

Apostila 1 (em alteração) Padronizações para Modems

1. Introdução :

As técnicas de modulação analógica estudadas na apostila anterior são aplicadas por centenas de produtos existentes no mercado. Para diferenciar os diversos produtos, o mercado utiliza nomenclaturas adotadas por duas organizações responsáveis pelo desenvolvimento de novas tecnologias para modems. São elas :

- *Bell System - empresa norte-americana da área de telecomunicações.*
- *CCITT (Comitê Consultivo Internacional de Telegrafia e Telefonia), atualmente conhecido como ITU (International Telecommunications Union).*

Neste capítulo classificaremos os equipamentos em modems de **baixa, média e alta velocidade**. Como teremos oportunidade de verificar, estudaremos equipamentos com taxas de transferência variando entre 300 bps e 28.800 bps.

2. Modems de baixa velocidade :

Nesta classificação estão os modems que possuem taxas de transferência de até 2.400 bps. Apesar desta velocidade ser bastante reduzida em comparação às taxas disponíveis nos modems mais modernos, ainda podemos encontrar estas padronizações em algumas aplicações específicas. Isto pode ocorrer, por exemplo, em aplicações onde a taxa de transferência não é condição determinante para a operação. Além disto, como a maior parte dos modems modernos mantém compatibilidade com padrões mais antigos e lentos, é importante conhecê-los.

2.1. Modems de 300 bps :

Neste caso, a técnica de modulação usada normalmente é o chaveamento por deslocamento de frequência, que faz com que o valor 0 corresponda a uma determinada frequência e o valor 1 a outra. Como o número de sinalizações por unidade de tempo é dois, neste caso a taxa de transferência em **bps** corresponde à taxa de modulação em **bauds**.

Operando a esta taxa de transferência temos o **Bell System 103/113** e o **CCITT V.21**. Embora desenvolvidos para uso em linhas comutadas, os mesmos podem ser utilizados para linhas privadas. Devido à baixa taxa de transferência, ambos são assíncronos.

2.1.1. Modems Bell 103/113 :

Os modems da série Bell são projetados de forma a que um dos canais seja atribuído à faixa de frequências que vai de 1070 a 1270 Hz enquanto que o outro é atribuído à faixa entre 2025 e 2225 Hz. Transmitir na primeira faixa e receber na segunda classifica o modem Bell como **modem de origem**, enquanto que a configuração reversa é chamada de **modem de resposta**. Desta forma, era necessário bastante cuidado na utilização destes modems, de forma a evitar falhas, já que por exemplo, dois modems de origem não são capazes de se comunicar.

Quanto à codificação, os modems da série 113A só podem ser usados como origem. Os da série 113B apenas como resposta. Já os modems da série 103 (103A, E, F, G e J) podem transmitir e receber na faixa alta e na faixa baixa. Isto classifica os mesmos como **modems de origem e resposta**.

2.1.2. Modems V-21 :

Os modems **V-21** também utilizam faixas de frequência diferentes para transmissão dos bits 0 e 1 (980 a 1180 Hz e 1650 a 1850 Hz). Isto os torna incompatíveis com o padrão Bell.

Ambos os padrões são capazes de operação *full-duplex* a dois fios, graças à largura de banda disponível.

2.2. Modems de 300 a 1.800 bps :

2.2.1. Modems Bell 212A :

Desenvolvidos no final dos anos 70/início dos anos 80, estes dispositivos tinham um mercado bastante grande naquela época. Isto determinou que, apesar de gradativamente substituídos por modelos mais modernos, ainda podemos encontrar modems deste tipo em muitas aplicações. Não podemos nos esquecer também que mesmo os modems mais modernos muitas vezes garantem compatibilidade com estes padrões.

O padrão Bell 212A permite transmissão assíncrona ou síncrona através de canais chaveados ou privados a dois fios. Ele contém um modem do tipo 103 para operação em transmissões assíncronas de até 300 bps. Normalmente, no entanto, estes modems operam à taxa de transferência de 1.200 bps, usando uma técnica chamada de chaveamento diferencial de fase (DPSK - *Differential Phase Shifting Keying*).

