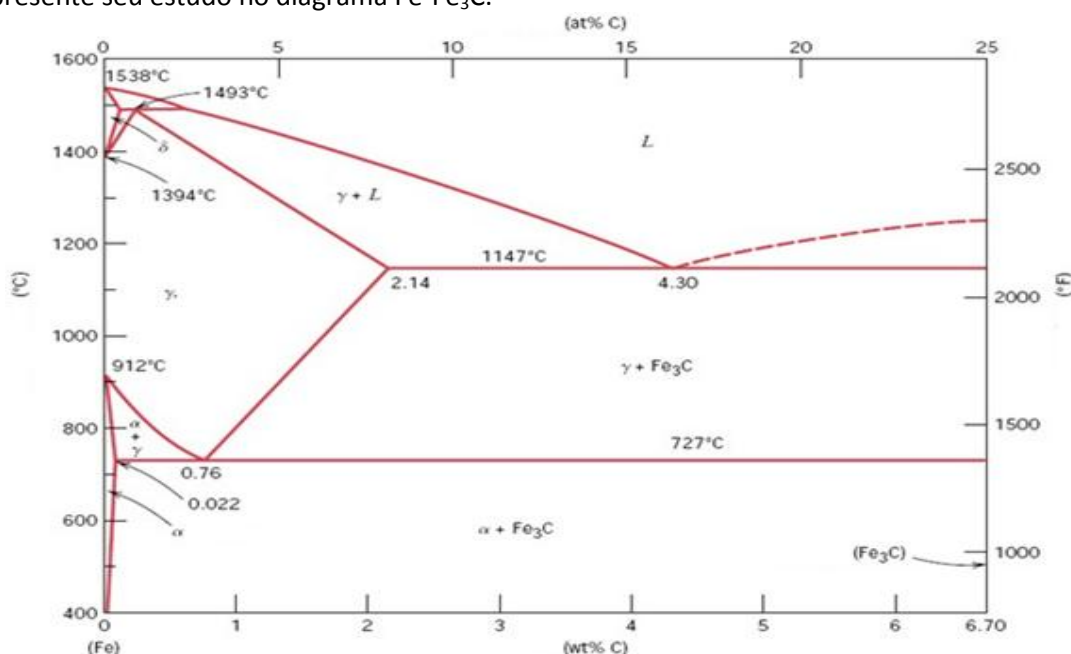


Figura: Diagrama de equilíbrio de fases Fe-Fe₃C

02. (20 pontos) O tratamento térmico de endurecimento por precipitação é utilizado em uma diversidade de ligas de alumínio e outras diversas ligas metálicas que têm aplicação industrial somente após o aumento da resistência mecânica com a manutenção da integridade estrutural em serviço. Portanto descreva, para uma determinada liga binária, o processo de endurecimento por precipitação, citando seus objetivos e etapas mínimas necessárias para desenvolver os produtos finais resultantes do processo, que têm efeito direto nas propriedades desejadas para a atividade mecânica do elemento tratado. Faça referência aos estados de energia de ativação referente às soluções sólidas modificadas durante o tratamento.
03. (20 pontos) Explique esta afirmativa:
"Os tratamentos térmicos recozimento, têmpera, revenido, martêmpera e austêmpera são aplicados em ligas metálicas vastamente utilizadas no setor industrial, as variáveis que determinam a temperabilidade dos aços está condicionada à sua composição química e do tamanho de grão austenítico que ele contém no momento da têmpera."

- 04. (20 pontos)** O desgaste dos materiais por corrosão pode ser controlado ou prevenido por diversos métodos, que têm, além dos fatores técnicos, o fator econômico como relevante na tomada de decisão de escolha do método a ser utilizado. Com base nesta afirmação, descreva cinco métodos eficientes de controle ou prevenção da corrosão em elementos mecânicos e descreva os princípios técnicos envolvidos no método.
- 05. (20 pontos)** O processo de recristalização visa à eliminação total dos efeitos causados pela deformação plástica na estrutura e nas propriedades dos materiais ocorridos em processos como laminação e forjamento. Explique as etapas ocorridas durante o tratamento de recristalização quanto a mecanismos de nucleação, cinética de recristalização e temperatura de homogeneização de recristalização.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 41

Gerência de Produção

- 01. (20 pontos)** O Seis Sigma, para Martens (2001), pode ser entendido como uma filosofia da qualidade baseada em um conjunto de objetivos de curto prazo, com um empenho para atingir um objetivo de longo prazo. Diferente de outras abordagens da qualidade, o Seis Sigma utiliza uma metodologia disciplinada com lógica, sequência e estrutura para a implantação de processos de melhoria.

O método DMAIC é a chave para o sucesso do programa de qualidade Seis Sigma. Esse método consiste em uma sequência estruturada de cinco etapas. Desta forma,

- a) Descreva e explique as 5 (cinco) etapas do método DMAIC, evidenciando os principais propósitos (no mínimo dois) de cada etapa.
 - b) A utilização de ferramentas para o gerenciamento da qualidade é de fundamental importância para a implementação da Metodologia DMAIC. Desse modo, cite ao menos 2 (duas) ferramentas que podem ser utilizadas em cada fase do ciclo DMAIC.
- 02. (20 pontos)** Júnior e Demajorovic (2013) afirmam que a ecoeficiência tem assumido um papel cada vez mais importante nas estratégias de gestão ambiental das organizações. Pressionadas por uma legislação mais rigorosa e pelo aumento dos custos com o uso dos recursos naturais, um número cada vez maior de empresas tem superado o paradigma, que prevaleceu até a década de 1980, de que meio ambiente e competitividade seriam variáveis antagônicas. Deste modo, responda.
- a) No que o conceito de ecoeficiência se distingue do processo de sustentabilidade socioambiental corporativa?
 - b) Como a ecoeficiência pode ser atingida?
 - c) Cite 6 (seis) elementos da ecoeficiência?
- 03. (20 pontos)** Um Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho (SGSST) pode ser entendido como um conjunto de iniciativas formalizado através de procedimentos, políticas e processos, que irá auxiliar as organizações a estarem em conformidade com as exigências legais e demais partes interessadas.

Sobre os sistemas de gestão em saúde e segurança do trabalho, resolva.

- a) Segundo a BS – 8800, existem elementos que constituem uma referência para a implantação dos sistemas de gestão em saúde e segurança do trabalho. Descreva esses elementos e seus respectivos objetivos.
 - b) No ano de 1931, Herbert William Heinrich introduziu, pela primeira vez, a filosofia de acidentes com danos à propriedade em relação aos acidentes com lesão incapacitante. Sua investigação teve como resultado a pirâmide de Heinrich. Assim, descreva a pirâmide de Heinrich e explique a relação entre os elementos de sua base e de seu topo.
- 04. (20 pontos)** A indústria “W” S.A. produz cadeiras próprias para estudo. Para o ano de 2015, sua produção foi de 10.000 cadeiras iguais com os seguintes custos e despesas totais:

Materiais diretos: R\$ 20.000,00

Mão de obra direta: R\$ 35.000,00

CIF: R\$ 10.000,00

Custo de Vendas: R\$ 6.250,00

Despesas administrativas: R\$ 14.400,00

Durante o ano de 2015, a indústria “W” S.A. vendeu 9.800 cadeiras a R\$ 12,00 cada. O estoque inicial de produtos acabados era composto por 630 unidades, com o custo total de R\$ 4.095,00. Não havia estoque inicial ou final de produtos em processo. Calcule

- a) o Custo Primário Unitário e o custo de conversão unitário
- b) o Custo de Produtos Vendidos
- c) a Margem Bruta e o Resultado Operacional

05. (20 pontos) Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade são, para Kardec e Nascif (2007), palavras que fazem parte do cotidiano da manutenção. Os autores asseveram ainda que a missão da Manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e das instalações, de modo a atender um processo de produção ou de serviço com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado.

Conhecendo a importância da Manutenção, uma empresa levantou os seguintes dados de um dos seus sistemas de produção:

Horário de Trabalho: 8h (480 minutos)

Intervalos: 2 x 10 minutos

Manutenção Programada: 35 minutos

Limpeza: 5 minutos

Paradas por Quebra: 120 minutos

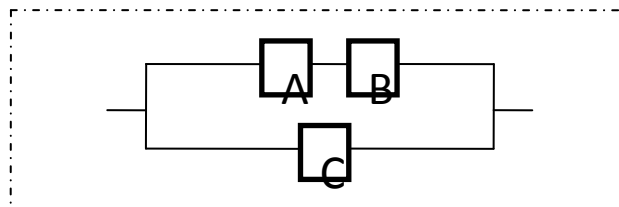
Tempo Padrão: 60 unidades/hora

Quantidade Produzida: 250 unidades

Produção Defeituosa: 50 unidades

Desse modo, resolva.

- a) Qual a Performance do sistema em questão?
- b) Qual a Eficiência Global do Equipamento (EEO)?
- c) O sistema em questão está esquematizado na figura a seguir:



Sabendo-se que as confiabilidades de A, B e C são, respectivamente, 0,991; 0,999 e 0,99, calcule a confiabilidade do sistema em questão.

- d) Na maioria das partes de uma operação, as falhas são uma função do tempo. Em diferentes etapas da vida de qualquer equipamento, a probabilidade de que exista falha é variável, portanto desenhe uma curva característica da vida de equipamentos, relacionando a taxa de falhas em função do tempo de vida. Evidencie também as três principais fases da curva.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 42

Segurança do Trabalho

- 01. (20 pontos)** De acordo com a Instrução Normativa INSS/PRES Nº 77, de 2015, e suas posteriores alterações (IN INSS/PRES Nº 79 de 2015, IN INSS/PRES Nº 85 de 2016 e IN INSS/PRES Nº 86 de 2016), o acidente de trabalho deverá ser comunicado ao INSS por meio da CAT.
- a) Explique, detalhadamente, a quais ocorrências a CAT deverá se referir.
 - b) Explique, detalhadamente, para todas as situações previstas, quais os responsáveis pelo preenchimento e pelo encaminhamento da CAT.
- 02. (20 pontos)** Segundo a Norma Regulamentadora Nº 15 – Atividades e Operações Insalubres –, responda aos seguintes quesitos.
- a) Qual a definição de ruído de impacto?
 - b) Explique, detalhadamente, como os níveis de ruído de impacto deverão ser avaliados, inclusive o modo de operação do medidor do nível de pressão sonora e os respectivos Limites de Tolerância.
- Em quais condições as atividades ou as operações que exponham os trabalhadores, a níveis de ruído de impacto, sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente?
- 03. (20 pontos)** De acordo com a Norma Regulamentadora Nº 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais –, explique a estrutura mínima que deve conter o PPRA.
- 04. (20 pontos)** A Norma Regulamentadora Nº 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos – relata que os dispositivos de comando bimanual devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo. Explique quais as condições que deverão ser levadas em consideração para o posicionamento desses dispositivos.
- 05. (20 pontos)** De acordo com a Norma Regulamentadora Nº 06 – Equipamentos de Proteção Individual –, responda aos seguintes quesitos.
- a) Quais as responsabilidades do empregador quanto ao EPI?
 - b) Quais as responsabilidades do trabalhador quanto ao EPI?
 - c) Quais as informações que deverão ser apresentadas em todo Equipamento de Proteção Individual?

