

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Considerando o enlace de comunicação entre um estúdio de televisão e a estação transmissora, julgue os itens a seguir.

- 51 Se o referido enlace for *half-duplex*, então ele permitirá comunicação bidirecional entre o estúdio e a estação, sendo possíveis transmissões simultâneas nas duas direções.
- 52 Caso esse enlace permita apenas a comunicação unidirecional do estúdio para a estação, então se trata de um enlace *simplex*.

Acerca do sistema de TV digital, julgue os itens subsequentes.

- 53 A técnica de modulação OFDM (*orthogonal frequency division multiplexing*), utilizada no SBTVD (Sistema Brasileiro de TV Digital), permite maior robustez no que se refere à interferência de ruídos (ou sinais alheios) e multipercurso, ao longo da propagação do sinal transmitido até a antena receptora.
- 54 As antenas VHF, que operam na faixa de frequência de 30-300 MHz, usadas no sistema de TV analógica, podem ser reaproveitadas para a recepção do sinal digital por meio do uso de um conversor digital.

Julgue os itens que se seguem, a respeito de técnicas de modulação digital.

- 55 As técnicas de modulação QPSK, 8-PSK, 16-QAM e 32-QAM possibilitam a transmissão de 2, 4, 8 e 16 *bits* por símbolo, respectivamente.
- 56 A taxa de modulação de um sinal 32-QAM que transporta 36 kbps é superior a 9.000 bauds.

Acerca de comunicação via satélite, julgue os próximos itens.

- 57 Os satélites LEO (*low earth orbit*), MEO (*medium earth orbit*) e GEO (*geosynchronous earth orbit*) localizam-se a distâncias da superfície da Terra compreendidas nas faixas de 0 a 5.000 km, de 5.000 a 15.000 km e de 15.000 a 36.000 km, respectivamente.
- 58 Em um sistema de TV via satélite, o sinal pode ser enviado da estação transmissora para o satélite geoestacionário, sendo repetido entre satélites intermediários até chegar à estação remota ou ao local onde o usuário receberia o sinal via antena do tipo VSAT (*very small aperture terminal*).
- 59 Satélites de comunicação geoestacionários possuem órbita equatorial que deve distar aproximadamente 36.000 km da superfície terrestre, para que tenham uma revolução de 24 horas e, assim, permaneçam estacionários em relação à Terra.

Com relação às fibras utilizadas em comunicação óptica, julgue os seguintes itens.

- 60 As fibras ópticas monomodo, em geral fabricadas com índice gradual, permitem enlaces de 150 km sem amplificação ou regeneração, o que torna o custo de sua instalação e manutenção menor que o custo dos enlaces via cabo metálico, para a mesma capacidade de transmissão.
- 61 Considerando que uma fibra óptica de sílica apresente índices de refração do núcleo — n_1 — e da casca — n_2 — iguais a 1,50 e 1,47, respectivamente, e sabendo que, de acordo com a lei de Snell, $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$, é correto afirmar que, nessa situação, o ângulo crítico é igual a $\sin^{-1}(n_1/n_2)$.

Acerca de tecnologias utilizadas em sistemas de TV por assinatura, julgue os itens subsequentes.

- 62 Entre as vantagens das redes de TV por assinatura embasadas em HFC (*hybrid fiber coaxial*) sobre as embasadas em cabo coaxial se incluem a utilização de um número menor de amplificadores nas redes e a possibilidade do uso de amplificadores ópticos bidirecionais, que facilitam a comunicação *duplex* entre provedor e assinante.
- 63 Os sistemas de TV por assinatura via cabo ou via satélite utilizam, normalmente, a técnica de transmissão OFDM, que propicia a esses sistemas maior robustez e capacidade de transmissão que as técnicas de transmissão com portadora única ou com portadoras não ortogonais.

A respeito de redes de comunicação, julgue os próximos itens.

- 64 Duas estações remotas envolvidas em processo *peer-to-peer* e que utilizem a pilha de protocolos TCP/IP somente terão os seus pacotes de dados analisados pela camada de rede dos roteadores envolvidos na comunicação antes de chegarem à estação destino.
- 65 Considere que uma empresa deseje estender sua LAN utilizando um ponto de acesso sem fio (AP), a fim de permitir que os usuários acessem a rede com mobilidade. Considere, ainda, que a potência de saída do transmissor do AP seja igual a 200 mW, que essa saída seja conectada a uma antena de 12 dB de ganho, por meio de um cabo coaxial, que cause -1 dB de perda, e que haja também uma perda de -4 dB nos conectores. Nessa situação, sabendo que a legislação específica limita a EIRP desse tipo de transmissão a 400 mW, e considerando $(\log_{10}(2) = 0,3)$, é correto inferir que o referido AP atende a legislação nesse quesito.

