



Agência Nacional de Telecomunicações

**Concurso Público
Nível Médio**

**Cargo 9: Técnico em Regulação de Serviços
Públicos de Telecomunicações**

CADERNO DE PROVAS OBJETIVAS

Aplicação: 12/9/2004

TARDE



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**.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 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.
- 4 Não utilize nenhum material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE.
- 5 Durante as provas, não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 6 A duração das provas é de **três horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 8 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de rascunho ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA

- I **13/9/2004**, a partir das 10 h – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br — e quadros de avisos do CESPE/UnB.
- II **14 e 15/9/2004** – Recursos (provas objetivas): em locais e horários que serão informados na divulgação dos gabaritos.
- III **13/10/2004** – Resultado final das provas objetivas e convocação para o Curso de Formação: locais mencionados no item I e Diário Oficial da União.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 12 do Edital n.º 1/2004 – ANATEL, de 6/5/2004.
- 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

Fazem de tudo. Até ligação.

1 Durante muitos anos discutiu-se apaixonadamente
se as empresas multinacionais (EMNs) iam dominar o
mundo, ou se serviam aos interesses imperialistas de seus
4 países-sede, mas esses debates foram murchando, seja
porque não fazia sentido econômico hostilizar as EMNs,
seja porque elas pareciam, ao menos nas grandes questões,
7 alheias e inofensivas ao mundo da política. Raramente uma
EMN era encontrada se envolvendo indevidamente em
política, ou seja, o crescimento da civilização das EMNs
10 parece ter lugar em um outro plano.

Na verdade, o crescimento das EMNs —
espontâneo, cumulativo, não planejado, freqüentemente
13 afetado por fusões, aquisições — encontra certa semelhança
com o crescimento da Internet, o agregado de inúmeras redes
que foram se conectando e formando um todo imensamente
16 maior que a soma das partes.

O crescimento das EMNs, como o da Internet,
serviu-se da internacionalização de padrões, o principal dos
19 quais é o mercado como instrumento de coordenação de
atividades e alocação de recursos.

Gustavo Franco. *Globalização e poder*. In: *Veja*, 9/6/2004 (com adaptações).

A partir do texto acima, julgue os seguintes itens.

- 1 A ordem em que “apaixonadamente” (l.1) e “foram murchando” (l.4) estão metaforicamente empregadas no texto mostra como o processo de discussões a respeito das EMNs foi-se intensificando.
- 2 A substituição das formas verbais “iam” (l.2) e “serviam” (l.3) por **iriam** e **serviriam** preserva a coerência e a correção textual.
- 3 Nas linhas de 4 a 7, a correção gramatical do texto e o sentido das duas orações conectadas por “seja (...) seja” ficam mantidos se esses conectores forem substituídos por **ou (...) ou**.
- 4 A inserção da expressão **que não o político**, logo depois de “outro plano” (l.10), manteria a correção textual e respeitaria a argumentação.
- 5 A argumentação do texto mostra que as EMNs e a Internet tornaram-se “um todo imensamente maior que a soma das partes” (l.15-16) porque tiveram um crescimento espontâneo e não planejado.
- 6 Depreende-se da argumentação do texto que “o mercado como instrumento de coordenação de atividades e alocação de recursos” (l.19-20) constitui um instrumento de padrão internacionalizado.

1 **Pelo Telefone**, de Donga, foi o primeiro samba
gravado no Brasil, 88 anos atrás. Hoje, é o telefone, de
tipo móvel, que toca samba — e qualquer outro gênero
4 musical —, captado por ondas de rádio ou reproduzido em
formato MP3. Mas não fica nisso. Os celulares de nova
geração exibem vídeos baixados da Internet, enviam e
7 recebem mensagens de texto e *e-mails*, organizam a agenda
pessoal, fotografam e filmam digitalmente, entre outras
proezas. Muitos operam fora do país sem prejuízo de
10 qualidade das ligações. O que, por enquanto, é privilégio de
não mais que 1% dos usuários de celular no Brasil será
padrão daqui a dois ou três anos.

Em pouco tempo, o celular poderá substituir o
cartão de crédito em compras eletrônicas, servir para
confirmar a reserva de passagens aéreas no balcão das
16 companhias aéreas e controlar o movimento da conta
corrente no banco. Em resumo, ajudará o usuário a
economizar tempo — como nenhuma outra máquina fez
19 antes — e a usar o excedente criado para seu prazer pessoal.

ÉPOCA Tecnologia, 31/5/2004 (com adaptações).

Com base nas idéias e estruturas lingüísticas do texto acima,
julgue os itens subseqüentes.

- 7 Depreende-se da argumentação do texto que exibir vídeos baixados da Internet ou organizar a agenda pessoal são algumas façanhas, entre várias, dos celulares de nova geração.
- 8 A retirada das vírgulas que isolam a expressão “de tipo móvel” (l.2-3) desrespeitaria a coerência das idéias do texto e as regras de pontuação da língua portuguesa.
- 9 O emprego da flexão de masculino singular nos termos “captado” (l.4) e “reproduzido” (l.4) deve-se ao respeito às regras de concordância com “telefone” (l.2).

10 A relação de sentidos que o período sintático iniciado por “Os celulares” (ℓ.5) mantém com a oração anterior permite que o ponto final que o antecede seja substituído pela conjunção **enquanto**, sem prejuízo da correção gramatical.

11 Seriam preservadas a coerência textual e a correção gramatical se a expressão nominal “sem prejuízo de qualidade” (ℓ.9-10) fosse substituída por uma das seguintes orações: **sem prejudicar a qualidade** ou **sem que seja prejudicada a qualidade**.

12 Na linha 14, se fosse empregado artigo imediatamente antes de “compras eletrônicas”, as regras do padrão culto da língua exigiriam a substituição da preposição “em” por **nas**.

13 Pela organização das idéias no segundo parágrafo do texto, depreende-se que o sujeito das orações que têm seu predicado iniciado por verbos no futuro é o mesmo.

1 (...) A seguir, os presentes declararam, unanimemente, seu apoio as novas medidas de contensão de despesas em cada seção e departamento da empresa, onde vão
4 transcritos os votos em separado. Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a assembléia, a qual redigi e lavrei o presente documento, que vai assinado por
7 mim, na qualidade de secretário *ad hoc*, pelo presidente e pelos demais membros do conselho.

