



MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

9

MAIO/2009

## TÉCNICO DE DEFESA AÉREA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO ÁREA: ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA I		LÍNGUA INGLESA I		INFORMÁTICA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	11 a 15	1,0	21 a 25	2,0	26 a 30	1,0	41 a 45	2,5
6 a 10	3,0	16 a 20	3,0			31 a 35	1,5	46 a 50	3,0
						36 a 40	2,0		

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Concurso Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **não** poderá levar o Caderno de Questões, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados, no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## LÍNGUA PORTUGUESA I

### Audácia, prudência, temperança

Uma sociedade é sustentável quando consegue articular a cidadania ativa com boas leis e instituições sólidas. São os cidadãos mobilizados que fundam e refundam continuamente a sociedade e a fazem funcionar dentro de padrões éticos.

O presente momento da política brasileira e a situação atual do mundo estigmatizado por várias crises nos convidam a considerar três virtudes urgentes: a audácia, a prudência e a temperança.

A audácia é exigida dos tomadores de decisões face à situação social brasileira que, vista a partir das grandes maiorias, é desalentadora. Muito se tem feito no atual Governo, mas é pouco face à chaga histórica que extenua os pobres. Nunca se fez uma revolução na educação e na saúde, alavancas imprescindíveis para transformações estruturais. Um povo ignorante e doente jamais dará um salto para frente.

Algo semelhante ocorre com a política mundial face à escassez de água potável e ao aquecimento global do planeta. Audácia é aquela coragem de tomar decisões e pôr em prática iniciativas que respondem efetivamente aos problemas em questão. O que vemos, especialmente no âmbito do G-8, do FMI, do BM e da OMC diante dos problemas referidos, são medidas tímidas que mal protelam catástrofes anunciadas. No Brasil a busca da estabilidade macroeconômica inibe a audácia que os problemas sociais exigem. Dever-se-ia ir tão longe na audácia que um passo além seria insensatez. Só assim evitar-se-ia que as crises, nacional e mundial, se transformassem em drama coletivo de grandes proporções.

A segunda virtude é a prudência. Ela equilibra a audácia. A prudência é aquela capacidade de escolher o caminho que melhor soluciona os problemas e mais pessoas favorece. Por isso a prudência é a arte de congregar mais e mais agentes e de mobilizar mais vontades coletivas para garantir um objetivo bom para o maior número possível de cidadãos.

Como em todas as virtudes, tanto a audácia quanto a prudência podem conhecer excessos. O excesso de audácia é a insensatez. A pessoa vai tão longe que acaba se isolando dos outros ficando sozinha como um Dom Quixote. O excesso da prudência é o imobilismo. A pessoa é tão prudente que acaba morrendo de ajudada. Engessa procedimentos ou chega tarde demais na compreensão e solução das questões.

Há uma virtude que é o meio termo entre a audácia e a prudência: a temperança. Em condições normais significa a justa medida, o ótimo relativo, o equilíbrio entre o mais e o menos. Ela é a lógica do universo que assegura o equilíbrio entre a desordem originária do *big bang* (caos) e a ordem produzida pela expansão/evolução (cosmos). Mas em situações de alto caos social como é o nosso caso, a temperança assume a

55 forma de sabedoria política. A sabedoria implica levar tão longe a audácia até aquele ponto para além do qual não se poderá ir sem provocar uma grande instabilidade. O efeito é uma solução sábia que resolve as questões das pessoas mais injustiçadas, quer dizer, traz-lhes sabor à existência (donde vem sabedoria).

60 Ninguém expressou melhor esse equilíbrio sutil entre audácia corajosa e prudência sábia que Dom Pedro Casaldáliga ao escrever: “Saber esperar, sabendo ao mesmo tempo forçar as horas daquela urgência que não permite esperar”.

BOFF, Leonardo.

Disponível em: <http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/colunas/boff/>

### 1

Na alusão à “...política mundial face à escassez de água potável e ao aquecimento global do planeta.” (ℓ. 18-20), o autor

- (A) demonstra maior incidência dos problemas ambientais no aspecto regional do que no universal.
- (B) sinaliza para uma oposição entre a política ambiental mundial e a nacional.
- (C) adverte para a necessidade de tratarmos de problemas de nível mais elevado.
- (D) estabelece uma analogia entre questões regionais e questões universais.
- (E) dissocia a escassez de água potável no país do aquecimento global do planeta.

### 2

“Como em todas as virtudes, tanto a audácia quanto a prudência podem conhecer excessos.” (ℓ. 39-40)

Reescrevendo-se a passagem acima, o sentido fica mantido em:

- (A) A audácia e a prudência propiciam tantos excessos que desconhecem as outras virtudes.
- (B) A prudência pode conhecer tanto os excessos da audácia como os de todas as virtudes.
- (C) Dessa forma, é com a audácia que se conhecem os excessos de todas as virtudes.
- (D) Assim como a audácia, a prudência pode conhecer excessos, como em todas as virtudes.
- (E) Como em todas as virtudes, os excessos da prudência podem conhecer os excessos da audácia.

### 3

No 6º parágrafo o autor

- (A) resume, na segunda oração, sua opinião acerca do tema.
- (B) fundamenta seu ponto de vista numa série de comparações.
- (C) quebra a lógica do texto, acrescentando exemplos de heroísmo.
- (D) condiciona a solução para os problemas a procedimentos engessados.
- (E) constrói uma argumentação para o seu ponto de vista através da ideia de consequência.

4

“Em condições normais significa a justa medida, o **ótimo relativo**,” (l. 48-49)

A expressão destacada é explicada como

- (A) colocar em prática todas as virtudes de forma extrema.
- (B) adotar medidas radicais quanto à educação, mesmo com a instabilidade.
- (C) usar, racional e moderadamente, as virtudes, evitando o caos.
- (D) priorizar o desenvolvimento tecnológico em detrimento da educação.
- (E) tomar medidas drásticas com vistas ao sucesso da macroeconomia.

5

Para o autor, a sabedoria

- (A) é privilégio das maiorias ilustradas.
- (B) emerge sempre do caos social instalado.
- (C) resulta de ponderações lúcidas e éticas.
- (D) provém de uma revolução na educação.
- (E) ignora o protesto das pessoas mais injustiçadas.

6

Medidas prudentes são aquelas que todos **aprovam**.

A forma verbal **INADEQUADA** quanto ao padrão culto para substituir o termo destacado acima é

- (A) requerem.
- (B) pedem.
- (C) concordam.
- (D) almejam.
- (E) aceitam.

