



**PROVAS DE TI**  
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

# Redes WAN II

## Apresentação

**Prof. Walter Cunha**

<http://www.itnerante.com.br/profile/WalterCunha>

# Agenda: WAN II

---

- **SLIP**
- **PPP**
- **HDLC**
- **Dial Up**
- **Cable Modem**
- **Acesso Sem Fio\***
- **ADSL**
- **ISDN**
- **PLC**
- **Metro Ethernet**
- **X.25**



**PROVAS DE TI**  
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

**Dúvidas?**

**Prof. Walter Cunha**

<http://www.itnerante.com.br/profile/WalterCunha>

# Protocolos Ponto-a-Ponto

# SLIP

---

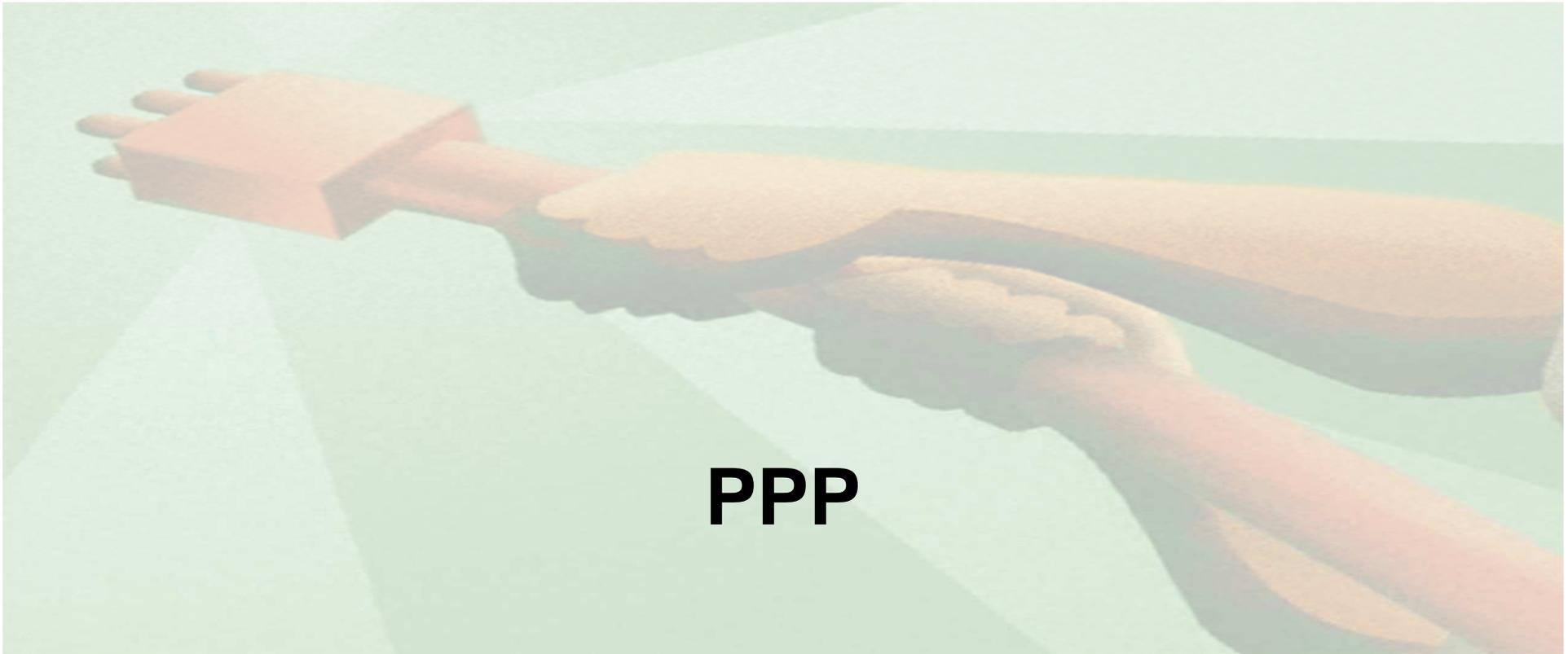
- SLIP significa *Serial Line Internet Protocol*, que se pode traduzir por protocolo Internet de ligação em série.
- O SLIP é o resultado da integração dos protocolos modems que precedem a sequência de protocolos TCP/IP.
- Trata-se de um protocolo de ligação Internet simples, que não efetua nem controla endereço, tampouco controla erro, e esta é a razão pela qual rapidamente ficou obsoleto em relação ao PPP.

# SLIP

---

- A transmissão de dados com o SLIP é muito simples: este protocolo envia uma trama composta unicamente dos dados a enviar seguidos de um carácter de fim de transmissão (o carácter END, cujo código ASCII é 192).
- Uma trama SLIP assemelha-se então a isto:





**PPP**

***Point-to-Point Protocol***

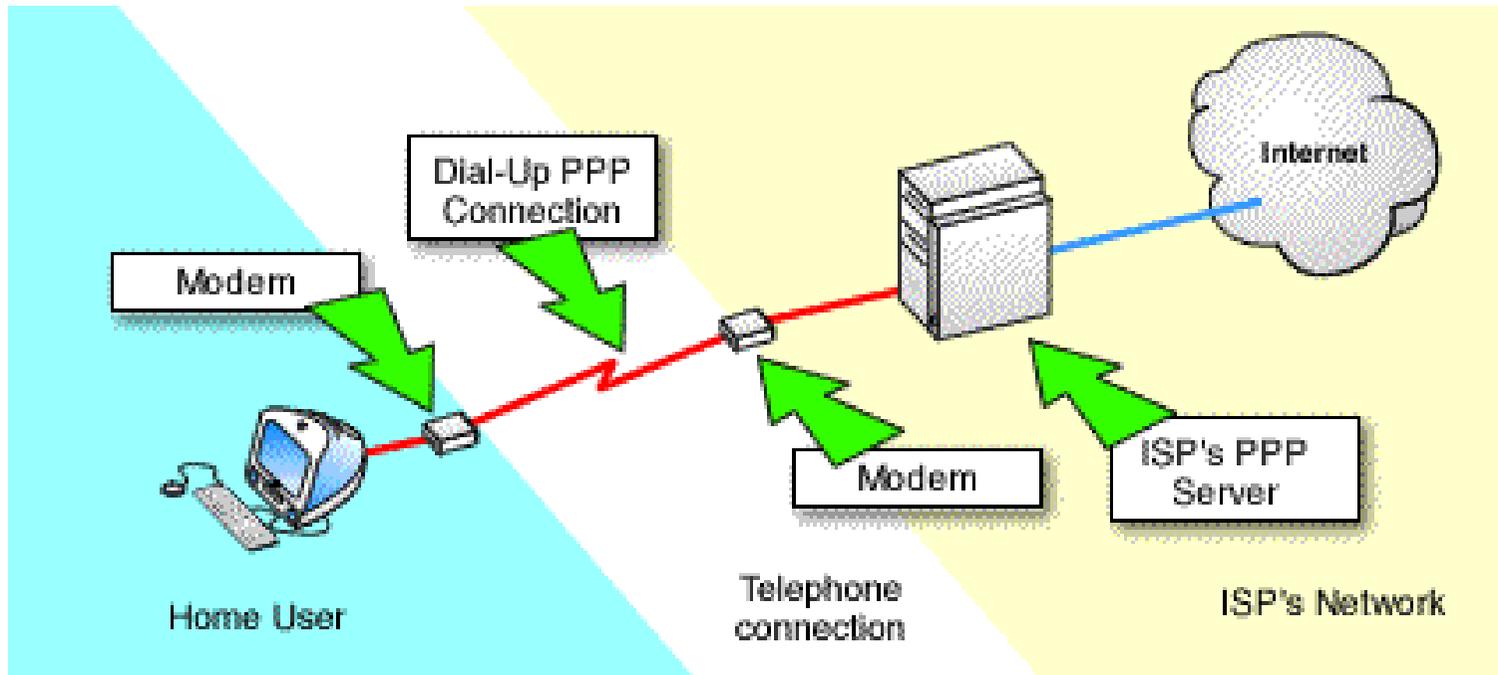
# PPP

---

- O *Point-to-Point Protocol* (PPP) é um protocolo para transmissão de pacotes através de linhas seriais.
- O protocolo PPP suporta linhas síncronas e assíncronas.
- Normalmente ele tem sido utilizado para a transmissão de pacotes IP na Internet.

# PPP

---



# PPP

---

- O PPP é projetado para transportar pacotes através de uma conexão entre dois pontos, a qual deve prover operação full-duplex sendo assumido que os pacotes são entregues em ordem.
- Estas características são desejadas para proporcionar uma solução comum para a conexão de uma grande variedade de Hosts, Bridges e Routers.

# PPP

---

O PPP usa uma arquitetura em camadas e possui 2 subprotocolos de controle:

- LCP ( *Link Control Protocol* ) – usado para negociar e configurar as opções de controle do enlace de dados da WAN;
- NCP ( *Network Control Protocol* ) – usado para encapsular e negociar opções para vários protocolos de camada da rede.