Com relação ao espectro de frequência dos sinais de TV e às técnicas de modulação utilizadas com esses sinais, julgue os itens a seguir.

- 66 A técnica QAM, usada tanto no sistema PAL (*phase alternate line*) como no NTSC, permite a modulação dos sinais ($B - Y$) e ($R - Y$), mas com alternância de fase das subportadoras.
- 67 Na modulação por amplitude (AM), o sinal modulado pode ser representado por $s(t) = E_c (1 + m \cos(\omega_m t)) \cdot \cos(\omega_c t)$, em que m representa o índice de modulação. A faixa de frequência entre f_c e $(f_c + f_m)$ é chamada banda lateral inferior e a faixa entre $(f_c - f_m)$ e f_c , banda lateral superior.

RASCUNHO

Acerca de interferência eletromagnética, julgue o item abaixo.

68 Os cabos SSTP (*screened shielded twisted pair*), utilizados em redes de dados, oferecem excelente proteção contra interferência eletromagnética, razão por que é recomendada a sua instalação nas proximidades de cabos de energia elétrica.

Para que sinais de informação analógicos possam ser transmitidos ou armazenados digitalmente é necessário convertê-los em um formato de representação digital, sendo o PCM (*pulse-code modulation*) o mais utilizado. Com relação a esse formato, julgue os itens a seguir.

69 Um sinal de 6 níveis de codificação de dados, tendo 1 ms por período de amostragem, tem 1.000 pulsos por segundo e 2.000 *bits* por segundo.

70 Em um sistema PCM, o quantizador pode ser uniforme ou não uniforme. Para a transmissão de sinais de voz e áudio, um quantizador não uniforme propicia razão sinal-ruído de quantização maior que a propiciada por um quantizador uniforme, tendo ambos a mesma quantidade de níveis de quantização.

Acerca dos padrões de compressão de vídeo MPEG-2 e MPEG-4, julgue os seguintes itens.

71 A partir do padrão MPEG-4, é possível representar os objetos sintéticos, além de objetos naturais.



72 Em um sistema MPEG-2, são gerados sete quadros de imagem consecutivos, numerados de 1 a 7, na ordem em que são gerados. Os quadros são gerados com os tipos IBBPBBP, nessa ordem. Para se transmitir esse sinal de vídeo, deve-se rearranjar os quadros e transmiti-los na seguinte ordem: 1, 4, 2, 3, 7, 5, 6.

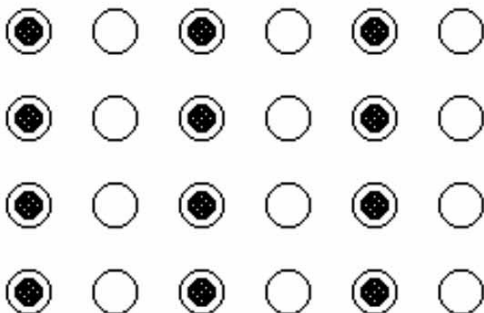
73 Diferentemente do MPEG-4, o MPEG-2 não permite a representação de vídeo com entrelaçamento.

74 Em sistemas MPEG, a complexidade do processo de codificação é maior que a complexidade do processo de decodificação.

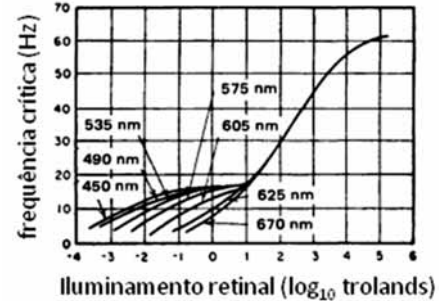
75 Os padrões MPEG-2 e MPEG-4 oferecem suporte a transmissão de vídeo com taxas abaixo de 64 kbps.

Julgue os itens de 76 a 82, relativos aos parâmetros básicos de vídeo.