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 43

Automação, Sensores e Atuadores

- 01. (20 pontos)** Um equipamento muito comum em metrô e shoppings é a escada rolante. A Figura 1 exemplifica esta aplicação. Seu funcionamento deve ocorrer da seguinte maneira: a escada é acionada automaticamente quando uma pessoa se aproxima do início dela. A pessoa é transportada até o ponto final. Se, no tempo de T segundos, outras pessoas sobem na escada, ela continua a funcionar. Se, depois de T segundos, ninguém subir na escada, ela para automaticamente, ou seja, a escada só funciona, se há alguém utilizando-a. Esta aplicação tem a finalidade de economia de energia. Utilize seus conhecimentos em programação LADDER e a tabela de símbolos dada, para elaborar o diagrama resolutivo que implementa a operação da escada rolante mencionada.

TABELA DE SÍMBOLOS

Simbologia	Endereço	Função
P1	I0.0	Sensor de peso início da escada
P2	I0.1	Sensor de peso fim da escada
S1	I0.2	Botão de Parada
KM	Q0.0	Contato do motor da escada rolante
KT1	T37	Temporizador
K1A	M0.0	Relé auxiliar de KT1

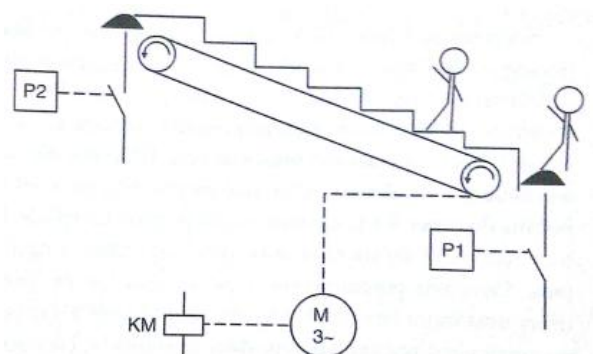


Figura 1.

- 02. (20 pontos)** No circuito revelado na Figura 2, a tensão $V_1(t)$, proveniente de um sensor, é senoidal com amplitude de 2mV de pico e frequência de 100Hz. Calcule e escreva a expressão de cada tensão indicada e explique como é obtido o valor de cada uma.
- $v_2(t)$.
 - $v_3(t)$.
 - $v_4(t)$.

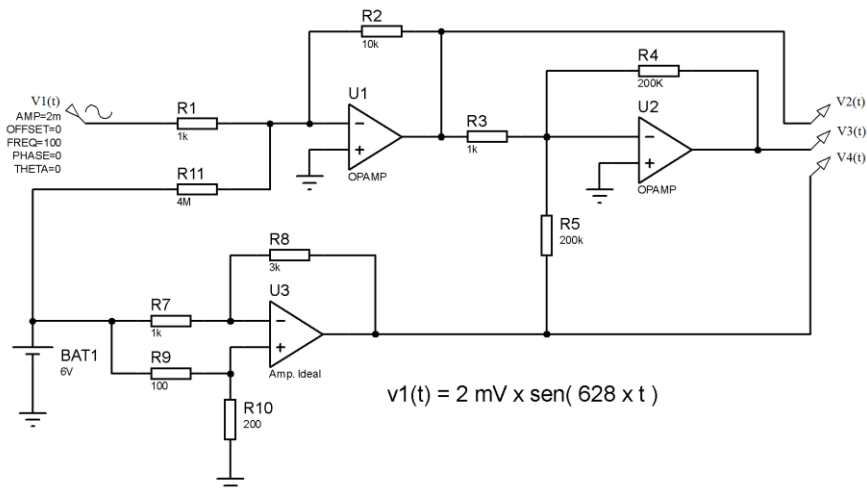


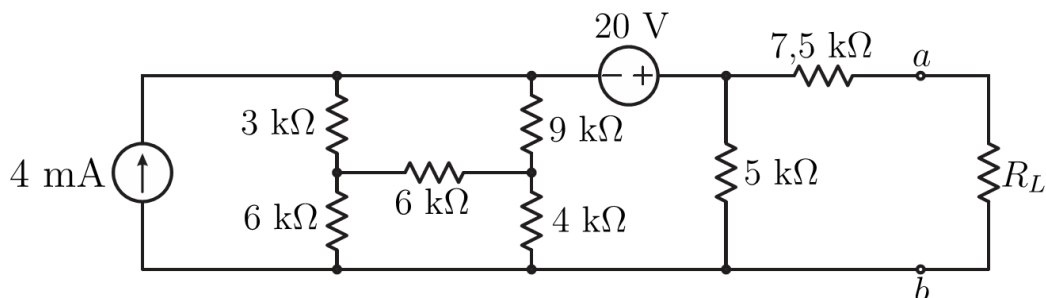
Figura 2.

- 03. (20 pontos)** Projete um circuito condicionador de um sensor de temperatura, que tem uma sensibilidade de $200 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$, para uma faixa de 0 a 100°C , para que o circuito tenha uma saída de -5V a $+5\text{V}$. O circuito condicionador é alimentado por uma fonte simétrica de $\pm 12\text{V}$ estável. Para o projeto, só é permitida a utilização de resistores, capacitores, diodo, diodo zener, indutores e amplificador operacional ideal. Não é necessário usar valor comercial para os componentes. No desenvolvimento do projeto, comente os passos e, ao final, desenhe o circuito com os valores calculados dos componentes.
- 04. (20 pontos)** Existem muitas variações da Ponte de Wheatstone. Em sua grade maioria, essas pontes são excitadas por uma fonte de alimentação DC, que basicamente são usadas para medir resistência. Uma dessas variações é a Ponte dupla de Kelvin. Considerando-se o que foi dito, esboce o circuito elétrico desta variação de ponte e explique o seu funcionamento, a aplicação e a sua equação geral de balanceamento.
- 05. (20 pontos)** Existem diversos métodos que permitem mensurar a variação na quantidade de água no interior de um tanque. Suponha um tanque com uma capacidade para 100 litros. Descreva três métodos possíveis de efetuar a medição da quantidade de água no interior deste tanque numa faixa linear de 0% a 100%. Em cada método, esboce uma figura e a explicação do princípio do funcionamento.

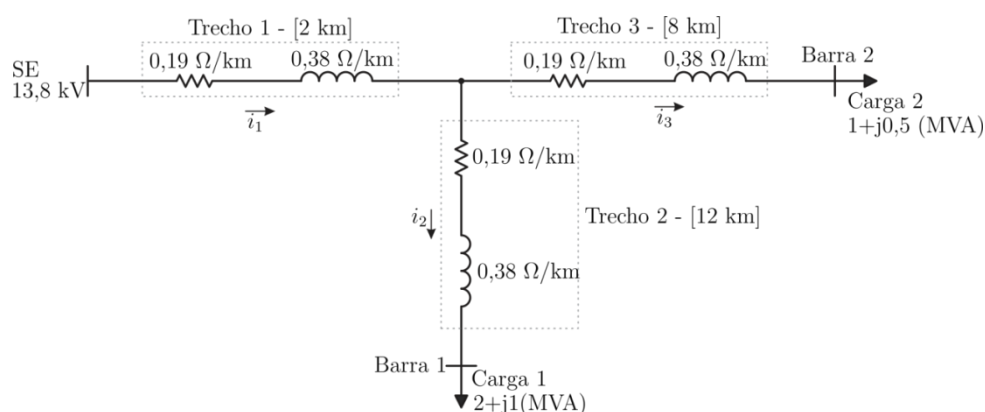
SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 44

Circuitos Elétricos, Sistemas de Energia Elétrica, Instalações Elétricas e Comandos Elétricos

- 01. (20 pontos)** Dado o circuito elétrico em CC da figura abaixo, o qual contém uma fonte de corrente e uma fonte de tensão, analise a rede, para resolver os seguintes itens.

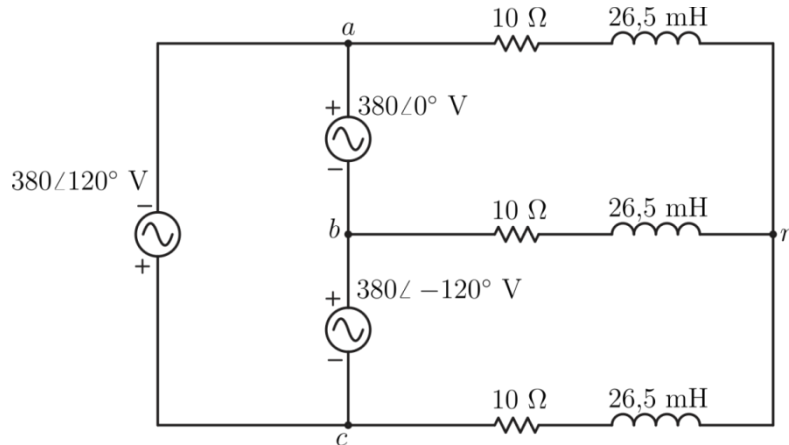


- (10 pontos) Determine o circuito equivalente de Thévenin entre os pontos a e b , utilizando o teorema de Thévenin.
 - (5 pontos) Determine o circuito equivalente de Norton entre os pontos a e b , utilizando o teorema de Norton.
 - (5 pontos) Calcule a potência elétrica dissipada pela carga, sabendo-se que o valor da carga R_L satisfaz a condição de máxima transferência de potência no circuito.
- 02. (20 pontos)** Um alimentador de uma subestação de $13,8 \text{ kV}$, trifásico simétrico equilibrado, de uma rede de distribuição é mostrado na figura abaixo. Apresentam-se a impedância dos condutores utilizados na rede elétrica em análise e a distância de cada trecho. Todas as respostas devem ser colocadas em por unidade (p.u.) e, na análise, adote o modelo de corrente constante com a tensão, utilizando o método aproximado. Com base nestas informações, determine os seguintes parâmetros:
 Dados: $v_{base} = 13,8 \text{ kV}$; $s_{base} = 100 \text{ MVA}$



- (5 pontos) As correntes elétricas de cada trecho da rede de distribuição na forma retangular.
- (10 pontos) A queda de tensão em cada trecho do alimentador.
- (5 pontos) A tensão elétrica nas barras 1 e 2 do alimentador.

