

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 As chamadas cidades globais fornecem a infra-  
estrutura de que a economia mundial necessita para as suas  
transações. Fazem parte dessa infra-estrutura, entre outros,  
4 o sistema bancário, hoteleiro, de telecomunicação, bem como  
aerportos, segurança. Precisa haver um número significativo  
de pessoas qualificadas e competentes para dar conta de  
7 todos os serviços demandados para a realização das grandes  
transações econômicas, manipulações das bolsas de valores,  
transferências bancárias, entre outras. Não é o tamanho, em  
10 termos de número de habitantes ou da área espacial ocupada,  
que conta; conta sua funcionalidade em termos das  
manipulações financeiras, que caracterizam a era da  
13 globalização.

Nessas cidades, não há necessidade de cidadãos que  
cumpram deveres e tenham direitos civis, políticos e sociais.  
16 Nelas, os indivíduos são classificados de acordo com sua  
utilidade para agilizar transferências financeiras, repassar  
informações, facilitar o ganho e a estabilização dos lucros.  
19 Não cabe, nesse modelo, a visão do indivíduo com sua  
dignidade, sua qualidade como ser livre, ser humano,  
cidadão. Em lugar de cidadãos, são valorizados os  
22 prestadores de serviços.

As megacidades ou megalópoles são cidades  
definidas pelo número exagerado de moradores, via de regra,  
25 acima de 10 milhões de habitantes. Elas resultaram de um  
desenvolvimento econômico insustentável, que trouxe para  
as periferias urbanas grandes contingentes populacionais de  
28 áreas rurais e de outras cidades, via de regra, gerando  
conflitos imprevisíveis nas últimas duas ou três décadas.

As metrópoles são cidades que têm longa história e  
31 uma tradição de cidadania. Elas até agora demonstraram a  
capacidade de se adaptar às novas condições da economia  
globalizada sem perder sua especificidade histórica, política,  
34 econômica. Essas cidades têm longa tradição de cidadania,  
de luta e defesa dos direitos humanos.

Barbara Freitag. **Cidade dos homens**. Rio de Janeiro:  
Tempo Brasileiro, 2002, p. 216-8 (com adaptações).

Acerca de aspectos gramaticais do texto **Cidade dos Homens** e das idéias nele presentes, julgue os itens subseqüentes.

- 1 Infere-se do texto que, para que seja viabilizado o exercício da cidadania, é necessário e suficiente que uma cidade se torne uma metrópole.
- 2 As definições apresentadas no texto são insuficientes para se concluir que, ao contrário das megacidades, todas as cidades globais e todas as metrópoles tiveram desenvolvimento sustentável.
- 3 Mantendo-se a correção gramatical e o sentido da sentença, no trecho “o sistema bancário, hoteleiro, de telecomunicação” (l.4), a expressão sublinhada poderia receber a flexão de plural: os sistemas.
- 4 Seria privilegiada a concisão do texto se, no trecho “Precisa haver um número significativo de pessoas qualificadas e competentes” (l.5-6), o segmento sublinhado fosse suprimido. Nesse caso, no entanto, seria necessária a alteração de “Precisa haver” para **Precisam haver**.
- 5 A presença da conjunção “ou” na linha 10 permite que a concordância do verbo **contar**, na primeira ocorrência na linha 11, seja feita no singular — “conta” — ou no plural — **contam**.
- 6 Atenderia à prescrição gramatical a alteração do segmento “em termos das manipulações financeiras” (l.11-12) para **relativamente as manipulações financeiras**.
- 7 O emprego da vírgula na linha 12 indica que interessa à autora do texto enfatizar que existem manipulações financeiras específicas da economia globalizada.
- 8 O emprego do termo “até agora” (l.31) pode ser interpretado como ceticismo da autora do texto em relação à continuidade da resistência das metrópoles à força do processo de globalização da economia.

1 As empresas se transformaram profundamente.  
Modernizaram sua tecnologia e seus métodos de gestão para  
tornarem-se competitivas e ajustarem-se às exigências da  
4 globalização. Mexeram em seus horários em razão dos  
interesses da produção, mas mantiveram-se, em sua  
esmagadora maioria, cegas e alheias à existência da vida  
7 privada de seus empregados. Parques industriais de última  
geração não rimam com o impressionante atraso no  
tratamento do que chamam de capital humano.

10 Se, atualmente, em raras empresas, já é aceitável  
que uma mulher reivindique tempo parcial de trabalho para  
dedicar-se à família, sem que isso a desqualifique aos olhos  
13 do empregador, o mesmo não acontece com um homem.  
No caso improvável de uma reivindicação desse tipo, ele  
seria certamente percebido como portador de alguma  
16 característica pelo menos insólita, o que é uma dupla  
injustiça, porque condena os homens à imobilidade e à  
impossibilidade de mudança de mentalidade e de vida e as  
19 mulheres a assumir sozinhas a vida familiar.

Os poderes públicos, tão indiferentes quanto as  
empresas, continuam a encarar as instituições de acolhida a  
22 crianças e idosos como se fossem não a obrigação de uma  
sociedade moderna e civilizada, mas como um favor feito às  
mulheres.

25 Os argumentos do custo exagerado dessas  
instituições e do seu peso insuportável em orçamentos  
precários fazem que a obrigatoriedade do Estado de oferecer  
28 as melhores condições de instrução e educação desapareça  
como prioridade.

Em relação à vida privada, não mudaram as  
31 mentalidades e, conseqüentemente, as responsabilidades não  
são compartilhadas. Se fossem, forçariam a reorganização do  
mundo do trabalho.

Rosiska Darcy de Oliveira. **Reengenharia do tempo.**  
Rio de Janeiro: Rocco, 2003, p. 67-8 (com adaptações).

Acerca das idéias desenvolvidas no texto acima e das estruturas  
lingüísticas nele utilizadas, julgue os próximos itens.

- 9 No primeiro parágrafo do texto, a autora aponta a dicotomia  
entre o desenvolvimento das empresas que efetivaram o  
processo de modernização e o atraso verificado no regime de  
trabalho dos empregados dessas empresas.
- 10 No trecho “Mexeram em seus horários” (l.4), o pronome  
“seus” refere-se a “empregados” (l.7).
- 11 Os termos “cegas” (l.6), “rimam” (l.8) e “aos olhos” (l.12)  
foram empregados, no texto, em sentido figurado.
- 12 Na linha 12, a supressão do pronome “se” em “dedicar-se”  
acarretaria mudança de sentido do período.
- 13 Na visão da autora do texto, a priorização de serviços de  
creches e de atendimento a idosos pelo Estado, bem como a  
mudança na organização do tempo no trabalho realizada  
pelas empresas, por si sós, acarretariam transformação no  
compartilhamento de responsabilidades na vida privada.

Acerca do direito administrativo, julgue os itens a seguir.

- 14 De acordo com o princípio da publicidade, a publicação no  
Diário Oficial da União é indispensável para a validade dos  
atos administrativos emanados de servidores públicos  
federais.
- 15 Diferentemente do convite, a tomada de preços não é uma  
modalidade de licitação, mas um procedimento preparatório  
cujo objetivo é realizar orçamentos de bens ou serviços a  
serem adquiridos, de forma a oferecer subsídios para a  
elaboração do respectivo edital.
- 16 Considere que uma autoridade pública tenha revogado  
determinado ato que autorizava o uso de um bem público.  
Nessa situação, a motivação é um requisito de validade do  
ato revogatório.
- 17 A aplicação de verbas repassadas aos estados pela União,  
mediante convênio para a realização de atividades ligadas à  
alfabetização de adultos, está sujeita à fiscalização do  
Tribunal de Contas da União.
- 18 Nos contratos de concessão de serviço público, diversamente  
do que ocorre nos contratos de permissão de serviço público,  
a administração pública não pode alterar unilateralmente  
cláusulas contratuais.