A técnica DPSK desloca a fase do sinal transmitido em relação ao sinal anterior, o que a torna uma técnica **não coerente**, por não garantir o mesmo valor de deslocamento de fase para dois valores idênticos de bit.

Outra informação interessante é que, embora aceitem dados assíncronos, a transmissão entre dois Bell 212A é sempre síncrona. Estes utilizam 1.200 Hz como frequência da portadora de origem e 2.400 Hz para a resposta, garantindo operação *full-duplex*, assim como no caso anterior. Como característica adicional, o 212A permite a operação em duas velocidades diferentes, através do selecionamento, no modem de origem, da velocidade de operação. O modem de resposta se adequa automaticamente à taxa de transferência recebida.

2.2.2. Modems CCITT V.22 :

O padrão V-22 também oferece 1.200 bps em linhas dedicadas ou chaveadas para transmissão síncrona ou assíncrona, com taxa de *fall-back* de 600 bps. A técnica utilizada é o DPSK a 1.200 bps e PSK de duas fases a 600 bps, com cinco modos de operação que podem ser especificados conforme tabela abaixo :

Modo	Características
1	Síncrona a 1.200 bps
2	Assíncrona a 1.200 bps
3	Assíncrona a 600 bps
4	Síncrona a 600 bps
5	Assíncrona a 1.200 (com fase alternativa)

Tabela 9.1 - Modos de operação do modem V-22

Comparando os dois padrões, chegamos à conclusão que eles são totalmente incompatíveis a uma taxa de transmissão baixa, mas ficam bastante parecidos à taxa de transferência de 1.200 bps. Na verdade, no entanto, existe incompatibilidade no processo de *hand-shaking*, o que pode tornar a comunicação inviável, embora alguns modems Bell 212A consigam efetivamente se comunicar com modems V-22.

O padrão V-22bis, que será visto posteriormente, dobra a taxa de transferência disponível no V-22.

2.2.3. Modems Bell 202 :

Estes modems foram desenvolvidos no início dos anos 60. Na época, a taxa de transferência oferecida era bastante alta (entre 1.200 e 1.800 bps). O modelo 202C pode operar em linhas chaveadas no modo *half-duplex* e em linhas privadas nos modos *half-duplex* e *full-duplex*.

Os modems da série 202C usam a modulação FSK, com frequência de 1.200 Hz para o bit 1 e 2.200 Hz para o bit 0. Quando utilizado para transmissão de dados através de um circuito com quatro fios no modo *full-duplex*, seu comportamento é idêntico a um modem da série 103.

No entanto, em função destes modems não possuírem bandas separadas, é necessária a operação *half-duplex* em linhas chaveadas. Uma das soluções implementadas para operação *full-duplex* é ligar e desligar alternadamente os modems em cada um dos sentidos (operação **ping-pong**). O tempo necessário para desligar o transmissor do modem e ligar seu receptor é chamado de **retardo de retorno**. Este tempo pode ser significativo quando consideramos o seu acúmulo na transmissão de pequenas quantidades de dados.

Outra característica interessante é a presença de um canal reverso de 5 bps, utilizando modulação por amplitude na frequência base de 387 Hz. A presença deste canal, muito comum em modems *half-duplex*, permite reduzir o retardo de retorno, já que as confirmações de recebimento podem ser enviadas por este canal, eliminando a necessidade de inversão do canal. No entanto, a utilização de uma taxa tão baixa para o canal reverso elimina a possibilidade de tratamento de alguns problemas mais complexos. Este é o motivo que levou algumas empresas a produzirem modems equivalentes ao 202, mas com canais reversos de 70 a 150 bps. A técnica utilizada para permitir o uso de taxas de transferências diferentes para transmissão e recepção é chamada, como já sabemos, de **transmissão assimétrica**.

O modelo 202D exige uma LPCD condicionada para transmissão a 1.800 bps. Os modems 202S e 202T admitem 1.200 bps em linhas comutadas e 1.800 em linhas alugadas.