- 03. (20 pontos)** O sistema trifásico é a forma mais comum dentre os sistemas polifásicos aplicados em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica por causa de razões técnicas e econômicas. Diante disso, considere uma rede elétrica trifásica com sequência de fase *abc*, conforme mostrado na figura. A fonte de tensão equilibrada está conectada em delta, com tensão de fase de $380\text{ V}_{rms}/60\text{ Hz}$ e a carga está conectada em estrela. A frequência angular na fonte é de 377 rad/s . Com base nos dados abaixo, determine:



- (5 pontos) As correntes de linha na carga e as correntes de fase na fonte em delta na forma fasorial.
 - (8 pontos) A potência elétrica média total, reativa e aparente na forma complexa, e também o fator de potência na fonte da rede elétrica.
 - (7 pontos) A potência média total através do método dos dois wattímetros. Descreva as características deste método.
- 04. (20 pontos)** A Norma Brasileira Regulamentadora de Instalações Elétricas de Baixa Tensão – NBR 5410/2004 – estabelece as condições que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.
- A norma cita algumas definições importantes a respeito de componentes da instalação e da proteção contra choques elétricos.
- De acordo com a norma citada, defina:
- (5 pontos) componente de uma instalação elétrica.
 - (5 pontos) quadro de distribuição principal.
 - (5 pontos) dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual.
 - (5 pontos) elemento condutivo ou parte condutiva.
- 05. (20 pontos)** O consumo de energia elétrica vem crescendo ao longo dos anos. Com isso, têm surgido várias formas de geração de energia: eólica, fotovoltaica, biomassa e biodigestores, nuclear, etc. Diante dessa perspectiva, resolva.
- (5 pontos) Descreva o funcionamento de uma usina eólica.
 - (5 pontos) Descreva as vantagens e as desvantagens da geração de energia eólica.
 - (5 pontos) Explique o princípio de conversão da energia solar em energia elétrica.
 - (5 pontos) Relacione os tipos de células fotovoltaicas.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 45

Eletromagnetismo, Conversão de Energia e Máquinas Elétricas

- 01. (20 pontos)** Uma fonte injeta um elétron com velocidade de $6,8 \times 10^7 \text{ m/s}$ em um campo magnético de intensidade 80 mT .
Dados:
 $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$.
Massa elementar do elétron = $9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.
Carga do elétron = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- a) (10 pontos) Sem conhecimento prévio da direção do campo, determine o maior e o menor módulo da força que o elétron pode experimentar devido a este campo.
- b) (5 pontos) Sendo a aceleração do elétron de $4,77 \times 10^{17} \text{ m/s}^2$, calcule o ângulo entre a velocidade do elétron e o campo magnético.
- c) (5 pontos) Calcule a energia cinética em elétron-volts do elétron.
- 02. (20 pontos)** A máquina de indução ou máquina assíncrona é uma das máquinas elétricas mais amplamente utilizada na indústria, normalmente operando sob a condição de motor. Assim, considere um motor de indução trifásico (MIT) de dois polos e 60 Hz operando com uma velocidade de 3540 rpm . Nestas condições, a potência de entrada é de $16,1 \text{ kW}$ e uma corrente de terminal de $21,3 \text{ A}$. A resistência de enrolamento do estator é $0,22 \Omega/\text{fase}$.
- a) (10 pontos) Calcule a potência dissipada no rotor.
- b) (10 pontos) Esquematize o fluxo de potências desde a potência absorvida até a potência desenvolvida pelo rotor em um MIT.
- 03. (20 pontos)** Deseja-se realizar a partida direta e o desligamento de duas máquinas acionadas por motores de indução trifásicos. Ambos os motores são protegidos contra sobrecarga. Apresente os circuitos de força e de comando, tal que
- O funcionamento do sistema seja controlado pelo operador através de botoeiras sem retenção;
 - O primeiro motor -M1- parta acionado pelo operador através de uma botoeira sem retenção e funcione por 60 segundos. Após esse tempo, ele é desligado automaticamente.
 - Decorridos mais 60 segundos após o desligamento do motor M1 (ou seja, 2 minutos após o início do funcionamento do sistema), o motor M2 deva partir automaticamente.
 - Em qualquer momento em que a botoeira de desligamento for acionada ou qualquer sobrecarga ocorra, o sistema deva ser todo desligado, independente do estágio onde estiver.
 - Deve-se garantir que, se o motor M2 estiver funcionando, o motor M1 não entre em funcionamento.
- 04. (20 pontos)** Existem ensaios básicos que determinam os parâmetros de um transformador. Estes parâmetros (magnetização, perdas no núcleo, perdas no cobre, etc.) são utilizados, por exemplo, para efeitos de manutenção (constatar degradação dos parâmetros originais). Sabendo disto, explique, de maneira simplificada, como o ensaio em vazio, o ensaio em curto-circuito e o ensaio para determinação do rendimento para transformadores são realizados. Relacione os parâmetros obtidos e esquematize a instrumentação utilizada em cada um dos ensaios.

05. (20 pontos) A principal aplicação do motor CC está ligada ao controle de velocidade com necessidade crítica de torque, isto é, motores de corrente contínua são excelentes escolhas, quando necessitamos manter um torque considerável, mesmo variando a velocidade. Desta forma, considere um motor shunt CC alimentado em 200 V que possui uma resistência do circuito de armadura de $0,25\ \Omega$ e uma resistência no circuito de campo de $50\ \Omega$. Este motor absorve da rede uma corrente de linha de 50 A a plena carga. Nesta situação, a velocidade do motor é 2100 rpm . A queda de tensão nas escovas na situação nominal é de 5 V . Sabendo disso, calcule.

a) (10 pontos) A velocidade em uma situação de carga leve (20% da carga nominal).

b) (10 pontos) A velocidade em uma sobrecarga de 120%.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 46

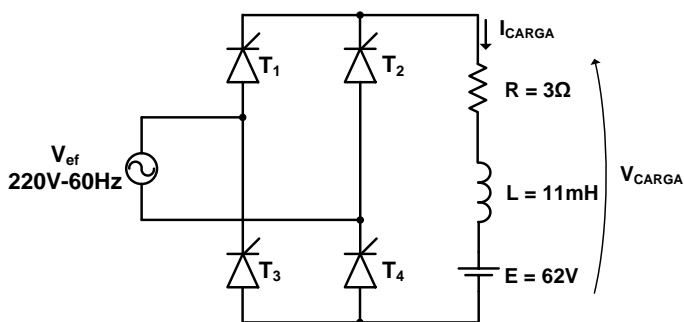
Eletrônica Analógica, Digital, de Portância e Sistemas de Controle

- 01. (20 pontos)** Considere a estrutura mostrada na Figura abaixo, alimentada por uma fonte de tensão alternada monofásica de valor eficaz de 220V e frequência 60Hz, conectado a uma carga com indutância de $L = 11\text{mH}$ e resistência de $R = 3\Omega$, com ângulo de disparo de 60° .

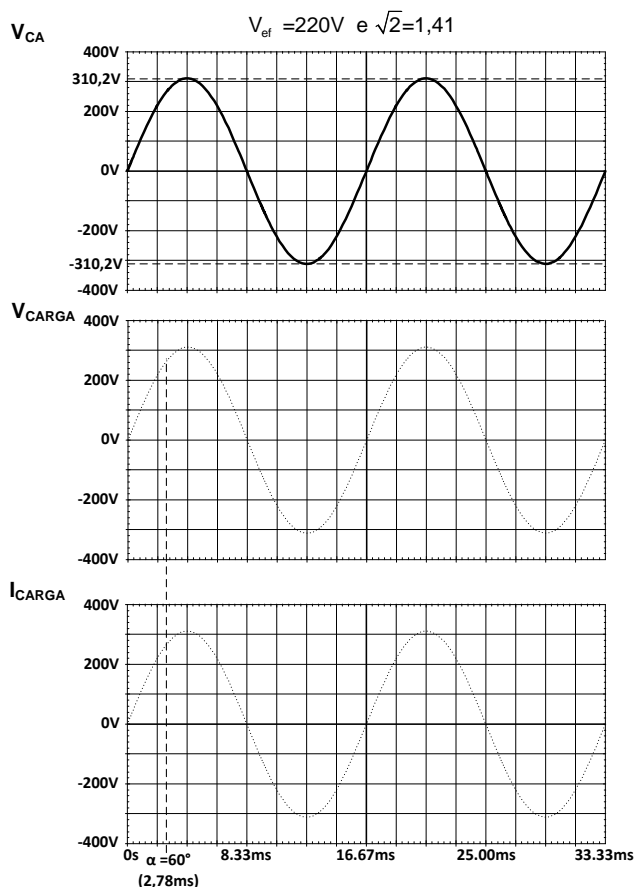
DADOS:

$$\pi = 3,14$$

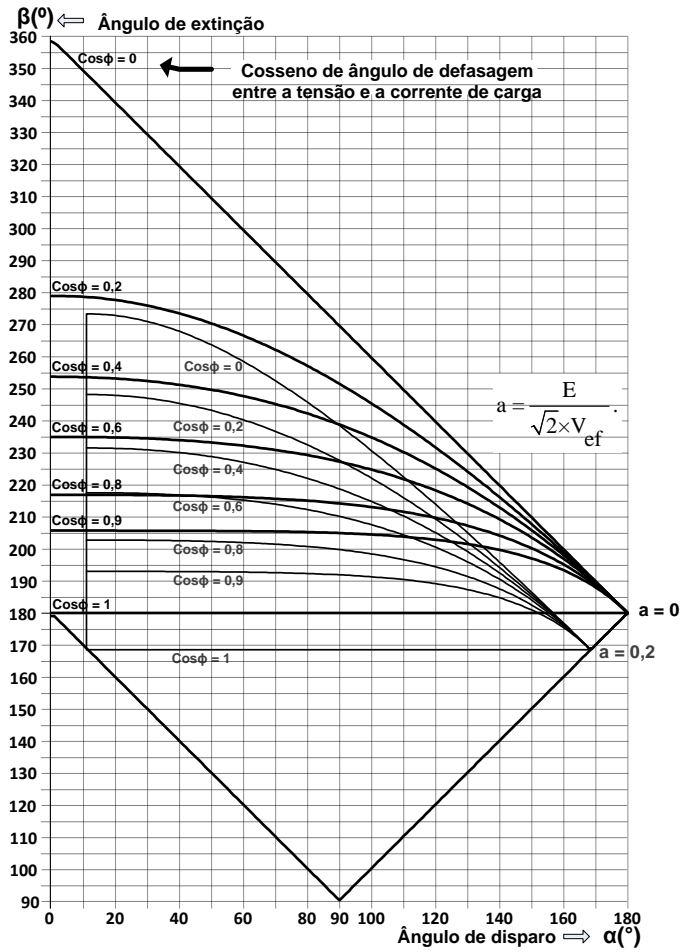
$$\sqrt{2} = 1,41$$



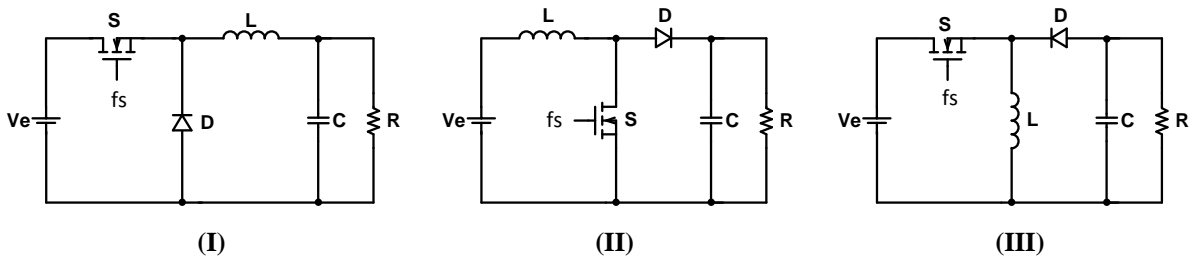
- a) Determine, com o auxílio do Ábaco de Puschlowski,
 - a.1) o ângulo crítico de extinção da corrente dos tiristores β_c .
 - a.2) o ângulo de extinção da corrente dos tiristores β .
- b) Desenhe as formas de onda de tensão e corrente da carga RLE.