Acerca do pregão eletrônico, julgue os itens seguintes.

- 19 Na contratação de serviços comuns, tais como obras de  
engenharia de pequeno vulto e locações de imóveis, a  
modalidade licitatória a ser aplicada é o pregão eletrônico.
- 20 No pregão eletrônico, o pregoeiro deve verificar a  
habilitação dos licitantes antes da apresentação das  
propostas.

Júlio, aprovado em concurso público, foi nomeado para  
cargo de provimento efetivo em uma autarquia federal vinculada  
ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Como, após 35 dias da  
data da nomeação, ele não se apresentou para tomar posse, a  
autoridade administrativa competente anulou a sua nomeação e  
convocou o próximo candidato da lista de aprovados.

Com base nessa situação hipotética, julgue os próximos itens.

- 21 A referida autarquia federal é uma entidade da administração  
indireta, enquanto o MMA é um órgão da administração  
direta.
- 22 A nomeação de Júlio não deveria ter sido anulada.

Acerca dos bens públicos e da desapropriação, julgue os itens que se seguem.

- 23** Caso o estado do Amazonas desapropriasse terras da União com o objetivo de construir uma rodovia, tal desapropriação seria considerada inválida, pois os estados não podem desapropriar bens da União, mesmo que por motivo de utilidade pública.
- 24** Se, para fins de desapropriação, o presidente da República editar decreto expropriatório em que declare a utilidade pública de determinado imóvel rural, a edição desse decreto constituirá ato administrativo vinculado, já que tal edição é um requisito necessário para o processo de desapropriação.
- 25** Sabendo-se que o rio Jari estabelece parte da fronteira entre os estados do Amapá e do Pará, é correto afirmar que esse rio deve ser considerado um bem público da União.

Um empreendimento ferroviário prevê a ampliação de ramais ferroviários que perfaçam 100 quilômetros de extensão, margeando, em vários trechos, um importante rio da região que tem, em média, 60 metros de largura. O projeto requer o desmatamento de cobertura vegetal nativa ao longo da faixa de domínio, que se inicia sempre a 50 metros da margem do rio. Além disso, o empreendimento pode provocar prejuízos às comunidades ribeirinhas a jusante que vivem da pesca, em virtude do carreamento de partículas do solo para o rio quando da ocorrência de chuvas, ainda que sejam implantadas barreiras de contenção. O empreendimento localiza-se, ainda, a 11 km de distância de uma floresta nacional (FLONA), embora o plano de manejo desta tenha definido um raio de 15 km ao seu redor como zona de amortecimento. O projeto prevê o uso de dormentes de madeira para assentar os trilhos e uma compensação ambiental pelos danos provocados.

Considerando a situação hipotética acima apresentada, julgue os itens de **26 a 38**, de acordo com a legislação ambiental vigente.

- 26** A situação apresentada, por suas características, não pode ser considerada um empreendimento ferroviário de pequeno potencial de impacto ambiental, segundo prevê a legislação brasileira.
- 27** A vegetação removida não é considerada área de preservação permanente, visto que esta se limita a uma largura de 30 metros, a contar da margem do rio.
- 28** Deve integrar a licença de operação do empreendimento ferroviário em pauta o controle de plantas invasoras da via permanente da ferrovia, o qual pode incluir o uso de herbicidas específicos, devidamente registrados nos órgãos competentes.

- 29** A imposição ao empreendedor da obrigação de reparar os danos ambientais causados e de indenizar as comunidades afetadas faz parte dos objetivos da política nacional do meio ambiente.
- 30** O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), como órgão executor do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), tem legitimidade para solicitar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) que reveja o estabelecimento de critérios para aplicação do licenciamento ambiental simplificado a casos como o do empreendimento retratado.
- 31** Pelo fato de o empreendimento citado afetar somente a zona de amortecimento da FLONA e de esta ser uma unidade de conservação da natureza de uso sustentável, a concessão do licenciamento ambiental independe da anuência do órgão responsável pela administração da FLONA.
- 32** A compensação ambiental devida, no caso apresentado, beneficiará, necessariamente, a implantação e a manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral, mesmo que o empreendimento venha a afetar a zona de amortecimento da FLONA e venha a beneficiar esta última também.
- 33** A omissão, no estudo sobre o impacto ambiental apresentado pelo empreendedor durante o processo de licenciamento, da existência de sítio arqueológico na área de influência do empreendimento configura crime, que pode ser punido com reclusão e multa.
- 34** Quando o processo de licenciamento ambiental do referido empreendimento for concluído, o empreendedor poderá adquirir madeira para instalação de dormentes dos trilhos, mesmo que o vendedor esteja sem a licença outorgada pela autoridade competente.
- 35** Antes de o empreendedor requerer as licenças ambientais, ele participa da definição, pelo órgão ambiental competente, dos documentos, projetos e estudos ambientais necessários ao início do processo de licenciamento correspondente às referidas licenças.
- 36** Todas as modalidades de licenças ambientais que o empreendimento citado vier a requerer têm o mesmo prazo de validade, o qual, pela natureza do empreendimento, pode chegar a, no máximo, 10 anos.
- 37** Caso o órgão ambiental durante o processo de licenciamento, recomende a substituição de dormentes de madeira por dormentes de concreto, tal substituição, embora seja altamente desejável, não tem respaldo na política nacional do meio ambiente.
- 38** Mesmo não correspondendo a faixas marginais de rios, a vegetação natural preservada com o objetivo de formar faixas de proteção ao longo do empreendimento ferroviário em pauta pode ser reconhecida, por ato do poder público, como de preservação permanente.

Com relação a taxas de juros, julgue os itens a seguir.

- 39** Considere que o governo do estado A tenha executado um projeto em parceria privada com duas empresas, B e C. Nesse projeto, as partes investiram R\$ 200,00, R\$ 300,00 e R\$ 500,00, a taxas de juros mensais de 4%, 3% e 2%, respectivamente. Sabendo-se que o projeto teve um retorno de juros de R\$ 270,00, os investidores A, B e C receberão, respectivamente, R\$ 80,00, R\$ 90,00 e R\$ 100,00.
- 40** Se a taxa de juros de 2% ao trimestre for capitalizada trimestralmente, então, ao final desse período, a taxa efetiva será igual a 2%.
- 41** A taxa trimestral de juros compostos equivalente à taxa composta de 20% ao mês é igual a 72,8%.
- 42** Taxa de juros aparente é o resultado da soma da taxa de juros real e da taxa de inflação.

RASCUNHO

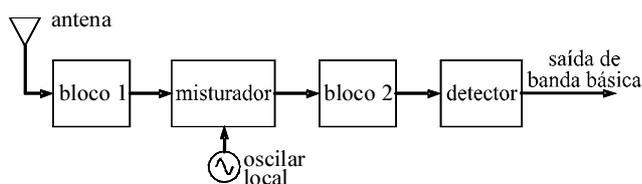
No que diz respeito a análise de alternativas de investimentos, julgue os itens que se seguem.