# PPP

---

## Funções do LCP

- Opera acima da camada física e é usado para estabelecer, configurar e testar a conexão do enlace de dados:
  - Trata limites variáveis de tamanho de pacote (MTUs)
  - Detecta erros comuns de configuração
  - Encerra o enlace
  - Determina quando um enlace está funcionando corretamente ou não

# PPP

---

Parâmetros negociados pelo LCP:

- Autenticação – pode ser PAP ou CHAP
- Compressão – em roteadores CISCO pode ser Stacker ou Predictor
- Detecção de erros – opções Quality e Magic Number
- Multilink – permite balanceamento de carga em enlaces PPP ( IOS>11.0)
- Retorno de chamada do PPP

# PPP

---

## Funções do NCP

- Permite que vários protocolos da camada de rede operem no mesmo enlace de comunicação
- Para cada protocolo da camada de rede existe um NCP:
  - IP  $\Rightarrow$  IPCP
  - IPX  $\Rightarrow$  IPXCP
  - CDP  $\Rightarrow$  CDPCP (Obs.: CDP opera na cada de enlace)
- Os NCPs incluem campos funcionais com códigos padronizados, para indicar o tipo

# PPP

---

- O Encapsulamento do PPP provê multiplexação de diferentes protocolos da camada de rede simultaneamente através do mesmo link.
- Este encapsulamento foi cuidadosamente projetado para manter compatibilidade com os suportes de hardware mais comumente utilizados.

# PPP

---

## Autenticação PAP e CHAP:

- O PAP é o Password Authentication Protocol que é um protocolo utilizado para autenticar usuários de uma forma simples. O envio da senha é feita em ASCII de forma não encriptada.
- Já o CHAP é o Challenge-Handshake Authentication Protocol que tem a mesma função porém envia a senha de forma encriptada.

# PPP

---

Fases do PPP:

1ª: Fase de estabelecimento do enlace

- LCP – negocia MTU, tipo de compressão e de autenticação;

2ª: Fase de autenticação (opcional) e teste do enlace

- LCP – ( PAP ou CHAP )

# PPP

---

Fases do PPP:

3ª: Fase de negociação dos protocolos da camada 3

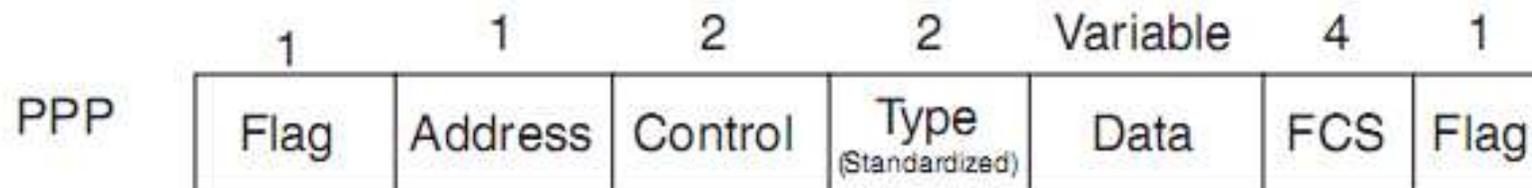
- NCP – são escolhidos os protocolos da camada de rede
- Os dados são transmitidos a partir deste ponto

4ª: Encerramento do enlace

- LCP
- Time-out
- Intervenção de um usuário ( Shutdown)

# Encapsulamento PPP

---



# Questões

---

(FGV/MEC 2009) Dentre os protocolos de acesso seriais, o PPP apresenta como característica:

(A) Permitir a atribuição de IP dinâmico às estações da rede

(B) Habilitar o transporte de informações criptografadas de logon

(C) Operar na camada de rede executando o roteamento de pacotes

(D) Viabilizar a transmissão de pacotes de dados em links de satélite

(E) Possibilitar o transporte de pacotes IP através de linhas discadas

# Questões

---

(FGV/MEC 2009) Dentre os protocolos de acesso seriais, o PPP apresenta como característica:

(A) Permitir a **atribuição de IP dinâmico** às estações da rede

(B) Habilitar o **transporte de informações criptografadas de logon**

(C) **Operar na camada de rede** executando o roteamento de pacotes

(D) Viabilizar a transmissão **de pacotes de dados em links de satélite**



(E) Possibilitar o transporte de pacotes IP através de linhas discadas

# Questões

---

(FGV/MEC 2009) Tendo como foco o modelo de referência OSI/ISSO , o Point-to-Point Protocol (PPP) é um protocolo de linha discada que opera nas seguintes camadas:

- (A) física e rede.
- (B) enlace e rede.
- (C) física e enlace.
- (D) física e transporte.
- (E) enlace e transporte.

# Questões

---

(FGV/MEC 2009) Tendo como foco o modelo de referência OSI/ISSO , o Point-to-Point Protocol (PPP) é um protocolo de linha discada que opera nas seguintes camadas:

(A) física e rede.

(B) enlace e rede.



(C) física e enlace.

(D) física e transporte.

(E) enlace e transporte.

# Questões

---

(CESPE/SERPRO 2008) O protocolo que cuida do tráfego de roteador para roteador e de usuário doméstico para o ISP (provedor Internet) definido na RFC 1661 é o

- a) FTP.
- b) HTTP.
- c) SMTP.
- d) PPP.
- e) DNS

# Questões

---

(CESPE/SERPRO 2008) O protocolo que cuida do tráfego de roteador para roteador e de usuário doméstico para o ISP (provedor Internet) definido na RFC 1661 é o

- a) FTP.
- b) HTTP.
- c) SMTP.
- d) PPP.
- e) DNS



# Questões

---

(FUNCAB/PRODAM 2010) O PPP se baseia intimamente no HDLC, que utiliza técnica de inserção de bits para evitar que bytes de flag acidentais na carga útil causem confusão. Qual das afirmativas a seguir representa um motivo pelo qual o PPP utiliza a inserção de bytes e não a inserção de bits?

- a) O PPP foi claramente projetado para ser implementado em software e não em hardware, como o HDLC quase sempre é.
- b) Na prática não faz diferença utilizar inserção a bytes ou inserção a bits.
- c) A inserção a bytes utiliza menos recursos que a inserção a bits e faz o isolamento dos modems na rede.
- d) A inserção a bytes melhora a qualidade do sinal a ser enviado.
- e) Nenhuma das respostas anteriores.

# Questões

---

(FUNCAB/PRODAM 2010) O PPP se baseia intimamente no HDLC, que utiliza técnica de inserção de bits para evitar que bytes de flag acidentais na carga útil causem confusão. Qual das afirmativas a seguir representa um motivo pelo qual o PPP utiliza a inserção de bytes e não a inserção de bits?



- a) O PPP foi claramente projetado para ser implementado em software e não em hardware, como o HDLC quase sempre é.
- b) **Na prática não faz diferença** utilizar inserção a bytes ou inserção a bits.
- c) A inserção a bytes **utiliza menos recursos** que a inserção a bits e faz o isolamento dos modems na rede.
- d) A inserção a bytes **melhora a qualidade do sinal a ser enviado**.
- e) **Nenhuma das respostas anteriores**.

# Questões

---

(CESPE/ANATEL 2009) O encapsulamento do PPP provê multiplexação de diferentes protocolos da camada de rede, simultaneamente, por meio do mesmo link. Esse encapsulamento foi cuidadosamente projetado para manter compatibilidade com os suportes de hardware mais comumente utilizados. Somente oito octetos adicionais são necessários para formar o encapsulamento do PPP em relação ao encapsulamento-padrão do frame HDLC.

(CESPE/SERPRO 2008) O protocolo PPP (Point-to-Point-Protocol) é um protocolo da camada de enlace. Ele usa os protocolos HDLC, LCP e NCP. O NCP é utilizado para negociar e configurar os protocolos da camada de rede que são utilizados em uma sessão PPP.

# Questões

---



(CESPE/ANATEL 2009) O encapsulamento do PPP provê multiplexação de diferentes protocolos da camada de rede, simultaneamente, por meio do mesmo link. Esse encapsulamento foi cuidadosamente projetado para manter compatibilidade com os suportes de hardware mais comumente utilizados. Somente oito octetos adicionais são necessários para formar o encapsulamento do PPP em relação ao encapsulamento-padrão do frame HDLC.



(CESPE/SERPRO 2008) O protocolo PPP (Point-to-Point-Protocol) é um protocolo da camada de enlace. Ele usa os protocolos HDLC, LCP e NCP. O NCP é utilizado para negociar e configurar os protocolos da camada de rede que são utilizados em uma sessão PPP.



**HDLC**

***High-level Data Link Control***

# HDLC

---

- O High-level Data Link Control (HDLC) é um protocolo de controle de transferência de informações adotado pela ISO.
- Protocolo síncrono baseado em bits que se aplica à camada de enlace de dados – camada dois do modelo ISO/OSI.
- As mensagens são transmitidas em unidades denominadas frames (quadros), que podem conter um volume variável de dados sempre organizados da mesma forma.

# HDLC

---

## Principais Características:

- Protocolo da camada de enlace orientado a bits
- Base para os diversos protocolos LAPx (X.25);
- Usa transmissão serial síncrona, fornecendo comunicação livre de erros entre dois pontos;
- Proporciona controle de fluxo e controle de erros, usando confirmações e um esquema de janelamento;
- HDLC default não especifica o tipo de protocolo sendo transportado.

# HDLC

---

Normalmente, o HDLC é utilizado em links ponto-a-ponto, principalmente em linhas privadas (LP). Porém, teoricamente, ele aceita também o modo multiponto:

- Transmissão half-duplex e full-duplex
- Suporta configurações ponto-a-ponto e multiponto
- Opera em linhas privadas ou discadas

# LAPB

---

- O Protocolo **Link Access Procedure Balanced (LAPB)**, também conhecido como protocolo de acesso versão B, é um SUBCONJUNTO do protocolo HDLC.
- Empregado para o controle de quadros de informação em termos de enlace de dados, em REDES full-duplex PONTO-A-PONTO, na conexão entre um computador e uma REDE PÚBLICA (ou Privada) de COMUTAÇÃO de PACOTES.
- A utilização do protocolo Link Access procedure Balanced é encontrada no padrão X-25 para comutação de pacotes.

# Questões

---

(CESPE/SERPRO 2008) O HDLC é um protocolo de camada 2 utilizado para conectar dispositivos seriais ponto a ponto. O DLCI (data link connection identifier) é um número utilizado para identificar cada PVC (private virtual circuit) em uma rede HDLC.

