

Concurso Público Nível Superior

Unidade de Pesquisa

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Cargo: Analista em C&T Pleno 3

Código E19

CADERNO DE PROVAS OBJETIVAS E DISCURSIVA

Aplicação: 26/9/2004

TARDE

CESPE

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Criando Oportunidades para Realizar Sonhos

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira se ele contém **cento e vinte** itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de **1 a 120**, e a prova discursiva, acompanhada de uma página para rascunho.
- 2 A página para rascunho é de uso opcional; não contará, portanto, para efeito de avaliação.
- 3 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 4 Nos itens das provas objetivas, recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo, além de não marcar ponto, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 5 Não utilize nenhum material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE.
- 6 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 7 Durante as provas, não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 8 A duração das provas é de **quatro horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo para a folha de texto definitivo da prova discursiva.
- 9 Na prova discursiva, não será avaliado texto escrito a lápis, em local indevido ou que tenha identificação fora do local apropriado.
- 10 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe as suas folhas de respostas e de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 11 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de rascunho, na folha de respostas ou na folha de texto definitivo poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA

- I **27/9/2004**, a partir das 10 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br — e quadros de avisos do CESPE/UnB, em Brasília.
- II **28 e 29/9/2004** – Recursos (provas objetivas): em locais e horários que serão informados na divulgação dos gabaritos.
- III **20/10/2004** – Resultado final das provas objetivas e resultado provisório da prova discursiva: locais mencionados no item I e Diário Oficial da União.
- IV **21 e 22/10/2004** – Recursos (prova discursiva): em locais e horários que serão informados na divulgação desse resultado.
- V **10/11/2004** – Resultado final da prova discursiva e convocação para a entrega de documentos para análise de títulos e currículo: locais mencionados no item III.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 10 do Edital n.º 1/2004 – MCT, de 24/6/2004.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 448 0100; Internet – www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

• 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 rascunho e, posteriormente, a **folha de respostas**, que é o único documento válido para a correção das suas provas.

• Nos itens que avaliam **Noções de Informática**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão, em português, que o *mouse* está configurado para pessoas destros e que expressões como clicar, clique simples e clique duplo referem-se a cliques com o botão esquerdo do *mouse*. Considere também que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios e equipamentos mencionados.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

Parecer CONJUR n.º XXY

1 Assunto: Autorização para Remessa de Material para o Exterior — Universidade Federal de AAA. Of. PR XYY/99, 0X.0Y.0000

4 O Reitor da Universidade Federal de AAA (UFAAA) solicita ao MCT autorização para “encaminhar material científico para a Universidade de BBB — Estados Unidos da América — para fins de estudo.”. O material a ser remetido ao exterior, amostras sedimentológicas, deve passar por processo de análise e triagem em equipamentos especializados não disponíveis nos laboratórios daquela instituição.

(...)

13 7. Isto posto, recomendo que o pedido seja encaminhado ao CNPq para as providências administrativas cabíveis e, concomitantemente, uma cópia deste parecer seja enviada ao Magnífico reitor da UFAAA, para atender os aspectos mencionados no item 6.

É o parecer.

Considerando que o texto acima é um trecho destacado e adaptado de um parecer do MCT, julgue os itens a seguir.

- 1 Para que o documento respeite as regras da redação oficial, será necessário acrescentar a data à identificação do parecer, precedida de uma vírgula e da preposição **de**.
- 2 Mantém-se o respeito ao uso do padrão culto da linguagem ao se empregar, alternativamente, **devem** em lugar de “deve” (l.8).
- 3 O respeito à formatação do documento exige que o trecho correspondente a (...) seja preenchido por cinco parágrafos numerados de 2 a 6.
- 4 Preservam-se a correção gramatical e os sentidos do texto ao se acrescentar a preposição **a** ao artigo “os” (l.16).

1 Se as idéias comuns revelam alguma coisa, se o sentido das palavras tem algum valor, se atuam sobre nosso corpo e modelam nosso espírito, dando, portanto, ao pensamento a dignidade do sensível, somos levados a pensar sobre a origem e a natureza das palavras que nos cercam hoje, sobre o sentido de certas noções das quais historiadores e filósofos se servem com frequência.

(...)

10 Eis a dificuldade: da mesma maneira que, no mundo da produção, cria-se “não apenas um objeto para o sujeito, mas também um sujeito para o objeto”, assim também nossos pensamentos mais profundos são dirigidos de fora e tornam-se cada vez mais indiferentes à nossa potência de pensar e agir, atraídos apenas pelo fútil, pela curiosidade ávida de sensacionalismo, pela excitação banal.

Adauto Novaes. *Sobre tempo e história. In: Tempo e história*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992, p. 10 (com adaptações).

A respeito da organização das idéias do texto acima, julgue os itens seguintes.

- 5 As três orações iniciadas pela conjunção **se** (l.1-3) constituem condições e razões para a constatação da idéia que se inicia por “somos levados a” (l.4).
- 6 Independentemente da ordem em que os complementos da forma verbal “dando” (l.3) aparecem na oração, o emprego da preposição em “ao pensamento” (l.4) indica que “o pensamento” é, sintaticamente, seu objeto indireto.
- 7 O pronome “quais” (l.6) está no plural porque se refere a “palavras” (l.5).
- 8 A expressão “Eis a dificuldade” (l.9) tem a função textual de organizar a argumentação, ligando as idéias do parágrafo anterior à dificuldade explicitada depois do sinal de dois-pontos.
- 9 As expressões “são dirigidos” (l.12) e “tornam-se” (l.13) estão empregadas na voz passiva para reforçar a característica de impessoalidade da linguagem usada na argumentação do texto.
- 10 De acordo com a argumentação do texto, as palavras, ao expressarem pensamentos, prestam-se para criar não apenas um objeto para o sujeito, mas também um sujeito para o objeto.

1 É interessante observar como, ao longo da história,
as políticas racistas nunca deixaram de pedir à ciência que
legitimasse sua hierarquização social, seus preconceitos, suas
4 exclusões. Muitos foram os cientistas que, prontamente, se
puseram a conceber teorias, instrumentos de medição,
critérios e teses que supostamente definiam as características
7 das diferentes “raças” humanas e formulavam a base de
sustentação de uma série de eventos que marcaram a história
do homem, da expansão colonial européia ao *apartheid* sul-
10 africano, do segregacionismo norte-americano ao nazismo.

O que se pergunta nos dias de hoje é se um cientista
pode se interessar por “raças” humanas sem estabelecer ou
13 reforçar qualquer desigualdade. Na verdade, cada um de nós
tem sua própria definição do termo, assim como os ideólogos
do racismo sempre encontraram defensores para proclamar
16 que o “politicamente correto” é cientificamente incorreto.

A ciência e as políticas racistas. *In: Planeta*, jul./2004, p. 17 (com adaptações).

Com relação às idéias e estruturas do texto acima, julgue os itens
subseqüentes.