7

Leia as frases abaixo.

- I – Os homens devem se prevenir ante \_\_\_ crises do desemprego.
- II – Com o excesso de prudência, pode-se chegar \_\_\_ imobilidade das grandes massas.
- III – São necessárias algumas virtudes para se reagir \_\_\_ crises econômicas.
- IV – Os dirigentes de países ricos não atendem \_\_\_ nenhuma necessidade dos mais pobres.
- V – O homem pode se isolar muito, atingindo, assim, \_\_\_ solidão.

Indique a opção que, na sequência, preenche as lacunas acima corretamente.

- (A) as – à – as – à – a
- (B) as – à – às – a – a
- (C) as – a – as – à – à
- (D) às – a – as – à – à
- (E) às – à – às – a – a

8

São acentuadas graficamente pela mesma razão as palavras:

- (A) audácia – prudência – imprescindíveis – equilíbrio
- (B) política – sábia – destrói – ótimo
- (C) catástrofes – histórica – econômica – entretém
- (D) além – ninguém – você – órfão
- (E) três – há – até – só

9

Na passagem “são medidas **tímidas** que mal protelam catástrofes anunciadas.” (l. 25-26), o uso do adjetivo destacado demonstra uma

- (A) linguagem figurada.
- (B) exacerbação de sentido.
- (C) impropriedade gramatical.
- (D) união de conceitos opostos.
- (E) incoerência com o restante da frase.

10

“Só assim evitar-se-ia que as crises, nacional e mundial, se transformassem em drama coletivo de grandes proporções.” (l. 29-31)

As vírgulas, no segmento acima, ocorrem porque separam

- (A) aposto.
- (B) vocativo.
- (C) oração coordenada.
- (D) sujeitos.
- (E) complementos.



Continua

## LÍNGUA INGLESA I

### Text 1

#### Keynote Address

William R. Voss

Access to safe, affordable and sustainable air transportation, has changed *and will continue to change* the world. What we do connects the peoples and the markets of the world. When we do it well, it changes history. Aviation creates connections that lead to opportunities. Aviation creates familiarity between individuals that grows into trust, and trust that grows into peace.

That is a fact. Let's talk about some other facts that have not changed in the last few months that represent a foundation we can build on today. When times are turbulent, it is easy to forget that economics is an *indicator* of human activity. It does not necessarily *drive* human activity. In July of this year, the chief economist of Goldman Sachs came out with a report that the middle class of the world will grow by 2 billion over the next 20 years. Right now 70 million join the ranks of the middle class every year. By 2027, that rate will accelerate to 90 million a year.

What is different about this new generation is how badly it *needs* aviation. My father was able to ride between cities on slow-moving freight trains. For the most part, the emerging middle class doesn't even have that option. They live where transportation infrastructure is substandard or nonexistent. They need to be able to get goods to market, they need to move themselves to where the work is.

In addition, this new generation needs stability. Many of these young people live in countries whose borders include fragmented groups that have grown apart through centuries of isolation. The isolation must end if these countries are to survive and if peace is to become firmly established. Aviation can connect those people, and that connection must occur.

As these people achieve new wealth, their spending on transportation will increase dramatically. Since 1990, the share of income the average Chinese worker spends on transportation and communications has gone up more than 2,500 percent. Air transportation remains essential. Its growth is inevitable. It is up to us to keep it safe.

What must we do to achieve that?

I have been presented with many safety problems around the world, but I can think of few problems I have seen in aviation safety where the solutions were not already known. Aviation safety is limited not by our ability to understand, but our ability to act. Our ability to act is limited in turn by our ability to speak clearly to each other and to those that govern us about what we do, and what needs to be done.

I have discussed these problems directly with heads of state, and even they feel powerless to act. This is not the type of problem that inspires legislators or politicians. This is the type of problem that tends to wait for a concentration of tragedies, economic debacles or both.

Another issue that plagues all of us is our ability to collect and *protect* the data that keep the system safe. These are the data that warn us of simple errors before they become major tragedies. We know that the way to keep a system safe is not to focus solely on the one-in-a-million tragedies, but instead to pay careful attention to the hundreds of small mistakes that happen every day. Addressing these problems when they are small gives the public higher levels of safety and saves operators money. It is a win-win approach, but getting and keeping that information that feeds it is proving difficult.

I could list many more challenges but they all come to a similar point. We don't have a lot of technical problems anymore. We have systemic problems that are sensitive and difficult to address. Perhaps today we could start by talking with each other about those difficult issues that lie below the surface.

FAA International Aviation Safety Forum  
December 2, 2008  
Washington, DC

Retrieved from: [http://www.flightsafety.org/pdf/voss\\_faa\\_120208.pdf](http://www.flightsafety.org/pdf/voss_faa_120208.pdf)

### 11

William Voss's main concern in Text 1 is to

- (A) encourage middle class people to use air transportation more often in their daily routines.
- (B) protest against the safety problems that have been disturbing air transportation worldwide.
- (C) inform legislators and politicians about the necessary measures to make the aviation system safer.
- (D) point out issues that have been affecting aviation and suggest ways of dealing with them.
- (E) evaluate the role of aviation from a historical perspective since the invention of the airplane.

### 12

Voss is convinced that the new generation needs aviation because

- (A) it is an essential service and a reasonably safe means of connecting people.
- (B) it is the only way of integrating populations isolated by long-lasting war conflicts.
- (C) there is no other reliable means of transportation available nowadays.
- (D) the emerging middle class will soon be able to afford expensive air tickets.
- (E) most people in isolated countries prefer fast airplanes to slow-moving trains.

### 13

Mark the only alternative that correctly expresses what the statistics refer to

- (A) "...2 billion..." (line 16) – the actual number of middle class citizens around the world.
- (B) "...70 million..." (line 17) – the number of citizens that become members of the middle class annually.
- (C) "...90 million..." (line 19) – the number of citizens that will join the middle class in 2027.
- (D) "...more than 2,500 percent..." (line 39) – the share of Chinese workers who can pay for transportation and communication.
- (E) "...one-in-a million..." (lines 61-62) – the percentage of tragedies not caused by a simple error.

### 14

Mark the correct pair of synonyms, according to their use in the text.

- (A) "affordable" (line 1) – available
- (B) "plagues" (line 57) – troubles
- (C) "warn" (line 59) – accuse
- (D) "solely" (line 61) – mostly
- (E) "Addressing" (line 64) – locating

### 15

Considering the fragment "...economics is an *indicator* of human activity. It does not necessarily *drive* human activity." (lines 12-14), it is correct to infer that

- (A) the future of a nation's economy is defined by evidences of its current economic profile.
- (B) knowing about problems in economy will certainly influence economic growth.
- (C) economic indices reveal the past and will definitely trace the future.
- (D) economic sectors might keep on growing, even though certain economically significant signs of crisis emerge.
- (E) financial indices are signs of the current economic situation and therefore represent future economic growth.