Julgue os itens a seguir, a respeito do trecho acima, adaptado de um documento oficial, quanto à correção gramatical e à adequação ao gênero textual de redação oficial.

14 Considerando a formatação de documentos oficiais, o trecho transcrito corresponde ao final de uma ata, por isso seria correto substituir “o presente documento, que vai assinado” (ℓ.6) por **a presente ata, que vai assinada**.

15 O trecho respeita as exigências da redação de documentos oficiais: impessoalidade, clareza, respeito às regras gramaticais e formalidade.

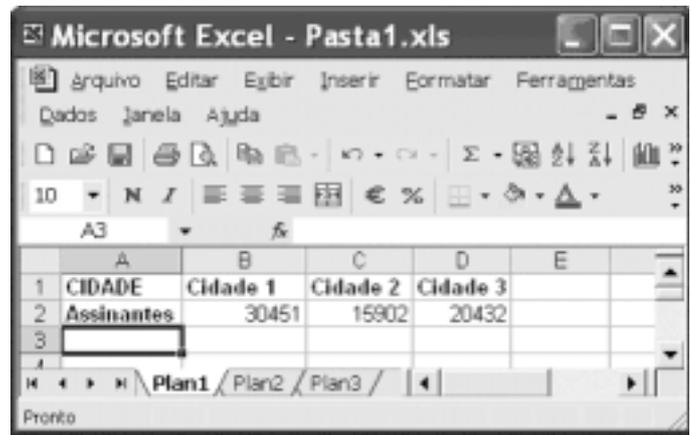
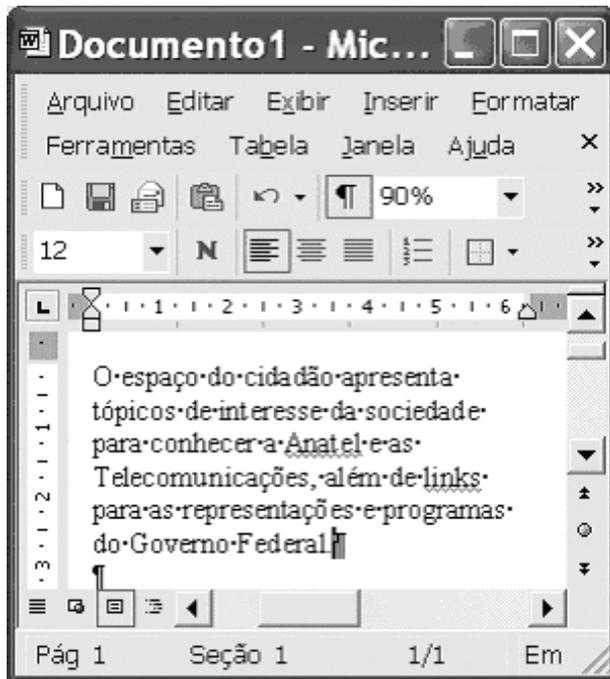


Considerando a figura do Internet Explorer 6 ilustrada acima, que mostra uma página *web* do sítio da ANATEL <http://www.anatel.gov.br>, julgue os itens seguintes, sabendo que o referido aplicativo está sendo executado em um computador cujo sistema operacional é o Windows XP.

16 Caso se selecione um trecho de texto contido na página *web* mostrada, pressione e mantenha pressionada a tecla **Ctrl**, tecla **C** e libere a tecla **Ctrl**, o trecho de texto selecionado será copiado para a área de transferência do Windows XP. Se houver uma janela do Word 2002 aberta, contendo um documento em edição, o texto selecionado e copiado poderá ser colado para esse documento, sendo suficiente, para isso, posicionar o ponto de inserção no local desejado da janela, pressionar e manter pressionada a tecla **Ctrl**, teclar **V** e, finalmente, liberar a tecla **Ctrl**.

17 Uma das ferramentas utilizadas na elaboração de páginas *web* é a linguagem HTML (*hypertext markup language*), que garante proteção à propriedade da informação contida no código de uma página. Essa característica garante que, apesar de se poder acessar o conteúdo de informação presente em uma página, não se tenha acesso ao código que permitiu inserir tal conteúdo na página. Essa é uma das proteções disponíveis na Internet contra a pirataria da informação.

18 Por meio do botão , a página *web* ilustrada poderá ser impressa caso haja uma impressora disponível e devidamente configurada, conectada ao computador ou a uma rede local da qual este faça parte.



Considerando a figura acima, que ilustra uma janela do Word 2002, julgue os itens subsequentes.

19 Sabendo que os trechos sublinhados no documento mostrado estão associados a erros de grafia e gramática verificados automaticamente pelo Word, caso não se deseje que ocorra essa verificação, é suficiente configurar esse *software* por meio de opção encontrada no *menu Ferramentas*.

20 Considerando que o computador no qual o Word está sendo executado está conectado em uma rede local, então, caso se clique o botão , será possível acessar *e-mails* armazenados no disco rígido de qualquer computador que esteja conectado nessa rede.

21 Caso se deseje salvar o documento em edição como um modelo para ser utilizado em futuros documentos, é possível fazê-lo por meio da janela Salvar como, acessada no *menu Arquivo*, escolhendo-se nessa janela o tipo de arquivo .dot, que permite definir um modelo de documento.

A figura acima mostra uma janela do Excel 2002, com uma planilha em edição, contendo o número de assinantes de determinado serviço de telecomunicação em três cidades do Brasil. Com relação a essa janela e ao Excel 2002, julgue o item abaixo.

22 Para se calcular o número médio de assinantes por cidade e pôr o resultado na célula E2, é suficiente clicar essa célula, digitar $B2+C2+D2/3$ e, em seguida, teclar .



A figura acima mostra parte da área de trabalho do Windows XP que está sendo executado em um computador. Nessa situação,

23 ao se aplicar um clique duplo em , será executado o aplicativo antivírus do Windows XP.

Acerca de *software* e *hardware*, julgue os itens que se seguem.

- 24** O escâner e o *software* a ele associado permitem digitalizar informações impressas em papel e armazenar os dados obtidos nesse processo em arquivos, que podem, por exemplo, ser utilizados na construção de páginas *web*.
- 25** Para que uma conexão à Internet do tipo ADSL possa ser estabelecida, é necessário que o computador tenha nele instalado um *modem* com porta USB.