- 11 Os termos “políticas racistas” e “ciência”, ambos na linha 2,
estão empregados, figurativamente, com referência a
“raças” (l.7) e “cientistas” (l.4), respectivamente.
- 12 A retirada da expressão “supostamente” (l.6) prejudica a
clareza do texto, mas não altera sua argumentação.
- 13 Argumentativamente, as estruturas sintáticas “da expansão
colonial européia ao *apartheid* sul-africano” (l.9-10) e
“do segregacionismo norte-americano ao nazismo” (l.10)
opõem um termo positivo a um termo negativo.
- 14 De acordo com os sentidos do texto, o pronome “nós” (l.13)
refere-se aos cientistas, excluindo os leitores, que são
identificados como “ideólogos do racismo” (l.14-15).
- 15 O emprego da terceira pessoa no pronome “sua” (l.14)
atende à exigência das regras de concordância com a
expressão de terceira pessoa “cada um de nós” (l.13).

1 Americans have an “insatiable appetite for a longer
life” complains Daniel Callahan, 57. They should be
“creatively and honorably accepting aging and death, not
4 struggling to overcome them”. Medicine, Callahan chides*,
ought to “give up its relentless drive to extend the life of the
aged” who in any event are often “being saved from death for
7 chronic illness, with Alzheimer’s as a tragic example”. It is
time to honor a “natural life-span” that normally winds down
in the late 70s to mid-80s, he says.

* **chide** – to speak (to someone) severely because they have behaved badly.

Bonnie Angelo. *We the people*. “Science and
Technology”. *Time*, 1997 (with adaptations).

Based on the text above, judge the following items.

- 16 Daniel Calahan believes that, for aged people, the longer life
is, the better.
- 17 The word “aging” (l.3) means **growing old**.
- 18 Elderly Americans tend to accept death naturally.
- 19 Fighting against death may be worse than accepting it.
- 20 The expression “winds down” (l.8) means **ends gradually**.

Text for items 21 through 30

1 What if television sets were equipped with knobs
that let viewers customize the shows they watch? If they
could adjust the sex content, for example, or regulate the
4 violence, or shift the political orientation to the left or right?
What if motion pictures were able to monitor the attention
level of audiences and modify their content accordingly,
7 lengthening some scenes while cutting others short if they
evoke yawns? What if the newspapers that reach subscribers’
home every morning could be edited with each particular
10 reader in mind? There are a lot of what-ifs, but none of these
is mere futuristic fantasy. All of them, in fact, are the goals
of research projects now under way at the Media Laboratory,
13 a dazzling new academic facility at the Massachusetts
Institute of Technology (MIT). The Lab’s unique mission is
to transform today’s passive mass media, particularly TV,
16 into flexible technologies that can respond to individual
tastes.

Phillip Elmer-DeWitt. *We the people*. “Science
and Technology”. *In: Time*, 1997 (with adaptations).

According to the text above,

- 21 viewers are now able to adapt sex content as it is shown on
the TV screen.
- 22 the violence content on a TV program may become under the
TV watchers’ control.
- 23 movies can make people yawn.
- 24 papers can, at present, cope with each readers’ particular
interests.
- 25 the Media Laboratory has a very simple task.

In the text above,

- 26 some of the “what-ifs” (l.10) are nothing more than pure
speculation.
- 27 “a lot of” (l.10) can be correctly replaced by **many**.
- 28 “these” (l.10) refers to “what-ifs” (l.10).
- 29 “what-ifs” (l.10) represent true projects carried out by MIT.
- 30 “facility” (l.13) means **absence of difficulty**.

A senha de acesso a uma conta em determinado banco é formada
por 7 símbolos alfanuméricos: 3 letras, escolhidas entre as 26 do
alfabeto, seguidas de 4 dígitos numéricos, escolhidos entre os
algarismos 0, 1, 2, ..., 9. Considerando essas informações e que,
para a formação de uma senha, admite-se a repetição de símbolos,
julgue os seguintes itens.

- 31 A quantidade de senhas distintas que podem ser obtidas sem
que apareça o algarismo 5 na primeira posição reservada aos
algarismos é inferior a 100 milhões.
- 32 Escolhendo-se uma senha ao acaso, a probabilidade de
que as 2 primeiras letras dessa senha sejam iguais é
superior a 5%.

Uma empresa adota a seguinte sistemática de remunerações para cada um dos seus operários: para cada dia de trabalho que comparece ao serviço, o operário recebe R\$ 45,00; a cada falta, o operário, além de não receber a remuneração correspondente àquele dia, é multado em R\$ 7,00. Ao final de 25 dias de trabalho nessa empresa, Carlos recebeu a quantia de R\$ 761,00.

Com relação a essa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

- 33** No período citado, Carlos compareceu ao serviço em mais de 17 dias.
- 34** No período em questão, Carlos foi multado em menos de R\$ 42,00.

O lucro mensal, em milhares de reais, de uma pequena fábrica pode ser modelado pela função $L(t) = -t^2 + 16t - 55$, em que t é o tempo, em horas, de funcionamento diário da fábrica, e $t \geq 0$. Para um determinado t_0 , $L(t_0) < 0$, significa que a fábrica tem prejuízo funcionando t_0 horas por dia.

Considerando essa situação hipotética, julgue os itens subseqüentes.

- 35** O lucro mensal máximo da fábrica é inferior a R\$ 10.000,00.
- 36** Considere que t_1 e t_2 sejam os números de horas diárias em que a fábrica funciona e obtém lucro zero, ou seja, $L(t_1) = L(t_2) = 0$. Nessas condições, $t_1 + t_2$ é superior a 15 horas.

Considere que o número de pessoas que escuta um boato em uma comunidade, após t horas, em que $t \geq 0$, possa ser modelado pela função $f(t) = 4^{at+b}$, em que a e b são constantes. Inicialmente, ou seja, para $t = 0$, 8 pessoas ouviram o boato; e depois de 1 hora, ou seja, para $t = 1$, 128 pessoas já haviam escutado o boato. Com base nessas considerações, julgue os itens a seguir.

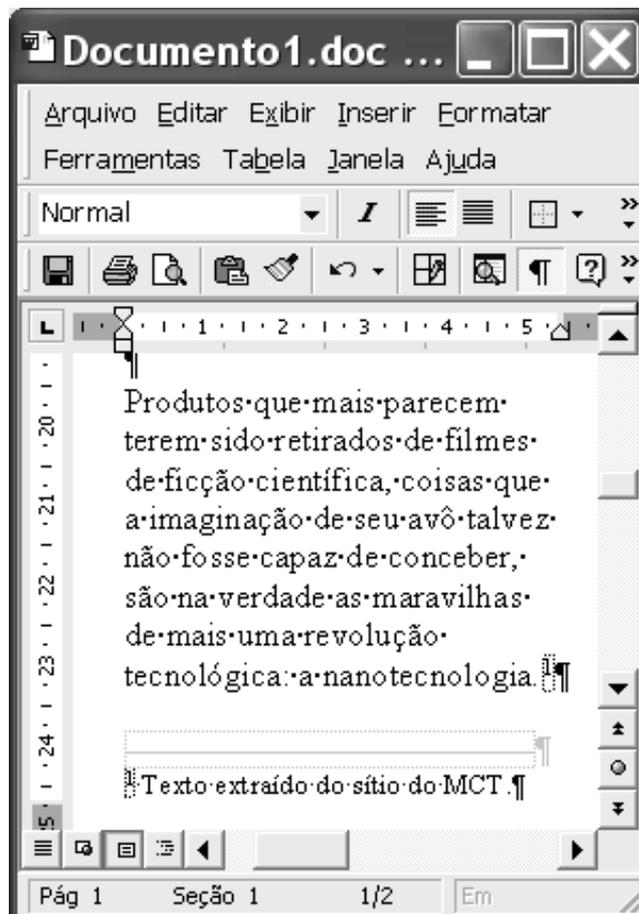
- 37** A constante b é um número inteiro positivo maior que 2.
- 38** Após 2 horas do instante em que as 8 primeiras pessoas ouviram o boato, mais de 2.000 pessoas já haviam escutado o boato.