### 16

"...those difficult issues that lie below the surface." (lines 73-74) refers to

- (A) vague topics that may not be fully announced.
- (B) forbidden subjects that will never be made public.
- (C) challenging problems that are not easy to deal with.
- (D) intricate questions that have been solved by experts.
- (E) restricted themes that should only be discussed by authorities.

### Text 2

The TEM (Threat and Error Management) framework can be used in several ways. As a safety analysis tool, the framework can focus on a single event, as is the case with accident/incident analysis; or it can be used to understand systemic patterns within a large set of events, as is the case with operational audits. The TEM framework can be used to inform about licensing requirements, helping clarify human performance needs, strengths and vulnerabilities, thus allowing the definition of competencies from a broader safety management perspective. Subsequently the TEM framework can be a useful tool in On-the-Job Training (OJT). The TEM framework can be used as guidance to inform about training requirements, helping an organisation improve the effectiveness of its training interventions, and consequently of its organisational safeguards. The TEM framework can be used to provide training to quality assurance specialists who are responsible for evaluating facility operations as part of certification.

Originally developed for flight deck operations, the TEM framework can nonetheless be used at different levels and sectors within an organisation, and across different organisations within the aviation industry. It is therefore important, when applying TEM, to keep the user's perspective in the forefront. Depending on "who" is using TEM (i.e. front-line personnel, middle management, senior management, flight operations, maintenance, air traffic control), slight adjustments to related definitions may be required.

Retrieved from: <http://www.signalcharlie.net/Crew+Resource+Management>

### 17

According to Text 2, the main purpose of TEM is to

- (A) enhance the safety of operations in aviation.
- (B) bring about a radical change in air traffic control.
- (C) improve commercial pilots' training and performance.
- (D) report on the vulnerabilities that caused single accidents.
- (E) eliminate the need for operational audits with external experts.

### 18

All the options below describe a link between TEM and professional training, **EXCEPT**

- (A) OJT sessions can be enhanced by applying TEM principles.
- (B) Experts in quality management in operations should learn the TEM framework.
- (C) The TEM framework can assist management in defining professional development needs for staff members.
- (D) TEM is an appropriate analysis procedure to define personnel training programs.
- (E) TEM will help operational auditors understand the systemic patterns of large scale accidents.

19

In "slight adjustments to related definitions may be required." (lines 29-30), the fragment "may be required" can be substituted by

- (A) might occasionally be necessary.
- (B) should be considered relevant.
- (C) will definitely be demanded.
- (D) have to be considered.
- (E) can be requested.

20

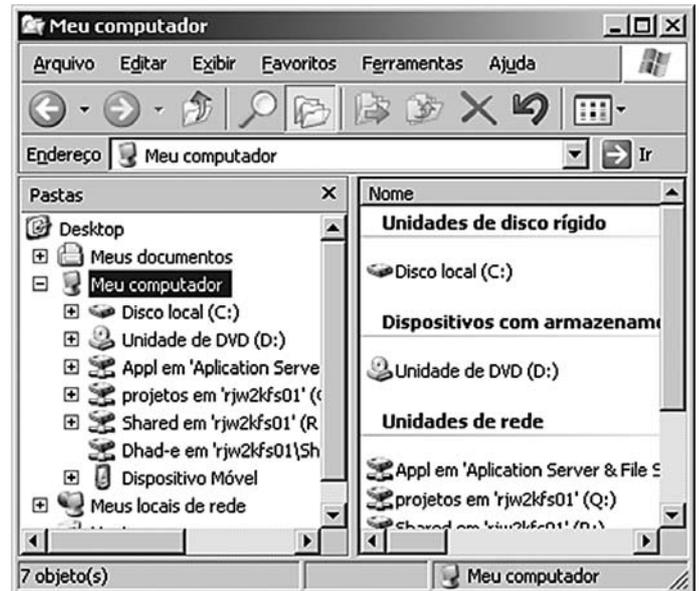
Check the only item in which the boldfaced item introduces a contrast.

- (A) "The TEM framework can be used to inform about licensing requirements, ... **thus** allowing the definition of competencies from a broader safety management perspective." (lines 7-11)
- (B) "**Subsequently** the TEM framework can be a useful tool in On-the-Job Training (OJT)." (lines 11-13)
- (C) "Originally developed for flight deck operations, the TEM framework can **nonetheless** be used at different levels and sectors within an organisation," (lines 21-23)
- (D) "It is **therefore** important, when applying TEM, to keep the user's perspective in the forefront." (lines 24-26)
- (E) "Depending on 'who' is using TEM (**i.e.** front-line personnel, middle management, senior management, flight operations, maintenance, air traffic control)," (lines 26-29)

## INFORMÁTICA

21

Analise a figura.



Com base na figura, retirada de um computador com Windows XP em sua instalação padrão, é correto afirmar que

- (A) para realizar a detecção de vírus em arquivos da pasta Meus Documentos, basta clicar o ícone  e, em seguida, clicar .
- (B) para abrir a janela apresentada na figura acima basta dar um clique duplo no ícone  da área de trabalho do Windows.
- (C) ao se clicar o botão  todas as janelas que estiverem abertas na área de trabalho serão minimizadas.
- (D) ao se clicar o botão  serão exibidos todos os arquivos armazenados na lixeira.
- (E) ao se clicar o botão direito do mouse em  Disco local (C:) é aberto um menu que apresenta a opção Propriedades, que permite visualizar o espaço livre do drive C:.

22

Ao imprimir um documento no WordPad é possível escolher entre tipos de orientação para a impressão. Qual das opções abaixo apresenta dois tipos de orientação?

- (A) Marca d'água e sombra.
- (B) Paisagem e retrato.
- (C) Frente e verso.
- (D) Direita e esquerda.
- (E) Papel de parede e pano de fundo.