(CESPE/ANATEL 2009) O HDLC (high level data link protocol) utiliza transmissão síncrona. Sua operação inclui três fases: inicialização, intercâmbio e finalização. As informações de controle de fluxo e controle de erro são trocadas entre emissor e receptor na fase de inicialização.

# Questões

---

-  (CESPE/SERPRO 2008) O HDLC é um protocolo de camada 2 utilizado para conectar dispositivos seriais ponto a ponto. O **DLCI (data link connection identifier) é um número utilizado para identificar cada PVC (private virtual circuit) em uma rede HDLC.**
-  (CESPE/ANATEL 2009) O HDLC (high level data link protocol) utiliza transmissão síncrona. Sua operação inclui três fases: inicialização, intercâmbio e finalização. As informações de controle de fluxo e controle de erro são trocadas entre emissor e receptor **na fase de inicialização.**

# Questões

---

(FCC/STRF-4 2010) Na comunicação de dados, é um protocolo orientado à conexão que contém operações para estabelecer, reinicializar/ encerrar conexão e transmitir dados:

- a) TCP (Transmission Control Protocol).
- b) ICMP (Internet Control Message Protocol).
- c) HDLC (High Level Data Link Control).
- d) FDDI (Fiber Distributed Data Interface).
- e) ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).

# Questões

---

(FCC/STRF-4 2010) Na comunicação de dados, é um protocolo orientado à conexão que contém operações para estabelecer, reinicializar/ encerrar conexão e transmitir dados:

a) TCP (Transmission Control Protocol).

b) ICMP (Internet Control Message Protocol).



c) HDLC (High Level Data Link Control).

d) FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

e) ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).

# Questões

---

(CESPE/PCF 1993) Assinale a afirmativa incorreta:

(A) O HDLC é um protocolo orientado a bits adotado no modelo OSI.

(B) O SDLC é um protocolo de mesma natureza que o HDLC, definido pela IBM e utilizado na arquitetura de rede SNA.

(C) O LLC (Logical Link Control) é o protocolo correspondente ao HDLC, porém para ambientes de redes locais.

(D) O protocolo LAP (Link Access Procedure Balanced) é um protocolo alternativo ao LLC (Logical Link Control) utilizado em ambientes de redes locais.

# Questões

---

(CESPE/PCF 1993) Assinale a afirmativa incorreta:



(A) O HDLC é um protocolo orientado a bits adotado no modelo OSI.



(B) O SDLC é um protocolo de mesma natureza que o HDLC, definido pela IBM e utilizado na arquitetura de rede SNA.



(C) O LLC (Logical Link Control) é o protocolo correspondente ao HDLC, porém para ambientes de redes locais.



(D) O protocolo LAP (Link Access Procedure Balanced) é um protocolo alternativo ao LLC (Logical Link Control) utilizado em ambientes de redes locais.

# Questões

---

(CESPE/PCF 1993) Dois dos protocolos data-link WAN mais populares são o HDLC e o PPP. Sobre esses protocolos, são feitas as seguintes afirmativas:

I - o HDLC e o PPP entregam dados em links seriais síncronos, sendo que o PPP suporta também links seriais assíncronos;

II - o protocolo PPP pode ajudar um roteador a reconhecer um enlace em loop, permitindo que ele possa desativar a interface e, sendo possível, utilizar uma rota alternativa;

III - o protocolo PPP é orientado a bits enquanto que o HDLC é orientado a caracteres.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

a)I, apenas. b)II, apenas. c)III, apenas. d)I e II, apenas. e)I, II e III.

# Questões

---

(CESPE/PCF 1993) Dois dos protocolos data-link WAN mais populares são o HDLC e o PPP. Sobre esses protocolos, são feitas as seguintes afirmativas:



I - o HDLC e o PPP entregam dados em links seriais síncronos, sendo que o PPP suporta também links seriais assíncronos;



II - o protocolo PPP pode ajudar um roteador a reconhecer um enlace em loop, permitindo que ele possa desativar a interface e, sendo possível, utilizar uma rota alternativa;



III - o protocolo PPP é orientado a bits enquanto que o HDLC é orientado a caracteres.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

a)I, apenas. b)II, apenas. c)III, apenas. d)I e II, apenas. e)I, II e III.

# Questões

---

(CESGRANRIO/DECEA 2009) A matriz de uma empresa é interligada a suas filiais por meio de links privados de comunicação de dados utilizando encapsulamento HDLC. Esse encapsulamento **NÃO** provê o(a)

- (A) controle de erros.
- (B) controle de fluxo.
- (C) autenticação PAP e CHAP.
- (D) comunicação full-duplex.
- (E) ligação multiponto.

# Questões

---

(CESGRANRIO/DECEA 2009) A matriz de uma empresa é interligada a suas filiais por meio de links privados de comunicação de dados utilizando encapsulamento HDLC. Esse encapsulamento **NÃO** provê o(a)

(A) controle de erros.

(B) controle de fluxo.



**(C) autenticação PAP e CHAP.**

(D) comunicação full-duplex.

(E) ligação multiponto.



**PROVAS DE TI**  
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

# Última Milha

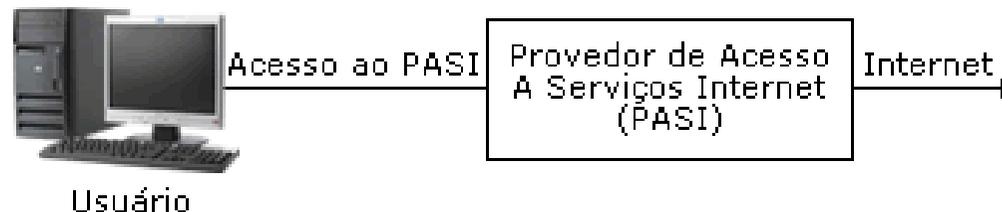
A 3D illustration of a hand holding a computer mouse, symbolizing internet access. The hand and mouse are rendered in a warm, orange-brown color. The background is a light green with a subtle grid pattern. The text "Acesso à Internet" is centered in the lower half of the image.

# **Acesso à Internet**

# Provedor de Acesso

---

- O acesso pessoal à Internet na residência ou em uma pequena empresa ocorre através de um Provedor de Acesso a Serviços Internet (PASI).
- O PASI tem a função de conectar um computador (PC) à Internet permitindo a navegação na World Wide Web (WWW) e acesso a serviços como envio e recebimento de e-mail.



# Acesso Discado

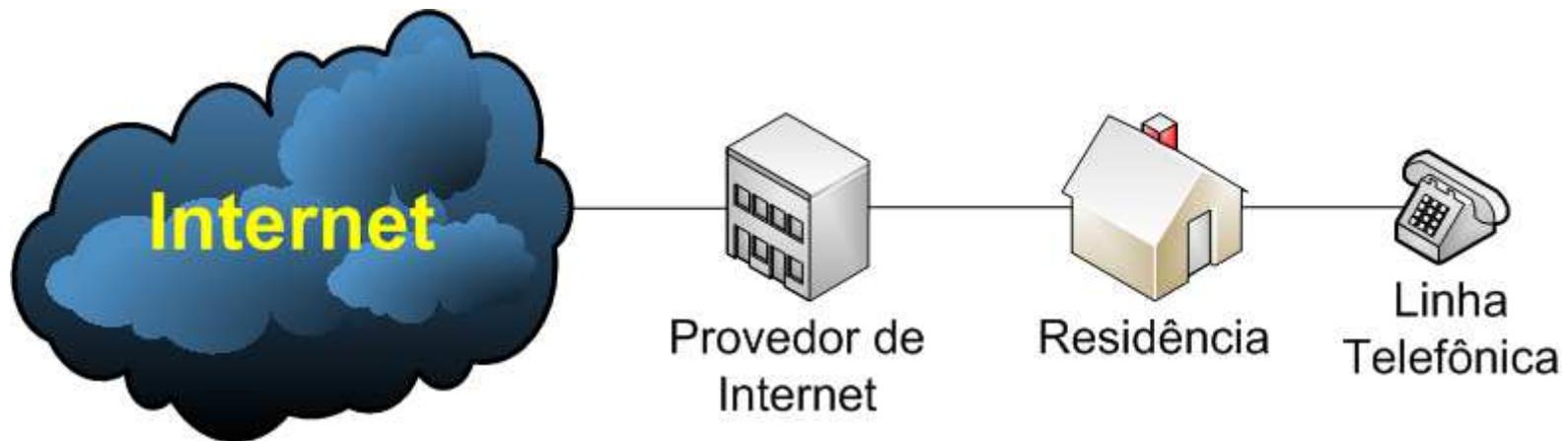
---

- Esta conexão é feita por meio das operadoras de telefonia na forma de uma ligação telefônica.
- O usuário origina uma chamada telefônica destinada ao PASI, utilizando o modem.
- Ao receber esta chamada, através de um modem, o PASI inicia a troca de informações o computador e estabelece uma conexão em protocolo IP.

# Acesso Discado

---

- Este tipo de conexão é chamada de acesso discado (Dial Up) e permite a comunicação via modem entre computador do usuário e o PASI, enquanto durar a ligação telefônica.
- Esta comunicação está limitada a taxas de 56 Kbit/s.



# Acesso Banda Larga

---

- Existem alternativas para prover a conexão entre usuário e PASI que buscam estabelecer uma conexão permanente (always on) e com taxas maiores de comunicação de dados.

As principais são:

- ADSL, implementado pelas operadoras de STFC;
- Cable Modem, implementado pelas operadoras de TV a cabo;
- Acesso wireless via redes celulares, ou rádios em sistemas multiponto (Wi-Fi, Wimax, etc.);
- Banda Larga via satélite.