76 A figura a seguir mostra os *pixels* em um esquema de subamostragem de cromaticidade. Nesse processo, o  representa um *pixel* apenas com amostragem de luminância e o  representa um *pixel* com amostragem de luminância e cromaticidade. A situação mostrada nessa figura corresponde a um sistema 4:2:0.



77 A figura abaixo mostra a frequência crítica de cintilamento (*flicker*) para diferentes valores de iluminamento retinal, que é diretamente proporcional à luminância. Considera-se que, para um monitor de TV típico, o iluminamento retinal máximo é de 1.000 Td (trolands). Com vídeo entrelaçado, uma taxa de 25 quadros por segundo é suficiente para que o usuário não perceba o cintilamento.



78 O sinal de sincronização vertical indica quando um novo quadro está começando, enquanto o sinal de sincronização horizontal indica uma nova linha de varredura.

79 O *longitudinal time code* (LTC) é gravado como parte do sinal de vídeo, e é inserido no período de branqueamento vertical entre dois quadros consecutivos.

80 O termo vídeo composto se refere à combinação, em uma única portadora, dos sinais de luminância e cromaticidade apenas.

81 O pedestal de vídeo em um sistema de televisão analógica corresponde ao nível máximo de luminância da cor branca, igual a 100 unidades IEEE/IRE.

82 Em um sistema de televisão analógico, além do sinal de luminância são enviados três sinais de cromaticidade, correspondentes às cores R (vermelho), G (verde) e B (azul).

Com referência aos diversos formatos de gravação de vídeo em fita, julgue os próximos itens.

83 Os formatos Digital Betacam e Betacam SX utilizam compressão digital a uma mesma taxa de 10:1.

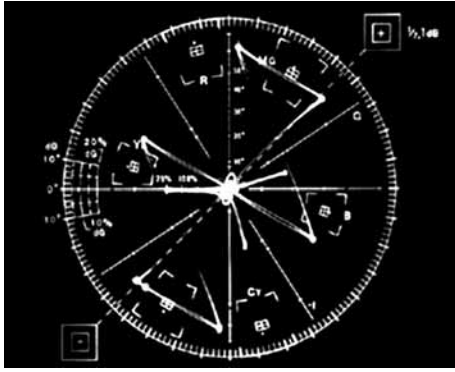
84 O formato DV permite a gravação em sistemas de 50 Hz ou 60 Hz. Em ambos os sistemas, a resolução de linhas é a mesma e o número de *pixels* por linha varia a fim de se manter a mesma taxa de dados.

85 O sistema S-VHS oferece uma resolução de luminância maior que o VHS, porém mantém a mesma resolução de cromaticidade que o sistema VHS.

Julgue os itens a seguir, a respeito dos sistemas de cores PAL-M e NTSC.

86 No sistema de cores PAL, a fase de parte da informação de cor do sinal de vídeo é invertida a cada linha, o que corrige possíveis erros de fase no componente de cromaticidade.

87 Um sinal transmitido em NTSC quando recebido em um receptor PAL-M, é visto como um sinal em preto e branco, já que a principal diferença entre os dois sistemas é a codificação da portadora de cromaticidade.



Considerando que um técnico aplique a um vetorscópico um sinal de teste que consista em barras de cores SMTPE com 75% de amplitude e observe o sinal apresentado na figura acima, julgue os seguintes itens.

- 88 De acordo com a situação mostrada na figura, é correto afirmar que o componente de crôminância do sinal em questão apresenta erro de fase, o que causa erro no matiz da imagem.
- 89 Pela graticula (marcações na tela) do vetorscópico em apreço, é correto concluir tratar-se de um vetorscópico adequado para o sistema de cores PAL.

Considerando que, para se ajustar a qualidade da imagem gerada por uma câmera, podem ser usados instrumentos de medição, como o vetorscópico e o monitor de forma de onda, julgue o item abaixo.

- 90 O vetorscópico pode ser utilizado para o balanceamento de branco (WB). Uma câmera com o balanceamento correto, quando apontada para uma imagem completamente branca, deve apresentar uma leitura concentrada em torno do ponto central do vetorscópico.

Considerando os aspectos regulatórios e normativos dos serviços de radiodifusão, no que diz respeito ao Código Brasileiro de Telecomunicações, ao Regulamento dos Serviços de Radiodifusão, ao Regulamento dos Serviços de Retransmissão e de Repetição de Televisão e ao Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T), julgue os itens a seguir.