2.2.4. Modems V-23 :

O padrão V-23, assim como o padrão V-22, admite taxas de transferência de 600 e 1.200 bps através de linhas comutadas, de forma síncrona ou assíncrona. Eles também oferecem um canal reverso de 75 bps para o controle de erros, usando frequência de 390 Hz para representar o bit 1 e 450 Hz para representar o bit 0. As frequências utilizadas no canal primário dependem do modo de operação utilizado, mas são incompatíveis com o Bell 202.

De qualquer maneira, apesar da semelhança com o Bell 202, o padrão V-23 teve uma sobrevida maior, graças ao seu canal reverso. Uma das aplicações mais comuns do V-23 é o vídeotexto¹, onde o canal reverso é utilizado para seleção de tela na casa do usuário. Como esta seleção é geralmente feita através de uns poucos caracteres alfa-numéricos, a taxa de transferência do canal reverso é mais do que suficiente.

2.3. Modems de 2.400 bps :

2.3.1. Modem Bell 201 B/C :

O Bell 201 foi lançado em meados dos anos 60, para uma taxa na época considerada bastante alta. Seu modo de operação era o síncrono. Havia as sub-padrões 201B e 201C. Ambos utilizavam DPSK com deslocamento de fase baseado nos valores de cada dupla de bits.

O modem 201B foi criado para transmissão síncrona *half-duplex* sobre 2 fios ou *full-duplex* sobre 4 fios, sempre sobre linhas alugadas, com taxa de transferência de 2.400 bps. O modelo 201C foi criado para transmissão síncrona *half-duplex* na rede telefônica chaveada a 2 fios. Posteriormente a AT&T lançou o 204A, que é compatível com o 201C.

2.3.2. Modem V-26 :

Este modem foi criado para operação síncrona a 2.400 bps sobre uma linha alugada de quatro fios. Eles utilizam DPSK, com duas possibilidades de codificação, de acordo com o modo de operação do modem. Também existe um canal reverso, conforme as mesmas especificações do modelo V-23.

Existem variações do padrão, conhecidas como V-26*bis* e V-26*ter*². A recomendação V-26*bis* define um modem com duas velocidades (2.400 ou 1.200 bps), enquanto que a recomendação V-26*ter* acrescenta a técnica do cancelamento de eco, permitindo operação *full-duplex* a 2.400 bps.

2.3.3. Modem V-22*bis* :

Identifica os modems que operam a 2.400 bps em linhas dedicadas ou chaveadas a dois fios, de forma assíncrona ou síncrona. A transmissão de dados entre dois modem V-22*bis* acontece

¹ Na Europa, notadamente na França, o Vídeo-texto é uma aplicação extremamente popular, o que torna o uso destes modems ainda mais comum.

² Os sufixos *bis* e *ter* vêm do latim, e são utilizadas para representar padrões secundário e terciário. Engana-se quem simplesmente associa a palavra *bis* ao “dobro” de alguma característica, como taxa de transferência.

sempre de forma síncrona através de uma modulação QAM a 600 bauds. Na figura a seguir podemos ver o padrão em constelação adotado na modulação QAM do V-22bis.

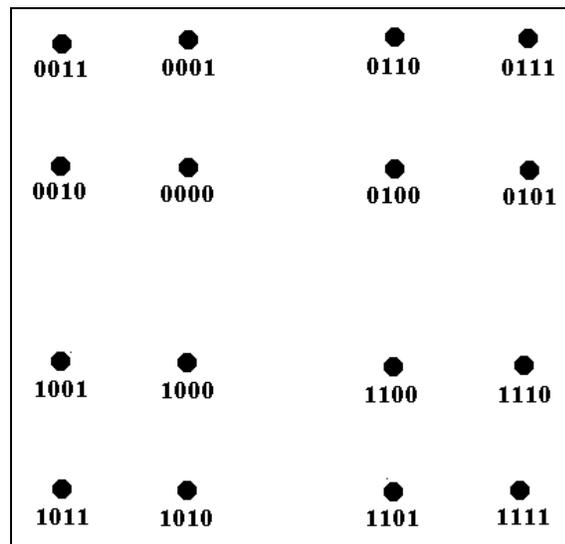


Figura 9.1 - Constelação para o modem V.22bis.