# Acesso via Cabo

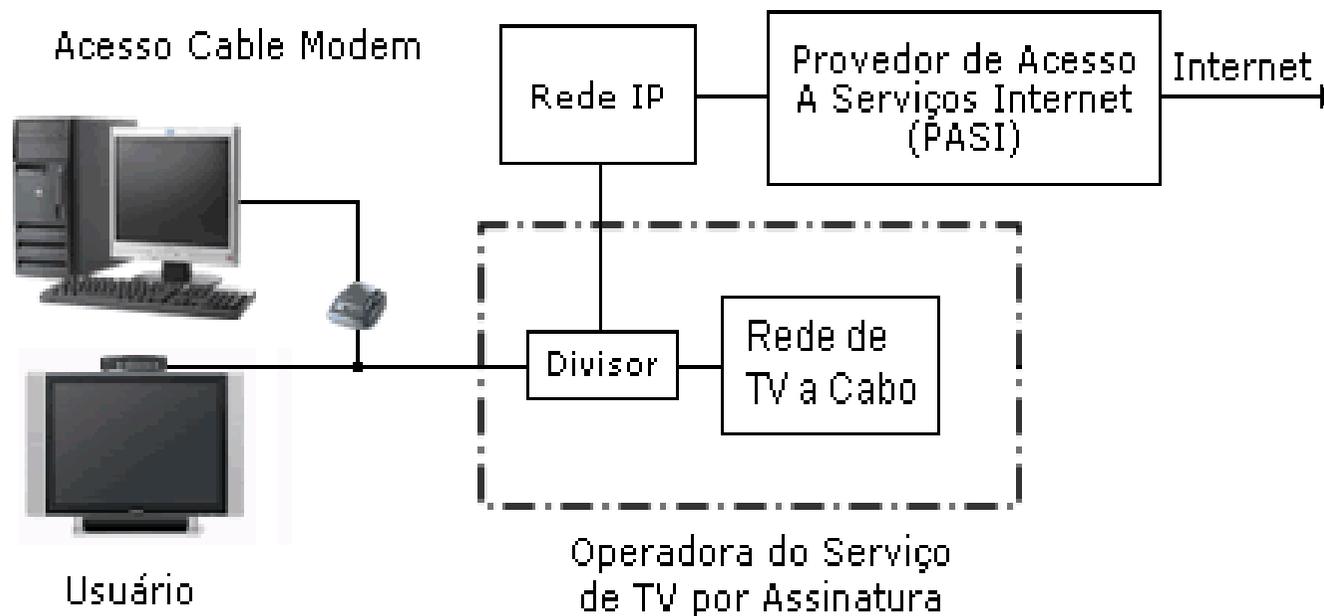
---

- O acesso a Internet é feito através da própria operadora de TV a cabo, se for um PASI também, ou através de um dos PASI que tenha interconexão com essa operadora.
  - Se a operadora de TV por assinatura for também o PASI, o usuário paga para essa operadora por todo serviço de acesso a Internet.
  - Caso o PASI seja uma outra operadora, o usuário paga pelo serviço cable mode para a operadora de TV por Assinatura, e pelo serviço de acesso a Internet para o PASI.

# Acesso via Cabo

---

- O serviços oferecido é do tipo conexão permanente (always on) e tem taxas de comunicação de dados que variam de 128 kbit/s a 100 Mbit/s (toda hora aumenta!).\*



# Acesso Sem Fio

---

- Wi-Fi: são operadoras que normalmente estão presentes em locais públicos de grande acesso, tais como aeroportos, cybercafés, shoppings, etc., e que oferecem o serviço banda larga principalmente para usuários de notebooks ou smartphones
- Rede Celular: as operadoras de Telefonia Celular também oferecem serviços de acesso banda larga através das tecnologias 2,5 G, 3G e 4G implementadas em suas redes

# Acesso Sem Fio

---

- Wimax: são operadoras que estão usando a nova tecnologia de rádios em sistemas multiponto como alternativa aos serviços ADSL ou Cable Modem nos grandes centros urbanos, ou para oferecer o serviço de banda larga em locais onde exista pouca ou nenhuma oferta desse serviços (pequenas localidades ou áreas rurais, por exemplo).

*Atenção! Um estudo mais aprofundado de Wireless será realizado no Módulo 10 do curso.*

# Questões

---

(FCC/TRE-SP 2012) Para que o computador de uma residência possa se conectar à Internet, utilizando a rede telefônica fixa, é indispensável o uso de um hardware chamado

- a) hub.
- b) modem.
- c) access point.
- d) adaptador 3G.
- e) switch.

# Questões

---

(FCC/TRE-SP 2012) Para que o computador de uma residência possa se conectar à Internet, utilizando a rede telefônica fixa, é indispensável o uso de um hardware chamado



a) hub.

b) modem.

c) access point.

d) adaptador 3G.

e) switch.

# Questões

---

(FEC/MPA 2010) Das opções seguintes, aquela que contém apenas tecnologias de acesso à Internet é:

- a) Dial-up, ISDN, 3G e Firewire.
- b) ISDN, Firewire, ADSLe 3G.
- c) 3G, Dial-up, Firewire e ADSL.
- d) ADSL, ISDN, Dial-up e 3G.
- e) Firewire, ADSL, Dial-up e ISDN.

# Questões

---

(FEC/MPA 2010) Das opções seguintes, aquela que contém apenas tecnologias de acesso à Internet é:

- a) Dial-up, ISDN, 3G e Firewire.
- b) ISDN, Firewire, ADSLe 3G.
- c) 3G, Dial-up, Firewire e ADSL.
-  d) ADSL, ISDN, Dial-up e 3G.
- e) Firewire, ADSL, Dial-up e ISDN.

# Questões

---

(MOVENS/PC-PA 2009) Diante das diversas formas para acessar a internet atualmente, cada nova tecnologia propõe-se como mais rápida e mais barata que a anterior. Considerando os diferentes meios de acesso à internet, assinale a opção correta.

- a) A tecnologia 3G permite o acesso à internet em qualquer lugar, porém sua velocidade é limitada a 56Kbps.
- b) O acesso por cable modem é um dos mais rápidos, e sua disponibilidade é apenas para empresas.
- c) O acesso discado ainda é muito popular devido ao baixo custo e à alta velocidade de transmissão.
- d) Uma das vantagens da tecnologia ADSL é a possibilidade de utilizar a mesma linha telefônica, simultaneamente, para acesso à internet e para ligações de voz.

# Questões

---

(MOVENS/PC-PA 2009) Diante das diversas formas para acessar a internet atualmente, cada nova tecnologia propõe-se como mais rápida e mais barata que a anterior. Considerando os diferentes meios de acesso à internet, assinale a opção correta.



a) A tecnologia 3G permite o acesso à internet **em qualquer lugar, porém sua velocidade é limitada a 56Kbps.**



b) O acesso por cable modem é um dos mais rápidos, e **sua disponibilidade é apenas para empresas.**



c) O acesso discado ainda é **muito popular devido ao baixo custo e à alta velocidade de transmissão.**



d) Uma das vantagens da tecnologia ADSL é a possibilidade de utilizar a mesma linha telefônica, simultaneamente, para acesso à internet e para ligações de voz.



**ADSL**

*Asymmetric Digital Subscriber Line*

# Acesso ADSL

---

- O ADSL é uma tecnologia que permite a transmissão de dados, inclusive Internet, em alta velocidade, utilizando uma linha telefônica normal, sem interferir no funcionamento do telefone já existente.
- Em 1985, a Bell Labs descobriu um novo modo de utilizar os tradicionais pares de cobre para suportar os novos serviços digitais.

# Acesso ADSL

---

- O serviços oferecido é do tipo conexão permanente (always on) e tem taxas de comunicação de dados que variam de 128 kbit/s a 10 Mbit/s (toda hora aumenta).\*
- O acesso a Internet é feito através de um PASI escolhido pelo usuário, e que deve ter interconexão com a operadora de telefonia fixa local.
- O usuário normalmente paga pelo serviço ADSL para a operadora de telefonia fixa, e pelo serviço de acesso a Internet para o PASI