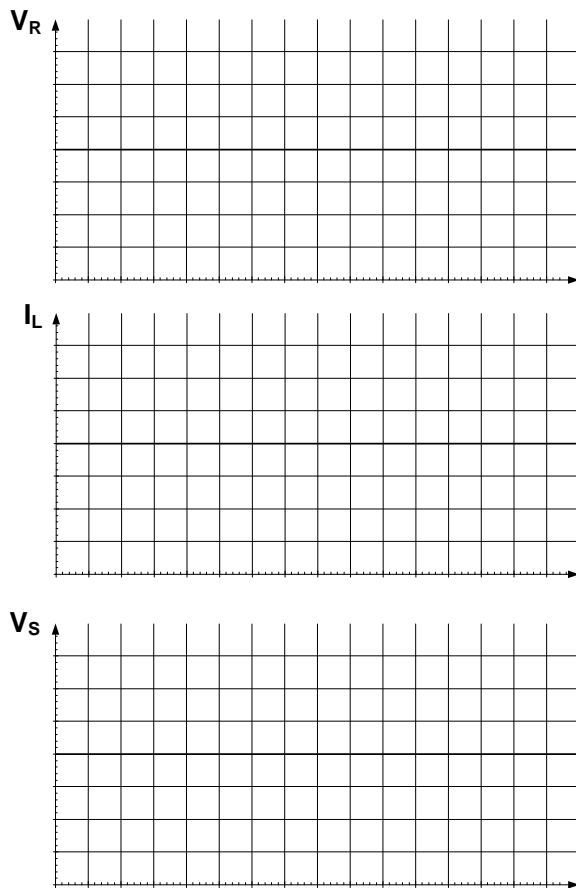
ÁBACO DE PUSCHLOWSKI



02. (20 pontos) Na figura abaixo são mostradas três estruturas básicas de conversores CC-CC.



- a) Descreva as etapas de funcionamento de cada conversor no modo de condução contínua e frequência de chaveamento f_s constante, esboçando as formas de onda de corrente no indutor L e de tensão sobre o transistor S e a carga R .

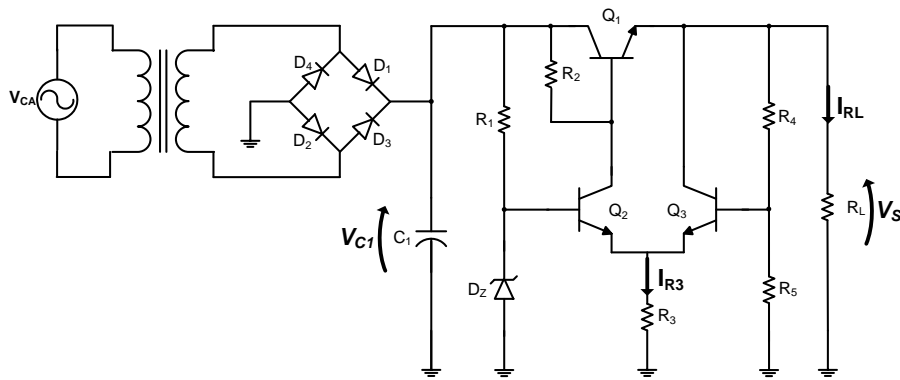


- b) Determine os valores da razão cíclica D , da indutância L e da capacitância C do conversor (II) da figura, admitindo-se que não há perdas e sabendo-se que:

Tensão de entrada	$V_e = 18V$
Tensão sobre a carga	$V_R = 30V$
Frequência de chaveamento	$f_s = 25kHz$
Ondulação da corrente no indutor	$\Delta I_L = 3A$
Ondulação da tensão do capacitor	$\Delta V_C = 0,5V$
Resistência de carga	$R = 10\Omega$

03. (20 pontos) Com relação às fontes de tensão de alimentação de corrente contínua.

- a) Analise o circuito mostrado na figura baixo e descreva seu funcionamento para variações de:
(considere a corrente I_{R3} constante)
- a.1) tensão sobre o capacitor C_1 .
 - a.2) corrente da carga I_{RL} .



b) Projete a fonte de tensão CC mostrada na figura abaixo.

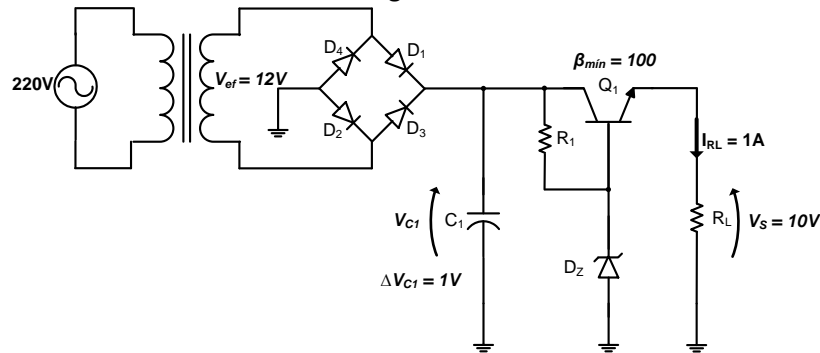


Fig.4

Observação: Especifique todos componentes, mas não é necessário adotar valores comerciais, podem-se utilizar os valores calculados.

Dados:

Tensão de saída	$V_S = 10V$
Corrente máxima de saída	$I_{RL} = 1A$
Ondulação da tensão do capacitor	$\Delta V_{C1} = 1V$
Tensão eficaz do secundário do transformador	$V_{ef} = 12V$
Diodos retificadores de silício	$V_d = 0,7V$
Adotar ganho de corrente CC do transistor	$\beta_{min} = 100$
Adotar tensão entre base e emissor do transistor	$V_{be} = 0,7V$

04. (20 pontos) O controlador A mostrado na Figura 1 é utilizado para realizar o controle em malha fechada com realimentação unitária, conforme mostrado na Figura 2.

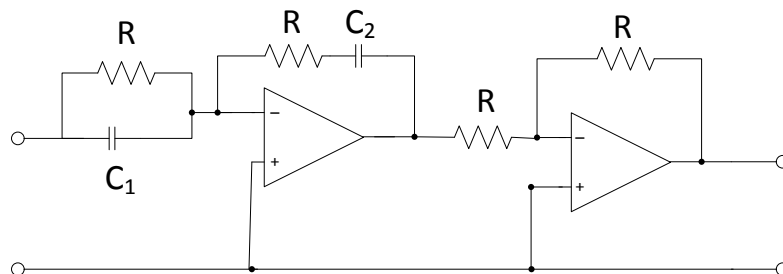


Figura 1

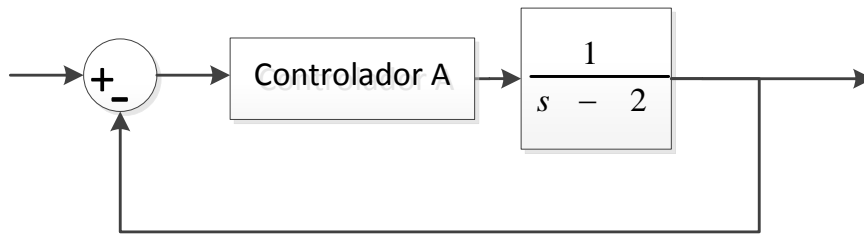


Figura 2

Considerando que os valores de R , C_1 e C_2 são, respectivamente, $10\text{ k}\Omega$, $50\text{ }\mu\text{F}$ e $125\text{ }\mu\text{F}$.

- Determine a Função de transferência do controlador;
- Esboce o Lugar das Raízes do sistema de controle mostrado na Figura 2;

05. (20 pontos) O módulo PWM é um recurso disponível em muitos microcontroladores capaz de variar a potência entregue a uma carga. Esta técnica pode ser utilizada para controlar a velocidade de rotação de um cooler de um sistema de arrefecimento de ventilação forçada.

- Descreva a expressão que relaciona a velocidade do ventilador com os parâmetros do PWM.
- Esquematize e apresente o código fonte de sistema microcontrolador capaz de controlar a temperatura de um componente eletrônico através de um sistema de arrefecimento por ventilação forçada.

FOLHA PARA RASCUNHO

GRÁFICO PARA PRIMEIRA QUESTÃO – ITEM B

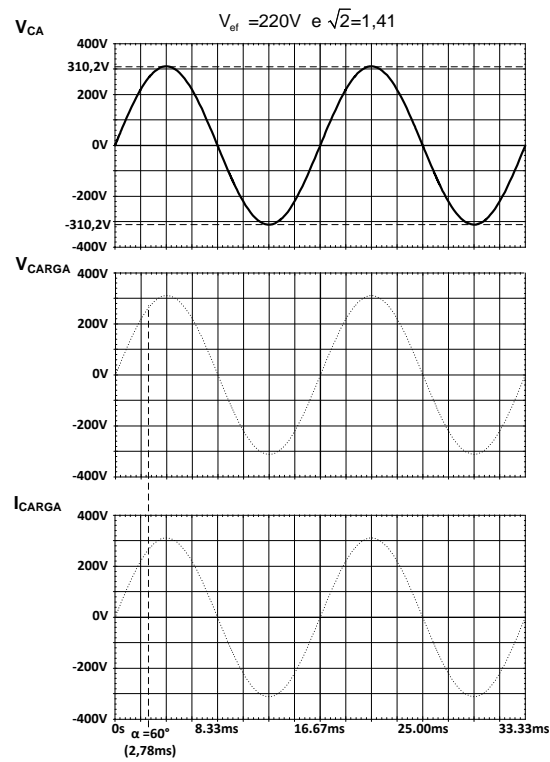
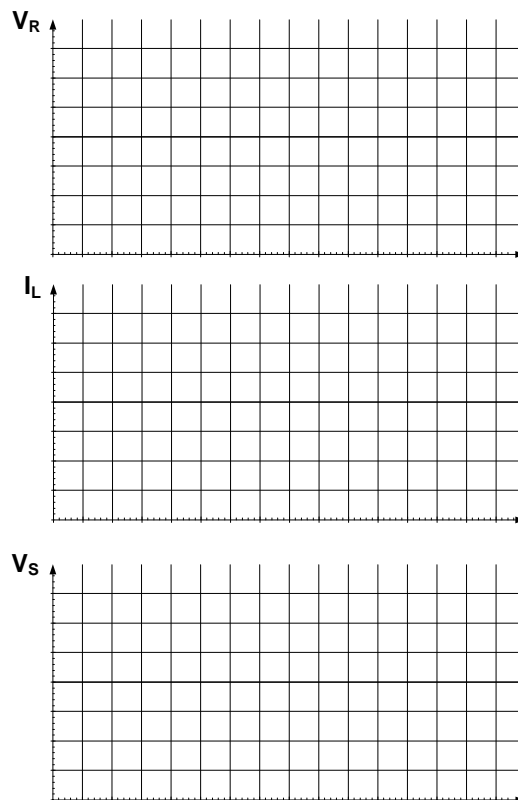