23

Em uma planilha do Excel 2003, na coluna A estão os nomes dos fabricantes de motos; na coluna B, as cores das motos; na coluna C, os valores das motos; na coluna D, o valor de venda das motos; na coluna E, o valor de venda com desconto. Nesta planilha, o conteúdo da célula A2 é HONDA; da célula B2 é verde; da célula C2 é 12000; da célula F1 é 10%; da célula F2 é 20%. Se a célula D2 possuir a fórmula =SE(A2="HONDA"; C2 + C2\*F1;C2 + 3000) e a célula E2 possuir a fórmula =SE(B2="preto";D2-D2\*F2;D2), o valor de E2 será

- (A) 10000
- (B) 10560
- (C) 12000
- (D) 13200
- (E) 15000

24

Considere o contexto no qual não existe falha de segurança na proteção da(s) chave(s) privada(s) e pública(s). Dentro deste contexto, se Marcelo escreve um e-mail para José e o assina digitalmente, José pode ter certeza de que

- (A) Marcelo foi quem enviou a mensagem para José.
- (B) receberá a mensagem, mesmo se seu servidor de e-mail deixar de existir.
- (C) receberá a mensagem, mesmo que Marcelo não consiga enviá-la.
- (D) somente quem possui a chave privada de Marcelo pode ter acesso à mensagem.
- (E) somente ele próprio pode ter acesso à mensagem que Marcelo enviou.

25

Para aumentar o nível de segurança do seu computador, que possui sistema operacional Windows XP, um usuário decidiu adotar as seguintes medidas:

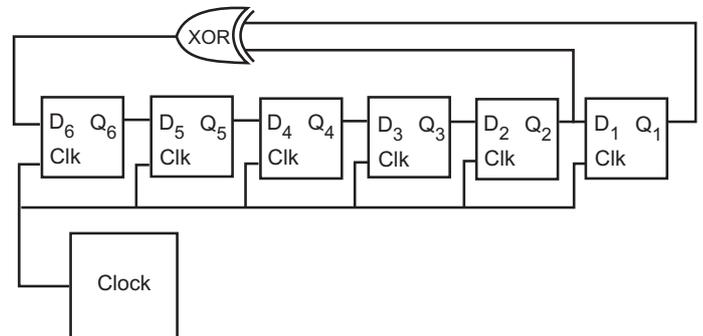
- I – manter o Windows XP atualizado através da instalação dos Service Pack do sistema operacional;
- II – utilizar firewalls para detectar tentativas de intrusões;
- III – instalar keyloggers e trojans para remover os vírus de macro.

Qual(is) medida(s) irá(ão) aumentar a segurança do computador?

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26



O circuito digital da figura é composto por 6 *flip-flops* tipo D, formando um gerador de seqüências pseudoaleatórias cujo comprimento será o máximo permitido pelo circuito. Em determinado instante, as saídas dos *flip-flops* Q1 a Q6 apresentam a seqüência de *bits* 000111. O número de pulsos de clock, após o qual as saídas Q<sub>1</sub> a Q<sub>6</sub> voltarão a apresentar esta mesma seqüência de *bits*, é

- (A) 6
- (B) 35
- (C) 36
- (D) 63
- (E) 64

27

```
entity BUFFER is
    port (A,G: in std_logic;
          Y: out std_logic );
end BUFFER;
architecture comportamento of BUFFER is
begin
    process (A,G)
    begin
        if (G = '0') then Y <= A;
        else Y <= 'Z';
        end if;
    end process;
end comportamento;
```

Seja o código acima em VHDL. A arquitetura implementada refere-se a um *buffer* com saídas em

- (A) coletor aberto e habilitador em nível baixo.
- (B) 3 estados e habilitador em nível alto.
- (C) 3 estados e habilitador em nível baixo.
- (D) dupla direção e habilitador em nível baixo.
- (E) dupla direção e habilitador em nível alto.

28

Deseja-se digitalizar um sinal elétrico analógico, cuja tensão  $S$  apresenta excursão na faixa de  $-7V$  a  $+7V$ . Para a quantização, foi adotada o seguinte critério de compressão:

resolução de  $0,1 V$  para  $|S| \leq 3 V$

resolução de  $0,2 V$  para  $|S| > 3 V$

O número mínimo de *bits* necessário para codificar o sinal de acordo com as especificações é

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 7
- (E) 8

29

Códigos corretores de erros têm limitada capacidade de correção e detecção dos mesmos. Sobre a ocorrência de determinado número de *bits* com erro em um bloco de código com distância mínima igual a 8, considere as afirmativas abaixo.

- I - Se ocorrerem 4 *bits* com erro, estes poderão ser detectados e corrigidos.
- II - Se ocorrerem 5 *bits* com erro, estes poderão ser detectados e dois deles poderão ser corrigidos.
- III - Se ocorrerem 6 *bits* com erro, estes poderão ser detectados e um deles poderá ser corrigido.
- IV - Se ocorrerem 7 *bits* com erro, estes poderão ser detectados e um deles poderá ser corrigido.

A(s) afirmativa(s) corretas é(são)

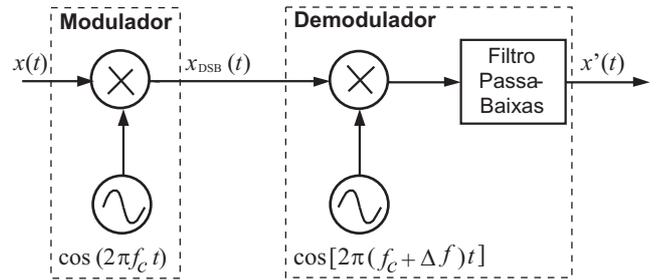
- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I, II e III, apenas.
- (E) I, II, III e IV.

30

Com relação aos meios de transmissão usados em redes e sistemas de telecomunicações, é **INCORRETO** afirmar que

- (A) o modo principal de propagação do sinal de RF em guias de onda de seção reta retangular é o TEM (Transverso Eletromagnético).
- (B) a comunicação óptica no espaço livre é possível para enlaces curtos em visibilidade.
- (C) a modulação de portadoras em frequências bem acima da banda básica do sinal a ser transmitido é uma das técnicas que viabilizam as comunicações via rádio.
- (D) um cabo coaxial pode irradiar quando o conteúdo espectral do sinal transmitido está bem acima da frequência limite de operação especificada para o cabo.
- (E) pares de fios trançados são mais imunes ao efeito de *crosstalk* em um mesmo duto de passagem do que pares de fios paralelos.