Com referência à Lei n.º 8.112/1990 e suas alterações, julgue os itens a seguir.

- 26** A reintegração de servidor consiste em seu retorno ao cargo anteriormente ocupado, decorrente de inabilitação em estágio probatório relativo a outro cargo.
- 27** O servidor que não satisfizer às condições mínimas para aprovação em estágio probatório será demitido, devendo, no entanto, ser iniciado procedimento administrativo em que lhe seja assegurada ampla defesa.
- 28** O servidor que for convocado para o serviço militar tem direito a licença para o correspondente período. Porém, uma vez concluído o serviço militar, ele terá até 30 dias, sem remuneração, para reassumir o exercício do cargo.
- 29** É vedado ao servidor, durante o período do estágio probatório, a concessão de licença para tratar de assuntos particulares.

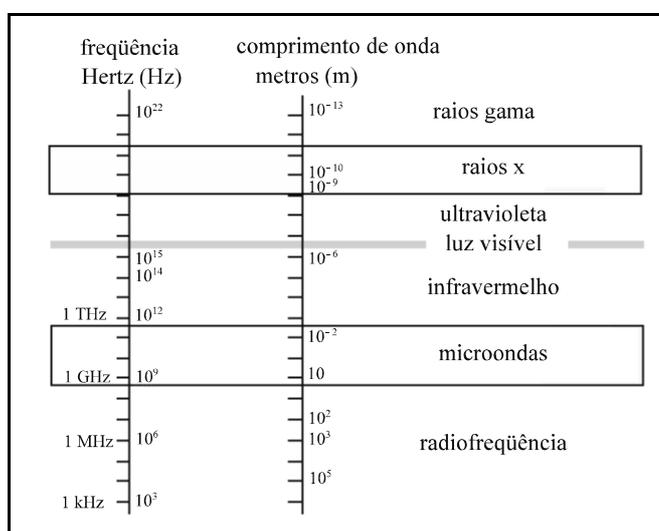
Considerando o regimento interno da ANATEL, julgue os itens seguintes.

- 30** A presidência executiva da ANATEL, além de articular com órgãos dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, tem também, entre as suas atribuições, a de implementar políticas setoriais relativas ao desenvolvimento industrial e tecnológico do setor de telecomunicações.
- 31** A consulta pública, um dos procedimentos administrativos que contam com a participação da sociedade, destina-se a submeter minuta de ato normativo a comentários e sugestões do público em geral, bem como documento ou assunto de interesse relevante.
- 32** O ouvidor da ANATEL participa das reuniões do Conselho Diretor, porém sem direito a voto.

33 O procurador-geral da ANATEL não poderá delegar o recebimento de intimações, citações e notificações judiciais relativos à ANATEL.

34 A súmula expedida pelo Conselho Diretor, além de ser um de seus instrumentos deliberativos, expressa a interpretação da legislação de telecomunicação, porém sem vincular o servidor da ANATEL, já que este está jungido ao princípio da legalidade.

35 A resolução do Conselho Diretor da ANATEL expressa a deliberação da agência em relação a petição, requerimento ou recurso de terceiros, de interesse individual ou coletivo.



Considerando as denominações de faixas de frequência e de comprimento de onda do espectro eletromagnético ilustrado na figura acima, julgue os itens de **36** a **38**, relativos a espectro eletromagnético e sistemas de comunicações.

36 Os sistemas de comunicação podem ser projetados para operar na configuração ponto-a-ponto ou ponto-multiponto. As estações de radiodifusão comercial AM são exemplos de sistemas ponto-multiponto que operam em radiofrequência. Ademais, existem diversos sistemas fixos do tipo ponto-a-ponto que operam em frequências na faixa de microondas.

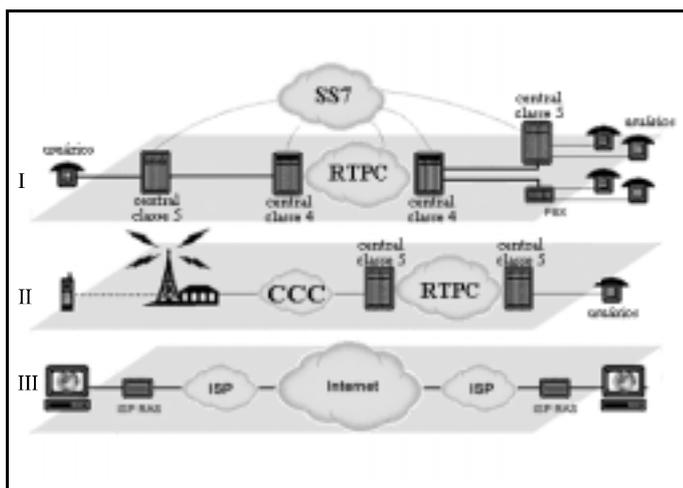
37 Sabendo que a informação a ser transmitida ocupa uma faixa de frequência percentual em torno da portadora, é correto afirmar que quanto menor for o comprimento de onda da portadora maior será a sua capacidade de carregar informação.

38 As características de propagação do espectro eletromagnético são dependentes da frequência e, às vezes, definem como um sistema via rádio deve ser projetado. Nesses sistemas, as faixas de frequências superiores do espectro, como a de luz visível, são excelentes para propagação em longas distâncias, ao contrário da faixa de radiofrequência, que é mais conveniente para enlaces de curtas distâncias em visada.

Com relação às técnicas de multiplexação, de múltiplo-acesso e de modulação, julgue os itens seguintes.

39 FDMA e TDMA são técnicas de modulação utilizadas pelos sistemas de telefonia móvel celular. A técnica FDMA é usada por sistemas de telefonia analógica; e a TDMA, por sistemas de telefonia digital.

40 Os sistemas de telecomunicação podem utilizar transmissão analógica ou digital. Voz, música e vídeo são informações analógicas e, portanto, somente podem ser enviados por sistemas que utilizam transmissão analógica. Os sistemas que utilizam transmissão digital destinam-se exclusivamente à transmissão de dados, tais como os gerados pelos computadores.



Internet: <<http://www.iec.org>>.

A figura apresentada acima ilustra as arquiteturas típicas da rede de telefonia pública comutada (I) e do sistema de telefonia móvel celular (II). Considerando essa figura, julgue os itens que se seguem.