O modem V-22bis também pode operar a 1.200 bps. Neste caso, ele segue a padronização adotada no modelo V-22, ou seja, modulação DPSK. De todos os padrões apresentados até agora, o V-22bis pode ser considerado como um **padrão de fato**, devido aos milhares de equipamentos que adotam esta padronização em todo o mundo, inclusive nos EUA, onde na época a padronização Bell era mais forte.

3. Modems de média velocidade :

Os modems examinados a partir de agora operam com taxas entre 4.800 bps e 9.600 bps. Eles começaram a surgir por volta do início dos anos 70. Até a alguns anos tempo atrás eram considerados de "alta velocidade". Atualmente, estes modems são considerados obsoletos, graças ao surgimento de modems com taxas de transferência bem mais elevada, como veremos no item 4 a seguir.

3.1. Modems Bell 208A,B / V.27 :

Ambos são projetados para transmissão síncrona a 4.800 bps. Os modems da série 208 utilizam QAM, sendo que o modelo 208A foi criado para operação *full-duplex* a quatro fios ou *half-duplex* a dois fios com linhas alugadas e taxa de transferência de 4.800 bps. Já o modelo 208B foi projetado para operação *half-duplex* a 4.800 bps através de linhas comutadas a dois fios. Existem versões mais recentes do 208A fabricadas pela AT&T, chamadas de modelos 2048A e 2048C, que são projetadas para operação em linhas alugadas de quatro fios.

Alguns fabricantes desenvolveram modelos compatíveis com o 208B com um tempo de equalização menor, o que aumenta o desempenho em linhas comutadas. Isto ocorre principalmente durante transmissões interativas, já que ocorre a inversão constante do

sentido de transmissão durante a operação e o tempo gasto com a re-equalização pode influenciar negativamente no desempenho.

O modelo V.27 opera em modo *half-duplex* a dois fios ou *full-duplex* a quatro fios em linhas alugadas. Tanto os modelos Bell como o V.27 usam uma frequência de onda portadora de 1.800 Hz e agrupam três bits de dados de cada vez, utilizando os mesmos para seleção de um dos oito ângulos de fase. Infelizmente, cada tipo de modem utiliza ângulos de fase diferentes para representar os ternos de bits, tornando a comunicação entre eles impossível.

3.2. Modem Bell 209A :

Este modelo utiliza QAM para transmissão síncrona. Acoplado ao mesmo existe um multiplexador que permite envio de até quatro sinais multiplexados a 9.600 bps. Alguns fornecedores oferecem o mesmo modem sem o multiplexador imbutido.

3.3. Modem V.29 :

Com exceção do modelo citado acima (Bell 209A), a maior parte dos modems a 9.600 adotados em todo o mundo utilizam a padronização V.29 da CCITT. Este permite a transmissão síncrona a 9.600 bps para operação *half* ou *full-duplex* em linhas alugadas, aceitando taxas de *fallback* de 7.200 e 4.800 bps, com circuitos de 4 fios para operação *full-duplex* ou dois fios para operação *half-duplex*.

Na transmissão a 9.600 bps, o fluxo de dados é dividido em grupos de 4 bits, sendo que o primeiro bit determina a amplitude para transmissão, enquanto que os outros 3 bits são utilizados para a codificação de fase, seguindo o padrão V.27. O modem V.29 também é utilizado comumente para transmissões de FAX (ver ítem 5 ao final deste capítulo).