Julgue os itens seguintes.

- 39** Considere que, em um conjunto de 100 peças, contendo peças perfeitas e peças defeituosas, a probabilidade de uma pessoa, ao selecionar aleatoriamente um lote de 5 peças, escolher 3 ou mais peças perfeitas é de 68% e a probabilidade de escolher 3 ou menos peças perfeitas é de 65%. Nessas condições, é correto concluir que a probabilidade de essa pessoa, ao selecionar o lote, escolher exatamente 3 peças perfeitas é superior a 40%.
- 40** Considere que Paulo executa um serviço em 10 dias e Mário executa o mesmo serviço em 15 dias. Nessas condições, caso Paulo e Mário trabalhem juntos na execução de determinado serviço, de modo que o trabalho de um não interfira no rendimento do trabalho do outro, eles levarão menos de 7 dias para executar o serviço.

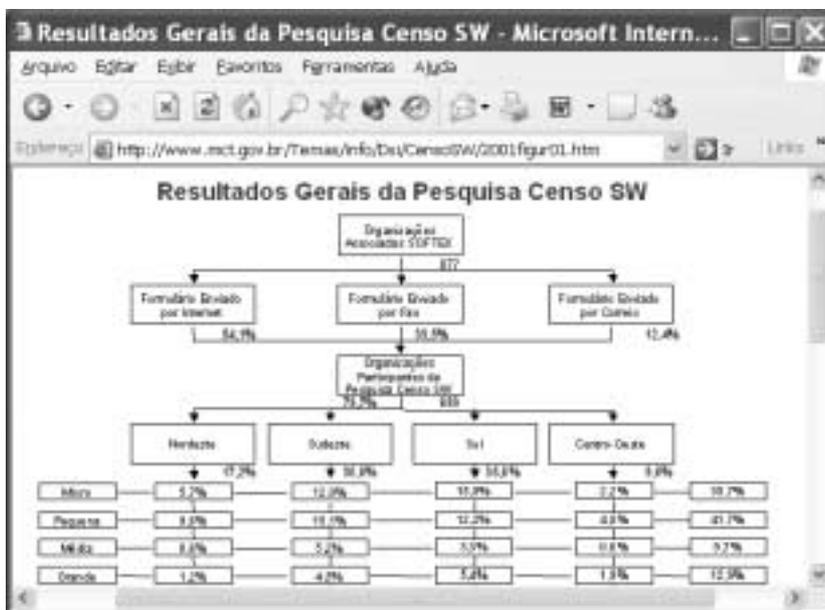
Considerando a figura ao lado, que mostra uma janela do Word 2000 contendo parte de um texto extraído e adaptado do sítio <http://agenciact.mct.gov.br>, julgue os itens subsequentes, acerca do Word 2000.

- 41 O texto copiado do sítio do MCT pode ter sido inserido no documento em edição por meio do seguinte procedimento: usando-se um navegador de Internet, acessar a página do MCT na qual o texto estava disponível; nessa página, selecionar o trecho de texto desejado; pressionar e manter pressionada a tecla **Ctrl**; teclar **C**; liberar a tecla **Ctrl**; abrir o Word 2000; no *menu* **Editar**, clicar a opção Colar especial; na janela resultante dessa ação, definir que o fragmento deve ser colado como texto não-formatado; clicar OK.
- 42 A nota de rodapé pode ter sido adicionada no final da página do documento em edição usando-se funcionalidades disponibilizadas em opção encontrada no *menu* **Inserir**.
- 43 Caso se deseje transferir o texto mostrado para um *slide* do PowerPoint, é suficiente realizar o seguinte procedimento: posicionar o ponto de inserção imediatamente antes da letra “P” da palavra “Produtos”; clicar  para definir o parágrafo corrente como um *slide*; no *menu* **Arquivo**, clicar a opção que permite enviar esse *slide* para apresentação de PowerPoint.



Considerando que o conteúdo da página *web* mostrada na janela do Internet Explorer 6 (IE6) ilustrada ao lado consiste em um objeto associado a uma figura armazenada em um arquivo do tipo gif, julgue os itens a seguir.

- 44 Ao se clicar com o botão direito do *mouse* sobre o objeto da página *web*, será disponibilizada uma lista de opções com a qual é possível converter o mencionado arquivo gif em um arquivo do tipo Paint, que poderá ser inserido em um documento Word.
- 45 Ao se clicar o botão , serão disponibilizados recursos do IE6 que permitem realizar pesquisa em sítios da Internet.



- 46 Na Internet, para que páginas *web* que contêm elementos associados a arquivos de figura, imagem ou vídeo possam ser carregadas em processo de *download*, é necessário estabelecer uma conexão do tipo banda larga entre o servidor e o cliente da aplicação.
- 47 Ao se clicar o botão , serão disponibilizados recursos do IE6 que permitem obter informações relativas a páginas *web* previamente acessadas.



A figura acima mostra uma janela do Excel 2002, com uma planilha em edição contendo as notas de dois candidatos em um concurso. A nota global de um candidato, a ser inserida em uma célula da coluna D, é igual à média aritmética das notas do candidato nas duas disciplinas indicadas. Com relação a essa situação hipotética, julgue o item seguinte.

48 Para calcular a nota global do candidato João da Silva e pôr o resultado na célula D2, é suficiente realizar a seguinte seqüência de ações: clicar a célula D2, digitar $=B2+C2:2$ e, em seguida, teclar .



A figura acima mostra parte da área de trabalho do Windows XP. Com relação a essa figura e ao Windows XP, julgue os itens subsequentes.

49 Para se abrir a pasta Meus documentos, é suficiente clicar o botão  e, na lista de opções que é exibida em consequência dessa ação, clicar Meus documentos.

50 Para se esvaziar a lixeira do Windows XP, é suficiente clicar, com o botão direito do mouse, o ícone .

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Para se utilizar o espectro eletromagnético de forma eficiente, é essencial alocar as bandas de frequência de acordo com as características de propagação do serviço de interesse, além de se usar técnicas de modulação apropriadas. Acerca desse assunto, julgue os itens a seguir.

51 Serviços que exigem cobertura omnidirecional sobre uma grande área, tal como radiodifusão de sons e imagens (televisão), devem ser alocados em banda de frequência relativamente baixa no espectro; serviços privados de rádio móvel são alocados no início da banda de UHF para assegurar cobertura limitada; serviços de comunicação marítimos, que requerem cobertura global, são alocados na banda de HF.

52 Uma das vantagens da tecnologia de espalhamento espectral é a sua grande resistência à interferência, o que permite a transmissão de múltiplos serviços ocupando a mesma faixa do espectro, sem interrupção, simultaneamente no tempo e no espaço.

53 Os serviços de comunicação na faixa de frequência de 0,3 MHz a 30 MHz, como navegação, radioamador e radiodifusão em amplitude modulada (AM), apresentam alta suscetibilidade a ruído atmosférico e possibilidade de propagação por meio do mecanismo de onda de superfície.