41 O termo SS7 na rede I designa uma rede de sinalização utilizada na RTPC.

42 No caso de comunicação entre um terminal móvel celular e outro fixo, como na situação ilustrada em II, a RTPC será sempre utilizada, porém, se a conexão é entre dois terminais móveis, a RTPC não será utilizada, nem mesmo nos casos de os terminais não pertencerem à mesma banda de operação: A, B e D.

43 O sistema de telefonia móvel celular e a Internet constituem duas redes independentes e desconectadas e, dessa forma, serviços de uma não estão acessíveis a partir da outra.

Em relação aos conhecimentos gerais de Direito, julgue os itens subsequentes.

44 A ANATEL, por ser uma agência reguladora e gozar de independência administrativa, não se submete ao controle do Tribunal de Contas da União, especialmente no que se refere a procedimentos licitatórios no setor de telecomunicações.

45 No exercício da competência legislativa de defesa do consumidor, comum à União, aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios, é possível que lei estadual estabeleça condições para fixação dos valores de assinatura básica residencial dos serviços de telefonia fixa.

46 O serviço de valor adicionado não é serviço de telecomunicação, pois consiste em uma atividade que acrescenta a esse serviço novas utilidades relacionadas a acesso, armazenamento, apresentação, movimentação ou recuperação de informações.

47 O serviço de telecomunicação prestado em caráter público não pode ser prestado mediante autorização.

48 É obrigação da concessionária, caso explore mais de uma modalidade de serviço de telecomunicação, manter registros contábeis separados para cada tipo de serviço.

49 A extinção da autorização de serviço de telecomunicações implicará a reversão dos bens para a União.

50 A declaração de inidoneidade impede aquele que pratica atos ilícitos visando frustrar os objetivos de licitação de efetivar contratos com a administração por até cinco anos.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

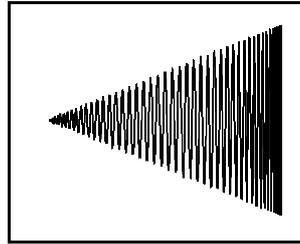
Acerca das características dos sistemas de comunicação e de seus componentes, julgue os itens a seguir.

- 51 Por questões práticas, a comunicação via rádio não é realizada com sinais em banda básica, sem o uso de portadora. Por isso, o modulador é componente indispensável em sistemas de radiocomunicação.
- 52 Os demoduladores podem ser classificados em síncrono (ou coerente) e assíncrono (ou não-coerente). Independentemente do tipo de modulação, pode-se usar um demodulador de qualquer um desses dois tipos.
- 53 Em receptores do tipo super-heteródino, a seletividade é determinada principalmente pelos fatores de qualidade do filtro e do amplificador de RF sintonizáveis, localizados na sua entrada.
- 54 Atualmente, há uma crescente demanda por comunicação sem fio ou não-guiada. Os meios de transmissão guiada por cabo coaxial e fibra óptica propiciam comunicação mais confiável e segura, no tocante à privacidade, mas oferecem larguras de banda menores que aquelas oferecidas pelos sistemas de comunicação sem fio.
- 55 A transmissão digital tem, em relação à transmissão analógica, várias vantagens, que incluem a maior robustez face ao ruído. Com o uso de codificadores de fonte e de técnicas de modulação digital com grande eficiência espectral, é possível até mesmo que a transmissão digital requiera uma banda de transmissão mais estreita que a requerida pela transmissão analógica.
- 56 No caso de comunicação via rádio do tipo *duplex*, são necessárias sempre duas faixas de frequências: uma para a comunicação em um sentido e a outra para a comunicação no sentido contrário.
- 57 Em sistemas via rádio, a recepção multipercursos — isto é, a recepção de sinais que fizeram diferentes percursos entre o transmissor e o receptor — é umas das principais fontes de degradação, pois pode causar desvanecimento seletivo em frequência.
- 58 Os pares de fios metálicos trançados usados na rede telefônica têm largura de banda extremamente estreita, inferior a 4 kHz. Apesar disso, sistemas DSL são capazes de transmitir dados, por um par trançado, a taxas maiores que 1 Mbps. Para isso, esses sistemas utilizam compactação de dados e modulação digital de alta eficiência espectral.

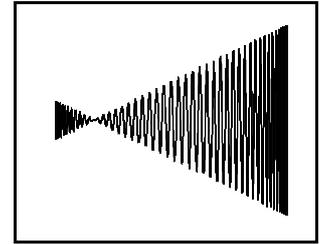
Julgue os seguintes itens, relativos aos sistemas de radiodifusão sonora e de sons e imagens (televisão) e às técnicas de modulação neles utilizadas.

- 59 No Brasil, a radiodifusão sonora em amplitude modulada (AM) pode ser feita em onda média (OM), onda tropical (OT) ou onda curta (OC). Essas denominações designam subfaixas de frequências entre 300 kHz e 30 MHz, ou seja, estão contidas nas faixas MF (*medium frequency*) e HF (*high frequency*).

- 60 Um dos métodos de medição do índice de modulação μ de um sinal AM é o método do trapézio. Os padrões I e II a seguir podem ser obtidos aplicando-se esse método a dois sinais AM com índices de modulação $\mu = 0$ e $\mu < 0$, respectivamente.



Padrão I



Padrão II

- 61 Considere que as formas de onda mostradas nas figuras I e II a seguir correspondam a dois sinais gerados por moduladores AM diferentes, sendo que, nos dois casos, o sinal modulante tem a forma de onda mostrada em III. Desses dois sinais modulados, apenas o indicado por I pode ser corretamente demodulado usando-se um detector de envoltória.