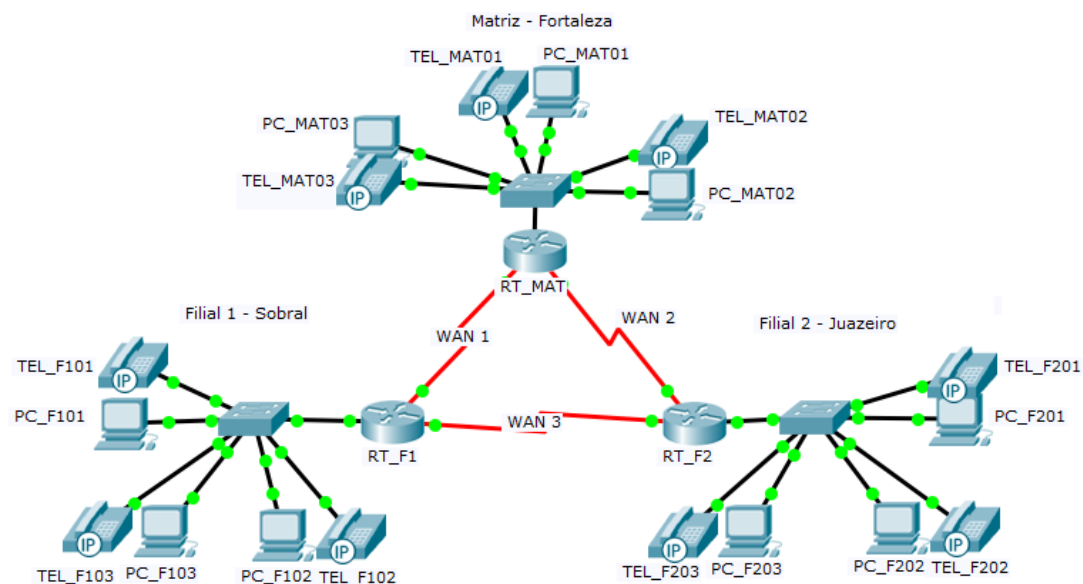
GRÁFICO PARA SEGUNDA QUESTÃO – ITEM A



SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 47

Sistemas e Redes de Telecomunicações

- 01. (20 pontos)** A grande transformação da sociedade passa pela forma com que as pessoas se comunicam, principalmente com as tecnologias de Telecomunicações. Descreva o processo de conexão entre dois usuários de pontos A e B conforme itens descritos abaixo, utilizando todas as técnicas de Telecomunicações para interligar dois usuários. Descreva os sistemas de telecomunicações para interligar os assinantes via:
- a) (4 pontos) satélite
 - b) (4 pontos) via PSTN
 - c) (4 pontos) via TCP/IP
 - d) (4 pontos) Fibra óptica
 - e) (4 pontos) celular.
- 02. (20 pontos)** As Redes locais sem fio se tornaram cada vez mais comuns. Encontramos, além do acesso no trabalho e em casa, as redes sem fio em shoppings, restaurantes, lojas e em diversos eventos. Neste contexto, destaca-se a rede IEEE 802.11, também conhecida como Wi-Fi. Sobre os protocolos usados na Rede IEEE 802.11, resolva.
- a) (8 pontos) Descreva o protocolo de acesso ao meio utilizado na rede IEEE 802.11.
 - b) (6 pontos) Explique o problema no caso de os terminais estarem ocultos.
 - c) (6 pontos) Explique a solução do problema no caso dos terminais estarem ocultos.
- 03. (20 pontos)** Uma empresa de pequeno porte deseja realizar a comunicação de seus funcionários através do uso da tecnologia VoIP. A topologia da rede desta empresa pode ser visualizada conforme figura abaixo. A empresa possui apenas um *range* de endereços de IP classe “C” completo, para ser utilizado em toda a rede. Sabendo-se que, na Matriz e nas filiais, as VLANs de dados e as VLANs de voz são diferentes, resolva.
- a) (2 pontos) Explique quais as vantagens de utilizar VLANs distintas para voz e para dados.
 - b) (10 pontos) Elabore um projeto de Endereçamento IPv4 para os equipamentos da empresa. No projeto, deverá haver, no mínimo, as informações de endereço de rede, máscara, primeiro endereço de host, último endereço de host, endereço de broadcast de cada sub-rede, Default gateway e endereço de cada dispositivo de rede.
 - c) (4 pontos) Elabore as rotas da empresa, utilizando rotas estáticas, e explique as vantagens e as desvantagens de utilizar rotas estáticas.
 - d) (4 pontos) A empresa, a partir do próximo ano, fará diversas expansões. Você deverá sugerir modificações no esquema de roteamento utilizado pela empresa. A resposta deverá ter, no mínimo, a explicação da escolha do protocolo utilizado e a nova configuração de roteamento dos equipamentos.



- 04. (20 pontos)** Em um trabalho envolvendo agentes e peritos da Polícia Federal, foi descoberto um sistema de telecomunicações clandestino com as seguintes características. O sistema operava serviços relacionados à telefonia de curta e longa distâncias. O acesso à rede pública era feito a partir de um escritório central dimensionado para atender o tráfego gerado pelos clientes. O tráfego gerado por um cliente era encaminhado por espaço livre a uma torre dentro de sua área de cobertura, que servia de estação rádio-base e enviava esse tráfego ao escritório central por meio de um enlace direto ponto a ponto. Foram encontradas dez torres instaladas, correspondentes a dez áreas de cobertura que passaram a ser denominadas células. Os clientes do sistema compartilhavam a banda disponível em um esquema GSM. A torre de cada célula operava uma banda capaz de suportar dois canais de tráfego de 2,5 MHz de banda passante, acessados pelos clientes em GSM com modulação do tipo QPSK. Um desses canais era utilizado para o tráfego no sentido do escritório central para o cliente — downlink — e o outro canal era utilizado no sentido contrário, do cliente para o escritório central — uplink. A frequência de transmissão dos canais de tráfego era a mesma para todas as estações rádio-base. Sabe-se que a distância em que se pega o sinal é de 13 Km, considerando-se uma perda média na região de 160 dB e altura da antena do móvel de $\lambda/4$. Descreva o sistema de telecomunicações descrito acima com todas as características da rede de comunicação downlink, uplink e o sistema de comutação.
- 05. (20 pontos)** Em cima do Hospital José Frota, foi instalada uma antena de celular do sistema GSM, com uma altura de 2 m, com potência $P=20$ W e ganho de 19 dB. A densidade de potência, no andar abaixo da antena, foi considerada alta conforme a resolução 303 da Anatel que regula a transmissão de redes outdoor sem fio na faixa de 9 KHz a 300 GHz. Descreva o que é Radiação Não Ionizante, Densidade de Potência e Taxa de Absorção Específica. Descreva como se pode aferir o nível de radiação e qual sua relação com os corpos vivos, com base na resolução da Anatel que trata sobre o assunto.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 48

Mecânica Automotiva

- 01. (20 pontos)** Classifique e explique o princípio de funcionamento dos tipos de câmbios automotivos.
- 02. (20 pontos)** Você acabou de fazer uma completa revisão do sistema de suspensão do carro. Trocou amortecedores, molas e pivôs e verificou, com todo o cuidado, o estado de cada um dos outros componentes. Tudo aprovado! Chegou a hora de sair, para verificar se tudo está perfeito. Mas você mal começa a dirigir, percebe a direção pesada, as rodas vibrarem e até a frenagem ficar mais difícil, com o carro puxando para os lados. Neste momento, o técnico de manutenção automotiva informou que seria necessário realizar o procedimento denominado de “geometria de direção”. Trata-se de um conjunto de medidas. Quais são? Explique cada uma.
- 03. (20 pontos)** Os motores evoluíram ao longo dos anos e apresentam melhorias, como baixas emissões, maior rotação e alto desempenho. Para que seu carro tenha aproveitamento máximo destas mudanças, é muito importante que o lubrificante utilizado acompanhe a evolução do motor. Quanto aos óleos utilizados em motores de combustão interna,
- a) Quais as funções do óleo lubrificante no motor?
 - b) Diferencie os tipos de óleos utilizados nos motores de combustão interna.
 - c) Classifique os lubrificantes quanto à viscosidade e quanto ao tipo de serviço.
- 04. (20 pontos)** As dimensões básicas de um motor endotérmico alternativo são curso, diâmetro do cilindro, volume total da câmara de combustão e cilindrada. Sabe-se que o diâmetro do pistão é 74,5 mm, a cilindrada total é 999 cm³, em um motor de 3 cilindros com taxa de compressão de 11,5:1 e ordem de ignição 1-3-2. Considere dois algarismos significativos.
- a) Calcule o curso do pistão.
 - b) Calcule o volume da câmara de combustão
 - c) Defina ordem de ignição. Explique a ordem de ignição deste motor.
- 05. (20 pontos)** Os sistemas de freios antitravamento (ABS) se tornaram item obrigatório nos veículos, garantindo maior eficiência nas frenagens e na segurança. Diante disto, apresente fatores que interferem na capacidade de frenagem de um veículo.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 49

Processos de Fabricação

- 01. (20 pontos)** A conformação mecânica consiste na mudança de um material bruto para uma forma desejada, com a aplicação de forças externas, por meio da deformação plástica dos materiais. A respeito dos processos de conformação mecânica, resolva os itens.
- a) Descreva o processo de trefilação.
 - b) Compare os processos de laminação a frio e laminação a quente.
 - c) Encontre a força de corte, puncionamento, necessária para efetuar uma operação de corte em um processo de estampagem de um disco com 75 mm de diâmetro, sabendo-se que a chapa possui uma espessura de 3 mm e tensão de cisalhamento de 30 Kgf/mm². Adote $\pi = 3,14$.
 - d) Relacione as partes de uma fiação, ferramenta de trefilação, descrevendo-as.
- 02. (20 pontos)** O processo de usinagem consiste em transformar um material bruto em um perfil desejado por meio da remoção de material, assim sintetize os processos de usinagem indicados abaixo.
- a) Torneamento
 - b) Fresagem
- 03. (20 pontos)** A geometria da ferramenta de corte é um fator relevante no resultado do processo de usinagem. Com isso, resolva.
- a) Como são classificadas as pastilhas intercambiáveis para torneamento com base no ângulo de folga? Trace um comparativo e esboce (desenhe), a mão livre, a diferença entre elas. Aponte também qual a mais adequada para operações severas de torneamento.
 - b) Para uma cunha cortante com ângulo de folga de 7° e ângulo de saída de 18°, encontre o ângulo de cunha.
- 04. (20 pontos)** Um técnico em mecânica deseja tornear um material bruto de 15 mm de diâmetro com um comprimento de 60 mm a uma rotação de 500 r.p.m. no eixo árvore. Considere um comprimento usinado por minuto de 100 mm/min e adote $\pi = 3,14$. De acordo com os parâmetros de usinagem utilizados pelo técnico, resolva.
- a) Qual a velocidade de corte do processo?
 - b) Encontre o avanço por rotação.
 - c) Qual o tempo de corte?
 - d) Supondo-se que o técnico utilizará outro material com as mesmas dimensões do anterior, porém com uma velocidade de corte de 33 m/min, qual seria a nova rotação do eixo árvore?
- 05. (20 pontos)** A evolução dos sistemas tecnológicos trouxe, ao segmento de usinagem de materiais, grandes melhorias. Nesse segmento, o comando numérico proporcionou o controle de tornos e centros de usinagem por meio de uma linguagem padronizada. A respeito da usinagem por comando numérico, resolva.
- a) A função G42 representa, no comando Fanuc®, a compensação de raio de corte à direita, assim defina compensação de raio de corte para torneamento e esboce (desenhe), a mão livre, uma operação de torneamento com e sem compensação de raio de corte.
 - b) Defina função modal e função não modal.
 - c) Descreva a função do corretor de ferramentas nos tornos de comando numérico.
 - d) Defina os sistemas de coordenadas utilizados nos processos de usinagem por comando numérico.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 50