54 A faixa de frequências acima de 30 GHz tem grande potencial de utilização em sistemas de comunicação de banda larga do tipo ponto-multiponto e cobertura metropolitana. A dificuldade de uso atual dessa faixa se deve ao desenvolvimento da tecnologia de fabricação de componentes, ainda com elevada relação custo-benefício.

Julgue os itens a seguir, no que se refere ao funcionamento de dispositivos de microondas.

55 Considere um guia de onda retangular com lados da seção transversal iguais a 2 cm e 1 cm. Caso esse guia seja preenchido por um material com constante dielétrica relativa igual a 4, é correto afirmar que ele pode funcionar como filtro passa-alta, com frequência de corte inferior a 4 GHz.

56 Considere a figura I a seguir, que ilustra um ressoador implementado com o uso da tecnologia em linha de fita (*microstrip*), cuja excitação é realizada por um *gap* na *microstrip*. Esse ressoador pode ser modelado corretamente por meio do circuito mostrado na figura II, em que Z_c representa a impedância característica da *microstrip*.

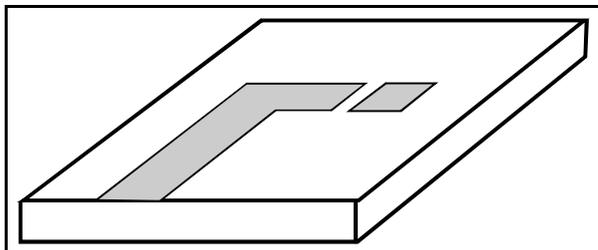


Figura I

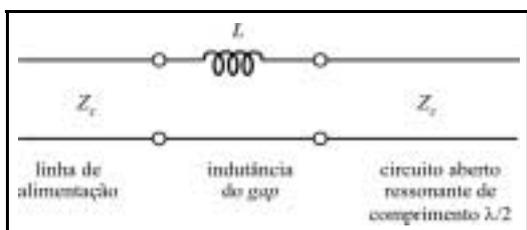
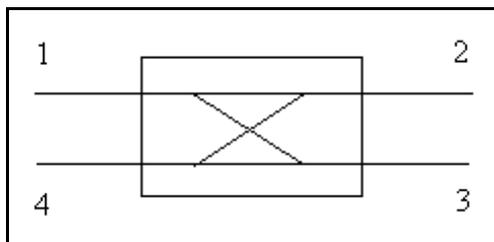


Figura II

57 Considere a figura a seguir, que ilustra a simbologia normalmente usada para especificar as características de um acoplador direcional. Para esse dispositivo, considere ainda que as portas de entrada e acoplada são, respectivamente, as portas 1 e 3. Considere também os seguintes parâmetros: potência de entrada igual a 4 W, acoplamento de 20 dB, diretividade de 35 dB, perda de isolamento de 0,5 dB e que todas as portas estão casadas. Nessa situação, é correto afirmar que a potência na porta 3 é inferior a 13 dBm.

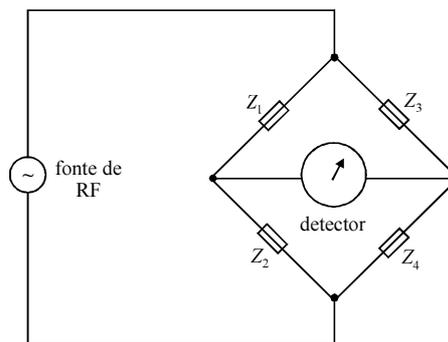


58 Considerando a figura a seguir, que ilustra o leiaute de um filtro construído com a tecnologia *microstrip*, é correto afirmar que esse dispositivo pode funcionar como um filtro passa-baixa.



Acerca de instrumentação usada em sistemas de radiofrequência, julgue os itens a seguir.

- 59 Um refletômetro é um circuito que utiliza um acoplador direcional para isolar e amostrar as potências incidente e refletida de uma carga descasada. Esse circuito pode ser usado como medidor de coeficiente de onda estacionária ou para monitorar a potência em aplicações de sistemas de comunicação.
- 60 Sabendo que a largura de banda é um dos principais parâmetros na escolha de um osciloscópio, é correto afirmar que, para a medida de amplitude sem distorção, a largura de banda do osciloscópio deve ser igual à máxima frequência existente no espectro do sinal a ser medido.
- 61 Considere a figura a seguir, que ilustra a configuração básica de um dispositivo de medida de impedância denominado ponte de Wheatstone. Quando $Z_1 \times Z_2 = Z_3 \times Z_4$, é correto afirmar que a corrente que flui através do detector será igual a zero.



- 62 O instrumento denominado oscilador *dip* ou medidor *dip* é usado, na prática, para a medida do valor da componente reativa da impedância de entrada de uma antena.
- 63 Uma carga fantasma (*dummy load*) é um dispositivo usado como antena artificial para medidas de potência. Esse dispositivo pode ser composto por associação de resistores conectados em série, em paralelo, ou combinação série-paralelo, e fabricados com material que apresente baixa componente reativa na frequência de aplicação.
- 64 Um analisador de espectro pode ser considerado um receptor sintonizável sobre uma banda de frequência especificada, cujo sinal de saída é proporcional à potência de entrada. Esse equipamento pode ser usado para medida de modulação de sinal, distorção harmônica, distorção por intermodulação, ruído e efeitos de interferência.

RASCUNHO

Texto I – itens de 65 a 82

Uma operadora pretende utilizar um *transponder* em banda Ku do satélite 805@304.5°E da Intelsat para prover melhorias e novos serviços em um de seus sistemas de comunicação de voz. Diferentes formas de acesso, de modulação e de codificação vêm sendo estudadas para otimizar o uso/capacidade da banda disponível do *transponder*, dentro de critérios de qualidade do sistema e em função das condições da relação entre a potência do sinal e a potência de ruído e interferência — $\frac{C}{N+I}$ — da plataforma via satélite utilizada.

Algumas características do satélite 805@304.5°E da Intelsat estão apresentadas nas figuras I e II a seguir, em que a figura II mostra o mapa de cobertura (e.i.r.p.) do satélite referente ao *transponder* a ser utilizado.

Key Parameters		
Total Transponders	C-Band:	up to 36 (in equiv. 36 MHz units)
	Ku-Band:	up to 6 (in equiv. 36 MHz units)
Polarization	C-Band:	Linear
	Ku-Band:	Linear
e.i.r.p. (C-Band) (Beam Edge to Beam Peak)	Hemi Beam:	37.5 up to 43.0 dBW
Uplink Frequency	C-Band:	5950 to 6650 MHz
	Ku-Band:	14.00 to 14.25 GHz
Downlink Frequency	C-Band:	3400 to 4200 MHz
	Ku-Band:	12.50 to 12.75 GHz
G/T (Ku-Band) (Beam Peak)	Spot 1:	Up to +6.2 dB/K
SFD Range (Beam Edge)	C-Band:	-89.0 to -70.0 dBW/m ²
	Ku-Band:	-96.0 to -74.0 dBW/m ²

Internet: <<http://www.intelsat.com>>. Acessado em 26/8/2004.