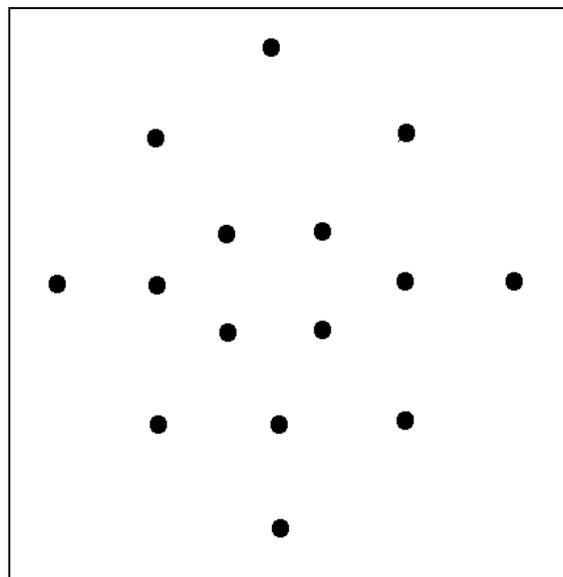


Figura 9.2 - Constelação para o modem V.29.

3.4. Variações do V.29 :

Muitos fabricantes aproveitam os componentes utilizados na fabricação de um modem típico V.29 na fabricação de variações. Estas variações normalmente utilizam transmissão assimétrica ou pingue-pongue. No caso da transmissão assimétrica, o canal principal opera a 9.600 bps (através do uso de QAM) e o canal secundário opera

a 300 bps usando FSK. Algumas implementações possuíam também um conversor assíncrono/síncrono, que transformava estes modems em dispositivos assíncronos. A falta de padronização entre os diversos modelos muitas vezes implicava no uso de uma taxa bem inferior para comunicação entre dois equipamentos de fabricantes diferentes, normalmente de acordo com o padrão V.22bis.

O motivo do surgimento destes padrões modificados tinha como base principal o custo elevado dos produtos compatíveis com taxas de 9.600 bps. Com a redução dos custos, e principalmente devido à falta de padronização entre os diversos fabricantes, estas variações começaram a desaparecer do mercado.

4. Modems de alta velocidade :

Analisaremos a seguir diversos modelos de modems, capazes de operar entre 9.600 bps e 28.800 bps. Utilizados até hoje em diversas aplicações, estes são os modems ainda podem ser encontrados com facilidade no mercado.

4.1. Modem V.32 :

O padrão V.32 foi lançado em 1984. Ele utiliza QAM modificada e foi projetado para comunicação assíncrona ou síncrona *full-duplex* sobre dois fios com taxa de transferência de 9.600 bps em linhas comutadas ou alugadas, admitindo *fall-back* para 4.800 bps, segundo especificação EIA/TIA IS-63. Foi o primeiro padrão mundial de modems de alta velocidade. Quando utilizado de forma integrada com técnicas de compressão de dados (ver item 5.4 neste capítulo), o padrão admite taxas efetivas de até 38.400 bps.

Uma outra característica técnica interessante deste padrão é o uso de dois canais de alta velocidade em sentidos opostos, com o uso do cancelamento de eco. Além disto, em um de seus modos de operação, o modem V.32 admite codificação em treliça, aumentando seu padrão em constelação de 16 para 32 pontos. Esta porém é uma característica que não padronizada, sendo aceita apenas por alguns modelos de modems V.32.

4.2. Modem V.32bis :

Uma evolução bastante conhecida do V.32, o padrão V.32bis permite comunicação assíncrona ou síncrona *full-duplex* sobre dois fios de linhas comutadas ou privadas. Sua taxa de transferência é de 14.400 bps, com *fall-back* para 12.000, 9.600, 7.200 e 4.800 bps. No caso de utilização de compressão de dados, o V.32 bis pode chegar até a 57.600 bps.

O padrão V.32 bis estabeleceu novas regras para o processo de *hand-shaking* entre dois modems. Na verdade, são definidos três processos : o *training*, o *retraining* e o *fastrain*. No *training* é estabelecida a conexão inicial entre os dois modems, onde os estes determinam a taxa de transferência a ser utilizada inicialmente. Os outros ocorrem durante a comunicação de dados propriamente dita. Os modems podem

chegar a um acordo para redução de velocidade face à presença de ruído externo (*retraining*) ou mesmo decidir por uma renegociação para ampliação da taxa de transferência (*fastrain*).