- 91 Todas as outorgas dos serviços de radiodifusão devem ser precedidas de processo licitatório, à exceção das outorgas com finalidade exclusivamente educativa, que ficam dispensadas do processo editalício.
- 92 De acordo com o que dispõe o decreto que instituiu o sistema brasileiro de televisão digital — tecnologia digital —, as normas de operação compartilhada devem ser observadas da seguinte forma: um canal do Poder Executivo; um de educação; um de cultura; e um de cidadania. Com base na tecnologia envolvida para exploração do serviço em HDTV (*high definition television*), as entidades exploradoras do serviço de radiodifusão de sons e imagens que detenham concessão para utilizar o segundo canal com tecnologia digital poderão, também, utilizar operação compartilhada em suas transmissões, transmitindo mais de uma programação na faixa autorizada para o seu serviço.
- 93 Segundo legislação específica, são considerados tipos de serviço de radiodifusão os de onda média, onda curta, onda tropical, frequência modulada, televisão, retransmissão de televisão e repetição de televisão.
- 94 Uma entidade autorizada a executar o serviço de retransmissão de televisão educativa localizada em região de fronteira de desenvolvimento pode transmitir programação local e inserir publicidade local.

Acerca dos aspectos regulatórios dos serviços de telecomunicações, conforme consta na Lei Geral de Telecomunicações, e do Regulamento Técnico dos Serviços de Radiodifusão Sonora em FM, julgue os próximos itens.

- 95 Considere que a altura física do sistema irradiante proposto para uma emissora de FM, incluindo-se a estrutura metálica que o suporta, seja igual a 50 m e será implementado em local situado a 2,5 vezes o comprimento de onda de outra emissora de radiodifusão sonora que utilize antena vertical. Nessa situação, para a aprovação das características de instalação desse sistema, a proponente deverá comprovar que uma eventual deformação do diagrama de irradiação horizontal dessa antena vertical não implicará variação do campo característico de ± 2 dB, em qualquer direção.
- 96 O RDS, sistema de radiotransmissão de áudio, permite que novas aplicações sejam adicionadas ao serviço de radiodifusão sonora em FM, como a transmissão de informações que podem ser mostradas no visor do receptor de um rádio ou um telefone celular com tecnologias compatíveis.
- 97 Os serviços de telecomunicações classificam-se, quanto à abrangência dos interesses a que atendem e quanto ao regime de prestação do serviço, respectivamente, em serviços de interesse coletivo e serviços de interesse restrito e públicos e privados.

Considerando o que dispõe a portaria do Ministério das Comunicações que estabelece critérios, procedimentos e prazos para a consignação de canais de radiofrequência de canais do plano de televisão digital, no âmbito do SBTVD-T, e o Regulamento Técnico dos Serviços de Radiodifusão Sonora de Onda Média, julgue os itens seguintes.

- 98 O ISDB-Tb é um padrão de TV digital composto de 13 segmentos que podem ser arrançados em até três diferentes grupos e são configurados no início de cada transmissão, podendo-se fazer uma transmissão com uma, duas ou três camadas, de acordo com os requisitos da transmissão.
- 99 No padrão ISDB-Tb, a inserção do intervalo de guarda após cada símbolo garante proteção contra a propagação multipercursos.
- 100 O canal de radiofrequência utilizado para transmissão digital deve proporcionar a mesma cobertura que o atual canal utilizado pela estação geradora ou retransmissora de televisão para transmissão analógica, observado o disposto no respectivo instrumento de outorga.
- 101 Para a instalação de uma nova emissora, exige-se encaminhamento de um projeto técnico ao Ministério das Comunicações e, para que esse projeto possa ser aprovado, é necessário, por exemplo, que o contorno de 1 V/m da estação não contenha estações transmissoras de radiocomunicações de uma concessionária do serviço móvel celular. Entretanto, considera-se aceitável a sobreposição do contorno de 25 mV/m da estação projetada com os contornos de 25 mV/m de outras estações de onda média operando em canais adjacentes, mediante consentimento, por escrito, dos responsáveis por essas estações.

RASCUNHO

Com referência aos parâmetros do SBTVD-T, julgue os itens subsecutivos.