Figura I

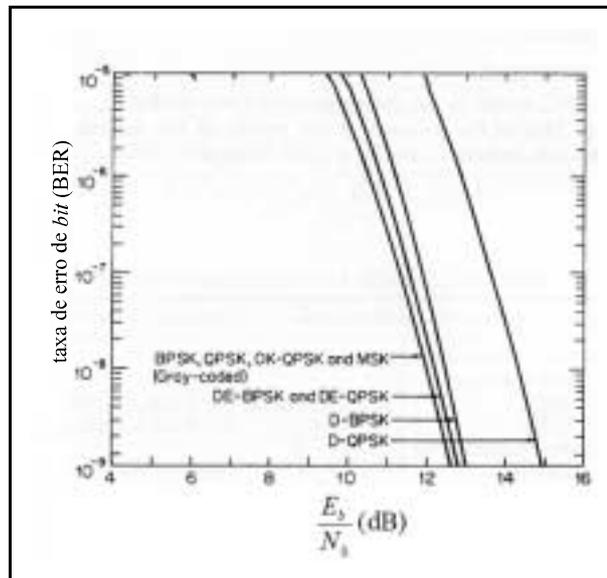


Idem, *ibidem*.

Figura II

A partir das informações do texto I, julgue os itens a seguir, relativos aos parâmetros do satélite 805@304.5°E da Intelsat e ao seu uso no sistema descrito no texto.

- 65 Caso a polarização linear nas bandas C e Ku fosse substituída pela polarização circular, seriam menores os problemas de despolarização devido à rotação de Faraday na ionosfera, mas seria impossível receber sinais advindos do satélite em estações terrenas posicionadas na linha do equador, dentro da visibilidade do satélite.
- 66 Sabe-se que a tecnologia utilizada na estabilização de um satélite influencia a capacidade de suprir energia elétrica para a correta operação dos *transponders* do satélite. Se o satélite acima mencionado possuir consumo superior a 10 kW, então a tecnologia de estabilização utilizado por este satélite deve ser do tipo *dual-spin*.
- 67 A prática de se utilizar frequências diferentes para o *uplink* e o *downlink*, sendo a frequência mais baixa para o *downlink*, remonta aos anos 60 do século passado e foi utilizada para resolver, entre outros, problemas de interferência entre satélites e enlaces de microondas terrestres. Porém, com a tecnologia atual, seria possível obter maior rendimento na conversão entre energia dc e energia RF nos amplificadores dos *transponders*, se, para o *downlink*, em vez de frequências mais baixas, fosse utilizado o conjunto de frequências mais elevadas do espectro eletromagnético reservado para a plataforma.
- 68 A técnica utilizada atualmente para se aumentar a figura ou o fator de mérito do sistema receptor do satélite, tanto na banda Ku quanto na banda C, é a introdução de atenuadores ou filtros HTS (*high temperature superconductor*) entre o amplificador LNA (*low noise amplifier*) e o *downconverter* do sistema.
- 69 Se o ganho da antena de recepção do satélite na frequência de operação do *transponder* que se deseja utilizar no sistema descrito fosse igual a 30 dBi, então a temperatura de ruído do sistema receptor desse satélite, na faixa de frequências do *transponder*, seria superior a 100 K.
- 70 Se a área efetiva da antena de recepção do satélite na frequência de operação do *transponder* que se deseja utilizar no sistema descrito fosse igual a 0,04 m², então a potência na entrada do sistema de recepção do satélite que levaria o *transponder* à saturação seria inferior a -58 dBm.
- 71 Se a potência de transmissão do satélite referente ao *transponder* que se deseja utilizar no sistema mencionado no texto fosse igual a 10 W, então o ganho da antena do satélite na frequência de *downlink* desse *transponder* seria inferior a 40 dBi.
- 72 Se a relação $\frac{C}{N+I}$ total da plataforma via satélite, referente ao *transponder* que se deseja utilizar e conforme definido no texto, considerando o *uplink* e o *downlink*, é igual a 25 dB e caso se deseje que a relação entre a potência do sinal e a potência de ruído e interferência, na saída do demodulador na estação terrena receptora a ser utilizada no sistema da operadora, seja igual a 50 dB, então existe tecnologia atualmente disponível que permite à operadora obter essa qualidade, utilizando o *transponder* no modo SCPC/FDMA (*single channel-connection per carrier/frequency-division multiple access*), com portadora modulada em VSB (*vestigial side band*).
- 73 Se a operadora decidir utilizar o *transponder* no modo SCPC/FDMA, em que a banda de cada sinal de voz é reduzida a 3,0 kHz e cada portadora é modulada por um sinal de voz em FM, com desvio de frequência de pico de 1 MHz, então, utilizando a regra de Carson, a capacidade do *transponder* seria superior a 20 canais de voz.
- 74 Se o *transponder* fosse acessado por diversas portadoras no modo FDMA, cada portadora modulada em FM, com desvio de frequência de pico igual a 2 MHz, por um sinal FDM, composto de 12 sinais de voz, cuja máxima frequência do espectro eletromagnético é igual a 64 kHz, então a capacidade do *transponder*, segundo a regra de Carson, seria superior a 90 canais de voz, utilizando-se menos de 10 portadoras.



G. Maral, M. Bousquet. *Satellite Communications Systems*. 4.ª ed. Londres: John Wiley, 2003, p. 20 (com adaptações).

A figura acima mostra o comportamento da taxa de erro de *bit* (BER — *bit error rate*) em função da razão entre a energia de *bit*, em *joule*, e a densidade espectral de ruído térmico (one-side noise spectral density — W/Hz) — $\frac{E_b}{N_0}$ em dB — das técnicas de modulação digital

que se pretende estudar, antes de tomar a decisão a respeito da técnica a ser utilizada no sistema descrito no texto I. O comportamento acima foi obtido para o caso sem codificação de canal do sinal modulante digital.

Para esse sistema, pretende-se também verificar a necessidade de codificação de canal do sinal modulante digital. Para isso, levantaram-se dados referentes ao ganho de decodificação, para diferentes taxas de codificação. O resultado desse levantamento está mostrado na tabela abaixo para o caso da $BER = 10^{-6}$, em que se verificou que o ganho de decodificação independia da técnica de modulação.

taxa de codificação	$\frac{E_b}{N_0}$ (dB), para $BER = 10^{-6}$ e para o sistema BPSK	ganho de decodificação (dB), que independe do sistema de modulação
1	10,3	0,0
3/4	5,9	4,6
1/2	5,0	5,5

A partir dessas informações e tendo por referência o texto I, julgue os itens seguintes, sabendo que se deseja operar no sistema descrito no texto com $BER \leq 10^{-6}$, e considerando que nesse sistema não há fontes interferentes nem intermodulação, e que a relação entre a potência da portadora e a potência do ruído térmico, considerando o *uplink* e o *downlink*, é igual a 9 dB na banda do *transponder*.

- 75 O sistema poderia operar corretamente com a técnica BPSK, com eficiência espectral de 0,8 bps/Hz, sem necessidade de codificação de canal.
- 76 Caso a técnica de modulação BPSK, com eficiência espectral de 0,7 bps/Hz, possa ser utilizada no sistema sem codificação de canal e cada sinal de voz seja codificado à taxa de 10 kbps, seria possível obter a capacidade de 3.000 canais de voz com o *transponder* no modo TDMA.