Projetos de Máquinas

- 01. (20 pontos)** O sucesso ou a falha de um projeto pode depender da seleção apropriada e do uso de elementos de fixação. Os parafusos são utilizados, tanto para manter componentes mecânicos unidos, quanto para mover cargas. Conforme o exposto, defina parafusos de fixação e parafusos de potência.
- 02. (20 pontos)** As correias, juntamente com as polias, são um dos meios mais antigos de transmissão de movimento. É um elemento flexível, normalmente utilizado para transmissão de potência entre dois eixos paralelos distantes. Elas são fabricadas em várias formas e com diversos materiais. Quais são as principais vantagens encontradas em transmissões por correias? Correlacione sua resposta com as noções de segurança, economia, versatilidade e comodidade.
- 03. (20 pontos)** A seleção de um material para um elemento de máquina ou membro estrutural é uma das decisões que o projetista está encarregado de tomar. Os materiais limitam projetos, e novos materiais que ainda estão sendo inventados abrem novas possibilidades de projetos. Estes materiais podem ser divididos, no mínimo, em quatro grupos. Quais são? Defina cada grupo, apresentando aplicações e metodologias de seleção.
- 04. (20 pontos)** O mecanismo plano constituído por 4 elos de uma cadeia cinemática fechada (com o formato de um quadrilátero) é bastante versátil, portanto comumente encontrado em vários dispositivos mecânicos. Em projetos de mecanismos, busca-se a simplicidade. A menor quantidade de peças que podem realizar um trabalho geralmente fornece a solução mais barata e confiável, e o mecanismo de quatro barras deve estar entre as primeiras soluções propostas. Explique os mecanismos de 4 barras, relacionando-os com a regra de Grashof e exemplificando suas classes.
- 05. (20 pontos)** As estruturas são classificadas em função do número de reações de apoio ou de vínculos que possuem. Cada reação constitui uma incógnita a ser determinada. Defina cada estrutura e justifique sua resposta com um desenho esquematizado de cada estrutura.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 51

Estruturas Navais

- 01. (20 pontos)** “Na construção de um navio, deve ser obedecido o princípio da continuidade de resistência do casco, para que um determinado esforço, além de ser contrariado pelos reforços no local, possa ser distribuído por uma superfície o mais extensa possível. Por isto, a estrutura deve ser bastante rígida longitudinalmente e transversalmente, a fim de que possa resistir bem a todos os esforços que possivelmente o navio sofrerá em movimento e no alto-mar” (ArtNaval, Cap: 5, Seção D).
- a) Sintetize o comportamento estrutural de uma embarcação, quando ela é analisada como uma viga, descrevendo os esforços aos quais são submetidos os cascos de navios.
 - b) Desenhe a vista frontal da seção-mestra de um navio Petroleiro de casco duplo que contenha uma antepara longitudinal na linha de centro, nomeando toda sua principal estrutura longitudinal e transversal.
- 02. (20 pontos)** Como citado por Chiaverini, soldagem a arco é o processo mais extensamente usado. É do tipo chamado *soldagem autógena*, ou seja, no processo, o material-base participa por fusão da constituição da solda. Nele, a fonte de calor é um arco elétrico. (Chiaverini, V. Tecnologia Mecânica Vol. II – Processos de fabricação).
- Descreva os processos abaixo descritos, assim como todo o material e equipamento necessário para executá-los.
- a) Eletrodo revestido;
 - b) MIG/MAG;
 - c) TIG;
- 03. (20 pontos)** “Não resta dúvida de que, nos últimos anos, a aplicação de materiais compostos utilizados para fabricação de barcos modificou completamente o padrão de construção da indústria de barcos. Ao contrário do uso de madeiras e materiais metálicos que necessitam de mão de obra intensa, os materiais compostos são simples de serem processados, produzem uma estrutura leve e resistente, são fáceis de serem reparados e exigem pouca manutenção” (NASSEH, 2011).
- a) Descreva os materiais compostos mais utilizados na construção de barcos.
 - b) Compare os métodos de fabricação de embarcações na qual são utilizados os materiais compósitos.
- 04. (20 pontos)** “Quando o trabalho de conformação é realizado em lingotes, de modo a produzir formas simples como placas, tarugos, barras, chapas etc., os processos são chamados *trabalho mecânico primário*. Quando, geralmente a partir das partes obtidas nesses processos primários, o trabalho mecânico leva a formas e objetos definitivos, os processos são chamados trabalhos mecânicos secundários”. (Chiaverini, V. Tecnologia Mecânica Vol. II – Processos de fabricação).
- Nas construções de pequenas e médias embarcações de materiais metálicos, são utilizados ambos os processos acima citados. Um para obtenção da matéria-prima, outro para objetos definitivos. Descreva os processos de conformação abaixo relacionados, juntamente com seus principais equipamentos.
- a) Laminação;
 - b) Estampagem (corte de chapas, dobra e encurvamento);
 - c) Extrusão.

- 05. (20 pontos)** “O arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, porque determina na sua “forma” e na aparência. Também determina a maneira segundo a qual os recursos transformados – materiais, informação e clientes – fluem através da operação” (Slack et al, Administração da Produção, 1999).
- a) Esquematize (desenho) o arranjo físico (*layout*) de um estaleiro para construção de embarcações de grande porte no sistema de construção modular (blocos) em dique seco.
 - b) Descreva as etapas principais e sintetize, de forma escrita ou em fluxograma, o fluxo geral do processo de construção de embarcações, esquematizado no item anterior.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 52

Processos Industriais de Engenharia Química

01. (20 pontos) A Eletroquímica estuda o processo de eletrólise no qual energia elétrica é transformada em energia química. Esse processo não é espontâneo e se inicia quando se faz uma corrente elétrica passar por um líquido que fica num recipiente denominado de **cuba eletrolítica**, dando origem a reações químicas de oxirredução, com transferência de elétrons.

Em 1834, o físico-químico inglês **Michael Faraday** (1791-1867) estudou a eletrólise e criou duas leis que permitem relacionar os aspectos quantitativos desse processo, de forma que se possam avaliar quanto é o rendimento da produção, quanto de matéria-prima será necessário utilizar, qual será o tempo de duração do processo e qual será a corrente elétrica que será aplicada.

Baseado nas Leis de Faraday, explique como calcular a quantidade de NaOH formada em uma célula, expressando o resultado final em gramas.

Obs.: apresente as semirreações anódica e catódica da reação principal;

Tenha como base, caso necessário:

Tempo = 30 minutos

Corrente = 5 A

M/M: Na = 23 g; H = 1 g; O = 16 g; Cl = 35,5 g

02. (20 pontos) Uma reação química pode ser analisada quanto à sua termodinâmica ou quanto à sua cinética. Enquanto a Termodinâmica estuda a viabilidade e a reversibilidade das reações, a partir da análise do conteúdo energético dos estados iniciais e finais de uma transformação, a Cinética estuda a velocidade com a qual a reação se processa.

Todavia, para as biorreações, a realização do estudo da transformação da matéria na qual ocorrem mudanças qualitativas na composição química de uma ou mais substâncias reagentes, resultando em um ou mais produtos, não é muito apropriada mediante os modelos termodinâmicos, ficando esta tarefa mais adequada a ser realizada através do estudo cinético, isto é, o estudo da velocidade das biorreações.

a) Com base no exposto, descreva as equações matemáticas que demonstram o acompanhamento dos processos fermentativos com a variação do desaparecimento do substrato, e variação do aparecimento do produto, em função do tempo. Exemplifique mediante gráfico representativo.

b) Defina os seguintes termos:

- Constante de velocidade;
- Teoria das colisões;
- Estado de transição;
- Energia de ativação.

c) Descreva a equação que ilustra a natureza das reações enzimáticas.

d) Analise dois fatores que afetam estas reações.

e) A Glicose, para ser convertida em piruvato, gasta NAD^+ , durante uma das etapas da glicólise, todavia a quantidade de NAD^+ , em nível de substrato, é reduzida, podendo o sistema de reações entrar em colapso por falta de NAD^+ . Explique (para os sistemas aeróbios e para os sistemas anaeróbios) como as células resolvem este impasse. Defina o tipo de reação química que envolve a recuperação do NAD^+ .

- 03. (20 pontos)** Analise as etapas da Fermentação Alcoólica sob o ponto de vista das Leis da Termodinâmica.
Envolva, em sua análise, os seguintes conceitos:
- Tipo de sistema termodinâmico;
 - Calor e Trabalho;
 - Entalpia e Entropia;
 - Energia Livre;
 - Rendimento de fermentação;
 - Eficiência de processo.
- 04. (20 pontos)** Considere um sistema composto por duas espécies químicas formando uma solução homogênea entre si, tanto na fase líquida, como na fase gasosa. O sistema encontra-se isotermicamente em equilíbrio entre as fases. Não ocorrem reações químicas entre essas duas espécies presentes. Discuta sobre o tema até a obtenção das equações que correlacionam a pressão de vapor versus a composição das espécies presentes e esboce um desenho esquemático desse diagrama. Indique, claramente, no diagrama, as fases presentes em cada região e as curvas que limitam essas regiões com suas respectivas denominações. Aspectos a serem abordados no tema: termodinâmica aplicada ao equilíbrio de fase, regra das fases de Gibbs, fugacidade, coeficiente de fugacidade, coeficiente de atividade e Lei de Raoult.
- 05. (20 pontos)** Os polímeros apresentam diversas aplicações em nosso cotidiano, desde a fabricação de garrafas, tubos e etc. A reação de polimerização, em geral, se inicia através da junção de pequenas moléculas (monômeros) através de reações radicalares, ou seja, a reação inicia com a formação de uma espécie chamada radical, que se junta a outra espécie, formando um novo radical maior e, assim, continuamente. Na indústria de polimerização, o peróxido de benzoíla $[(C_6H_5COO)_2]$ é um dos compostos mais utilizados como iniciador desse processo. A reação, especificamente do iniciador, está apresentada abaixo.



Onde “K” é a constante de velocidade da reação supracitada. A ordem de reação global é igual a um.