31



A figura acima mostra um diagrama em blocos simplificado da modulação e demodulação do AM DSB-SC, que trata da modulação em amplitude com banda lateral dupla e portadora suprimida. Durante a demodulação, ocorreu um pequeno desvio de frequência  $\Delta f$  no oscilador local do receptor. Considerando que o filtro passa-baixas tem a largura de faixa adequada para a correta demodulação do sinal  $x(t)$ , a expressão que representa o sinal  $x'(t)$  é

- (A)  $0,5 x(t) \cos[2\pi (f_c + \Delta f)t]$
- (B)  $0,5 x(t) \cos(2\pi \Delta f t)$
- (C)  $0,5 x(t) \cos(2\pi f_c t)$
- (D)  $0,5 [x(t) + \cos(2\pi \Delta f t)]$
- (E)  $0,5 [x(t) + \cos(2\pi f_c t)]$

32

Em um sistema de rádio-comunicações hipotético, seja  $W$  a largura de banda do conteúdo espectral associado ao sinal de informação em banda básica, e  $B$  a largura de banda ocupada pelo sinal transmitido correspondente, usando modulação analógica. As relações corretas entre  $B$  e  $W$  para os três tipos de modulação são

	DSB	VSB	FM
(A)	$B = W$	$W < B < 2W$	$B > 2W$
(B)	$B = W$	$B = 2W$	$W < B < 4W$
(C)	$B = 2W$	$W < B < 2W$	$B = W$
(D)	$B = 2W$	$W < B < 2W$	$B > 2W$
(E)	$B > 2W$	$B = W$	$B = W$

33

Um sistema de telefonia móvel digital opera usando CDMA por sequência direta, como técnica de acesso múltiplo. A taxa de símbolos para cada usuário é de 4,8 ksp/s, a taxa da sequência de espalhamento é de 1,2288 Mch/s e a modulação é QPSK. Para o adequado funcionamento do sistema, a relação **energia de sinal/energia de ruído** deve ser de pelo menos 7 dB. Considerando que o sistema dispõe de mecanismos de controle de potência, para que os sinais de usuários recebidos na estação-base pelo enlace reverso tenham a mesma intensidade, o número máximo de usuários operando simultaneamente será

- (A) 18 (B) 25 (C) 36 (D) 51 (E) 73

34

A propagação ionosférica possibilita a comunicação via rádio em distâncias que alcançam milhares de quilômetros, através do fenômeno da refração ionosférica. Um conceito importante neste tipo de propagação é o de MUF - *Maximum Usable Frequency* ou máxima frequência utilizável. Sobre a MUF é correto afirmar que

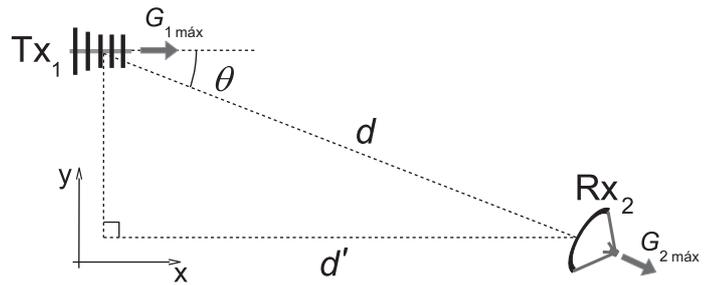
- (A) para uma mesma atividade solar e hora do dia, a MUF aumenta à medida que as duas partes de um enlace ficam mais distantes.  
 (B) para um mesmo enlace, a MUF tende a ser mais elevada à medida que diminui a intensidade da atividade solar.  
 (C) para um mesmo enlace e ao longo de um mesmo dia, a MUF tende a ser mais elevada à noite do que de dia.  
 (D) a frequência mais adequada para a transmissão em determinado enlace é a FOT (Frequência Ótima de Trabalho), que é calculada pela fórmula  $FOT = 0,5 MUF$ .  
 (E) o cálculo exato da MUF para determinado enlace se dá por meio do uso de *softwares* especiais, necessitando apenas conhecer a hora e as posições do transmissor e do receptor.

35

Com relação aos mecanismos e modos de propagação de sinais de rádio nas diferentes faixas de frequência, é correto afirmar que

- (A) a ionosfera deixa de provocar atenuação e dispersão nos sinais do sistema GPS.  
 (B) a atenuação por gases atmosféricos é um fenômeno que tem impacto significativo no desempenho de redes locais sem fio padrão IEEE 802.11g.  
 (C) as trajetórias de propagação de enlaces de microondas de longa distância seguem linhas curvas, causadas pela anisotropia da troposfera.  
 (D) o espalhamento ionosférico é um dos mecanismos de propagação principais na faixa de VHF.  
 (E) sinais nas faixas de MF e HF se propagam tanto por ondas celestes quanto por ondas terrestres.

36



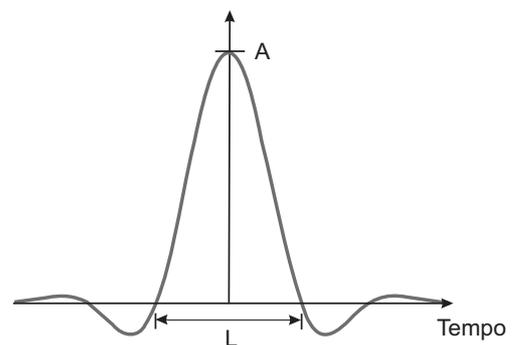
A figura acima ilustra a antena transmissora  $Tx_1$  de um sistema de rádio que opera na frequência de 200 MHz, cujo sinal chega com potência casada de 10 W. O ganho desta antena em uma direção qualquer  $\theta$  no plano xy é dado por  $G_1(\theta) = G_{1\text{máx}} \cos(\theta)$ , sendo  $G_{1\text{máx}} = G_1(0) = 10$  dB na direção indicada pela seta correspondente na figura.

Uma estação receptora de outro sistema  $Rx_2$ , operando na mesma frequência do primeiro, pretende ser instalada a uma distância  $d = 20$  km. A operação adequada deste rádio ocorre quando a potência na entrada do receptor é  $\geq -50$  dBm, com relação sinal/interferência  $\geq 20$  dB. Considera-se que a interferência principal é oriunda de  $Tx_1$ ; que  $d' = 10$  km; que a perda de propagação é dada pelo modelo de espaço livre; e que há perdas adicionais de 2,6 dB.