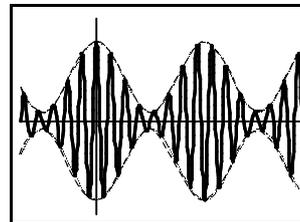


Figura I

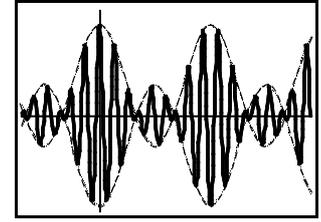


Figura II

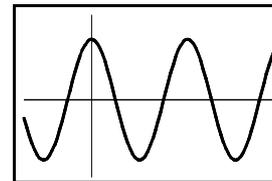


Figura III

- 62 A largura de banda de um sinal AM depende do índice de modulação μ , ou seja, quanto maior for μ , maior será a largura de banda do sinal AM. Por isso, normalmente se limita o valor de μ no máximo 1, o que faz com que a largura de banda do sinal AM seja, no máximo, igual a duas vezes a largura de banda do sinal modulante.
- 63 O desvio de frequência de um sinal FM é diretamente proporcional à intensidade do sinal modulante. Por outro lado, quanto maior for o desvio de frequência, maior será a largura de banda do sinal FM. Assim, os transmissores FM têm comumente um limitador antes do modulador, para impedir que a largura de banda do sinal FM gerado ultrapasse o valor máximo permitido.
- 64 A técnica FM, em comparação com a técnica AM, é a que propicia melhor qualidade e maior economia de espectro.
- 65 No Brasil, caso fosse usada a modulação AM com banda lateral dupla na radiodifusão de sinais de TV, cada canal deveria ter largura de banda superior a 8 MHz, em vez dos atuais 6 MHz. Essa economia de banda deve-se ao uso da modulação VSB. Sinais VSB, no entanto, não podem ser demodulados usando-se detector de envoltória.
- 66 No Brasil, a radiodifusão aberta de sons e imagens (TV) tem disponíveis diversos canais nas faixas de VHF e UHF. Entre os canais 6 e 7 de TV, existe uma faixa de frequência que é utilizada por outros serviços e parte desta é destinada à radiodifusão sonora em frequência modulada (FM).

Freqüentemente, nos sistemas de comunicação, dois ou mais usuários devem compartilhar o mesmo canal ou meio de transmissão. Para que esse compartilhamento seja bem-sucedido, é necessário o uso de técnicas de multiplexação ou de múltiplo acesso que façam a combinação dos sinais ou dados provenientes dos diversos usuários, de modo que eles possam ser separados posteriormente no receptor e encaminhados a seus respectivos destinatários. Julgue os itens seguintes, relativos a essas técnicas.

- 67** Na hierarquia de multiplexação analógica, o grupo básico é obtido pela multiplexação por divisão em frequência e modulação SSB de 10 sinais de voz, com banda entre 300 Hz e 3,3 kHz, ocupando uma banda passante total de 30 kHz.
- 68** A técnica FDM só pode ser utilizada para multiplexar sinais analógicos.
- 69** O sistema E1 utiliza a técnica TDM (*time division multiplexing*) e foi originalmente concebido para multiplexar 30 canais de voz digitalizados usando o esquema PCM a 64 kbps. A taxa de *bits* na saída de um sistema E1 é de 2,048 Mbps.
- 70** PDH (*plesiochronous digital hierarchy*) e SDH (*synchronous digital hierarchy*) são esquemas de multiplexação TDM. O esquema PDH é mais recente e foi desenvolvido primariamente para o transporte de banda larga — isto é, o transporte a elevadas taxas de *bits* — por fibras ópticas.
- 71** ATM (*asynchronous transfer mode*) é uma tecnologia de comutação e de multiplexação TDM de banda larga.
- 72** As técnicas de múltiplo acesso permitem que vários usuários ou estações locais compartilhem um canal de comunicação, a despeito das transmissões individuais poderem se originar em localidades diferentes, às vezes muito distantes entre si.
- 73** Enquanto o esquema de múltiplo acesso TDMA (*time division multiple access*) requer que os transmissores que compartilham um dado canal façam transmissões sincronizadas entre si, o esquema CDMA (*code division multiple access*) não requer tal sincronismo.

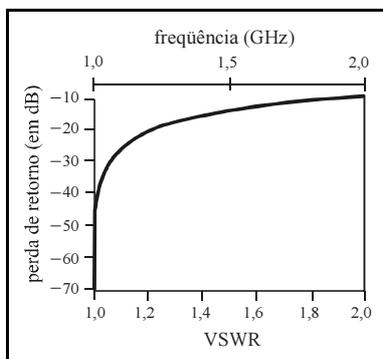
Julgue os itens subseqüentes, acerca das técnicas de modulação digital.

- 74** A implementação da modulação QPSK é mais complexa que a da modulação 4-QAM. Contudo, a modulação QPSK propicia melhor desempenho — isto é, menor taxa de erro de *bit* — que a modulação 4-QAM, nas mesmas condições de operação.
- 75** A modulação ASK tem grande aplicação prática, assim como a técnica AM, sua correspondente analógica.
- 76** Para determinada banda de frequência, a taxa de transmissão de dados obtida por um sistema que utilize a modulação QPSK pode ser duplicada se, em lugar desta, for utilizada a modulação 16-QAM.
- 77** Caso se deseje transmitir dados à taxa de 35 Mbps usando um esquema de modulação que tem eficiência espectral de 3,5 bps/Hz, será necessário usar um canal com banda passante superior ou igual a 10 MHz.

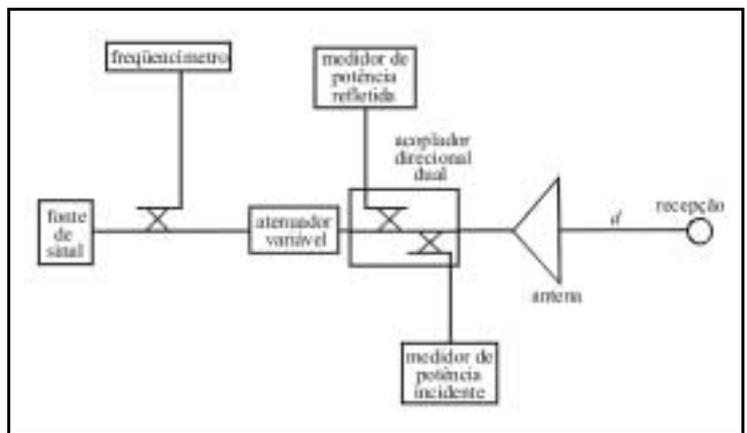
Uma emissora de radiodifusão é constituída por um conjunto de equipamentos, dispositivos e instalações acessórias, destinados a gerar, processar e transmitir sinais modulados em radiofrequência. Entre os dispositivos de uma emissora, inclui-se o sistema de radiação de sinal que é composto da linha de transmissão e da antena. Com relação a esses dispositivos, julgue os itens que se seguem.