- 43** A análise de sensibilidade de um projeto visa mostrar os custos variáveis e a forma como a lucratividade muda de acordo com os diferentes cenários para vendas. Essa análise não inclui os custos fixos.
- 44** A taxa de desconto reflete o custo financeiro do capital investido. Assim, a lucratividade do investimento será superior a essa taxa se o valor presente líquido for positivo.
- 45** Em uma análise de alternativas de investimentos com taxas de desconto idênticas, considerando-se somente as taxas internas de retorno, o investidor deve escolher o investimento com maior taxa interna de retorno.
- 46** O método de prazo de recuperação de capital (*pay-back period*) não mede a rentabilidade do projeto proposto, mas somente a sua liquidez.
- 47** O mérito econômico de um projeto difere do mérito puramente financeiro, haja vista o fato de o primeiro levar em consideração, além do mérito financeiro, todos os impactos sofridos por uma sociedade na execução desse projeto.

Com relação aos diferentes sistemas de amortização e alavancagem financeira, julgue os itens subsequentes.

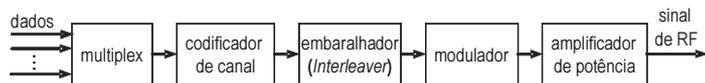
- 48** No sistema *price*, os valores das prestações são decrescentes, enquanto, no sistema SAC, a cota de amortização é constante.
- 49** Considere que, para alavancar financeiramente um projeto, um empréstimo foi tomado utilizando-se o sistema SAC. Nesse caso, o pagamento substancial de juros ocorrerá somente no final do prazo do financiamento.
- 50** Para que o custo total de um financiamento que vise alavancar financeiramente um projeto seja menor, deve-se tomar empréstimo por meio do sistema *price*.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



O esquema de recepção heteródina é utilizado pela maioria dos receptores de radiocomunicação. A figura acima mostra um diagrama de bloco de alto nível de um receptor que usa esse esquema e é denominado receptor super-heteródino. Acerca da função e das características dos elementos desse receptor, e considerando a figura acima, julgue os itens subseqüentes.

- 51 Na figura, o bloco 1 corresponde ao estágio de radiofrequência (RF) cujas funções são amplificar o sinal de RF que se deseja receber e atenuar os sinais imagens desse sinal desejado.
- 52 O bloco 2 da figura equivale ao estágio de frequência intermediária (FI), principal responsável pela rejeição de sinais indesejados localizados nas adjacências da faixa de radiofrequência ocupada pelo sinal desejado.
- 53 Receptores de alto desempenho, como os utilizados para comunicação por satélite, devem ter um amplificador de baixo ruído (*low-noise amplifier* – LNA) e alto ganho, para que a sua figura de ruído seja pequena. Em um receptor super-heteródino, esse amplificador deve estar no estágio de FI.



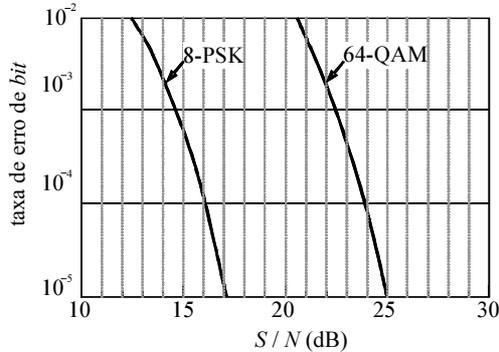
A figura acima mostra o diagrama de bloco de alto nível de um transmissor usado em determinado sistema de comunicação. Nesse transmissor, a taxa de *bits* na saída do *multiplex* é a taxa de um E1, ou seja, 2,048 Mbps, o codificador de canal utiliza um código convolucional de taxa de codificação de 2/3 e a modulação utilizada é a 16-QAM. Em relação a esse transmissor, julgue os itens seguintes.

- 54 O multiplex do referido transmissor pode utilizar qualquer uma das seguintes técnicas de multiplexação: FDM (*frequency division multiplexing*), TDM (*time division multiplexing*) ou CDM (*code division multiplexing*).
- 55 Esse sistema pode transmitir 64 canais de voz, cada um deles codificado com a técnica PCM a 64 kbps.
- 56 A taxa de sinalização na saída do modulador é de 768.000 símbolos por segundo.

- 57 Para esse sistema de comunicação, a faixa de transmissão com largura de 1 MHz pode ser suficiente.
- 58 Se o codificador de canal não fosse utilizado nesse transmissor, o desempenho do sistema, expresso por meio da taxa de erro de *bit*, seria pior, mas, em compensação, o canal poderia ter banda passante mais estreita.
- 59 Para aumentar a eficiência potencial do transmissor, o amplificador de potência pode ser um amplificador não-linear que opere em classe C sem prejuízo à taxa de erro de *bits* decorrente de intermodulação.
- 60 A principal função do embaralhador (*interleaver*) é codificar os dados transmitidos, de modo a dificultar a recuperação da informação por pessoas que não estejam autorizadas a receber o sinal transmitido, ou seja, o embaralhador tem o objetivo de dar maior segurança a uma comunicação que se deseja que seja privada.

RASCUNHO

O projetista de um sistema de comunicação digital deve comparar as técnicas de modulação 8-PSK e 64-QAM para decidir qual das duas é a técnica mais indicada ao sistema que ele está projetando. O sistema deverá suportar uma taxa de *bits* de 5 Mbps na entrada do modulador e propiciar uma taxa de erro de *bit* (TEB) de, no máximo,  $10^{-4}$  na saída do demodulador. O gráfico a seguir mostra, para as duas técnicas de modulações, a TEB em função da razão entre a potência do sinal e a potência do ruído,  $S/N$ , medida na entrada do demodulador.



A partir dessas informações e considerando que a largura da faixa de frequência requerida para se transmitir um sinal  $M$ -PSK ou  $M$ -QAM é dada por  $B_T = (1 + \alpha)R_s$  — em que  $\alpha$  é o fator de decaimento do filtro de formatação ( $0 < \alpha \leq 1$ ) e  $R_s$  é a taxa de símbolos (ou taxa de sinalização) observada na saída do modulador —, que, independentemente da técnica de modulação escolhida, o parâmetro  $\alpha$  terá o valor 0,25 e que o canal pode ser modelado como um canal AWGN (*additive white gaussian noise*), julgue os itens a seguir, assumindo que  $10 \log_{10}(2) = 3$ .

- 61 Caso o projetista opte por usar a técnica 8-PSK, a banda passante do canal deverá ter largura 8 vezes maior que aquela requerida para a modulação 64-QAM.
- 62 O uso da modulação 64-QAM exigirá que a potência do sinal na entrada do demodulador seja 5 dB maior que aquela requerida com o uso da modulação 8-PSK.
- 63 Se a modulação escolhida for a 8-PSK, caso se deseje reduzir a TEB para  $10^{-5}$ , será necessário aumentar em 1 dB a potência do sinal na entrada do demodulador.

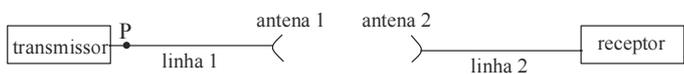
No Brasil, devido a seus múltiplos aspectos, que englobam o educativo, o cultural, o informativo e o recreativo, o serviço de radiodifusão sonora é um dos mais importantes serviços de telecomunicações. A respeito desse serviço, julgue os itens a seguir.