- 77 Para que a técnica D-QPSK com eficiência espectral de 2,0 bps/Hz pudesse ser utilizada no sistema, seria necessária uma taxa de codificação inferior a $\frac{1}{2}$.
- 78 No sistema, caso seja utilizada uma técnica de modulação com eficiência espectral de 1,5 bps/Hz e uma taxa de codificação de $\frac{3}{4}$, então, no modo de acesso TDMA, com tempo de guarda total por quadro igual a 10% do tempo do quadro, seria possível transmitir até 3.645 sinais de voz, se cada sinal de voz fosse codificado à taxa de 10 kbps.
- 79 A técnica de codificação “Gray” indicada no gráfico consiste em um embaralhamento do sinal digital seguido de uma modulação TCM (*trellis coded modulation*).
- 80 Das técnicas de modulação digital indicadas no gráfico, apenas a técnica MSK pode ser demodulada de forma não-coerente.
- 81 Considere que o *transponder* seja acessado no modo DS-CDMA, em que cada sinal de voz é espalhado a partir da soma módulo-2 com seqüência pseudo-aleatória de taxa R_c cps. Considere ainda que o sinal espalhado modula uma portadora BPSK, com eficiência espectral igual a 0,7 bps/Hz. Nessa situação, para que o sinal modulado ocupe a banda igual à do *transponder*, R_c deve ser superior a 20 Mcps.
- 82 Caso o *transponder* seja acessado por sinais de voz codificados à taxa de 10 kbps no modo SCPC/BPSK/DS-CDMA, em que cada sinal BPSK ocupa a banda do *transponder* e é modulado por um único sinal de voz digitalizado e espalhado com taxa de codificação igual a $\frac{1}{2}$, quando a eficiência espectral é igual a 0,7 bps/Hz, então, desprezando o ruído térmico e considerando que os sinais que acessam o satélite são perfeitamente ortogonais, a capacidade do *transponder* é superior a 1.000 canais de voz.

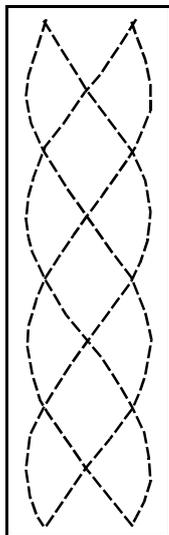
Considerando as características de sistemas de comunicação em VHF, UHF e microondas, julgue os itens a seguir.

- 83 Atualmente, existe um crescimento significativo de sistemas de radiocomunicação usando frequência acima de 800 MHz e transmissão digital, como a telefonia celular e os sistemas de comunicação pessoal, que oferecem não apenas serviços de voz, mas também de dados e multimídia.
- 84 No Brasil, o serviço de televisão por assinatura utiliza tanto o meio guiado como o espaço para a transmissão da informação. No sistema via rádio, a banda de frequência usada se situa na faixa de 2,5 GHz, o que permite o atendimento de assinantes situados em uma área definida por um raio de mais de 40 km em torno da antena transmissora.
- 85 Os sistemas de comunicação via satélite, sejam de órbita baixa, média ou geoestacionária, utilizam apenas frequências na faixa de microondas, em função da necessidade de antenas de alto ganho e de limitações impostas pela propagação do sinal através da atmosfera terrestre.

Julgue os itens subseqüentes, relativos à propagação de ondas eletromagnéticas.

- 86** A radiodifusão em ondas curtas na faixa de HF é destinada à transmissão de sinais de longas distâncias utilizando o mecanismo de propagação de onda celeste. Para isso, as antenas usadas nesse serviço devem ser apontadas com um ângulo adequado em relação ao horizonte na direção de radiação desejada.
- 87** Considere um enlace terrestre ponto-a-ponto, na faixa de microondas, que utiliza uma antena posicionada a 100 m da superfície da Terra. Considerando, ainda, que o raio da terra é igual a 6.370 km, então o alcance desse enlace para propagação em linha de visada deve ser superior a 50 km, caso se assuma a condição de atmosfera padrão, cujo fator de correção do raio da Terra é igual a $\frac{4}{3}$.
- 88** Considere que uma onda plana uniforme verticalmente polarizada com relação à superfície da Terra incida sobre um corpo perfeitamente condutor que tem o formato de um refletor de canto de ângulo interno 90° . Nessa situação, é correto afirmar que a onda refletida será também verticalmente polarizada, independentemente da orientação do refletor de canto com relação à superfície da Terra.
- 89** Entre os fenômenos que ocorrem na troposfera da Terra e que influenciam o sinal em uma comunicação via satélite, encontram-se a chuva, as nuvens e os gases. Em todos esses casos, a atenuação do sinal aumenta com a frequência e a perda, devido à chuva, predomina em determinadas faixas de frequências.
- 90** Em um sistema móvel de comunicação via satélite em baixa órbita, o sinal de descida, ao atravessar a ionosfera, terá seu vetor campo elétrico rotacionado à medida que a onda se propaga, o que pode comprometer a recuperação da informação no receptor.

Com relação à antena helicoidal quadrifilar ressonante, usada em receptores de sistemas de posicionamento global (GPS), e cujo esquema é ilustrado na figura ao lado, julgue os itens a seguir.

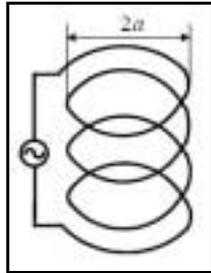


- 91** Essa estrutura propicia polarização linear ou circular, dependendo do tipo de alimentação. Para polarização linear, as quatro hélices devem ser alimentadas com defasamento seqüencial de 0° , 90° , 180° e 270° .
- 92** Caso sejam retiradas três das hélices dessa estrutura, o seu ganho máximo ficará reduzido por um fator de 4.

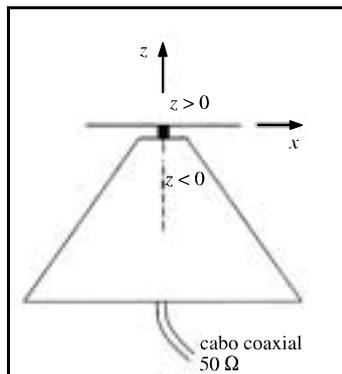
Acerca de conceitos de antenas, julgue os itens a seguir.

RASCUNHO

- 93** Entre as antenas usadas em comunicações via satélite, inclui-se a antena refletora denominada Cassegrain. Nessa estrutura, um sub-refletor é usado para direcionar o sinal transmitido para o refletor principal e o sinal recebido para uma estrutura de alimentação que se estende do eixo da antena.
- 94** Considere a figura a seguir, que ilustra uma antena composta por uma bobina circular de N espiras e raio $a \ll \lambda$, em que λ é o comprimento de onda de operação. Na prática, se $N = 1$, a eficiência da antena é muito baixa. Então, para se obter uma antena com eficiência próxima de 100%, deve-se aumentar o valor de N e se reduzir o raio do fio usado para construir a bobina.



- 95** Considere a figura a seguir que ilustra a antena discone. Nesse tipo de antena, a largura de banda de operação é muito maior que a da antena dipolo e tem, em toda a banda de operação, um diagrama omnidirecional no plano xOy . Para frequências no início da banda de operação, o diagrama de radiação da discone é equivalente ao do dipolo. No entanto, à medida que a frequência aumenta, a antena discone radia mais energia para $z > 0$ do que para $z < 0$.