Na escolha da antena de  $Rx_2$  apropriada para as condições dadas, o valor máximo que o ganho de antena  $G_2$  pode assumir na direção oposta a de seu ganho máximo é

- (A) -27 dB (B) -16 dB  
 (C) -10 dB (D) +20 dB  
 (E) +30 dB

37



Para evitar a interferência entre símbolos em canais limitados em banda, é possível usar pulsos com formatos especiais, tais como o cosseno levantado. A figura acima mostra um pulso com este formato, onde o fator de *roll-off* é 0,5. Sabendo-se que  $L = 0,002$  seg, a largura de faixa, em Hz, ocupada por este pulso é

- (A) 375 (B) 500  
 (C) 750 (D) 1.000  
 (E) 2.000

38

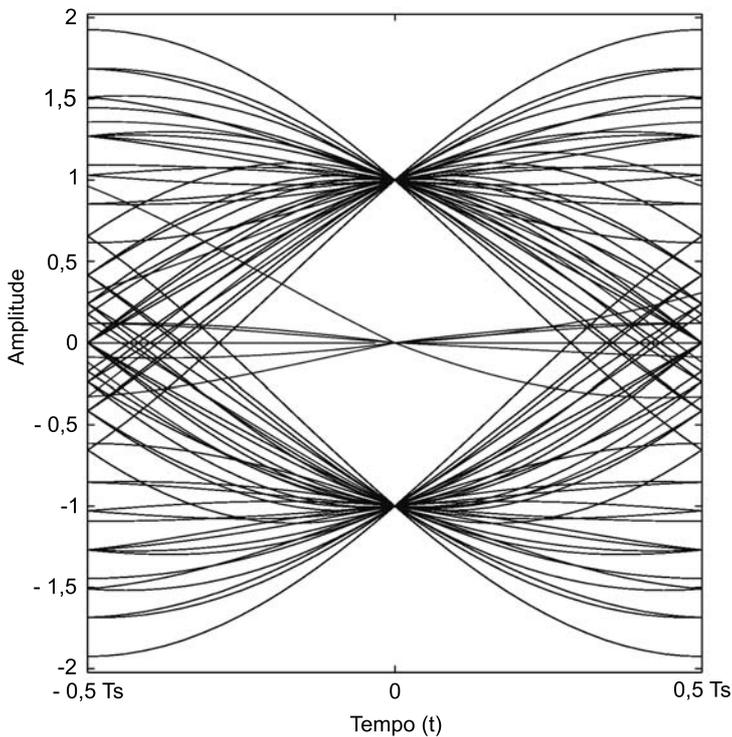


Figura 1

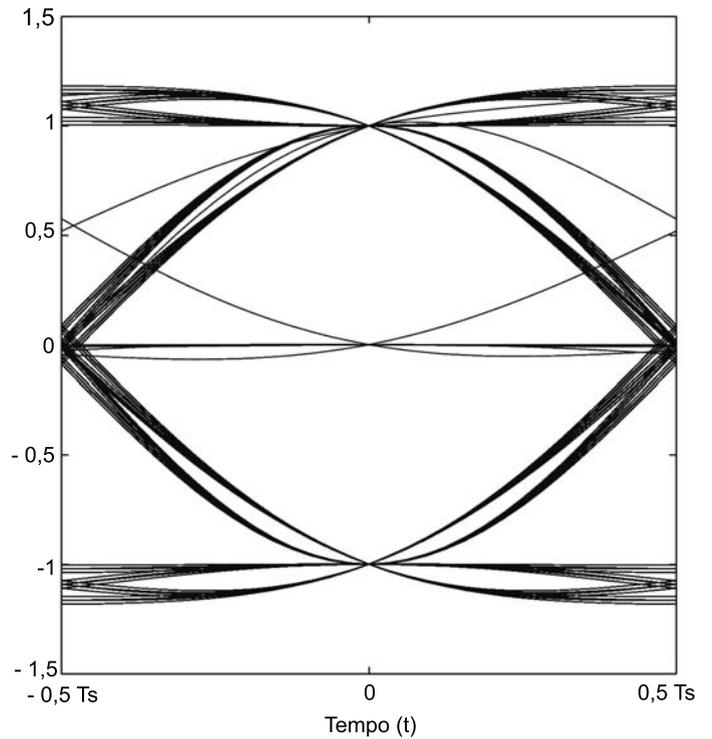


Figura 2

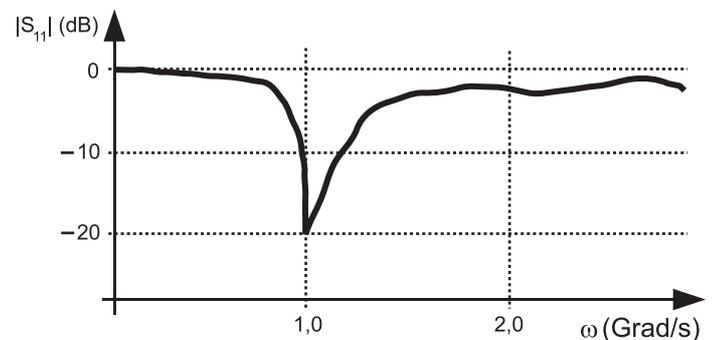
Sejam os diagramas de olho das figuras 1 e 2 acima, onde o eixo horizontal mostra o tempo de duração de um símbolo ( $T_s$ ) de duas formas de onda do tipo cosseno levantado, com fatores de *roll-off*  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , respectivamente. O tempo  $t = 0$  é o instante ideal de amostragem. Considerando que um erro no sincronismo retarda a amostragem em 20% do tempo de símbolo, é correto afirmar que  $\alpha_1$  é

- (A) menor que  $\alpha_2$  e a margem de ruído da forma de onda da figura 1 será mais afetada do que a da figura 2.
- (B) menor que  $\alpha_2$  e a margem de ruído da forma de onda da figura 2 será mais afetada do que a da figura 1.
- (C) menor que  $\alpha_2$  e as margens de ruído das duas formas de onda não serão afetadas.
- (D) maior que  $\alpha_2$  e a margem de ruído da forma de onda da figura 1 será mais afetada do que a da figura 2.
- (E) maior que  $\alpha_2$  e a margem de ruído da forma de onda da figura 2 será mais afetada do que a da figura 1.