4.3. Modem V.33 :

Combinando a codificação em treliça com QAM, o padrão V.33 admite 14.400 ou 12.000 bps em linhas alugadas, no modo *full-duplex* a quatro fios. O seu padrão em constelação tem 128 pontos, e além disto é utilizado o cancelamento de eco.

4.4. Modem V.FC :

Lançado recentemente, este padrão foi criado pela Hayes e pela Rockwell e oferece taxas de transferência de até 28.800 bps, com *fall-back* para 26.400, 24.000, 21.600, 20000, 16.800 e 14.400 bps com transmissão *full-duplex*. Atualmente o padrão é suportado por mais de uma centena de fabricantes. Com compressão de dados, o padrão pode chegar a taxas de transferência de até 115.200 bps.

4.5. Modem V.34 :

Lançado recentemente, este padrão oferece transmissão síncrona ou assíncrona *full-duplex* sobre linhas alugadas ou comutadas a dois fios. Possui *fall-back* automático para padrões mais lentos como o V.32 bis, V.32 e V.22, suportando taxas entre 2.400 e 28.800 bps. Por este motivo, costuma ser mais eficiente que o V.FC em linhas ruidosas.

5. Padronizações não relacionadas à taxa de transferência

Diversas padronizações de mercado não estão diretamente relacionadas à taxa de transferência do modem. Estas padronizações estão relacionadas a características técnicas adicionais que tornam o modem mais eficiente, imune a interferências ou mesmo mais fácil de utilizar. Nos itens a seguir, discutiremos características adicionais como a correção de erros, a compressão de dados e a automatização do processo de discagem, entre outras.

5.1. MNP Nível 5 :

Incorpora os quatro primeiros níveis e aplica também um algoritmo de compressão de dados com taxa típica de 2:1. Desta forma, podemos chegar ao dobro das taxas de transferências oferecidas pelo modem, a depender do tipo de informação que estiver sendo transmitida.

5.2. V.42 e V.42bis :

Aprovado pelo CCITT (hoje ITU), este padrão é internacionalmente reconhecido para controle de erros e compressão de dados. Ele possui dois algoritmos distintos para controle de erros : o LAPM (*Link Access Procedure for Modems*) e os MNP níveis de 1 a 4. Quando dois modems V.42 realizam uma conexão, eles usam LAPM para controlar erros e re-transmitir os blocos recebidos com falhas. Se um deles suportar apenas MNP, o padrão V.42 utiliza o método MNP. Isto garante a compatibilidade com os padrões MNP 1-4. De qualquer sorte, o controle de erros é automático, sendo totalmente independente de *softwares* ou intervenção do usuário.

O padrão V.42bis corresponde ao MNP Nível 5, com diferença apenas na taxa de compressão, que neste caso pode chegar até a 4:1, dependendo do tipo de dado transmitido. A taxa final de transmissão pode chegar, em alguns casos, até a 230.400 bps.

5.3. Correção de Erros

A Microcom Systems, Inc foi adquirida pela 3Com, tornando-se uma de suas divisões. No passado, esta empresa foi responsável pelo lançamento de diversas tecnologias na área de comunicação de dados. Uma delas é o **Microcom Networking Protocol**, que implementava inicialmente técnicas de correção de erros. Posteriormente, este protocolo passou a implementar técnicas de compressão de dados, como veremos no próximo item. Apesar de proprietário, este protocolo se tornou padrão da indústria nos anos 80.

Um modem que incorpora o protocolo MNP negocia com o seu par a maior classe de serviços possível para ambos. Se o par não for compatível com o protocolo MNP, o dispositivo entra em um modo “burro”, garantindo a comunicação sem o uso do protocolo.

5.3.1. MNP Níveis de 1 a 4 :

Criados para correção de erros, devem ser utilizados por adotados por ambos os modems para garantir a operação livre de falhas.