# Acesso ADSL

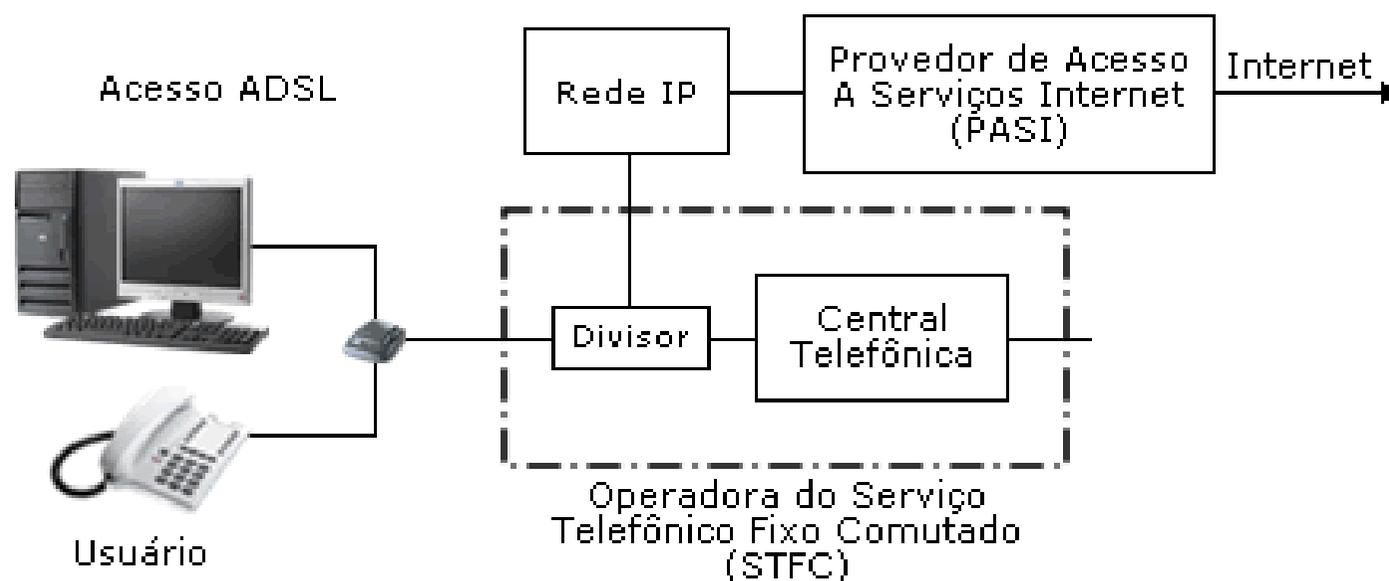
---

- O termo ADSL foi concebido em 1989 e não se refere a uma linha, mas a modems que convertem o sinal padrão do fio de telefone de par trançado em um duto digital de alta velocidade; os modems são chamados "assimétricos" porque eles transmitem dados em velocidade menor do que recebem.
- Apesar de algumas operadoras estipularem uma franquia ou limite máximo de consumo mensal em bytes (quantidade de bytes transferidos pelo usuário em downloads ou acesso a sites), essa cláusula até hoje não tem sido utilizada para essa tecnologia.

# Acesso ADSL

---

---



# Acesso ADSL

---

- O sinal na linha de transmissão pode ser separado de modo que alguma parte da largura de banda seja usada para transmitir um sinal analógico, permitindo a utilização de telefones convencionais e computadores na mesma linha e ao mesmo tempo.
- Como a linha convencional fica liberada, o usuário poderá utilizar o telefone para ligações normais enquanto estiver conectado à Internet, assim não haverá contabilização de pulsos telefônicos e conseqüentemente sua cobrança.

# Acesso ADSL

---

- A transmissão analógica usa somente uma parcela pequena da quantidade de informação disponível que poderia ser transmitida sobre os fios de cobre, ou seja, a transmissão analógica entre uma residência ou negócio e a companhia telefônica.
- A Linha de Assinante Digital é uma tecnologia que suporta dados digitais não requerendo a mudança para o formato analógico, os dados são transmitidos entre computadores, utilizando-se modems, e isso permite que a companhia telefônica disponibilize uma largura de banda muito mais ampla daquela utilizada normalmente

# Acesso ADSL - Vantagens

---

- Une o padrão assimétrico das aplicações Internet a altas taxas de download
- Fornece grande largura de banda, desejada para aplicações SOHO
- Utiliza a estrutura da rede de cabos telefônicos existentes, reduzindo os investimentos das operadoras, e o custo para os provedores de serviço e usuários
- Permite a simultaneidade e compatibilidade com o serviço telefônico

# Acesso ADSL - Vantagens

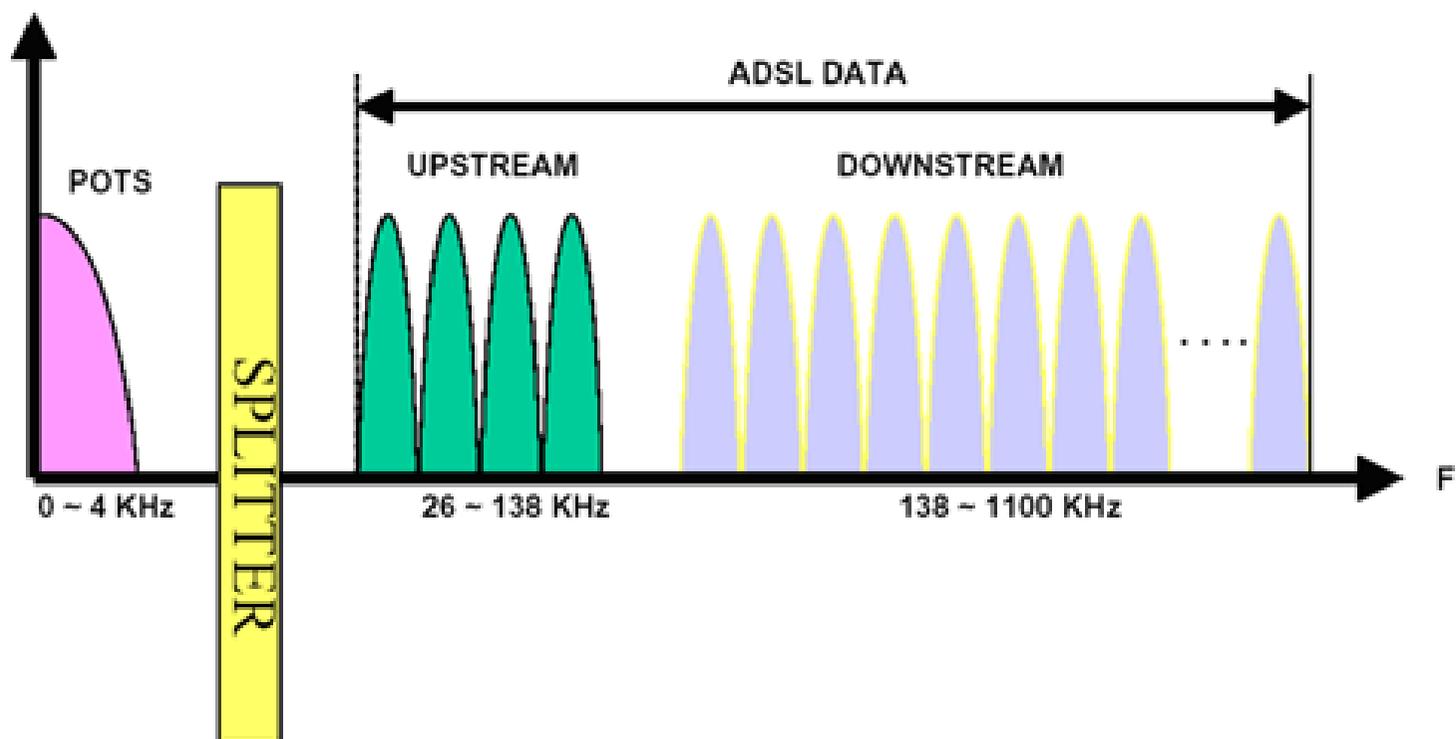
---

- Adapta-se a várias condições da linha e influências
- É uma ligação permanente e dedicada, portanto mais segura
- Mantém de forma consistente alta largura de banda: cada usuário possui uma linha dedicada e não irá compartilhar essa linha com nenhum outro assinante, até a rede Internet
- Gerencia a taxa de escoamento de dados, oferecendo múltiplas performances.

# Acesso ADSL - Funcionamento

---

---



# Acesso ADSL - Funcionamento

---

- O canal para POTS é derivado antes do modem ADSL utilizando um filtro passa baixa, garantindo dessa forma funcionamento ininterrupto da linha telefônica, mesmo na falha do modem ADSL, e opera na frequência de voz.
- A taxa de dados de downstream depende de uma série de fatores, incluindo o comprimento da linha de cobre, a bitola do fio, a presença de potes de pupinização e a interferência de diafonia.

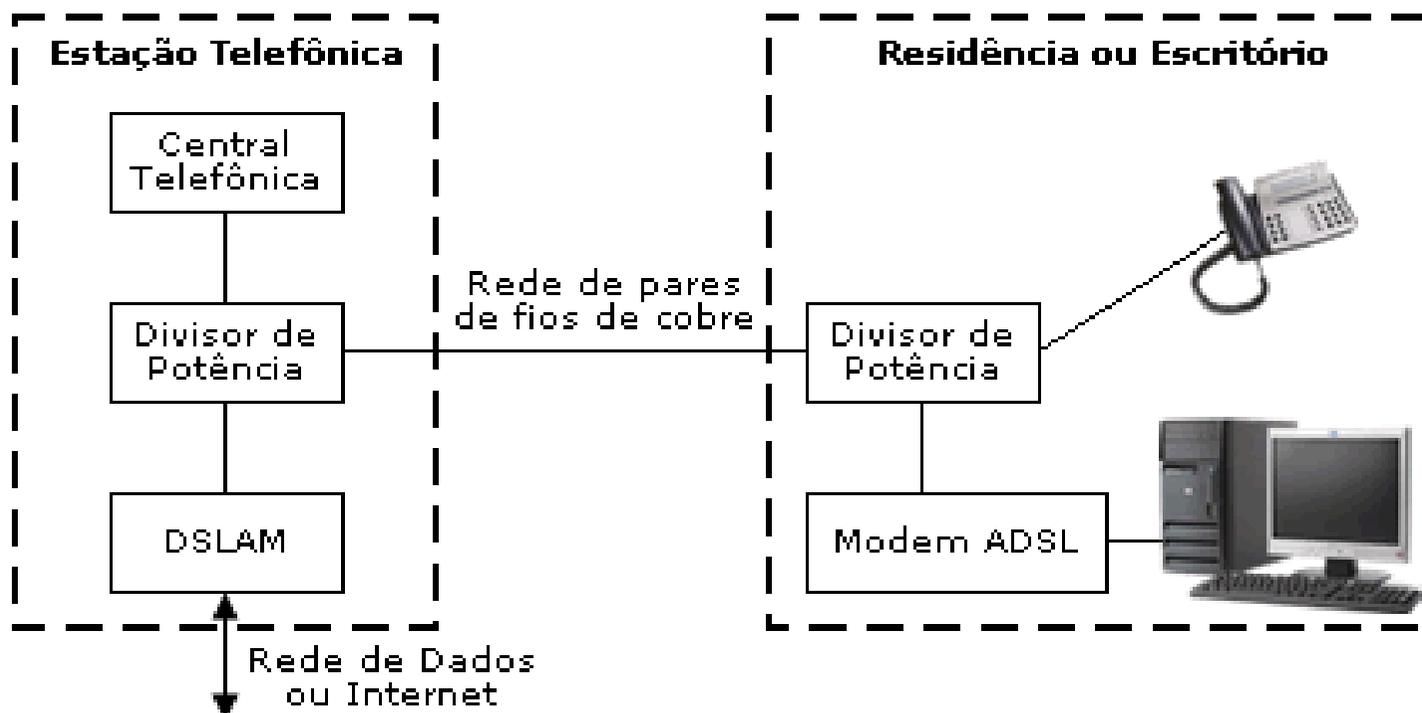
# Acesso ADSL - Funcionamento

---

- O ADSL (asymmetric digital subscriber line) é uma tecnologia usada inicialmente para acesso a internet, mas atualmente também vêm sendo aplicada a interligação de LANs.
- Esta tecnologia utiliza-se basicamente do ATM como forma de transmissão, porém, seu desempenho é menor, devido aos elementos de rede inseridos, como os DSLAM (digital subscriber line access multiplexer) e terminadores ATM.