39

A figura ao lado representa a perda de retorno de uma antena conectada à saída de  $50 \Omega$  de um rádio. A reatância da antena está casada à saída do rádio na frequência de ressonância pela presença de um capacitor de  $25 \text{ pF}$  conectado em paralelo. Sabendo-se que a resistência de radiação da antena é maior que a resistência de saída do rádio, a impedância da antena na frequência de ressonância, em  $\Omega$ , é

- (A)  $51 - j 0,025$
- (B)  $51 + j 0,025$
- (C)  $51 + j 40$
- (D)  $61 - j 40$
- (E)  $61 + j 40$



40

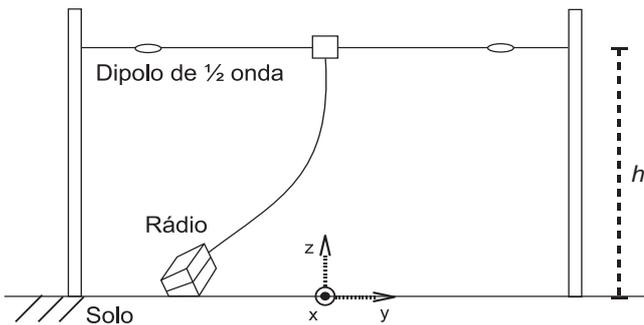
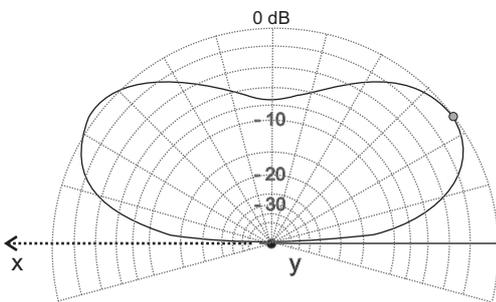


Diagrama de radiação - Elevação



As figuras acima representam uma antena dipolo de meia onda, posicionada a uma altura  $h$  do solo, e seu respectivo diagrama de radiação de elevação (plano  $xz$ ). Considerando que  $\lambda$  é o comprimento de onda do sinal transmitido, a inequação que define a situação ilustrada é

- (A)  $h \leq 0,25 \lambda$
- (B)  $0,25 \lambda \leq h < 0,5 \lambda$
- (C)  $0,5 \lambda \leq h < 0,75 \lambda$
- (D)  $0,75 \lambda \leq h < 1,0 \lambda$
- (E)  $h \geq 1,0 \lambda$

41

O roteador principal da filial de uma empresa tem estas entradas na sua tabela de roteamento.

Endereço de sub-rede	Máscara de sub-rede	Interface de saída
192.168.52.0	255.255.252.0	eth0
192.168.60.0	255.255.252.0	eth1
padrão		serial0

O roteador recebe três pacotes com os seguintes endereços IP de destino: 192.168.63.1, 192.168.51.7 e 192.168.57.15, que serão encaminhados, respectivamente, às interfaces

- (A) eth1, eth0, eth0
- (B) eth1, eth0, eth1
- (C) eth1, serial0, eth1
- (D) eth1, serial0, serial0
- (E) serial0, serial0, serial0

42

TABELA

Erlang-B para GOS de 0,5 até 1,0%  
**(Valores sublinhados e em negrito representam o tráfego em Erlangs)**

N	0,5%	0,6%	0,7%	0,8%	0,9%	1,0%
24	<u>14,2</u>	<u>14,5</u>	<u>14,7</u>	<u>14,9</u>	<u>15,1</u>	<u>15,3</u>
25	<u>15,0</u>	<u>15,3</u>	<u>15,5</u>	<u>15,7</u>	<u>15,9</u>	<u>16,1</u>
26	<u>15,8</u>	<u>16,1</u>	<u>16,3</u>	<u>16,6</u>	<u>16,8</u>	<u>17,0</u>
27	<u>16,6</u>	<u>16,9</u>	<u>17,2</u>	<u>17,4</u>	<u>17,6</u>	<u>17,8</u>
28	<u>17,4</u>	<u>17,7</u>	<u>18,0</u>	<u>18,2</u>	<u>18,4</u>	<u>18,6</u>
29	<u>18,2</u>	<u>18,5</u>	<u>18,8</u>	<u>19,1</u>	<u>19,3</u>	<u>19,5</u>
30	<u>19,0</u>	<u>19,4</u>	<u>19,6</u>	<u>19,9</u>	<u>20,1</u>	<u>20,3</u>
31	<u>19,9</u>	<u>20,2</u>	<u>20,5</u>	<u>20,7</u>	<u>21,0</u>	<u>21,2</u>
32	<u>20,7</u>	<u>21,0</u>	<u>21,3</u>	<u>21,6</u>	<u>21,8</u>	<u>22,0</u>

Um *call-center* possui um sistema telefônico exclusivo, composto por um PABX que é interligado à operadora de telefonia fixa por um tronco E1 padrão, configurado para permitir somente ligações telefônicas no sentido da operadora para o PABX.

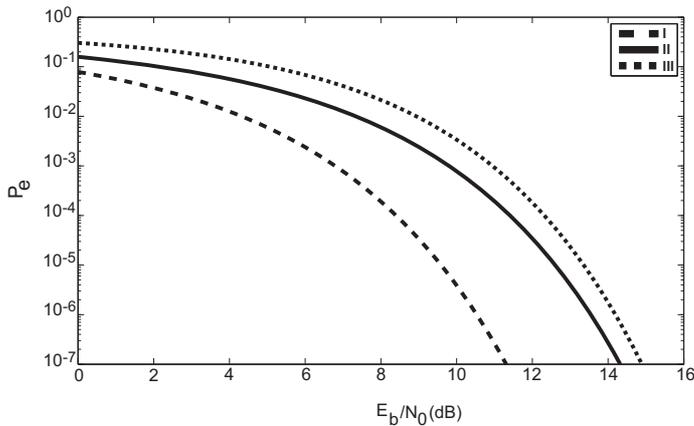
Pesquisas realizadas mostraram que o universo de clientes do *call-center* é de 10 mil pessoas, e que, na hora de maior movimento (HMM), 10% destes clientes estarão tentando falar com o *call-center*, gerando cada um, em média, 0,2 ligações por hora. Verificou-se que cada ligação dura, em média, 6 minutos.

O PABX distribui as ligações que chegam para as posições de atendimento livres. Em caso de bloqueio, uma ligação é descartada e o cliente tem que tentar novamente **(Formulação Erlang-B – TABELA)**.

Em um determinado dia, durante a HMM, o *call-center* está com a quantidade máxima de atendentes trabalhando. Neste caso, a probabilidade para que um cliente, ao tentar falar com um atendente, tenha sua tentativa bloqueada deverá estar contida no intervalo

- (A) menor que 0,6%
- (B) maior que 0,9%
- (C) entre 0,6% e 0,7%
- (D) entre 0,7% e 0,8%
- (E) entre 0,8% e 0,9%

43



A figura acima apresenta o desempenho de três sistemas distintos de rádio-comunicações digitais, em termos de probabilidade de erro de *bits* ( $P_e$ )  $\times$  relação entre energia de *bit* e densidade espectral de potência de ruído ( $E_b/N_0$ ). O cálculo considerou a hipótese de canal binário simétrico, sem memória, sujeito apenas a ruído aditivo branco gaussiano. Sob estas condições, os esquemas de demodulação que representam o comportamento ilustrado pelas curvas I, II e III, respectivamente, são:

- (A) FSK ortogonal coerente, FSK ortogonal não coerente e PSK coerente.
- (B) FSK ortogonal coerente, PSK coerente e FSK ortogonal não coerente.
- (C) FSK ortogonal não coerente, FSK ortogonal coerente e PSK coerente.
- (D) PSK coerente, FSK ortogonal não coerente e FSK ortogonal coerente
- (E) PSK coerente, FSK ortogonal coerente e FSK ortogonal não coerente.