5.4. Compactação de Dados

5.5. Outras características

5.5.1. Modem V.13 :

Opcional para alguns modems V.32 e V.33, permite controle simulado *half-duplex (switched carrier)*, o que torna os mesmos compatíveis com ambientes síncronos IBM RJE.

5.5.2. Modems V.25 e V.25bis :

Este padrão determina a normatização para discagem e atendimento de chamadas automático. O V.25 define uma interface paralela de discagem, enquanto que o V.25bis define uma interface serial de discagem.

6. Padrões para FAX :

O CCITT (hoje ITU) classificou as máquinas FAX nas recomendações da série “T” (ITU-T), em quatro grupos : 1, 2, 3 e 4. Os grupos 1 e 2 não são mais utilizados hoje em dia e especificam máquinas com moduladores FM e AM analógicos, cuja tecnologia está ultrapassada para transmissões via linha telefônica. O grupo 4 especifica uma máquina para transmissões em circuitos de alta velocidade (não discutidos nesta apostila) tipo RDSI, por exemplo. Já o grupo 3 é o utilizado mundialmente por todos os grandes fabricantes.

Para transmissão da imagem, o *scanner* de leitura ótica converte cada linha (largura de 0,254 mm e comprimento máximo de 215 mm) em 1728 pontos de imagem (pretos ou brancos - binário). A densidade em DPI (*dots per inch* - pontos por polegada) é de 203 (horizontal) por 97,8 (vertical). A sequência de bits entra em um compressor de dados, que mapeia a quantidade seguida de pontos pretos ou brancos, com palavras de comprimento variável (2 a 13 bits), codificadas conforme um algoritmo de *Huffman* modificado (que será estudado posteriormente). Tipicamente, a compressão atinge taxas de 5:1 até 20:1, conforme a imagem existente no documento. Por exemplo, uma seqüência de 1216 pontos brancos é convertida para “011011000” (9 bits), o que corresponde a uma taxa de 135:1.

O surgimento da primeira máquina de FAX grupo 3 aconteceu em 1980, e representou o grande começo da proliferação das máquinas de FAX por todo o mundo. Com o crescimento da produção, houve uma redução brutal dos preços, que caíram de cerca de US\$ 5.000,00 em 1980 para US\$ 400 em 1994. O grupo 3 envolve diversos padrões específicos :

6.1. V.27 ter :

Modulação QAM a 4.800, com *fall-back* para 2.400 bps.

6.2. V.29 :

Caracteriza as máquinas que contém um modem padrão V-29 embutido. Suportam taxas de 9.600 e 7.200 bps.

6.3. V.17 :

Esta é mais nova recomendação do grupo 3. Suporta taxas de transferência de até 14.400, com *fall-back* para 12.000, 9.600 e 7.200 bps. Com a implementação desta padronização, o tempo de transmissão de uma folha, que era de 6 minutos para os aparelhos do grupo 1, caiu para 30 segundos.

6.4. V.21 :

As seqüências de sinalização e controle são transmitidas usando-se a padronização V.21 a 300 bps, conforme norma ITU-T 30 para máquinas de FAX

Exercícios :

1) Preencha os espaços vazios na tabela abaixo :

PADRÃO	Modo	Taxa Máx. (bps)	No. De Fios	Linha	Operação	Técnicas Especiais
V.21	<i>Assíncrono</i>					
V.22						
V.22bis			<i>Dois</i>			
V.27						
V.29						
V.32						
V.32bis						<i>training retraining fastrain</i>
V.33						
V.34		<i>28.800</i>		<i>comut/alug</i>		

2) Baseando-se nas comparações realizadas entre a padronização Bell e a CCITT, quais são os únicos casos em que ocorre a compatibilidade entre pares de modems com padronizações de organizações

diferentes ? Favor citar ambos os padrões e acrescentar comentários, caso sejam necessários em alguns dos casos.

3) Um determinado modem foi classificado como sendo ao mesmo tempo V.32bis, V.42bis e V.25bis. Isto é possível ? Porque ?

4) Dos modems citados na apostila, quais são aqueles que **não** utilizam QAM como técnica de modulação ?