- 78** O guia de onda é constituído por um tubo condutor e comporta-se como um filtro passa-altas, permitindo a transmissão de sinal somente acima de determinada frequência.
- 79** Uma antena do tipo refletor parabólico será mais diretiva se for usada em um enlace via satélite do que em um enlace de microondas terrestres, porque a diretividade de uma antena é diretamente proporcional à distância entre o transmissor e o receptor.
- 80** Uma antena transmissora típica de uma emissora do serviço de rádio comercial em frequência modulada na faixa de VHF pode ser utilizada para a recepção de sinal do referido serviço com as mesmas características elétricas apresentadas quando na situação de transmissora.
- 81** Considere que se deseja interligar duas centrais telefônicas por meio de um enlace de comunicação via rádio em uma frequência no início da faixa de UHF. Deseja-se ainda que a antena a ser utilizada nesse enlace tenha ganho de 13 dBi, opere com polarização linear e tenha relação frente-costa de 20 dB. Nessa situação, um tipo de antena que pode ser utilizado no enlace é o refletor de canto.

A figura ao lado ilustra o resultado de medida da perda de retorno versus VSWR, ou coeficiente de onda estacionária, de um sistema de radiação composto por uma linha de transmissão conectada a uma antena. Considerando essas informações, julgue os seguintes itens.



- 82** Sabendo que a referência para a medida mencionada é a entrada da linha de transmissão, é correto afirmar que, no momento da realização dessa medida, o módulo do coeficiente de reflexão na entrada da linha é igual a 0,5 para a frequência de excitação de 2 GHz.
- 83** Para um sistema radiante, a perda de retorno mostrada é equivalente à potência radiada pela antena, em dBW, subtraída da potência entregue à linha de transmissão pelo gerador, em dBW.



Um dos problemas encontrados em sistemas de comunicação via rádio é a determinação precisa da intensidade de campo elétrico na região de campo distante. Considerando a figura acima, que ilustra uma montagem para a medida de campo elétrico em um ponto localizado a uma distância d de uma antena transmissora, julgue os itens subsequentes.

- 84** A medida correta do campo no ponto de recepção deve levar em consideração interferência multipercurso, reflexões de superfícies metálicas ou objetos dielétricos usados na montagem e imprecisões no valor dos ganhos das antenas.
- 85** Independentemente da frequência do sinal gerado pela fonte, para que a medida seja realizada em situação de campo distante, é necessário que o ponto de recepção esteja distante de 200 vezes a maior dimensão da antena.
- 86** Considere que a potência efetivamente radiada (ERP) pela antena seja igual a 1 kW e que a propagação ocorra em condição de espaço livre. Considere ainda que, nessa situação, a intensidade de campo elétrico medida em uma distância $d = 7$ km, tenha sido igual a 90 dB μ V/m. Se a distância aumentar para $d = 14$ km, a intensidade de campo elétrico será reduzida a 45 dB μ V/m.
- 87** Na montagem ilustrada, o equipamento utilizado para medir a frequência do sinal pode ser um analisador de espectro. Por meio do analisador de espectro, é possível verificar o sinal gerado no domínio da frequência e obter, inclusive, informações acerca da existência de frequências espúrias.
- 88** O acoplador direcional dual mostrado na montagem é um dispositivo que possui um amplificador de baixo ruído para compensar a potência refletida causada por descontinuidade na entrada da antena. Assim, a potência transmitida, monitorada no medidor de potência incidente, pode ser conhecida com boa precisão.

Com relação a sistemas de telefonia fixa, julgue os itens seguintes.

- 89** Quanto maior a acessibilidade de um sistema acoplador de perda, menor é a perda ou o grau de serviço de um sistema telefônico.
- 90** No Brasil, os sinais telefônicos que chegam a uma central por programa armazenado temporal (CPA-T) são amostrados e cada amostra é codificada no padrão PCM (*pulse code modulation*) com oito bits. A multiplexação no tempo dos sinais amostrados permite que as centrais CPA-T com acopladores eletrônicos apresentem menor perda, ou grau de serviço, que a dos sistemas CPA analógicos com acopladores do tipo *reed relay*, nas mesmas condições de operação.

91 O equivalente de referência (ER) de um telefone indica a capacidade de cancelar o eco híbrido na rede do sistema telefônico fixo no qual o telefone está inserido. Quanto mais próximo do valor unitário positivo estiver o ER, maior será a capacidade de eliminação de eco híbrido. Por outro lado, quanto mais próximo do valor unitário negativo estiver o ER, menor será a capacidade de eliminar esse eco.

92 Atualmente, na rede de telefonia pública comutada a circuito, as tecnologias de sinalização entre centrais por canal comum permitem que as informações referentes à sinalização possam ser enviadas por meio de uma rede de comunicação própria, independentemente da rede de transmissão de voz.

93 No Brasil, a transmissão de informação referente aos sinais de voz entre centrais de 3.ª classe é realizada por meio de hierarquia digital síncrona (SDH), em que quatro equipamentos de multiplexação de 2.ª ordem são combinados, permitindo que se obtenham 640 canais de voz.

Suponha que uma operadora de telefonia móvel celular, que opera na banda B, tenha implantado, na última década, um sistema TDMA de interface aérea, no padrão IS-136, em uma cidade do triângulo mineiro, localizada em região de relevo altamente irregular. Com os avanços tecnológicos e as mudanças de mercado verificados nos últimos anos, essa operadora necessita atualmente escolher um caminho tecnológico evolutivo para o seu sistema. Entre as tecnologias disponíveis que merecem análise cuidadosa pelos administradores dessa empresa, encontram-se as tecnologias GSM e CDMAone.

Acerca dessa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

94 Caso a empresa opte pela tecnologia GSM e continue a operar na banda B, cada portadora GSM instalada é capaz de suprir, em condições normais de operação, o tráfego cursado por 8 portadoras TDMA IS-136 originalmente em operação.

95 Caso opte pela tecnologia CDMAone, a operadora poderá trabalhar com um fator de reuso igual a 1 e, dependendo do número de portadoras a serem usadas e do esquema de setorização, a empresa poderá obter maior eficiência em *erlangs* por quilômetro quadrado.