44

Sobre as hierarquias digitais usadas no Brasil, é correto afirmar que

- (A) no SDH, o primeiro nível da hierarquia é o STS-1, com taxa de transmissão bruta de 155,52 Mbps.
- (B) no SDH, o segundo nível da hierarquia é o STS-4, formado pela multiplexação de 4 fluxos STS-1.
- (C) o primeiro nível da hierarquia PDH é o E-1, com taxa de transmissão de 1,544 Mbps.
- (D) o E-2, considerado o segundo nível da hierarquia PDH, é formado pela multiplexação de quatro tributários E-1.
- (E) para se acessar um canal de voz em qualquer tributário da hierarquia SDH, existe a necessidade de se demultiplexar cada nível da hierarquia até o tributário mais baixo.

45

Um parâmetro importante para o planejamento da cobertura de sistemas de comunicações móveis celulares é a relação sinal/interferência. Em sistemas móveis que usam a geometria hexagonal e células não setorizadas, tal relação pode ser aproximada para

$$\frac{S}{I} = \frac{q^\gamma}{6}$$

onde:

$q = \sqrt{3N}$  é o fator de reuso;

$N$  é o número de células por *cluster*;

$\gamma$  é o fator de atenuação do ambiente de propagação.

Esta aproximação leva em consideração a interferência causada apenas pelo primeiro anel interferente e assume que as ERB possuem antenas omnidirecionais, idênticas, com mesma altura e que emitem a mesma EIRP no plano horizontal.

Considere que uma determinada região tenha a propagação descrita pelo modelo de terra plana. Caso um sistema celular a ser implantado nesta região empregue células setorizadas com 3 setores de  $120^\circ$  e necessite de uma relação sinal/interferência mínima de 23 dB, o número mínimo de células por *cluster* será

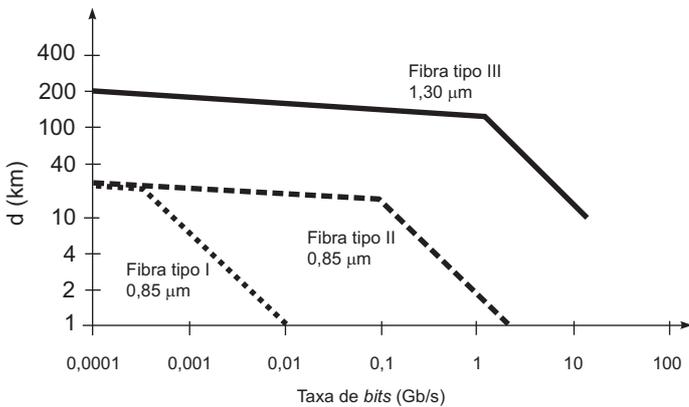
- (A) 2
- (B) 6
- (C) 7
- (D) 9
- (E) 12

46

A partir de uma análise sobre os padrões da série IEEE 802, um engenheiro pode afirmar, com correção, que

- (A) o 802.11 pode operar em dois modos: DCF (*Distributed Coordination Function*) e PCF (*Point Coordination Function*).
- (B) o 802.5 é um padrão IEEE para redes locais do tipo *token bus*.
- (C) o 802.4 é um padrão IEEE para *token ring*.
- (D) no padrão 802.16 são definidas quatro classes de serviço na camada de rede.
- (E) no padrão 802.3 a camada física utiliza a codificação AMI.

47



O gráfico acima ilustra limites típicos de distância de transmissão digital em três tipos de fibras ópticas como função da taxa de transmissão de *bits* para duas janelas de comprimento de onda. Nos três casos, os limites são determinados pela perda com a distância para taxas de *bits* mais baixas, enquanto que a dispersão passa a ser dominante em taxas mais elevadas. Os tipos de fibra I, II e III, respectivamente, são:

- (A) multimodo índice gradual, multimodo índice degrau e monomodo.
- (B) multimodo índice degrau, multimodo índice gradual e monomodo.
- (C) multimodo índice degrau, monomodo e multimodo índice gradual.
- (D) monomodo, multimodo índice degrau e multimodo índice gradual.
- (E) monomodo, multimodo índice gradual e multimodo índice degrau.

48

Para redes VSAT, uma vantagem exclusiva da topologia *mesh* em comparação à topologia estrela é o(a)

- (A) uso de antenas menores nas estações terrestres.
- (B) menor retardo total de transmissão.
- (C) menor susceptibilidade à interferência.
- (D) possibilidade de operar na banda C.
- (E) possibilidade de alocação da banda disponível para cada estação por demanda.

49

As camadas do modelo de referência TCP/IP que possuem equivalentes no modelo de referência OSI são

- (A) transporte e sessão.
- (B) transporte e apresentação.
- (C) apresentação e sessão.
- (D) aplicação e apresentação.
- (E) aplicação e transporte.

50

A versão do TCP adotada na Internet atual utiliza os algoritmos de *Congestion Avoidance* e *Slow Start* no controle de congestionamento. Considerando que o *buffer* de recepção do TCP é suficientemente grande para que a limitação da janela de recepção do controle de fluxo possa ser ignorada e que o remetente tenha uma grande quantidade de dados para enviar ao destinatário, analise as afirmativas abaixo.

- I - Assim que se inicia uma conexão, o *Slow Start* faz com que a janela de congestionamento seja incrementada em um segmento a cada reconhecimento recebido.
- II - Durante a ação do algoritmo *Slow Start*, verifica-se um incremento linear da janela de congestionamento.
- III - Durante a ação do algoritmo *Congestion Avoidance*, verifica-se um incremento linear da janela de congestionamento.
- IV - Um limiar definirá qual dos dois algoritmos estará funcionando. Se a janela de congestionamento for maior do que tal limiar, o *Congestion Avoidance* deverá estar operando.

As afirmativas corretas são, **APENAS**

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) I, II e IV.
- (E) I, III e IV.