- 102** O sistema de modulação OFDM é utilizado pelo SBTVD-T, podendo o canal de 6 MHz designado para TV digital ser dividido em até 960 portadoras ortogonais entre si.
- 103** A tecnologia utilizada para a transmissão de um sinal de televisão para dispositivos móveis e portáteis em movimento, sem interferências e perda da qualidade do sinal, é denominada 1-seg. Os dispositivos 1-seg são capazes de decodificar áudio, vídeo e dados contidos no segmento central.

Considerando parâmetros de vídeo digital do SBTVD-T e critérios técnicos, julgue os itens que se seguem.

- 104** Dada a utilização, pelo padrão ISDB-Tb, de sistema de modulação com múltiplas portadoras, podendo essa taxa ser variável, conforme a qualidade de imagem ou de robustez requeridas na transmissão, na saída do compressor MPEG-2, a compressão de um vídeo HDTV ou de quatro vídeos SDTV (*standard definition television*) resulta em taxas de aproximadamente 20 Mbps.
- 105** O padrão de compressão de vídeo adotado pelo Brasil no SBTVD-T é o MPEG-4 AVC (*advanced video coding*) – H.264, também conhecido como MPEG-4 parte 10. Esse padrão oferece considerável taxa de compressão com pouca perda de qualidade do vídeo, o que permite aos radiodifusores transmitir simultaneamente o maior número de canais em HDTV (*high definition television*) com a máxima qualidade possível.

Com relação aos tipos de microfones e suas características e aplicações, julgue os itens seguintes.

- 106** O padrão de captação do microfone bidirecional, característico do microfone de condensador, também conhecido como microfone em forma de oito, aceita os sons vindos de frente e de trás, rejeitando os sons vindos das laterais.
- 107** Denomina-se *boom*, ou vara, o acessório utilizado para suportar o microfone e fazê-lo permanecer fora do enquadramento da câmera, em tomadas de cena no estúdio ou em externas, servindo para captar o áudio a uma distância suficiente para ficar fora dela. Geralmente, os microfones acoplados ao sistema *boom* são do tipo cardioide e supercardioide, equipamentos com excelente resposta de áudio e alta capacidade de captação direcional.
- 108** O microfone dinâmico apresenta como vantagens resposta de alta frequência, altos brilhos, versatilidade e durabilidade razoável em caso de choque mecânico, e como desvantagens maior suscetibilidade a danos provenientes de umidade, necessidade de fonte de energia em separado para funcionar e preço alto, em comparação com os demais.

No que se refere às características de operação das câmeras de vídeo, julgue os itens a seguir.

- 109** Teoricamente, as câmeras de vídeo podem ser balanceadas em qualquer temperatura de cor, sendo ajustadas ao ambiente em que as tomadas de cenas ou gravações serão feitas; após o surgimento da televisão em cores, ajuste das câmeras de vídeo foi padronizado para 3.200 K, que representa a temperatura de cor branca quando utilizadas fontes de tungstênio halógenas.
- 110** A edição de vídeo em *time code* serve para localizar, colocar no ponto e editar um sinal de vídeo com a precisão de um *frame*. O *time code* pode identificar cada *frame* de vídeo individualmente e permitir edição precisa, o que facilita o trabalho do editor de vídeo, pois os 16 dígitos do código se referem a hora, minuto, segundo e *frame* de vídeo.
- 111** As câmeras de vídeo possuem sensores CCD ou CMOS, responsáveis pelo registro das imagens que chegam através da objetiva. Um dos importantes ajustes na câmera de vídeo é o *white-balance*, em que o circuito eletrônico da câmera analisa as porcentagens das cores que compõem a luz branca no ambiente e, havendo desvio nessa proporção, é realizada a correção. Nas câmeras digitais, esse ajuste é automático e, nas profissionais, o operador pode, manualmente, compensar o balanceamento da cor branca, a fim de ajustar corretamente a temperatura da cor das imagens ou cenas particulares.

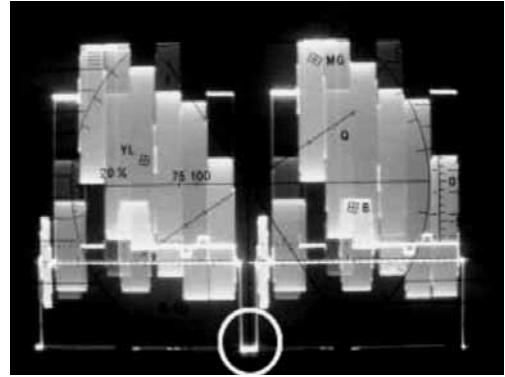
A respeito da luz, iluminação e grandezas colorimétricas, julgue os itens subseqüentes.