Informações Adicionais em Inglês (a serem imbutidas posteriormente na apostila)

MODEM CONTROL AND OPERATION

Hayes Standard AT Command Set - Full support for this industry standard enables the product to operate with the large installed worldwide base of communications software.

Asynchronous Facsimile DCE Command Set - Controls modems which are compatible with the "Class 1" fax modem command set. A user configures the software through simple, on-screen selections which are then translated into the appropriate commands that are issued to the modem. Users can make maximum use of advanced fax modem features without needing to learn specific AT Commands.

Hayes Patented Improved Escape Sequence with Guard Time Mechanism - Patented technology allows the product to reliably escape from the online mode of operation (receiving/transmitting data) to the command mode (interpreting the Hayes Standard AT Command Set) without being accidentally triggered by transmitted data. U.S. Patent 4,549,302 was granted to Hayes on 22 October 1985 and Canadian Patents 1,186,080 and 1,186,081 were granted on 23 April 1985.

European patents apply as national grants on a European Patent Office (EPO) application as follows: United Kingdom GB-0067395, France E0067395, Germany P3279750.808, Italy 21810BE/89.

Nonvolatile Storage of Phone Numbers and Configuration Profiles - The product stores up to four telephone numbers (36 digits each) in nonvolatile memory. The product also stores two user configuration profiles in nonvolatile memory in addition to fax configuration profile.

Automatic Feature Negotiation - Automatically negotiates with other modems, fax machines, and data + fax modems to analyse key features (modulation, error-control, data compression, etc.) to establish the most efficient communications session. This powerful capability is implemented transparently, making the product exceptionally easy to use even though its feature set offers a wide range of capabilities and communications options.

AutoStart - Allows software to automatically determine the modem capabilities and feature set and to configure the software to support those capabilities.

Fall Back/Step Up - Slows transmission if phone line quality deteriorates and returns to original higher speed as line quality improves.

AutoFAX - During handshake the modem looks for calling tone, and if not there, switches to data mode.

Automode - Procedures defined in an appendix to ITU-T Recommendation V.32 bis that allow modems with V.32 bis, V.32 and V.22 bis modulation to reliably interwork with other modems which have any or all of these modulations, at the highest speed in com between the products. Also in V.FC mode it will work with other modems supporting V.FC modulation to connect at the highest possible speed.

Automatic Speed Buffering - Enables the product to communicate at varying speeds with other modems, including non-error-control modems, while communicating at a fixed interface speed if required by its attached DTE (mainframe, mini-computer or PC).

Flow Control - Supports three types of flow control: RTS/CTS (using hardware circuits 106/133), XON/XOFF, and Transparent XON/XOFF. Transparent flow control, when used with compatible software, permits the transfer of binary files with any protocol le using XON/XOFF flow control, on systems which do not support RTS/CTS flow control. Includes the capability for software to test the modem cable to determine whether or not RTS/CTS flow control can be used.

DATA TRANSMISSION MODES

Asynchronous Hardware Mode - Supports standard asynchronous communications for dial-up access to value added networks, online services, personal computers, minicomputers and mainframes.

Synchronous Hardware Mode - Supports SDLC, HDLC and Bisync synchronous transmission for connections to mainframes and minicomputers. A PC using a synchronous adaptor card is also supported.

Hayes AutoSync - Uses the system's standard asynchronous communications port for synchronous communications, eliminating the additional expense of a synchronous adaptor card for SDLC, HDLC or Bisync when used with AutoSync or application software. Th convenient feature brings both asynchronous and synchronous data transfer capability to

your system in one communications device and provides substantial savings over other methods.

Hayes AutoSync 2 - Eliminates the requirement of precise control signal timing required by the original AutoSync. Precise control signal timing caused the original AutoSync to be much more difficult to implement at speeds above 57,600. Both allow synchronous-mode operation of a modem connection to an ordinary asynchronous serial card.

AutoSync 2 allows reliable operation at high communication speeds above 14.4 kbit/s with multitasking operating systems, with intelligent serial ports and LAN-connected modems.