- 64 Segundo a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), as outorgas do serviço de radiodifusão sonora, assim como as dos demais serviços de telecomunicações, são da competência da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Entretanto, somente as outorgas do serviço de radiodifusão sonora precisam ser homologadas pelo Congresso Nacional.
- 65 A separação entre portadoras de canais adjacentes do serviço de radiodifusão sonora FM é de 200 kHz; por isso, o sinal radiado por uma emissora FM não pode ocupar uma faixa de frequência cuja largura seja maior que 200 kHz.
- 66 O direito que as emissoras FM comerciais e educativas regularmente instaladas têm à proteção do seu sinal, dentro da área delimitada pelo seu contorno protegido, contra interferências causadas por emissoras regularmente instaladas de qualquer serviço de telecomunicações e de radiodifusão não se estende às emissoras do serviço de radiodifusão comunitária.
- 67 A radiodifusão FM pode transmitir áudio monofônico ou estereofônico, sendo que, em ambos os casos, o desvio máximo de frequência do sinal modulado é de 75 kHz. Sendo assim, a mudança de transmissão monofônica para estereofônica não implica aumento da largura da faixa de frequência ocupada pelo sinal FM, apesar de implicar aumento da potência desse sinal.
- 68 A maioria das emissoras do serviço de radiodifusão sonora em onda média tem de reduzir a sua potência de transmissão no período noturno. Isso ocorre porque, durante o dia, o sinal em onda média propaga-se apenas por meio de onda de superfície, ao passo que, à noite, existe propagação também por meio de ondas ionosféricas, cujo alcance é superior ao da onda de superfície.
- 69 O sinal emitido por uma rádio AM no Brasil não pode ter índice de modulação maior que 1 porque, se isso ocorrer, o sinal emitido ocupará, independentemente do tipo de modulador utilizado, uma faixa de frequência de largura superior a 10 kHz, o valor máximo permitido.

RASCUNHO

No que concerne à arquitetura de redes de comunicação e técnicas de comutação, julgue os itens seguintes.

- 70 Em comparação a uma rede de barramento, na rede em estrela, apesar da maior quantidade de equipamentos e cabos, a detecção de falhas pode ser mais fácil.
- 71 Uma rede pode ter topologia lógica diferente da topologia física; por exemplo, quando o nó central de uma rede configurada fisicamente em estrela opera na modalidade *broadcast*, sua configuração lógica é de rede em barramento.
- 72 A comutação de circuito é ineficiente no que se refere à transmissão de dados, já que a capacidade de um canal fica dedicada a uma dada conexão durante todo o tempo em que ela durar, mesmo que o fluxo de dados transmitidos não seja contínuo.

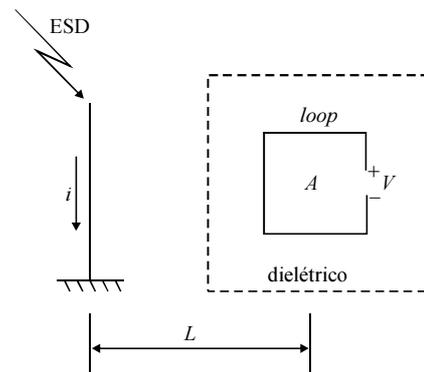


Considerando a figura acima, julgue os itens que se seguem.

- 73 Para qualquer ambiente (canal) entre as antenas 1 e 2, a polarização do campo eletromagnético que chega à antena 2 é igual à polarização do campo emitido pela antena 1.
- 74 Mesmo estando a antena 2 perfeitamente casada com a linha 2, parte do campo eletromagnético incidente é espalhada de volta, podendo atingir a antena 1.
- 75 Caso o receptor seja um equipamento de medida de potência, é impossível determinar-se o valor do campo elétrico incidente na antena 2.
- 76 Caso a antena 1 seja balanceada, com impedância de entrada de  $150 \Omega$ , e a linha 1 seja do tipo linha de transmissão bifilar, com impedância característica de  $300 \Omega$ , um circuito de casamento de impedância posicionado no ponto P anula a onda estacionária entre o ponto P e a antena 1 se nenhuma potência retornar ao transmissor tendo sido enviada por ele ao ponto P.
- 77 Se a conexão entre o transmissor e a antena 1 for um guia de ondas metálico retangular, a frequência de corte do modo dominante não será afetada pelo dielétrico que preenche o guia, desde que não haja perdas nesse dielétrico e que a sua permeabilidade magnética seja igual à do vácuo.

Com relação a compatibilidade e interferência eletromagnética, julgue os próximos itens.

- 78 Ruídos decorrentes de relâmpagos contêm componentes espectrais superiores a 100 MHz.
- 79 Osciladores locais de receptores são exemplos de fontes funcionais de emissão radiada.
- 80 Os efeitos indiretos decorrentes de descargas eletrostáticas (ESD) podem ser causados por acoplamento elétrico ou magnético, sendo o acoplamento por campo magnético o mais comum, devido à existência de altas correntes. Sendo assim, no esquema abaixo, se o dielétrico for não-magnético e na ausência de perdas, com *loop* condutor de área  $A$  igual a  $1 \text{ cm}^2$  e distância entre o filamento de corrente e o centro do *loop*  $L$  de 10 cm, e se a corrente  $i$  varia linearmente de 0 a 10 A em 1 ns, é correto afirmar que a tensão  $V$  é inferior a 0,2 volts.



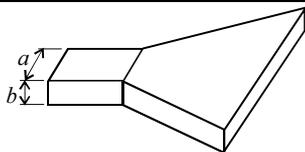
RASCUNHO

Para sistemas que operam com frequências situadas na banda de 530 kHz a 1.700 kHz, as estruturas riantes podem ser compostas por torres com alturas superiores a meio comprimento de onda. Com respeito a esse assunto, julgue os itens seguintes.

- 81 Todas as antenas utilizadas para radiodifusão que operam em frequências compreendidas na referida banda utilizam torres conectadas diretamente ao solo, o que proporciona maior proteção contra descargas atmosféricas.
- 82 Em radiodifusão, a propagação na faixa de frequências referida ocorre somente ao longo da superfície da Terra, o que limita o seu alcance, haja vista que a condutividade do solo leva à absorção do campo eletromagnético.
- 83 Para aumentar a eficiência da antena dos referidos sistemas, é adequado que um plano-terra, composto, geralmente, por 120 fios condutores radiais, uniformemente distribuídos e enterrados próximo à superfície, seja posicionado na base dessa antena.
- 84 Com a adição de uma ou mais torres, pode-se obter antenas mais diretivas. Nesse caso, a direção do máximo do diagrama de radiação pode ser controlada por meio da variação dos parâmetros elétricos de alimentação e da geometria e do posicionamento das torres.

O perfeito funcionamento de um sistema que emprega estruturas riantes depende de que dispositivos sejam conectados ou integrados a ele de forma adequada. Acerca desse assunto, julgue os itens a seguir.

- 85 Radome é uma cobertura cujo objetivo é proteger antenas contra avarias que podem ser causadas por intempéries do meio ambiente, possibilitando, ainda, em algumas antenas, a pressurização.
- 86 *Baluns* são estruturas capazes de corrigir problemas relativos ao desbalanceamento de corrente. O *balun bazooka*, por exemplo, que utiliza, em sua construção, trechos de linha de um quarto de comprimento de onda, corrige a corrente em uma faixa larga de frequências, que pode chegar até a uma relação de 10:1.