96 Caso essa empresa escolha a tecnologia CDMAone para a sua evolução tecnológica, ela deverá passar a operar na banda C, pois sistemas CDMA necessitam de uma banda superior ou igual a 5 MHz para operar corretamente, o que não é possível na banda B.

97 Caso a empresa opte pela tecnologia GSM, ela poderá implantar serviços GPRS (*general packet radio service*), que usam conexões orientadas a pacotes.

98 Caso opte pela tecnologia CDMAone, a operadora poderá transformar a sua rede comutada a circuitos em uma rede comutada a pacotes, se implantar a versão EDGE dessa tecnologia.

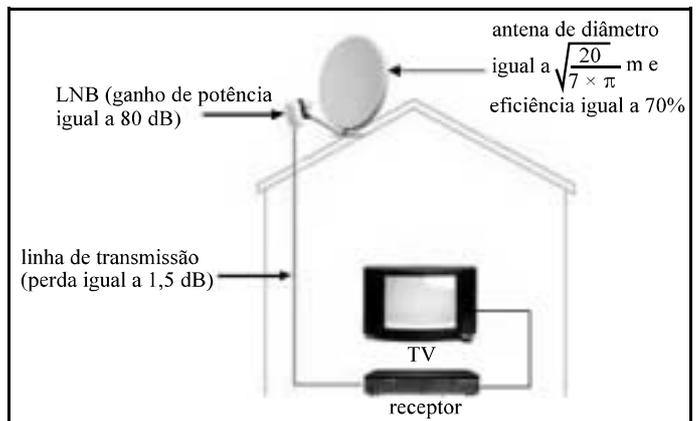


Figura I

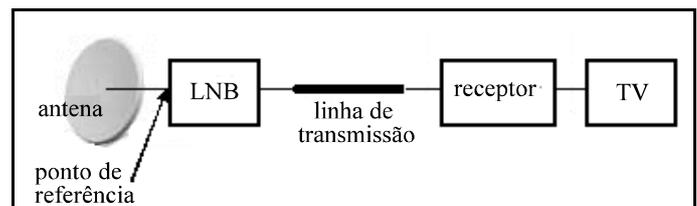


Figura II

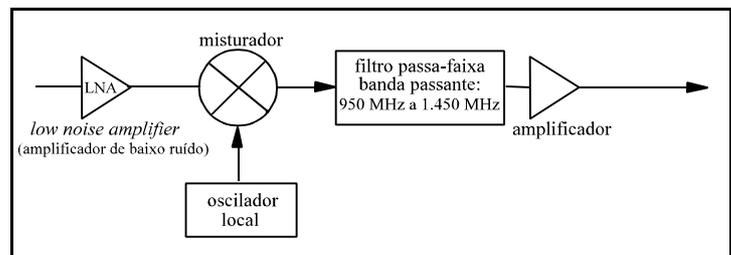


Figura III

A figura I representa a instalação de um subsistema de recepção de um sistema DBS (*direct broadcast satellite*), localizado na residência de um cliente. A figura II mostra o diagrama de blocos do sistema ilustrado na figura I. A figura III ilustra o esquema simplificado do LNB (*low noise block*). Considerando que o referido sistema DBS opera, no *downlink*, na faixa de 12,2 GHz a 12,7 GHz, julgue os itens de 99 a 103.

99 Se a densidade de potência na posição onde se encontra a antena de recepção for igual a $-138 \text{ dBW} / \text{m}^{-2}$, então, desconsiderando perdas e ganhos que não estejam especificados nas figuras ilustradas, a potência entregue ao equipamento denominado receptor será superior a -40 dBm .

100 A temperatura equivalente de ruído do sistema receptor no ponto de referência indicado na figura independe do ganho do LNB.

101 No LNB, para que o sinal na saída do misturador esteja na faixa de frequência do filtro passa-faixa, o oscilador local deverá ser capaz de sintetizar a frequência de 11,25 GHz ou a frequência de 13,65 GHz.

102 Se o sistema DBS descrito opera com um satélite geoestacionário, o módulo da velocidade média com a qual esse satélite percorre sua órbita é superior ao módulo da velocidade média com a qual os satélites que compõem o sistema GPS (*global position system*) percorrem suas respectivas órbitas.

103 Sabendo que o sistema DBS descrito opera com um satélite que contém 10 *transponders*, com processamento de 30 Mbps por *transponder*, conclui-se que o sistema tem capacidade para transmitir mais de 70 canais de TV, cada um a uma taxa de 4 Mbps.

RASCUNHO

Há poucos anos, os sistemas de comunicação utilizavam sinais elétricos em cabos condutores ou ondas eletromagnéticas no espaço para a transmissão da informação. Recentemente, a comunicação passou a ser realizada também por meio de sistemas ópticos. Acerca desses sistemas e de seus componentes, julgue os itens a seguir.

104 Ao contrário da linha de transmissão coaxial, que permite enviar informações por meio de um sinal modulado tanto no formato analógico quanto no digital, em um sistema de comunicação óptico, somente é possível a transmissão de informações modulando-se a portadora com um sinal no formato digital.

105 Nos sistemas de comunicação ópticos, são utilizadas fontes do tipo *laser* que produzem luz visível na frequência correspondente à cor vermelha. A vantagem de se utilizar luz nessa frequência é que o sinal, ao se propagar na fibra disponível, apresenta o menor valor de atenuação quando comparado a sinais emitidos em outras frequências.

106 Considere como um parâmetro de capacidade de um sistema de comunicação óptico o produto entre o comprimento da fibra e a taxa de dados transmitidos. Com base nesse parâmetro, é possível obter maior capacidade com a fibra monomodo do que com a multimodo.

107 Embora a fibra óptica seja mecanicamente frágil, ela apresenta resistência à tração comparável à de um fio de aço de mesma espessura. No entanto, caso a fibra seja dobrada, ela pode ser facilmente quebrada, ao contrário do que ocorre com o fio de aço.

108 Uma vantagem da fibra óptica, quando comparada aos meios de transmissão fabricados com fios de material condutor, é o reduzido volume ocupado e o baixo peso, além do fato de as fibras não sofrerem interferências produzidas por descargas atmosféricas.

109 A atenuação da luz em uma fibra óptica, da ordem de 0,2 dB/km na janela de 1.550 nm, é muito inferior à atenuação do sinal elétrico nos meios condutores, que no cabo coaxial, por exemplo, pode ser de 20 dB a cada 100 m, dependendo do tipo de cabo e da frequência da onda portadora.