- Discuta, e desenvolva matematicamente, a expressão que relaciona a variação da concentração do peróxido de benzoíla com o tempo de reação.
- O tempo de reação necessário, para que a concentração do peróxido de benzoíla diminua para 1/4 (um quarto) do seu valor inicial, dependerá da sua concentração no começo do processo? Discuta e justifique matematicamente a sua resposta.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 53

Tecnologia Química

- 01. (20 pontos)** O tratamento de água de abastecimento envolve várias etapas, que vão desde a captação até a distribuição. Dentre as etapas para o tratamento de água, temos a coagulação. Para determinação das condições ótimas de coagulação, é necessário estabelecer os parâmetros de dosagem de produtos, utilizando alguns ensaios laboratoriais.
- Relacione os parâmetros de pH, alcalinidade e turbidez com a dosagem de coagulante a ser empregado. Considere que o coagulante utilizado é o PAC – Policloreto de alumínio.
 - Descreva o Teste de Jarro (Jar Test) e revele quais as informações obtidas a partir deste ensaio para coagulação.
 - Quando há partículas de coloidais causando turbidez na água, é necessário o uso de auxiliares de coagulação (polieletrólitos). Explique como os polieletrólitos podem melhorar o processo de coagulação da água.
- 02. (20 pontos)** Sobre a extração e o refino de óleos vegetais, resolva.
- O processo de extração de óleos vegetais se inicia com a armazenagem dos grãos ou das sementes oleaginosas. Explique como o processo inadequado de armazenamento dos grãos e das sementes oleaginosas pode impactar no aumento da acidez livre em óleos vegetais.
 - No controle de qualidade de óleos vegetais, uma das análises mais comuns é o índice de peróxidos. Explique por que a análise de “índice de peróxidos” não pode ser utilizada isoladamente como parâmetro de qualidade para óleos vegetais, relacionando esta análise com o processo de oxidação em óleos vegetais.
- 03. (20 pontos)** Resolva.
- Diferencie a pasteurização da esterilização, apresentando suas temperaturas médias de processo e equipamentos, e mostre como os produtos podem ser conservados após tratamento térmico.
 - Explique o significado do termo “Esterilização comercial”, encontrado nas embalagens de produtos tratados por este método.
- 04. (20 pontos)** Analise a situação retratada abaixo e resolva os itens.
- Uma unidade-piloto de produção de etanol de uma grande destilaria recebeu certa quantidade de cana para produzir cachaça. Após preparo conveniente de cana para a extração do caldo, foram obtidos 300,0 L de caldo misto, apresentando teor de sacarose igual a 10,0% (p/v). Considere a densidade do caldo misto $\approx 1,05$ g/ml; o rendimento de moagem = 75,0% (p/p); e a densidade do etanol $\approx 0,8$ g/ml.
- Calcule:
 - A quantidade de cana moída.
 - A massa total de sacarose no caldo misto.
 - O rendimento teórico do processo fermentativo.
 - Após 16 horas, a fermentação encontrava-se finalizada com um volume final de etanol igual a 20,0 L. O teor de sacarose final = 1,0 % (p/v). Calcule a eficiência da fermentação.
- 05. (20 pontos)** Lodo ativado é um processo de tratamento biológico de efluente destinado à remoção de poluentes orgânicos biodegradáveis. O processo baseia-se na oxidação da matéria orgânica por bactérias aeróbias e facultativas em reatores biológicos seguida de decantação. Com base nesta premissa, resolva.
- Esquematize e explique as principais etapas do sistema de tratamento de efluentes de lodos ativados por bateladas.

- b) Descreva a necessidade de se adequar o sistema de tratamento de efluentes de lodos ativados à remoção concomitante de fósforo e nitrogênio.
- c) Discorra sobre os parâmetros DQO e DBO, destacando suas diferenças e dando informações de como são determinados experimentalmente.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 54

Gestão Ambiental

- 01. (20 pontos)** É de conhecimento científico que as alterações da qualidade do ar podem se dar de forma natural (cinzas vulcânicas, partículas suspensas pelo vento, gases provenientes da decomposição de matéria orgânica...) ou a partir de atividades antrópicas. Estudos recentes evidenciam que as emissões atmosféricas vêm se intensificando em razão da interferência do homem no ambiente ao seu redor. Com o objetivo de controlar a poluição atmosférica, inúmeras resoluções foram publicadas no Brasil; dentre elas, tem-se a Resolução CONAMA nº03/1990. Nela, são estabelecidos os padrões primários e secundários da qualidade do ar.
Em se tratando do controle da qualidade do ar, responda.
- a) (5 pontos) Conforme preconiza a Resolução CONAMA nº03/1990, defina os padrões primários e secundários da qualidade do ar.
 - b) (5 pontos) Qual a importância da determinação do IQAr (Índice de Qualidade do Ar)?
 - c) (10 pontos) Quais as dificuldades para fixar limites máximos de concentrações de poluentes danosos à saúde humana?
- 02. (20 pontos)** A presença e a abundância microbiana em um ambiente são dependentes de determinantes ambientais (químicos, físicos e biológicos). O bom desenvolvimento microbiano está relacionado a um complexo conjunto de condições, as quais devem atender um intervalo de tolerância. O não atendimento a essas condições pode implicar em falha ou morte do organismo.
Em relação às condições ambientais importantes para o desenvolvimento microbiano, resolva.
- a) (10 pontos) Explique a importância dos determinantes ambientais químicos, pH e potencial de oxidação-redução, quanto ao desenvolvimento microbiano.
 - b) (5 pontos) De que maneira o determinante ambiental temperatura pode influenciar no desenvolvimento dos microrganismos?
 - c) (5 pontos) Em se tratando dos requisitos ambientais, como são definidos os microrganismos extremófilos? Cite um exemplo.
- 03. (20 pontos)** A gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH) baseia-se no princípio de que eles são limitados, cujos usos são interdependentes. Assim o GIRH consiste em um processo que promove simultaneamente a gestão e o desenvolvimento da água da terra e dos recursos relacionados.
Em relação ao GIRH, ele é um meio para atingir quais objetivos estratégicos?
- 04. (20 pontos)** Eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, particularmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. A eutrofização natural é um processo lento e contínuo que resulta do aporte de nutrientes trazidos pelas chuvas e pelas águas superficiais que erodem e lavam a superfície terrestre. Quando há interferência do homem, pode ser chamada de artificial, cultural ou antrópica. Sobre a eutrofização, responda.
- a) (5 pontos) De que forma o homem tem interferido na eutrofização e quais as principais fontes antrópicas?
 - b) (5 pontos) Quais as consequências para zooplâncton, bentos, peixes, hipolímnio e qualidade da água?
 - c) (5 pontos) Que deve ser feito, para minimizar os efeitos da eutrofização?
 - d) (5 pontos) A utilização do IET (Índice de Estado Trófico) tem auxiliado no entendimento e na classificação do grau de trofia do manancial, no entanto o índice foi construído a partir de dados de clima temperado (Carlson 1977) e de ambientes tropicais e subtropicais (Toledo Jr. 1983, Lamparelli 2004 e Cunha *et al.* 2013). No caso de ambientes de regiões semiáridas, estes índices podem ser utilizados? Explique sua resposta.

05. (20 pontos) Entre as fontes de poluição ambiental no tocante à água e ao solo, existem as de origem natural, geralmente associadas a catástrofes (terremotos, ventanias e inundações) e aquelas derivadas da ação antrópica:

- Poluição decorrente de resíduos sólidos (domésticos, hospitalares e industriais);
- Poluição decorrente de atividade agrícola.

a) (10 pontos) De que forma essas fontes interferem na qualidade da água e do solo?

b) (10 pontos) Quais soluções você indica, para diminuir ou eliminar a poluição da água e do solo?

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 55

Recursos Hídricos

- 01. (20 pontos)** Com relação aos estudos hidrogeológicos, resolva.
- (6 pontos) Descreva três propriedades físicas dos aquíferos porosos que são fundamentais para a caracterização de seus aspectos hidráulicos.
 - (8 pontos) Comente quatro propriedades iônicas importantes para a análise da qualidade das águas subterrâneas.
 - (3 pontos) Para captar água subterrânea, o modo mais prático e eficiente é a utilização de poços tubulares. Diversos são os métodos de perfuração para a construção de poços tubulares. Compare os métodos de perfuração à percussão, rotativo e rotopneumático.
 - (3 pontos) Relacione três métodos clássicos de interpretação de testes de aquífero.
- 02. (20 pontos)** No bombeamento de 50 L/s de água de um reservatório aberto, cujo nível d'água é mantido constante na cota topográfica de 345 m, para um ponto alto na cota topográfica de 365 m, são considerados os seguintes dados:
- Diâmetro da tubulação: 0,25 m;
 - Comprimento da tubulação de sucção: 2,5 m;
 - Comprimento da tubulação de recalque: 25 m;
 - Comprimento equivalente da tubulação de sucção: 7,5 m
 - Comprimento equivalente da tubulação de recalque: 15 m
 - Perda de carga unitária na tubulação de sucção: 0,05 m/m
 - Perda de carga unitária na tubulação de recalque: 0,5 m/m
- Calcule a potência mínima da bomba (em kW) para recalcar a água, garantindo uma pressão disponível no ponto alto de 10 mH₂O. Adote um rendimento da bomba de 80%. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- 03. (20 pontos)** Reservatórios são estruturas hidráulicas que têm como função armazenar a água que escoar em um curso d'água, para atender aos usos múltiplos dela. Os principais elementos de um reservatório são barramento, vertedor, lago, comporta, casa de força e afluentes. Além do conhecimento estrutural, para um gerenciamento adequado, outras especificações são importantes, dentre elas estão as cotas de níveis. Defina o significado de cada uma delas.
- (5 pontos) Nível mínimo, máximo e maximum maximorum;
 - (5 pontos) Volume morto;
 - (5 pontos) Volume útil;
 - (5 pontos) Volume de espera.
- 04. (20 pontos)** A precipitação média, em uma superfície qualquer, é calculada a partir de observações dentro da área ou região (vizinhanças) de interesse. Ela é dada como sendo a lâmina de água com altura uniforme sobre uma área, que deve estar associada a um período de tempo. Para calcular a precipitação média em bacias hidrográficas (ou área), existem vários métodos. Descreva dois desses métodos.
- 05. (20 pontos)** O estado de consistência de um solo varia com a quantidade de água presente nele. Dessa forma, têm-se os estados sólido, semissólido, plástico e fluido-denso. A determinação desses estados é feita de forma empírica a partir dos ensaios de Atterberg e Casagrande. Enumere os limites de consistência e explique o que cada um deles mede.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 56

Saneamento Ambiental

01. (20 pontos) O parâmetro de poluição orgânica mais utilizado universalmente, tanto para esgoto como para água superficial, é a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, cuja determinação envolve a avaliação da demanda potencial de oxigênio dissolvido utilizado pelos micro-organismos durante a oxidação bioquímica da matéria orgânica. No que se refere aos aspectos relacionados à DBO:

- a) (5 pontos) Descreva a sequência de execução do método de análise para a determinação de DBO₅ em uma amostra de esgoto sanitário.
- b) (7 pontos) Enumere as vantagens e as limitações do teste de DBO₅.
- c) (8 pontos) Considere que um rio receberá o lançamento de 600 L/s de esgoto bruto, em um determinado ponto de lançamento, ao passar por uma cidade.
Explique os passos da resolução e calcule a DBO₅ da mistura. Considere que será implementada uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), para tratar o esgoto bruto.
Calcule a eficiência mínima da ETE, para atender a concentração máxima de DBO₅ permitida para o rio.

Dados:

Rio: vazão = 12 m³/s / DBO₅ = 6 mg de O₂/L (no ponto de lançamento);

Esgoto Bruto: DBO₅ = 300 mg/L;

Máxima concentração de DBO₅ permitida para o rio: 10 mg de O₂/L

02. (20 pontos) As Estações de Tratamento de Água – ETAs – foram criadas, para remover os riscos presentes nas águas das fontes de abastecimento, por meio de uma combinação de processos e de operações de tratamento. No sistema de abastecimento de água, o conceito de múltiplas barreiras sugere a necessidade de haver mais de uma etapa de tratamento, para se alcançar condições de baixo risco; juntas, devem, progressivamente, remover os contaminantes, para produzir água de qualidade satisfatória e promover a máxima proteção contra agentes de veiculação hídrica.
Considerando uma ETA de ciclo completo – CC, descreva detalhadamente (características, objetivos, processos envolvidos) todas as unidades e etapas realizadas desde a captação da água no manancial, até a distribuição da água tratada ao consumidor final.

03. (20 pontos) De modo geral, considera-se como lodo de uma estação de tratamento o resíduo constituído de água e sólidos suspensos originalmente contidos na fonte de água, acrescidos de produtos resultantes dos reagentes aplicados à água nos processos de tratamento. O tratamento dos lodos de uma estação de tratamento de água visa obter condições adequadas para sua disposição final, e, assim, envolve a remoção de água, para concentrar os sólidos e diminuir o seu volume.