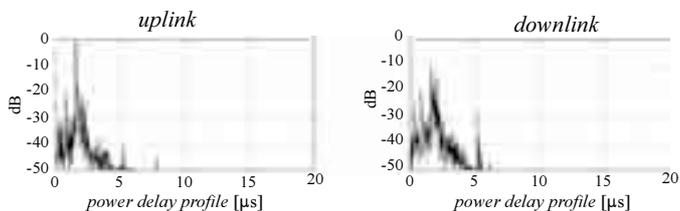
Cornetas são antenas extremamente populares na faixa de microondas, principalmente em frequências superiores de 1 GHz. Considerando a antena corneta ilustrada na figura acima e considerando, ainda, que  $TE_{10}$  é o modo de propagação no guia de ondas retangular que alimenta a antena, com  $a > b$ , julgue os itens que se seguem.

- 87 É correto afirmar que a antena mostrada é uma antena corneta setorial no plano H.
- 88 Considerando  $a$  na direção horizontal e  $b$ , na vertical, então a largura de feixe de 3 dB é maior no plano horizontal que no plano vertical.

De acordo com a regulamentação específica dos serviços de telecomunicações, julgue os seguintes itens.

- 89 O uso de radiofrequências destinadas a fins exclusivamente militares independe de outorga do órgão competente.
- 90 A suspensão ao usuário de serviços de telecomunicações de serviço prestado em regime público só pode ocorrer em caso de débito decorrente diretamente da utilização desse serviço.
- 91 Às concessionárias e autorizadas de serviço de radiodifusão de sons e imagens, é consignado, para cada canal outorgado, canal de radiofrequência com largura de banda de 6 MHz, a fim de permitir a transição para a tecnologia digital sem interrupção da transmissão de sinais analógicos.
- 92 Considere que determinada estação retransmissora de televisão classe C, canal 4, VHF, não possa exceder a ERP de -10 dBK, de forma que a distância máxima do contorno protegido não seja ultrapassada, em qualquer direção. Nesse caso, essa estação pode operar, com potência máxima aceita pelo sistema radiante transmissor igual a 0,1 kW, com uma antena transmissora de 12 dBi de ganho.
- 93 Quanto aos fins a que se destinam, os serviços de telecomunicações podem ser classificados em serviço de radiodifusão. Essa classe de serviços pode ser recebida direta e livremente pelo público em geral e compreende tanto a radiodifusão sonora quanto a de televisão.
- 94 Para as concessões e autorizações para a execução de serviços de radiodifusão, exige-se, entre outros requisitos, que os diretores e gerentes das concessionárias sejam brasileiros natos e que os técnicos encarregados da operação dos equipamentos transmissores sejam brasileiros ou estrangeiros com residência exclusiva no Brasil. Em caráter excepcional e com autorização expressa do Conselho Nacional de Telecomunicações, é permitida a admissão de especialistas estrangeiros, mediante contrato, para a função.

RASCUNHO



Determinado sistema de comunicações móveis para aplicações restritas deverá ser implantado em uma região de uma grande cidade do Brasil, empregando-se conceitos de sistemas móveis celulares. Para a devida configuração desse sistema, obteve-se empiricamente o comportamento do *power delay profile* no ambiente em que o sistema será implantado, tanto para aplicações de *uplink* quanto para aquelas de *downlink*. Os gráficos apresentados acima mostram o comportamento obtido por medida. Após diversas aproximações, chegou-se à conclusão de que, para esse sistema, podia-se estimar corretamente a banda de coerência do canal —  $f_0$ , em hertz — e o tempo de coerência do canal —  $T_0$ , em segundos —, a partir das expressões apresentadas a seguir, em que  $t_m$  é o que se denomina *excess time delay* do canal e  $f_d$  é o máximo desvio Doppler possível no deslocamento do usuário no ambiente do sistema.

$$f_0 = \frac{0,75}{t_m} \quad T_0 = \frac{0,5}{f_d}$$

A partir das informações apresentadas, julgue os itens seguintes, relativos a essa situação hipotética.

- 95 O gráfico de *power delay profile* para o *uplink* ilustrado acima pode ter sido obtido por meio de um sinal CW transmitido com frequência adequadamente ajustada, a partir de um móvel com velocidade média também ajustada, para se provocar o máximo desvio Doppler desejado, e por meio da medida da correlação entre o sinal transmitido e o sinal recebido, utilizando-se um analisador de redes vetorial. Esse procedimento permite igualmente a estimação da banda de coerência do canal, conforme especificado.
- 96 Caso o sistema mencionado opere com transmissão, tanto de *uplink*, quanto de *downlink*, de sinais modulados em 64-QAM, com fator de *rolloff* de 0,25, em esquema do tipo FDD/FDMA/TDMA, em que cada portadora transporta informações de, no máximo, 10 usuários, em *time slots* distintos, à taxa de  $R$  bps, incluindo-se codificação de canal e *overhead* devido à sinalização, é correto afirmar que, se  $R = 114$  kbps, esse sistema pode ser considerado de banda estreita, ou seja, não se deteriora enormemente devido a desvanecimento seletivo em frequência.
- 97 Nesse sistema, caso seja previsto que usuários móveis possam se deslocar com velocidade de 90 km/h, e que portadoras de 3 GHz de frequência quiescente sejam utilizadas para promover o acesso ao sistema, à taxa de 2 Mbaud, é correto afirmar que o desvanecimento verificado no acesso de informação nesse sistema é preponderantemente do tipo *fast fading*.

- 98 Uma forma de se mitigar, em parte, os efeitos do desvanecimento seletivo em frequência que porventura afetem o sistema em questão, sem que a taxa de transmissão de informação seja prejudicada, seria o uso de equalização adaptativa ou o uso de técnicas de modulação do tipo OFDM.
- 99 O uso de diversidade temporal conjugado com o emprego de diversidade de polarização permite que se mitiguem os efeitos do que se denomina *fast fading*, que acarretam o incremento da taxa de erro de *frame* do sinal a ser transmitido no sistema em questão.