# Acesso ADSL - Funcionamento

---



**Figura 2: Esquemático da aplicação da tecnologia ADSL.**

# Família xDSL

---

- ADSL - Asymmetric DSL
- HDSL - High bit-rate DSL
- IDSL - ISDN DSL (Integrated Se...
- RADSL - Rate Adaptative DSL
- SDSL - Symmetric DSL
- VDSL - Very high bit-rate DSL

Fonte:

[http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos\\_vf\\_2008\\_2/gustavo/AfamliaDSL.osprincipaiscomponentes.html](http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/gustavo/AfamliaDSL.osprincipaiscomponentes.html)

# Questões

---

(FCC/TRE-RN 2011) É a tecnologia de banda larga que tem a característica principal de que os dados podem trafegar mais rápido em um sentido do que em outro e que o usuário é conectado ponto a ponto com a central telefônica:

- (A) ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).
- (B) PLC (Power Line Communications).
- (C) RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados).
- (D) Modem a cabo (Cable Modem).
- (E) WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave).

# Questões

---

(FCC/TRE-RN 2011) É a tecnologia de banda larga que tem a característica principal de que os dados podem trafegar mais rápido em um sentido do que em outro e que o usuário é conectado ponto a ponto com a central telefônica:

- (A) ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).
- (B) PLC (Power Line Communications).
- (C) RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados).
- (D) Modem a cabo (Cable Modem).
- (E) WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave).

# Questões

---

(FCC/TCE-AL 2008) Nas tecnologias xDSL, as velocidades de upload em relação às de download são menores ou iguais, respectivamente, para

- a) SDSL e HDSL.
- b) SDSL e ADSL.
- c) UDSL e ADSL.
- d) ADSL e UDSL.
- e) ADSL e SDSL.

# Questões

---

(FCC/TCE-AL 2008) Nas tecnologias xDSL, as velocidades de upload em relação às de download são menores ou iguais, respectivamente, para

- a) SDSL e HDSL.
- b) SDSL e ADSL.
- c) UDSL e ADSL.
- d) ADSL e UDSL.
- e) ADSL e SDSL.

# Questões

---

(FCC/TRE-AM 2010 ADAP) A multiplexação por frequência é utilizada na internet ADSL para transmitir os sinais numa faixa concorrente com voz, nas linhas telefônicas como também com as companhias de TV a cabo para transmissão de vídeo.

(FCC/TRE-RR 2015 ADAP) O ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) é uma tecnologia usada apenas para acesso à Internet. Esta tecnologia utiliza-se basicamente do Frame Relay como forma de transmissão, porém, seu desempenho é superior, devido aos elementos de rede inseridos, como os cable modems.

# Questões

---



(FCC/TRE-AM 2010 ADAP) A multiplexação por frequência é utilizada na internet ADSL para transmitir os sinais numa faixa concorrente com voz, nas linhas telefônicas como também com as companhias de TV a cabo para transmissão de vídeo.



(FCC/TRE-RR 2015 ADAP) O ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) é uma tecnologia usada apenas para acesso à Internet. Esta tecnologia utiliza-se basicamente do Frame Relay como forma de transmissão, porém, seu desempenho é superior, devido aos elementos de rede inseridos, como os cable modems.

# Questões

---

(CESGRANRIO/PETROBRAS 2014) Uma empresa necessita montar uma rede baseada em acessos ADSL, de modo a permitir que a taxa de dados recebidos pelo usuário seja superior à taxa transmitida. Para isso, é importante construir essa rede com os seguintes elementos:

- a) cabo simples, switch inteligente, modem ADSL e roteador NAT
- b) hub simples, roteador ISDN, linha telefônica e cabo passivo
- c) linha telefônica, splitter, modem ADSL e concentrador DSLAM
- d) multiplexador, cabo passivo, concentrador DSLAM e modem ADSL
- e) roteador NAT, modulador CAP, splitter e cabo simples

# Questões

---

(CESGRANRIO/PETROBRAS 2014) Uma empresa necessita montar uma rede baseada em acessos ADSL, de modo a permitir que a taxa de dados recebidos pelo usuário seja superior à taxa transmitida. Para isso, é importante construir essa rede com os seguintes elementos:

- a) cabo simples, switch inteligente, modem ADSL e roteador NAT
- b) hub simples, roteador ISDN, linha telefônica e cabo passivo
- c) linha telefônica, splitter, modem ADSL e concentrador DSLAM
- d) multiplexador, cabo passivo, concentrador DSLAM e modem ADSL
- e) roteador NAT, modulador CAP, splitter e cabo simples

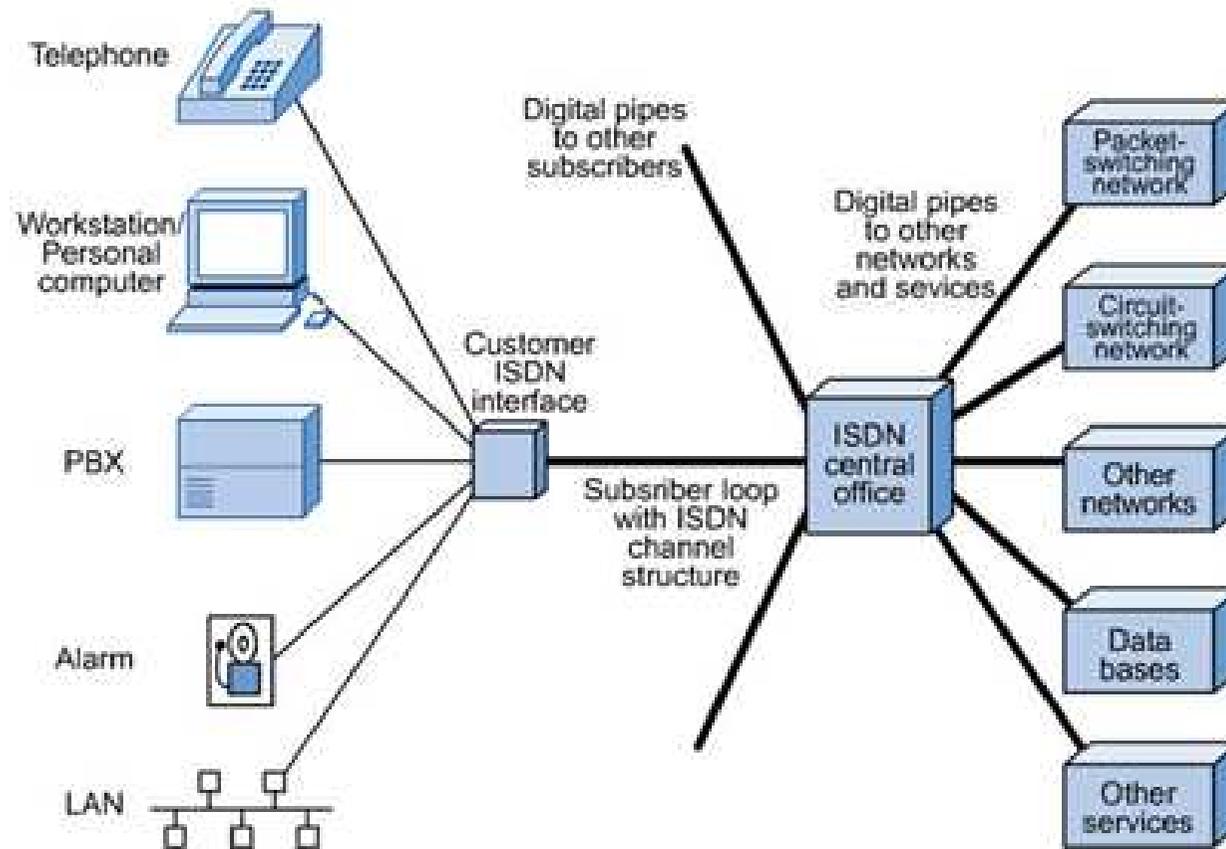


# ISDN

*Integrated Service Digital Network*

# ISDN

---



# ISDN

---

- A Tecnologia ISDN (*Integrated Services Digital Network*), também conhecida no Brasil como RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados) é uma tecnologia digital telefônica que surgiu para substituir a tecnologia analógica existente.
- Surgiu na década de 1980 e é utilizada até hoje, após alguns aprimoramentos.
- Além dos serviços de voz da telefonia convencional (analógica), torna disponíveis serviços de comunicações de dados, com velocidades superiores as conseguidas com os modems analógicos.