Julgue os itens a seguir, considerando que uma carga resistiva de 100Ω deva ser conectada a uma linha de transmissão de impedância característica igual a 50Ω por meio de uma seção de casamento de $\lambda/4$, em que λ é o comprimento de onda nessa seção na frequência de operação f_0 .

- 96** Para minimizar a reflexão na linha de 50Ω , a impedância característica da seção de casamento de $\lambda/4$ deve ser maior que 80Ω .
- 97** Considerando que a seção de $\lambda/4$ tenha sido adequadamente projetada para a frequência de operação f_0 , caso esta frequência aumente para $2 \times f_0$, é correto concluir que o coeficiente de onda estacionária na linha de 50Ω terá valor superior a 3.

Considerando que uma potência de 100 W seja aplicada na entrada de uma linha de transmissão de impedância característica igual a 640 e com coeficiente de onda estacionária igual a 10 na carga, julgue os itens a seguir.

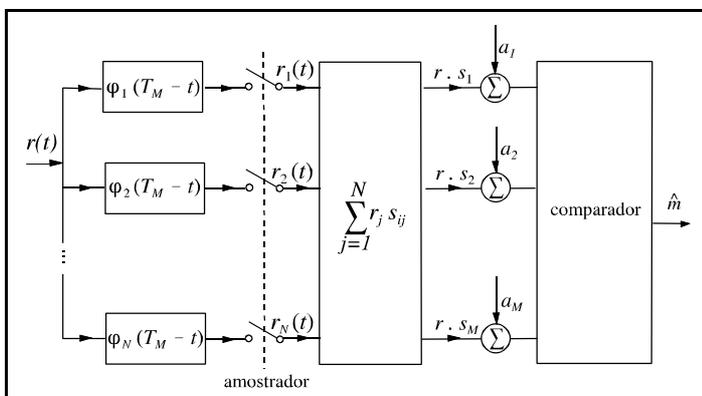
- 98** Caso a linha fosse sem perdas, o valor máximo de tensão na linha seria superior a 700 V .
- 99** Para uma linha com 3 dB de perdas, o coeficiente de onda estacionária na entrada da linha será inferior a 3.

Considere um sistema de comunicação em que a informação é transmitida ao receptor no formato digital por meio de uma portadora de onda contínua modulada. Nesse sistema, a informação é enviada na forma de M símbolos — m_1, m_2, \dots, m_M —, utilizando-se M sinais — $s_1(t), s_2(t), \dots, s_M(t)$. Cada um desses sinais pode ser escrito a partir de uma base ortonormal de funções Φ — $\varphi_1(t), \varphi_2(t), \dots, \varphi_N(t)$ —, ou seja:

$$\begin{cases} s_k(t) = \sum_{j=1}^N s_{kj} \varphi_j(t) \\ k = 1, 2, \dots, M \end{cases}$$

Considerando que o canal, no qual cada sinal $s_k(t)$ — $k = 1, 2, \dots, M$ — é enviado, é do tipo AWGN (*additive white gaussian channel noise*), então o sinal recebido no receptor pode ser expresso por: $r(t) = s_k(t) + n(t)$ em que $n(t)$ representa o ruído branco aditivo gaussiano.

Para detectar o sinal recebido, pode-se utilizar o detector ótimo por banco de filtros casados ilustrado na figura a seguir.

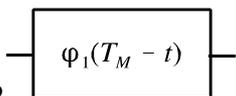


B. P. Lathi. *Modern digital and analog communication systems*. 3.ª ed. New York: Oxford University Press, 1998, p. 647 (com adaptações).

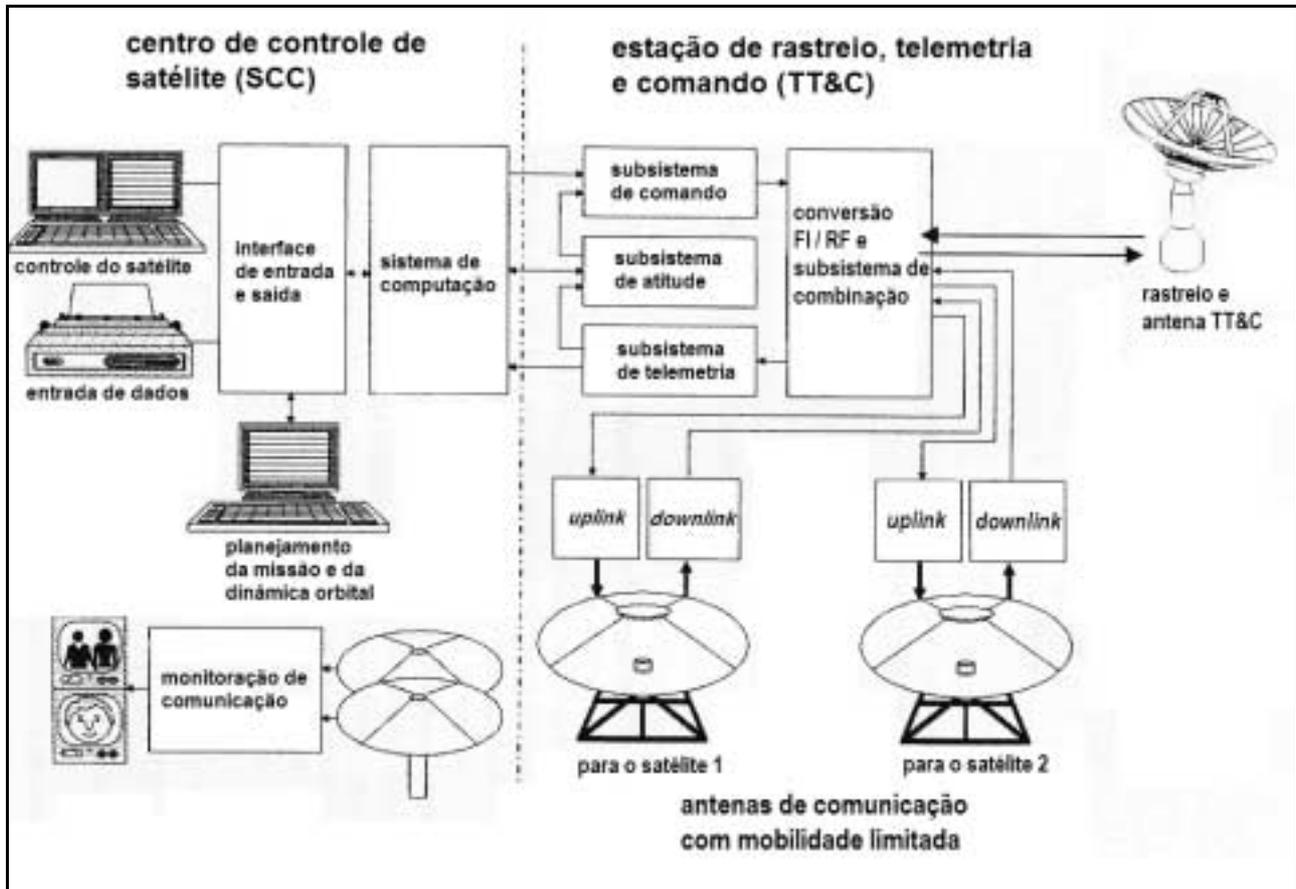
A partir dessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 100 No formalismo apresentado, N será sempre inferior ou igual a M .
- 101 Por meio do procedimento de Gram-Schmidt, é possível obter as funções que compõem a base de funções ortonormal Φ .
- 102 Na decomposição de $s_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, M$, em termos da base de funções

ortonormal Φ , tem-se $s_{kj} = \int_{-\infty}^{\infty} s_k(t) \varphi_j(t) dt$.