RASCUNHO

Figuras para os itens de 100 a 106

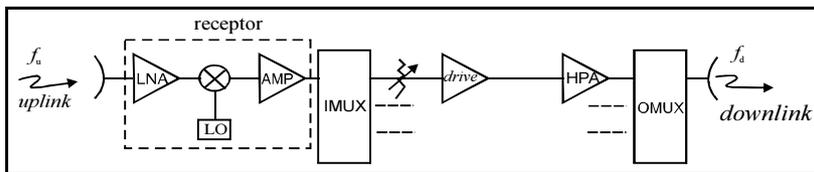
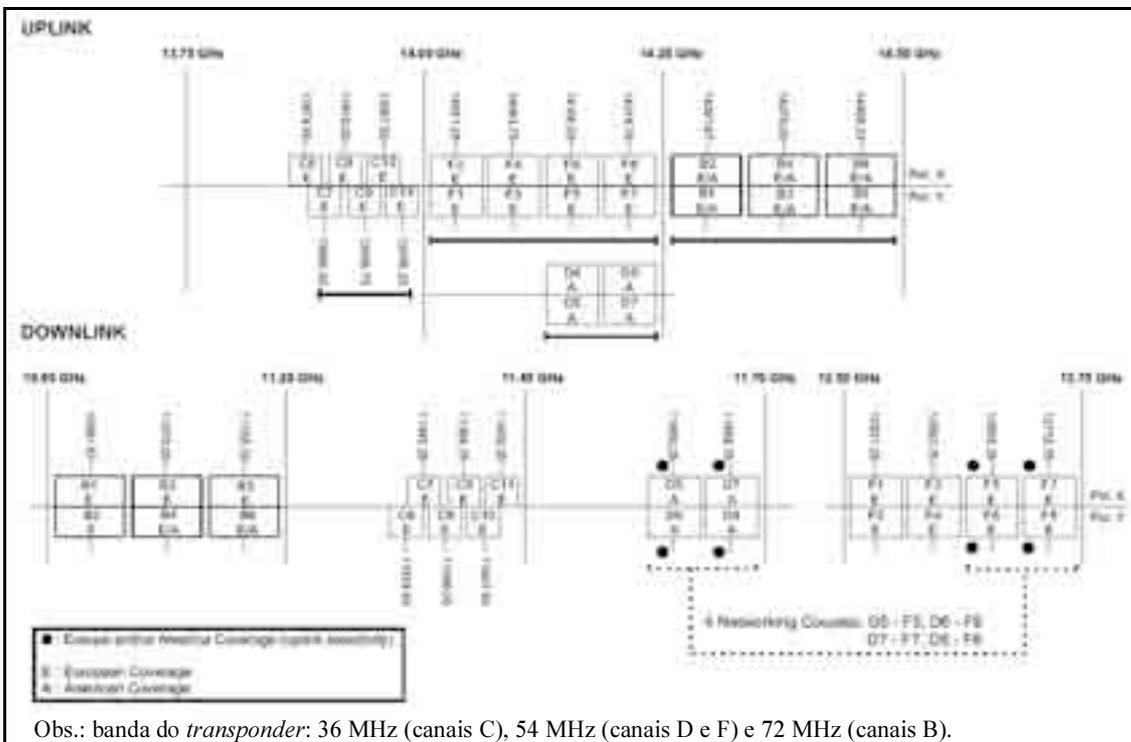


Figura I



Obs.: banda do *transponder*: 36 MHz (canais C), 54 MHz (canais D e F) e 72 MHz (canais B).

Figura II

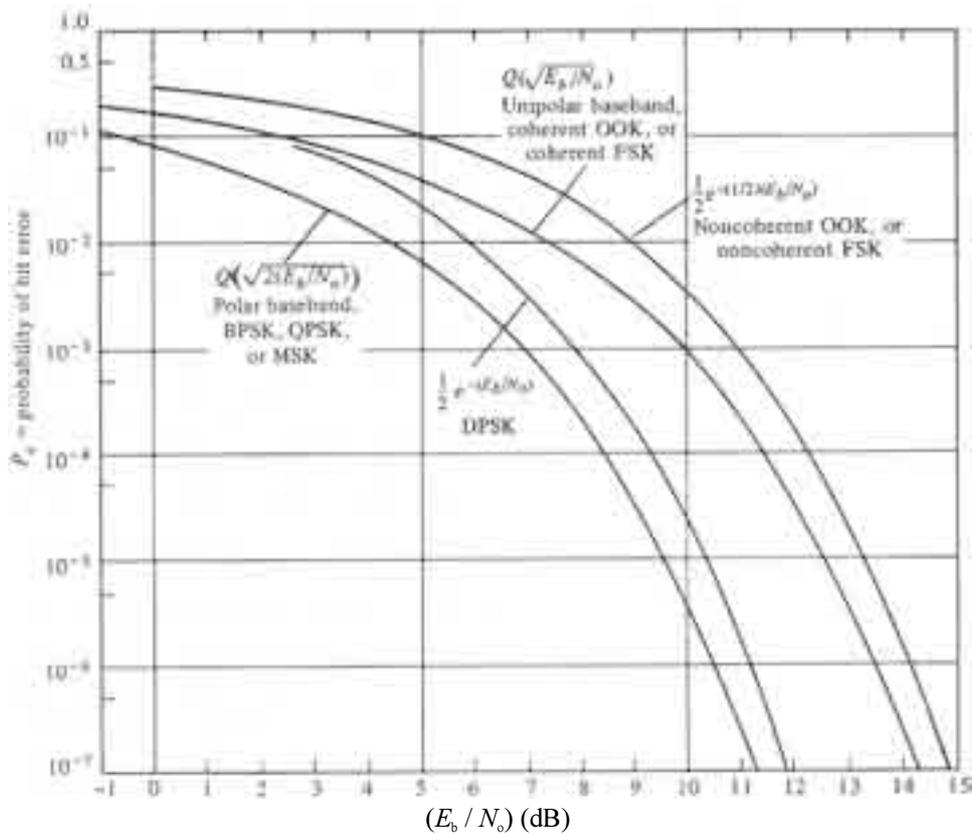


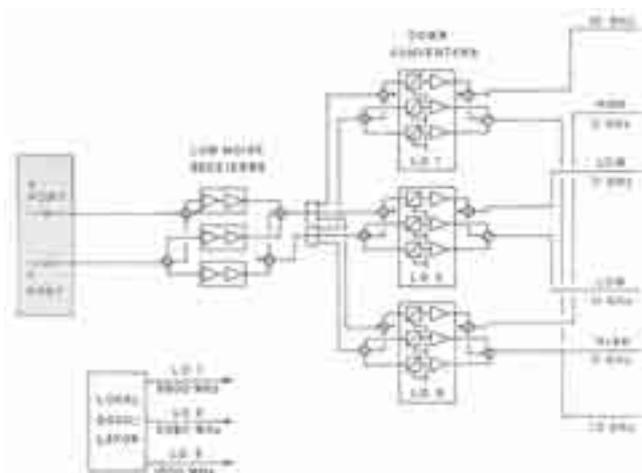
Figura III

O Atlantic Bird™ 1, cujo diagrama de blocos está ilustrado na figura I, é um satélite geoestacionário do tipo *bent pipe* cujo ponto subsatélite está localizado em 12,5° Oeste. Esse satélite, que foi lançado em agosto de 2002 e possui, atualmente, 19 *transponders* ativos, foi projetado, primariamente, para que serviços de telecomunicações entre a Europa e as Américas do Sul e do Norte fossem providos. Entre as flexibilidades oferecidas por esse satélite, encontra-se a que permite que um sinal recebido de uma região de cobertura no *uplink* possa ser simultaneamente transmitido para todas as regiões de cobertura no *downlink*; sinais podem ser recebidos de uma região e ser transmitidos para as outras duas regiões de cobertura do satélite. A figura II apresenta informações complementares acerca do satélite Atlantic Bird™ 1, extraídas do sítio [www.eutelsat.com](http://www.eutelsat.com). A figura III ilustra o desempenho da probabilidade de erro de *bit* como função da razão entre a energia de *bit*  $E_b$  e a densidade espectral SSB do ruído AWGN  $N_0$  para diferentes técnicas de modulação que podem ser empregadas em sistemas via satélite que utilizam o referido satélite da Eutelsat.

A partir dessas informações, julgue os itens seguintes.