# ISDN

---

- Refere-se a um conjunto de normas que define uma arquitetura digital para prover serviços integrados de voz e dados, utilizando a rede de telefonia pública
- A principal diferença em relação à telefonia tradicional é o uso de sinalização e transmissão de dados digitais fim-a-fim
- Os padrões definem o hardware e os procedimentos para estabelecer a conectividade digital fim-a-fim

# ISDN

---

- Provê acesso a todas as facilidades digitais para vídeo, telex, dados, e telefone.
- Estabelecimento de chamadas muito mais rápido.
  - Usa um canal independente (D, ou delta, Channel) somente para sinalização.
  - Chamadas ISDN podem ser configuradas e completadas em menos que um segundo.
- Transferência de dados mais rápida.
  - Usa canais de 64Kbps (B, ou bearer, Channel)
  - Permite uso de vários canais B, o que aumenta a banda disponível

# ISDN

---

- Canais D
  - Transporta informações de sinalização para estabelecimento das chamadas
  - Emprega o protocolo de enlace LAPD (Link Access Procedures, D channel)
- Canais B podem ser utilizados para:
  - Transmissão de voz digitalizada
  - Transporte de dados a taxas relativamente altas
  - ISDN de banda estreita é baseada em comutação de circuitos

# ISDN

---

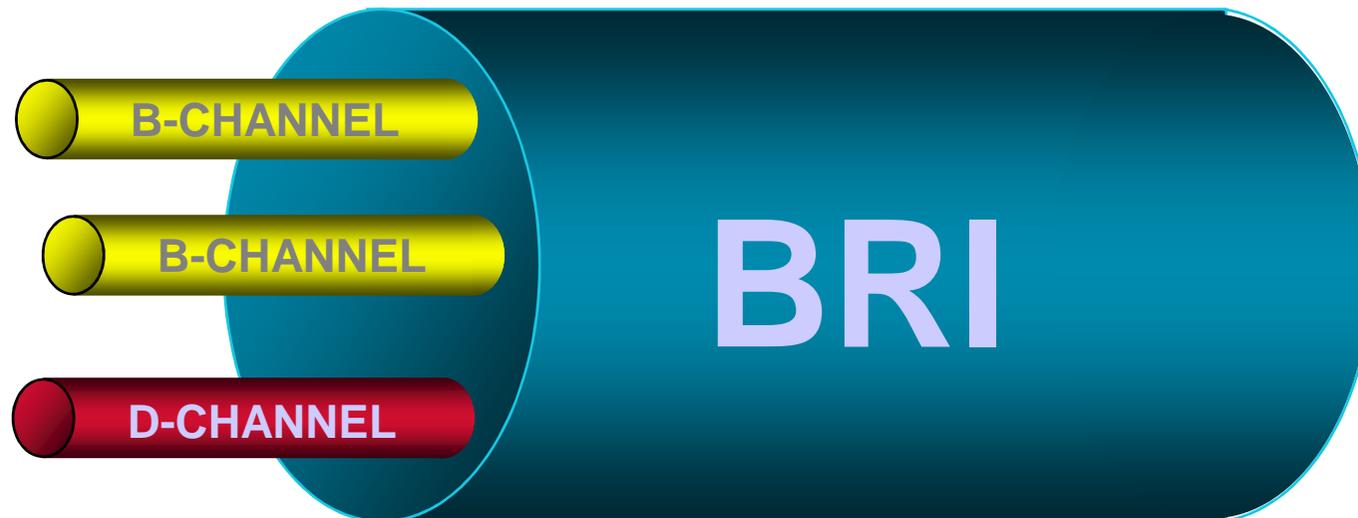
## *Acesso básico - BRI*

- A primeira forma é o acesso básico destinado ao usuário doméstico ou pequenas empresas: ISDN-BRI (Basic Rate Interface), onde é possível ligar vários equipamentos terminais.
- A ligação de acesso básico põe sempre à disposição dois canais, possibilitando assim o uso máximo de dois equipamentos ou ligações simultaneamente.
- No entanto, é possível conectar até 8 equipamentos ao ISDN, mas somente dois poderão utilizar a tecnologia ao mesmo tempo.

# Basic Rate Interface (BRI)

---

- $2B + D$
- S0 interface



# ISDN

---

## *Acesso primário - PRI*

- A segunda forma é o acesso primário (**Primary Multiplex**), que permite a utilização de, no máximo, 30 canais, com taxa de transmissão de 2048 kbits (E1).
- Neste caso, o ISDN é fornecido diretamente da central telefônica e não através de um linha telefônica convencional.
- O acesso primário possibilita a comunicação simultânea em 30 equipamentos, sendo portanto, útil a empresas de porte médio e grande e a provedores de acesso à internet.
- Este tipo de ISDN também possui um canal D, que opera a 64 Kb/s.

# E1 Primary Rate Interface (PRI)

---

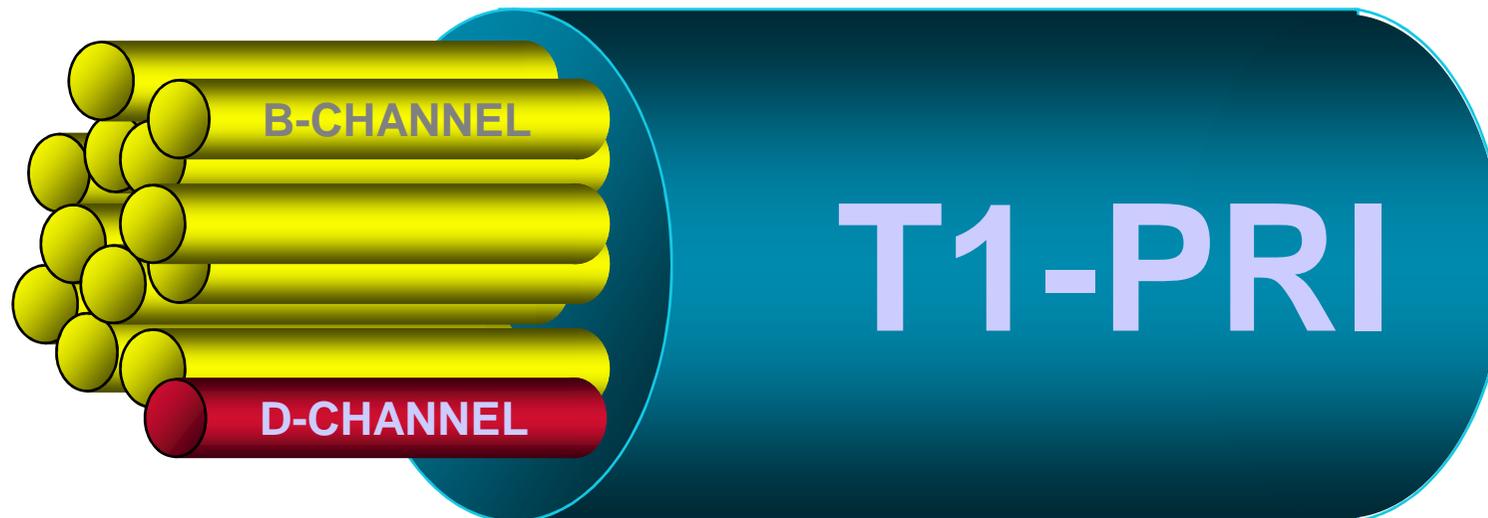
- E1 PRI or S2 interface
- Used in Europe
- 30 B + D