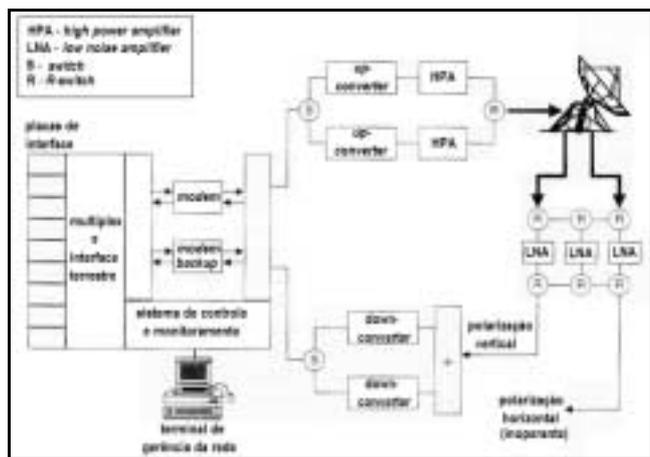
- 103 O bloco representa um filtro casado ao sinal $\varphi_1(t)$, que tem por objetivo maximizar a relação entre a potência do sinal $r_1(t)$ e a potência do ruído no instante $t = T_M$. Para que o filtro opere corretamente, T_M deve ser superior ou igual à duração do sinal $s_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, M$.
- 104 No caso do sistema M -PSK, $N = M$.
- 105 Um sinal M -QAM pode ser demodulado pelo detector ilustrado acima.
- 106 A probabilidade de se errar um símbolo tende à zero à medida que M e N tendem a infinito.



B. R. Elbert. *Introduction to satellite communication*, 2.ª ed. Londres: Artech House, 1999, p. 376 (com adaptações).

A figura acima apresenta parte das funcionalidades normalmente encontradas em uma estação TT&C (*tracking, telemetry and command station*). Com relação a essas funcionalidades, julgue os itens seguintes, tendo por referência a figura mostrada.

- 107** São equipamentos constituintes de uma estação TT&C: terminal RF, equipamentos de banda base e interface terrestre, no caso de o centro de controle de satélite não estar implantado nas mesmas instalações que a TT&C.
- 108** A antena TT&C mostrada na figura é utilizada, entre outras aplicações, nas operações realizadas em órbita de transferência de satélite.
- 109** O subsistema de controle indicado na figura tem por finalidade, entre outras, gerar sinal modulado em CSSB por sinais de comando ao satélite, na frequência de *uplink*, que será entregue às antenas de comunicação por meio do subsistema de combinação da TT&C.
- 110** A TT&C tem por função, entre outras, enviar sinal piloto a ser utilizado pelo sistema de rastreamento do satélite em suas operações.
- 111** O subsistema de telemetria implementa funcionalidades para a medição da posição e da velocidade de um satélite. Esse subsistema gera um sinal na TT&C que é enviado ao satélite, que o processa e o reenvia para a TT&C. Na TT&C, o subsistema de atitude trata o sinal recebido e determina, com auxílio do centro de controle do satélite, a velocidade e a posição do satélite.



Idem, p. 389 (com adaptações).

A figura acima ilustra uma estação terrena hipotética integrante de um sistema TDMA, que usa toda a faixa de frequências de um *transponder*, em banda Ku, de um satélite. Considerando o esquema mostrado, julgue os itens seguintes, relativos à estação TDMA representada e aos componentes dessa estação.

- 112 Por ser uma estação TDMA, o *throughput* do sistema ao qual a estação pertence será maior quanto maior for a taxa de codificação utilizada na codificação de canal, necessária para a obtenção de requisitos de qualidade.
- 113 Supondo que o diâmetro da antena de transmissão/recepção — d — e a potência do HPA — p — possuem valores típicos de estações TDMA/*full transponder*, então $d > 20$ m e $p > 100$ kW.
- 114 O uso de um *R-switch* permite que o sistema de recepção da estação possua LNA de redundância e, pelo fato de apresentar menor perda por inserção que um equivalente *S-switch*, contribui para manter a figura de ruído do sistema receptor em níveis controlados.
- 115 Como a estação pertence a um sistema que usa toda a banda de um *transponder*, caso o *modem* utilizado na estação esteja no estado da arte da tecnologia, é possível que esse *modem* seja capaz de operar a taxas superiores a 2,0 Gbps.

116 As placas de interface na estação permitem configurar a interface terrestre para aplicações específicas. É comum o uso de placas compatíveis com as tecnologias T1, ADPCM, PCM, DS3 e DSI (*digital speech interpolation*).

Com relação às técnicas de rastreamento de satélites, julgue os itens seguintes.

- 117 A técnica de rastreamento programado desempenha o apontamento da antena em *loop* aberto e é capaz de oferecer ao sistema de controle de orientação da antena informações de ângulo de azimute e de ângulo de elevação. Esse tipo de técnica é recomendável no caso de estações que utilizam antenas cuja razão $\frac{\text{comprimento de onda}}{\text{diâmetro da antena}}$ é elevada, pois não garante grande precisão, comparativamente a outras técnicas de rastreamento.
- 118 A detecção sequencial de amplitude é uma técnica de rastreamento em *loop* fechado que utiliza rastreamento de intensidade de sinal de *beacon* para prover informações de correção de azimute e ângulo de elevação da antena. Uma das desvantagens dessa técnica é o aumento da imprecisão das informações de rastreamento em casos de chuva, principalmente quando a técnica é utilizada em sistemas que operam na banda Ku.
- 119 Na técnica de rastreamento denominada mono-pulso, excita-se, com um pulso de alta potência, uma antena cujo diagrama de radiação possui um máximo em seu eixo principal e, a partir do controle da largura de feixe dessa antena, determina-se o apontamento correto que se deve ter para maximizar a potência recebida/transmitida.
- 120 Entre as técnicas de rastreamento programado, por detecção sequencial e do tipo mono-pulso, a terceira é a que permite maior precisão de apontamento, cujo valor tipicamente se encontra entre $0,1^\circ$ e $0,5^\circ$.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **35** pontos, faça o que se pede, usando a página correspondente do presente caderno para rascunho. Em seguida, transcreva o texto para a folha de **TEXTO DEFINITIVO** da prova discursiva, no local apropriado, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado.

ATENÇÃO! Na **folha de texto definitivo da prova discursiva**, identifique-se apenas no cabeçalho, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

Inserir a dimensão ambiental na estratégia de desenvolvimento é questão central que se coloca na agenda do mundo contemporâneo. Cada vez mais, tende a ficar para trás a antiga concepção de desenvolvimento a qualquer preço. No caso brasileiro, cuja tradição de planejamento de política sustentável praticamente inexistente, discute-se o papel do Estado para a conformação dos interesses econômicos aos recursos naturais.

Considerando que o texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

A atuação do Estado frente aos desafios do desenvolvimento sustentável.

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	