- 100** De acordo com as informações apresentadas, é correto afirmar que o satélite Atlantic Bird™ 1 opera unicamente na banda Ku, não possuindo *transponders* que operem na banca C.
- 101** Considere que determinada prestadora de serviços de telecomunicações deva executar serviço de telecomunicações via satélite regulado pela Lei Geral de Telecomunicações (Lei n.º 9.472/1997 – LGT) e, para isso, tenha verificado que, tanto o satélite Atlantic Bird™ 1 quanto outros satélites denominados satélites brasileiros propiciam condições equivalentes para a aludida execução. Nessa situação hipotética, sabendo-se que o satélite da Eutelsat descrito não constitui satélite brasileiro, por lei, deverá ser dada preferência ao emprego de satélites brasileiros para a execução do referido serviço de telecomunicações.
- 102** Considere que determinadas atividades de telecomunicações sejam exploradas utilizando-se a capacidade do satélite da Eutelsat descrito sem a competente concessão, permissão ou autorização. Nesse caso, como tais atividades são consideradas clandestinas segundo as normas da LGT, cabe pena de detenção — que pode ser aumentada se houver dano a terceiro —, além de multa, incorrendo na mesma pena quem direta ou indiretamente concorrer para o crime.
- 103** Caso o satélite Atlantic Bird™ 1 descrito tenha seu ponto subsatélite deslocado de 1° para Oeste da sua posição original, uma estação terrena que estiver posicionada no Brasil, dentro da região de cobertura do satélite, para poder efetuar o correto apontamento com esse satélite, deverá ter seu ângulo de azimute diminuído e o seu ângulo de elevação aumentado.
- 104** Considere que  $N$  sinais de TV digital no formato DVB-S/MPEG2 à taxa de 1,5 Mbps por sinal devam ser transmitidos no modo TDMA ao *transponder* B6 do satélite Atlantic Bird™ 1, por diferentes estações terrenas localizadas na região atendida por esse *transponder*. Considere, ainda, que cada sinal, antes de ser transmitido, seja codificado convolucionalmente à taxa de codificação de  $\frac{1}{2}$ , sendo que o sinal codificado modula uma portadora QPSK, cuja modulação acarreta uma eficiência espectral de 1,5 bps/Hz. Nesse caso, sabendo-se que esse sistema exige tempo de guarda entre as transmissões das diversas estações terrenas,  $N$  é necessariamente inferior a 36.

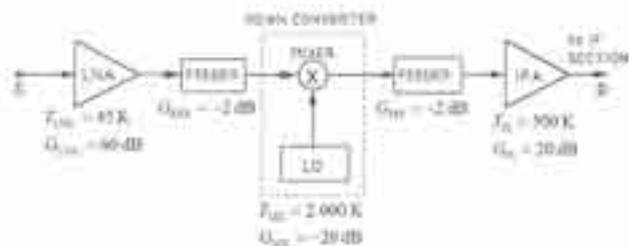
- 105** Com base nas informações apresentadas, é correto inferir que o satélite Atlantic Bird™ 1 implementa um esquema de recepção semelhante ao do diagrama de blocos ilustrado na figura a seguir.



RASCUNHO

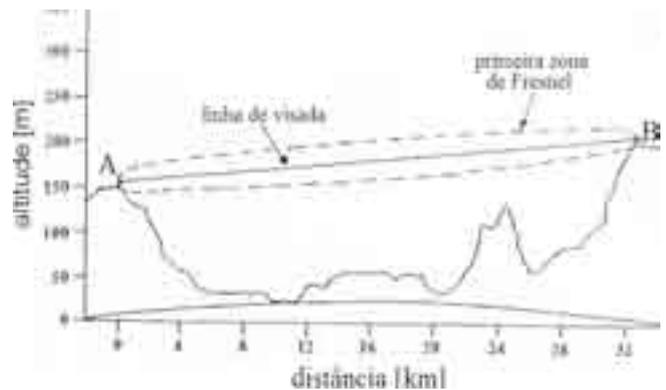
Ainda considerando as informações apresentadas relativas ao satélite Atlantic Bird™ 1, julgue o item a seguir.

**106** Considere que, em determinado ponto de recepção dentro da área de cobertura de *downlink* do satélite descrito, a potência recebida na entrada de um sistema receptor ali instalado seja igual a  $-105$  dBm, sendo a temperatura equivalente de ruído da antena desse receptor, nas condições de operação, igual a  $55$  K. Considere, ainda, que o diagrama de blocos desse sistema receptor, que opera com temperatura ambiente de  $300$  K, seja o ilustrado a seguir, em que foram informados ganhos e temperaturas efetivas de ruído dos seus diferentes componentes. Nessa situação, sabendo-se que o satélite Atlantic Bird™ 1 é do tipo *bent pipe* e que a relação entre a potência da portadora modulada e a potência do ruído no *uplink* do sistema via satélite é igual a  $15$  dB, é correto concluir que esse sistema receptor opera com probabilidade de erro de *bit* inferior a  $10^{-6}$ , caso a técnica de modulação DPSK seja empregada para o transporte de informação à taxa de  $2$  Mbps.



RASCUNHO

**Texto para os itens de 107 a 115**



A figura acima ilustra esquematicamente um enlace de microondas em visibilidade que opera na banda C, interligando duas regiões de um município que são distantes  $32$  km uma da outra. Na região onde o enlace está implantado, o parâmetro  $K$  padrão — relação entre o raio equivalente e o raio real da Terra — é igual a  $4/3$ , ou seja, a atmosfera do ambiente em que o enlace está instalado pode ser considerada padrão. Esse enlace pertence a um sistema SDH de transporte de informação que interliga diversas cidades de um estado brasileiro, operando com rádios STM-1, com modulação  $32$  QAM/TCM. As especificações de desempenho e de disponibilidade do enlace foram definidas com base na recomendação ITU-T G826.

Considerando as informações apresentadas, julgue os itens seguintes.

- 107** A partir da figura ilustrada, é correto concluir que, ao desobstruir-se completamente a primeira zona de Fresnel, o enlace referido está protegido de desvanecimentos do tipo seletivo em frequência, principalmente daqueles que podem ser denominados lentos.
- 108** Caso o parâmetro  $K$ , em determinado intervalo de tempo, torne-se negativo, em vez de  $4/3$ , como definido no texto, o referido enlace estará, nesse momento, em uma região de super-refração, e poderá haver indisponibilidade do sistema de transporte mencionado, principalmente se esquemas de diversidades não tiverem sido previstos.
- 109** Para projetos de enlaces de microondas como o apresentado, o conhecimento do fator geoclimático é importante para a determinação da probabilidade  $P$  de o desvanecimento não-seletivo exceder determinada margem, na média do pior mês do ano. De uma maneira geral, o fator geoclimático depende, entre outros fatores, do gradiente de refratividade na região do enlace e da rugosidade do terreno. A probabilidade  $P$ , por sua vez, depende, entre outros fatores, da inclinação da linha de visada em relação ao nível do mar, da frequência da portadora do enlace e da menor altura utilizada nas antenas do enlace.

**110** A probabilidade de um enlace de microondas como o mencionado ficar fora de serviço devido a desvanecimento seletivo depende, entre outros fatores, da área de assinatura do sistema e do fator de propagação multipercurso, sendo este último dependente do fator geoclimático da região onde o enlace está ou será instalado.

**111** Se o enlace de microondas descrito no texto, em vez de trabalhar com rádios STM-1, operasse com rádios STM-RR, a influência do desvanecimento seletivo em frequência seria maior, em comparação com os efeitos do desvanecimento plano, no cômputo da probabilidade total de o serviço estar fora de operação.