- 112** O ciclorama, fundo curvo e contínuo, pintado de cor clara, tem como objetivo criar a ilusão de profundidade infinita em estúdios de televisão, sobre o qual são projetadas diversas tonalidades de luz, criando-se efeitos diversos nas cenas a serem captadas. Para isso, utilizam-se refletores *movinglights*.
- 113** Sabendo-se que lux, unidade internacional de medida de lúmens por m², mede o fluxo luminoso de uma fonte em uma área considerada e que a sensibilidade das câmeras de vídeo é determinada pelo seu valor em lux na captação da luz incidente, é correto afirmar que mais sensível é a câmera que apresenta maior valor em lux.
- 114** Três sistemas de mensuração de cores são fundamentais para a luminotécnica e colorimetria dos objetos: distribuição espectral da fonte ou objeto; temperatura da cor correlata; índice de reprodução de cores. A distribuição espectral da fonte ou objeto pode ser discreta ou contínua e é medida em watt; a temperatura da cor correlata é a temperatura absoluta cuja cor percebida se assemelha, o mais próximo possível, à apresentada pela fonte luminosa e medida em graus Kelvin; o índice de reprodução de cores é o valor percentual médio relativo à sensação de reprodução de cor, embasado em uma série de cores padrão e medido em percentual.

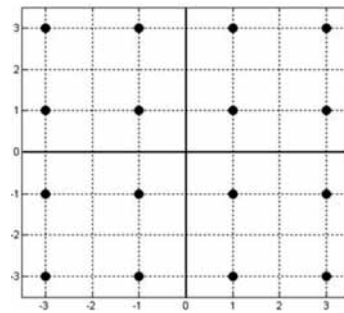
Considerando as normas técnicas que se regulamentam a execução dos serviços de radiodifusão de sons e imagens e de retransmissão de televisão, julgue os itens de **115** a **120**.

- 115** Para que uma rede de televisão implante sistema de rede de frequência única (SFN), por meio de sinais OFDM gerados por diferentes *clocks* de amostragem IFFT (*inverse fast fourier transform*), quando os múltiplos moduladores OFDM são utilizados, todos os *clocks* de frequência de amostragem IFFT devem ser idênticos, porque, se uma das frequências diferir da outra, a diferença afeta o período do símbolo OFDM e, conseqüentemente, um símbolo se desloca além do comprimento do intervalo de guarda produzido entre sinais OFDM, o que causa interferência intersimbólica.
- 116** Sabendo-se que a frequência da portadora é a frequência central da largura de banda do SBTVD e que a frequência do canal é deslocada positivamente de determinado valor em MHz, em relação à frequência central utilizada no atual plano de canalização, o canal 14 de UHF terá, como frequência da portadora central, 473,142857 MHz, o canal 15 terá 479,142857 MHz, e o canal 16, 485,142857 Mhz.
- 117** Em relação às atenuações mínimas das emissões fora de faixa e à potência média do transmissor, especificadas em função do afastamento em relação à frequência central das portadoras OFDM para as máscaras do espectro de transmissão, as estações digitais que operarem com máscara não crítica em determinada localidade onde não exista canal adjacente devem ter seus filtros reajustados para atenderem à máscara crítica do espectro de transmissão, obedecendo aos parâmetros regulamentares, para proteger o canal adjacente que, futuramente, se instale na mesma localidade.

- 118** Na figura abaixo, que ilustra um monitor de forma de onda de um sinal de vídeo analógico, o elemento indicado pelo círculo branco, localizado na parte inferior da figura, corresponde ao sinal *burst* que apresenta um valor de -40% IRE.



- 119** A modulação por amplitude e quadratura é resultante de uma combinação entre modulações ASK e PSK, sendo o mapeamento por código Gray o método utilizado na distribuição do código binário do diagrama de irradiação. Na figura abaixo, que representa um diagrama de constelação de modulação QAM, o diagrama corresponde à modulação 64-QAM.



- 120** O tipo de modulação ASK (*amplitude shift keying*), indicado para situações em que o sinal esteja exposto a muito ruído, é considerado de alto custo e utiliza um modulador de amplitude do sinal para a transmissão do código desejado.

RASCUNHO