Considerando-se a geração e os métodos de tratamento de lodos em estações de tratamento de água:

- a) (16 pontos) Descreva e compare os MÉTODOS DE DESIDRATAÇÃO MECANIZADOS e os MÉTODOS NÃO MECANIZADOS DE DESIDRATAÇÃO. Exemplifique ao menos uma técnica para cada categoria.
- b) (4 pontos) Enumere ao menos 4 (quatro) alternativas para a disposição final de lodos de estação de tratamento de água.

04. (20 pontos) Sobre o tratamento de esgotos, resolva.

- a) (6 pontos) Defina e relate a importância das fases catabólicas e anabólicas nos processos aeróbios e anaeróbios.
- b) (7 pontos) Descreva as principais vantagens e desvantagens dos processos anaeróbios comparados com os aeróbios.
- c) (7 pontos) Descreva e explique as etapas de conversão da matéria orgânica em reatores metanogênicos (considere também que a sulfetogênese ocorre no tratamento de esgoto).

05. (20 pontos) A Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, regulamentada pelo Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Na referida lei, a disposição final dos resíduos sólidos deve ser realizada em aterros sanitários. Sobre o aterro sanitário, responda.

- a) (9 pontos) A escolha da área do aterro sanitário é uma etapa de extrema importância para o município. Procuram-se os menores riscos ao meio ambiente, à saúde pública como também os menores custos para a operação e o encerramento do local. Para a pré-seleção de áreas, quais dados são necessários para compor essa análise?
- b) (6 pontos) Que deve conter em um aterro sanitário, para minimizar o risco de contaminação ambiental?
- c) (5 pontos) Que tipo de monitoramento ambiental deve ser realizado em um aterro sanitário?

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 57

Ensino de Ciências e Biologia

01. (20 pontos) “O processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e os alunos entre si. Diversas são as estratégias que propiciam a instalação de uma relação dialógica em sala de aula. Entre elas, podemos destacar algumas que, pelas características, podem ser privilegiadas no ensino da Biologia.” (PCN+, 2002)

Os PCN+ revelam que o docente pode utilizar várias estratégias de ensino, contudo o conhecimento técnico envolvido na aplicação, muitas vezes, é determinante para o sucesso da aprendizagem. Diante do exposto, resolva.

- a) (6 pontos) Enumere 3 aspectos positivos e 3 aspectos negativos da utilização de debates como estratégia de ensino para a educação básica, explicando o porquê de cada aspecto.
- b) (6 pontos) Enumere 3 aspectos positivos e 3 aspectos negativos da utilização de jogos como estratégia de ensino para a educação básica, explicando o porquê de cada aspecto.
- c) (6 pontos) “O uso de filmes, programas de TV, jornais, propagandas e revistas como recursos para ensinar Ciências e Biologia é cada vez mais comum no contexto escolar. Essas diferentes mídias penetram na escola, não só por meio das iniciativas pedagógicas do professor, mas, especialmente, pela fala, pelas notícias, pelas informações que os alunos trazem e sobre as quais perguntam e conversam.” (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). Analise a afirmação acima e descreva como cada mídia poderia ser aplicada em sala de aula e como cada uma delas influencia no processo ensino-aprendizagem.
- d) (2 pontos) Além dos debates, jogos e mídias, que outras estratégias os PCN sugerem que o professor aborde em sala de aula?

02. (20 pontos) O trabalho interdisciplinar garante maior interação entre os alunos, destes com os professores, sem falar na experiência e no convívio grupal. Partindo-se deste princípio, é importante, ainda, repensar essa metodologia como uma forma de promover a união escolar em torno do objetivo comum de formação de indivíduos sociais. (Portal Educação).

- a) (6 pontos) Neste aspecto, explique a função da interdisciplinaridade no processo ensino-aprendizagem.
- b) (6 pontos) Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CEB Nº 3, de 26 de junho de 1998), cite e explique seis, das doze habilidades e competências, que o aluno deve ter na área de ciências da natureza e matemática e suas tecnologias ao final do ensino médio.
- c) (8 pontos) Quais os temas transversais? Explique-os. Como eles se apresentam nos parâmetros curriculares nacionais?

03. (20 pontos) A educação inclusiva é uma realidade na maioria das escolas brasileiras, no entanto o acesso à escola regular não garante a qualidade do ensino recebida pelos alunos público-alvo da educação especial, ou seja, pelos alunos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotações (BRASIL, 2008).

- a) (5 pontos) Qual o objetivo da educação inclusiva?

- b) (10 pontos) É preciso que o professor acredite nos potenciais presentes nos alunos com deficiência, evitando a acomodação perante situações que necessitam ser modificadas. Enumere e descreva duas ações que sejam condizentes com a aprendizagem desses alunos.
- c) (5 pontos) Relacione os cursos de formação continuada com a educação inclusiva.

04. (20 pontos) Segundo as propostas curriculares para o ensino de ciências e biologia no Brasil e seu histórico:

- a) (10 pontos) Quais são os objetivos da Base Nacional Comum Curricular?
- b) (10 pontos) Descreva como ocorreu historicamente a implementação e a trajetória das propostas de conteúdos no ensino de ciências e biologia no Brasil.

05. (20 pontos) Com relação à prática docente, responda.

- a) (5 pontos) Que lei rege o estágio supervisionado das licenciaturas?
- b) (5 pontos) Dado que o estágio supervisionado é o momento do curso em que, de fato, o aluno começa a ter contato com a escola, ou seja, com a prática docente, que bagagem de conhecimentos e conteúdos de disciplinas se espera que os alunos tenham para atuar na escola? Que bagagem de conhecimento eles irão adquirir paralelamente a esta prática docente na escola?
- c) (10 pontos) Defina ciclo docente. Quais suas três fases? Explique-as.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 58

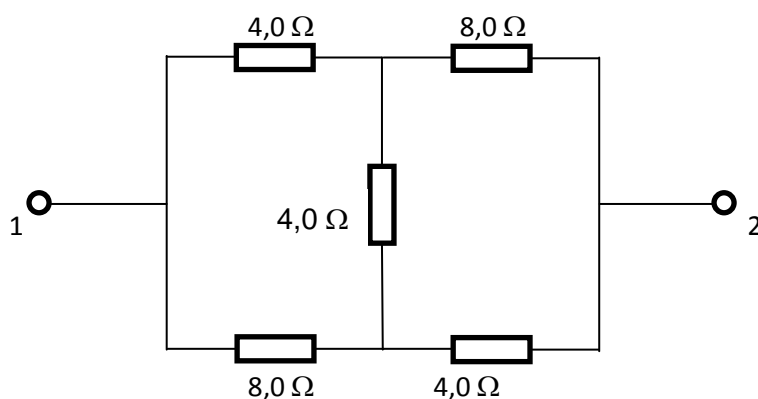
Filosofia

- 01. (20 pontos)** Explique como Kant define os juízos sintéticos *a priori* e exemplifique quais são estes juízos nas diferentes áreas do conhecimento.
- 02. (20 pontos)** Explique a crítica do pensamento socrático-platônico ao pensamento dos sofistas no campo da epistemologia.
- 03. (20 pontos)** Explique as cosmologias da escola jônica, comparando-as com as da escola eleata.
- 04. (20 pontos)** Analise o conceito de liberdade na obra *Cartas sobre a educação estética do homem*, em Schiller.
- 05. (20 pontos)** Explique a relação entre o livre-arbítrio e os diferentes tipos do mal em Agostinho.

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 59

Física Geral e Experimental

01. (20 pontos) Um objeto luminoso está a uma distância fixa D de um anteparo.
- a) (12 pontos) Mostre que uma lente convergente de distância focal f formará uma imagem real sobre o anteparo para duas posições que estão separadas por $d = \sqrt{D(D - 4f)}$.
- b) (8 pontos) Mostre que a razão entre o aumento linear das duas posições é dado por $\frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{D-d}{D+d}\right)^2$.
02. (20 pontos) Uma tensão constante de 56 V é mantida entre os pontos 1 e 2 do circuito mostrado na figura abaixo. Determine a corrente elétrica do circuito.



03. (20 pontos) Segundo um observador O' , que se descola em relação a um observador O com velocidade $v = 0,8c$ (sendo c a velocidade da luz, adote $c = 300.000\ km/s$), dois eventos separados por uma distância de $600\ m$ ocorreram simultaneamente. Determine, para o observador O , a distância e a diferença de tempo de ocorrência entre os dois eventos.
04. (20 pontos) Dois patinadores de massa $50\ kg$ cada, deslizando sobre uma pista de gelo com atrito desprezível, aproximam-se um do outro com velocidades iguais em módulo e sentidos opostos de $10\ m/s$, segundo retas paralelas, separadas por uma distância de $1,0\ m$.
- a) (5 pontos) Calcule o vetor momento angular do sistema e mostre que é o mesmo em relação a qualquer ponto e se conserva.
- b) (5 pontos) Quando os patinadores chegam a $1,0\ m$ um do outro, estendem os braços e dão-se as mãos, passando a girar em torno do centro de massa comum. Calcule a velocidade angular de rotação. Considere-os como partículas pontuais.
- c) (10 pontos) Considerando-se os patinadores como partículas, relacione a conservação do momento angular com a terceira lei de Newton (formas fraca e forte) para um sistema de duas partículas.
05. (20 pontos) Para um mol de uma gás ideal, encontre a relação entre a capacidade térmica molar a volume constante (C_v) e a capacidade térmica molar a pressão constante (C_p). Obtenha a resposta em função da constante universal dos gases (R).

SUBÁREA DE ESTUDO: CÓDIGO 60

Cozinha II

- 01. (20 pontos)** Em dezembro de 2013, a dieta mediterrânea foi aprovada pela UNESCO como patrimônio imaterial da humanidade, durante a 8ª sessão do comitê intergovernamental da organização, ocorrida em Baku, Azerbaijão. Defina a cozinha do mediterrâneo, explicando suas principais características, ingredientes e preparações.
- 02. (20 pontos)** Descreva as principais características da cozinha do Oriente Médio, exemplificando os principais ingredientes e as respectivas formas de utilização.
- 03. (20 pontos)** A cozinha dos Estados Unidos vai muito além dos conhecidos *fast foods* e sofreu, durante toda sua história, diversas influências das culturas britânicas, espanholas, africanas, francesas e latino-americanas. Essas influências foram fundamentais para a criação do que se encontra hoje na cultura gastronômica dos Estados Unidos. Explique como se deu a formação da cozinha norte-americana, caracterizando suas principais preparações e seus ingredientes.
- 04. (20 pontos)** O cenário gastronômico mundial tem o sushi como um dos mais populares segmentos de restauração pelo mundo. O arroz é a base da culinária do Japão, assim como os pescados, os frutos do mar e as algas. Sintetize o método de produção de um hosomaki, explicando os seus ingredientes de acordo com o respectivo processo de produção.
- 05. (20 pontos)** A cozinha francesa, por muito tempo, foi a base da gastronomia mundial, mas, na década de 1970, passou por um fenômeno chamado de *Nouvelle Cuisine*. Explique o que foi a *Nouvelle Cuisine*, descrevendo seu(s) principal(ais) envolvido(s) e de que forma isso contribuiu para a gastronomia que conhecemos hoje.