**112** Seria correto o emprego da recomendação ITU-T G828, em vez da recomendação ITU-T G826, como base para as especificações de desempenho e disponibilidade do referido sistema de transporte pelo fato de esse sistema ser do tipo SDH.

Considerando, ainda, as informações do texto e que o referido sistema de transporte implementa serviço de repetição de televisão (RpTV), de acordo com o estabelecido no Decreto n.º 5.371/2005, julgue os itens subseqüentes.

**113** Considere que o sistema de transporte descrito no texto tenha sido utilizado para transportar sinais de sons e imagens oriundos de uma estação geradora de televisão para uma outra estação geradora de televisão. Nessa situação, se a programação desta última estação geradora de televisão não pertencer à mesma rede da primeira, o transporte de sinais estará em desacordo com Decreto n.º 5.371/2005.

**114** De acordo com o estabelecido no Decreto n.º 5.371/2005, o referido serviço de RpTV pode estar sendo executado diretamente pela União ou indiretamente, mediante autorização, por pessoa jurídica de direito público ou privado.

**115** Caso tenha sido publicado ato de autorização para a execução do serviço de RpTV mencionado e, para tal, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) tenha expedido autorização de uso de radiofrequência, então, para estar de acordo com o Decreto n.º 5.371/2005, essa autorização deverá ter sido outorgada a título oneroso, tendo cabido à ANATEL promover a cobrança do respectivo preço público.

A popularização da Internet e o desenvolvimento de aplicações multimídia foram dois dos fatores mais importantes para o aumento na demanda por sistemas de transmissão de dados denominados banda larga. Atualmente, em diversos cenários, as redes de dados já superam em tráfego as redes de voz. Em resposta a essas demandas, novos sistemas para provimento de serviços de dados comutados por pacotes vêm sendo desenvolvidos aproveitando a infra-estrutura óptica já instalada, que disponibiliza uma grande largura de banda óptica. Nesse aproveitamento, exploram-se as técnicas de multiplexação pela divisão em comprimentos de onda (DWDM — *dense wavelength division multiplexing*), que permitem a transmissão de vários comprimentos de onda em uma mesma fibra óptica. Com relação a esse assunto, julgue os itens seguintes.

**116** Entre as fibras dos tipos ITU-T G652, ITU-T G653, ITU-T G654 e ITU-T G655, as mais adequadas para aplicações DWDM e CWDM (*coarse wavelength division multiplexing*) oceânicas de longas distâncias, em termos tanto de atenuação quanto de dispersão, são as fibras ITU-T G653, que operam na faixa deslocada de 1.500 nm.

**117** Para que aplicações DWDM possam ser implantadas em redes ópticas de longa distância já existentes, é necessário que sejam utilizadas fibras com dispersão cromática nula para os comprimentos de onda a serem utilizados, pois a dispersão cromática acarreta incremento de intermodulação, fenômeno decorrente de efeitos não-lineares provocados pela alta intensidade do sinal óptico injetado na fibra em aplicações DWDM.

**118** Para aplicações DWDM em fibras ópticas pré-existentes que apresentam dispersão de polarização (*polarization mode dispersion*), o uso de portadoras ópticas moduladas com sinais à taxa de 40 Gbps é preferível, em comparação com sinais à taxa de 10 Gbps.

**119** FWM (*four wave mixing*), SPM (*self phase modulation*) e XPM (*cross phase modulation*) são fenômenos que podem ocorrer devido ao uso de diversas portadoras ópticas em uma única fibra, ou seja, devido a aplicações DWDM em fibras. Para reduzir os efeitos de FWM, SPM e XPM, é correto aumentar o distanciamento entre os comprimentos de ondas utilizados na fibra.

**120** Entre as técnicas de modulação utilizadas em aplicações DWDM denominadas PSBT (*phase shaped binary transmission*) e DPSK (*differential phase shift keying*), a PSBT é a que permite melhor condicionamento dentro de uma largura de banda definida, porém apresenta pior desempenho de BER (*bit error rate*) para uma dada razão entre potência de sinal óptico e potência de ruído.

# PROVA DISSERTATIVA

- Nesta prova — que vale **quinze** pontos, sendo **cinco** pontos para cada questão —, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISSERTATIVA**, nos locais apropriados, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Em cada questão, qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **vinte** linhas será desconsiderado. Será também desconsiderado o texto que não for escrito na **página de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

## QUESTÃO 1

A técnica de modulação de múltiplas portadoras denominada OFDM (*orthogonal frequency-division multiplexing*) é capaz de conviver com condições de canais severas, como, por exemplo, atenuação das altas frequências em um par de fios longos, interferência de faixa estreita e desvanecimento seletivo em frequência devido à propagação multipercurso. Por suas características, a técnica OFDM vem sendo cada vez mais utilizada em sistemas para comunicação digital de banda larga, tais como televisão digital, radiodifusão sonora digital e redes de banda larga sem fio.

Considerando as informações acima, redija um texto dissertativo em que sejam apresentados os princípios da técnica OFDM. Em seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- ▶ os mecanismos pelos quais a técnica OFDM permite reduzir significativamente a interferência intersimbólica causada pela propagação multipercurso;
- ▶ os princípios da técnica OFDM que a tornam capaz de conviver com canais fortemente distorcivos sem o uso de filtros equalizadores complexos.

## RASCUNHO – QUESTÃO 1

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

**QUESTÃO 2**

A introdução do HSDPA (*high-speed downlink packet access*) e do HSUPA (*high-speed uplink packet access*) não foi a última palavra do 3GPP (3rd Generation Partnership Project) quanto à evolução do UMTS (*universal mobile telecommunication services*). Para assegurar competitividade nos próximos anos, principalmente face a sistemas como o WiMAX, a evolução do UMTS vem sendo especificada pelo 3GPP — tendo sido denominada UMTS *long term evolution* (LTE), também conhecida como *evolved* UTRA e *evolved* UTRAN —, que também vem provendo novos conceitos de camada física e arquitetura de protocolos para o UMTS. O objetivo dessa evolução é atingir altas taxas de transmissão de dados e baixa latência, utilizando-se uma tecnologia otimizada de acesso por pacotes via rádio. O sistema LTE utiliza novos esquemas de múltiplo acesso na interface aérea, além de esquemas de antenas MIMO.

Considerando essas informações, redija um texto em que sejam descritas as características do sistema LTE que vêm sendo especificadas pelo 3GPP. Em seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ a taxa máxima de dados que se espera obter no sistema LTE e as estratégias que o LTE pretende utilizar para obter essa taxa máxima;
- ▶ as estratégias para se reduzir a latência que o LTE vislumbra.

**RASCUNHO – QUESTÃO 2**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

**QUESTÃO 3**

O analisador de redes vetorial revolucionou as medidas eletromagnéticas, principalmente na faixa de microondas, não somente pela precisão mas também pela velocidade de obtenção das respostas. Uma característica importante de alguns analisadores de redes vetoriais é o substancial incremento na precisão com o uso de *softwares* corretores de erro.

Considerando essas informações, redija um texto dissertativo acerca do uso de analisadores de redes vetoriais em medidas em telecomunicações. Ao elaborar o seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- ▶ princípios de funcionamento de analisadores de redes vetoriais e os parâmetros que podem ser medidos com o uso desses equipamentos;
- ▶ resultados indiretos que podem ser obtidos com o emprego do analisador de redes vetoriais e de equipamentos auxiliares.

**RASCUNHO – QUESTÃO 3**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