Julgue os itens que se seguem, relativos ao serviço de TV por assinatura.

110 MMDS (*multichannel multipoint distribution service*) é um esquema usado para prover TV por assinatura com transmissões via rádio que, no Brasil, utiliza canais na faixa de UHF.

111 O serviço de TV por assinatura via satélite utiliza, no Brasil, faixas de frequência na banda ka.

112 HFC (*hybrid fiber coax*) é um esquema usado pelos provedores de TV a cabo. Nele, o transporte entre o *headend* e os nós ópticos é feito por fibra óptica, enquanto entre esses nós e os terminais de assinante, o transporte é feito por cabo coaxial.

características gerais	
faixa de frequência	30 MHz a 87,975 MHz VHF/AM
	108 MHz a 173,975 MHz VHF/AM
	225 MHz a 399,975 MHz UHF AM/FM
características do receptor	
sensibilidade (10 dB SINAD)	AM: -103 dBm, 30% de modulação
	FM -113 dBm, ± 5,6 kHz de desvio
características do transmissor	
potência de saída	AM: 10 W
	FM: 16 W
modulação	AM: 80%, 300 Hz a 3.500 Hz
	FM: 5,6 kHz de desvio, 300 Hz a 3.500 Hz

Considerando a tabela acima, que apresenta algumas características de um equipamento de radiocomunicação, julgue os itens a seguir, acerca desse equipamento e de sistemas e dispositivos de comunicação nas faixas de VHF, UHF e microondas.

- 113** A partir dos valores especificados na tabela, é correto inferir que esse equipamento tem as mesmas características daqueles usados por radioamadores em uma comunicação entre o Brasil e a Europa.
- 114** Para as faixas de frequências utilizadas nesse equipamento, é conveniente o uso de dispositivos com perdas muito baixas, tais como guias de onda e cavidades ressonantes com fator de qualidade extremamente alto.
- 115** A informação “10 dB SINAD” constante na tabela indica que a sensibilidade do receptor é, de fato, -113 dBm, no caso AM, e -123 dBm, no caso FM.

Em cada um dos itens a seguir, é apresentada uma situação hipotética acerca de equipamentos e medições utilizados em operações de manutenção de sistemas de comunicação, seguida de uma assertiva a ser julgada.

- 116** Considere a seguinte situação.

Com o intuito de avaliar o comportamento do nível de potência na saída de um transmissor ao longo de determinado período, um técnico de telecomunicações resolveu instalar um detector de potência acoplado a um sistema de coleta de dados. Para essa medida, o técnico deseja que o medidor de potência permita rápida leitura de dados e possa ser utilizado na frequência de operação do sistema, que é de 18 GHz. O técnico dispõe de equipamentos adequados para, a partir de uma montagem conveniente, medir a potência desejada por uma amostra do sinal atenuada em níveis condizentes com o detector a ser utilizado, sem o desligamento do transmissor.

Nessa situação, a detecção de potência no sistema descrito pode ser corretamente implementada por meio do uso de detectores a diodo *shotky*.

- 117** Considere a seguinte situação.

Deseja-se medir a distorção harmônica de um amplificador de potência, de forma a poder ajustar o filtro passa-faixa de saída de um transmissor que, segundo fiscalização feita por técnicos da ANATEL, está causando interferência em sistemas vizinhos.

Nessa situação, para proceder à análise da distorção harmônica do referido amplificador, é correto o uso de um analisador de espectro. A medida da distorção harmônica pode ser realizada por meio da seguinte seqüência de operações: na faixa de operação do amplificador, gerar um tom senoidal, com o uso de um sintetizador de frequências ou de um *sweeper*; ajustar a frequência (f_0) e a potência desse tom para simular as condições de operação nominal do amplificador; injetar o tom senoidal na entrada do amplificador e, em sua saída, acoplar o analisador de espectro e proceder os devidos ajustes e casamentos de impedância. Com esse analisador, observar as relações entre as componentes de frequência f_0 e suas harmônicas. A distorção harmônica pode ser avaliada a partir das relações obtidas.

- 118** Considere a seguinte situação.

Um técnico em telecomunicações recebeu a incumbência de realizar medidas preventivas em um amplificador que opera em classe A. Esse amplificador é utilizado em um sistema de transmissão digital e, caso provoque distorções de amplitude e de fase no sinal que por ele deve ser amplificado, a interferência intersimbólica é incrementada, o que acarreta o aumento da BER (*bit error rate*) do sistema.

Nessa situação, para obter as informações necessárias à avaliação quanto às distorções de amplitude e de fase, o técnico poderá utilizar um analisador de redes vetorial que permita obter informações acerca da variação do ganho de potência do amplificador em função da frequência $\left(\frac{\Delta G_A}{\Delta f}\right)$ e da variação da fase da função de transferência do amplificador em função da frequência $\left(\frac{\Delta \phi_A}{\Delta f}\right)$. Para um amplificador de classe A, quanto mais próximo de zero for $\left(\frac{\Delta G_A}{\Delta f}\right)$ e mais próximo de uma constante — própria do sistema — for $\left(\frac{\Delta \phi_A}{\Delta f}\right)$, na banda de operação do dispositivo, menores serão as distorções de amplitude e de fase.

- 119** Considere a seguinte situação.

Pedro, um técnico em telecomunicações, foi escalado para realizar manutenção em um sistema transmissor que apresentava defeito. Suspeitando que esse defeito encontrava-se no sistema radiante, Pedro desconectou o cabo coaxial que ligava o sistema radiante ao transmissor e mediu com equipamentos adequados a VSWR desse sistema. O valor obtido por Pedro para a VSWR foi igual a 1.

Nessa situação, a suspeita de Pedro estava correta, pois há curto-circuito no sistema radiante.

A respeito de equipamentos e medições utilizados em operações de manutenção de sistemas de comunicação, julgue o item abaixo.

- 120** Na manutenção de uma estação rádio-base de um sistema celular, o uso de um acoplador bidirecional em associação com um circulador a ferrite na frequência de transmissão permite avaliar, por meio de um osciloscópio, degradações da razão entre a potência do sinal e a potência de ruído de intermodulação de terceira ordem dos amplificadores de transmissão de classe C.