# T1 Primary Rate Interface (PRI)

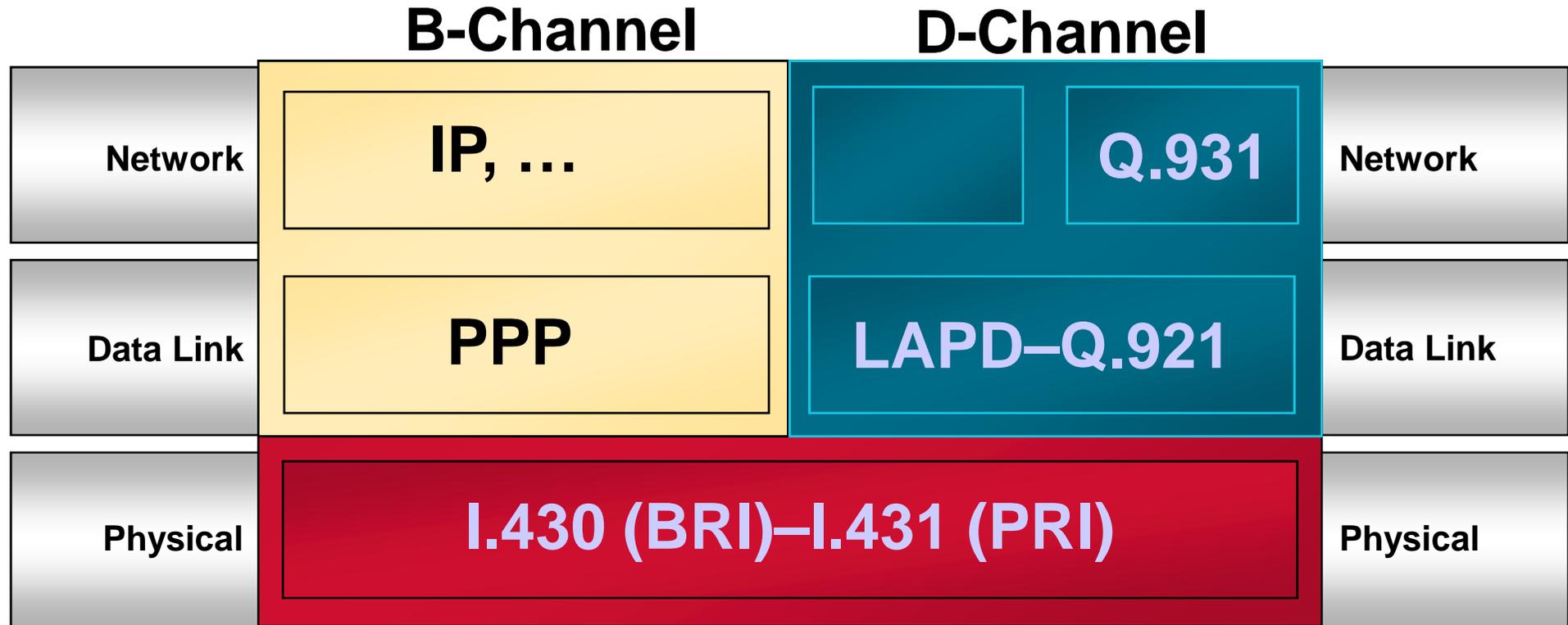
---

- T1 PRI or S1 interface
- Used in North America and Japan
- 23 B + D



# ISDN Arquitetura

---



# ISDN: Definição

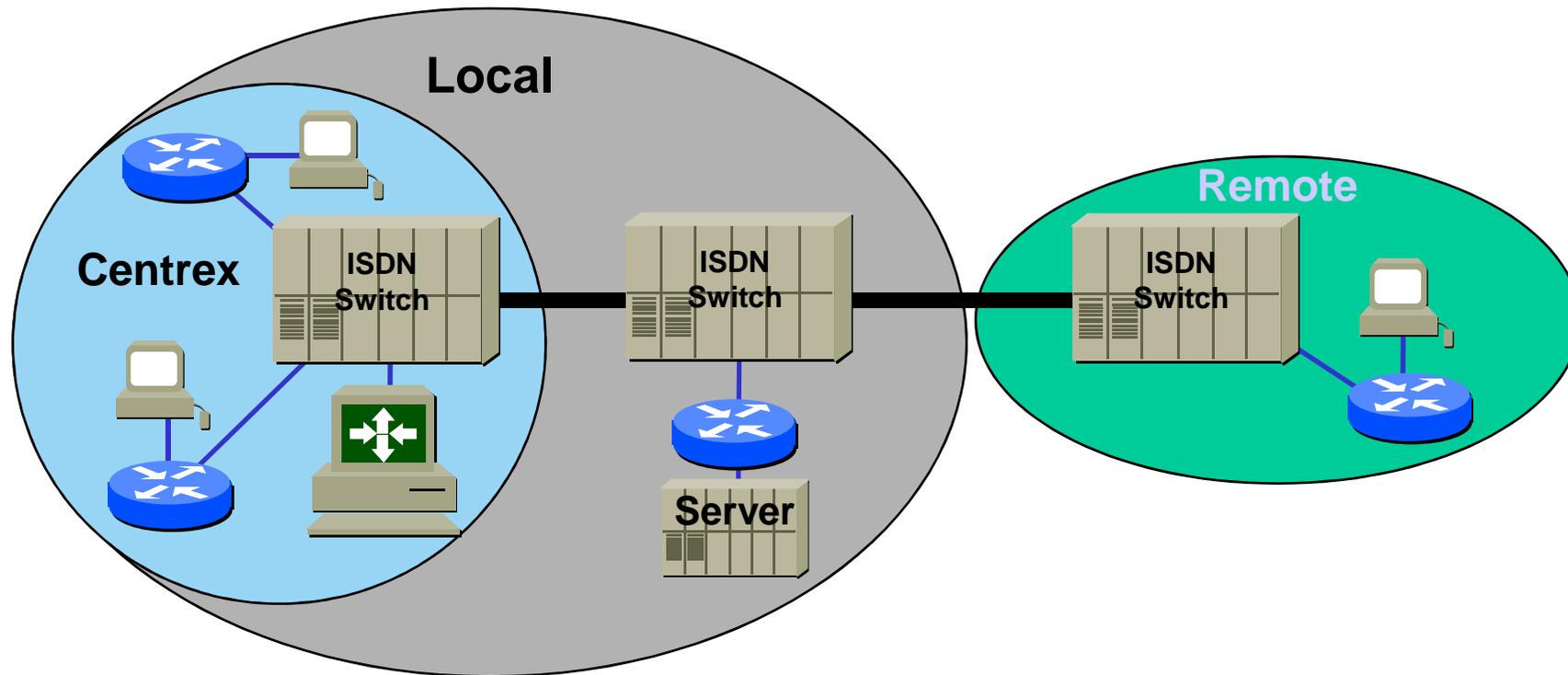
---

Assunto	Protocol	Exemplos
Rede de Telefonia e ISDN	E-Series	E.163 – International Telephone Numbering Plan E.164 – International ISDN Addressing
Conceitos, aspectos , e interfaces ISDN	I-Series	I.100 Series – Concepts, Structures, Terminology I.400 – User-Network Interfaces (UNIs)
Comutação e Sinalização	Q-Series	Q.921 – LPAD (Link Access Procedure on the D Channel) Q.931 – ISDN Network Layer between Terminal and Switch

# ISDN Description

---

---



# ISDN: Definição

---



# ISDN: DVI

---

*DVI* (Digital Voice and Image) é o sistema de conexão à Internet que utiliza tecnologias digitais de comunicação compostas de dois canais independentes capazes de trafegar voz, dados e imagens em altíssima velocidade. Este sistema permite velocidade de conexão a partir de 64Kbps (caso as duas linhas estejam sendo utilizadas simultaneamente) podendo chegar à 128Kbps. Em parceria com a Telemar, este serviço está sendo oferecido em alguns bairros do Rio de Janeiro.

## **Vantagens**

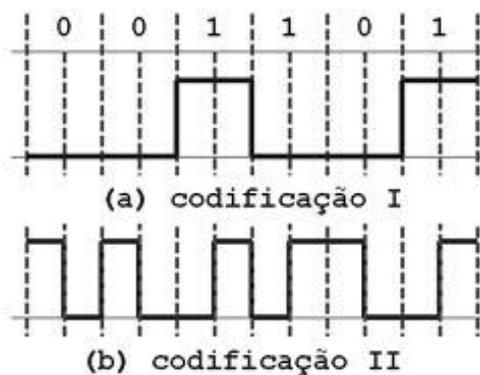
Em uma única linha ISDN é possível conectar vários dispositivos ISDN, porém sendo permitido a utilização simultânea de apenas dois deles (link de 64 K), e por ser uma linha digital, o usuário vai conseguir conexões constantes, com ótimo desempenho (Ex: fax + telefone, acesso Internet + telefone). Caso o cliente esteja usando duas conexões de 64K o próprio software se encarrega de fazer a comutação destas duas linhas transformando-a em uma conexão de 128K para dados.

Para efetuar a conexão através de uma linha digital você levará apenas 3 segundos, mas se sua linha telefônica for analógica isso pode demorar de 10 a 30 segundos. Sua conexão de voz será clara, sem ruídos ou chiados.

# Questões

---

(CESGRANRIO/ ADAP) Em I, a codificação mantém um pulso de voltagem constante pela duração de um tempo de bit. Os dados em si são codificados como a presença ou ausência de uma transição de sinal no início do tempo de bit. Uma transição no início de um tempo de bit denota um 1 binário, enquanto que nenhuma transição indica um 0 binário. Essa codificação é utilizada em conexões ISDN de baixa velocidade.

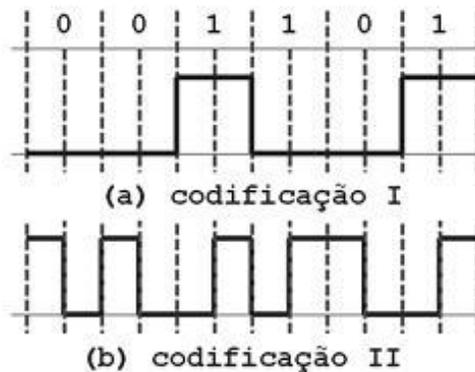


# Questões

---



(CESGRANRIO/ ADAP) Em I, a codificação mantém um pulso de voltagem constante pela duração de um tempo de bit. Os dados em si são codificados como a presença ou ausência de uma transição de sinal no início do tempo de bit. Uma transição no início de um tempo de bit denota um 1 binário, enquanto que nenhuma transição indica um 0 binário. Essa codificação é utilizada em conexões ISDN de baixa velocidade.



# Questões

---

(CESPE/DATAPREV 2006 ADAP) O Frame Relay, derivado do ISDN, é um protocolo público de comutação de pacotes para WANs que provê conectividade entre redes locais.

(ESAF/AFRFB 2005 ADAP) O ISDN é usado nos roteadores conectados à Internet para converter um único endereço exclusivo da Internet em vários endereços de rede privada. Ou seja, vários dispositivos podem compartilhar um único endereço de Internet e, como os endereços privados não podem ser acessados diretamente a partir de outro usuário da Internet, isso se torna uma medida de segurança. Ela pode estar disponível em roteadores de pequenas empresas conectadas via Internet e também em locais maiores para o roteador de limite.

# Questões

---



(CESPE/DATAPREV 2006 ADAP) O Frame Relay, derivado do ISDN, é um protocolo público de comutação de pacotes para WANs que provê conectividade entre redes locais.



(ESAF/AFRFB 2005 ADAP) **O ISDN** é usado nos roteadores conectados à Internet para converter um único endereço exclusivo da Internet em vários endereços de rede privada. Ou seja, vários dispositivos podem compartilhar um único endereço de Internet e, como os endereços privados não podem ser acessados diretamente a partir de outro usuário da Internet, isso se torna uma medida de segurança. Ela pode estar disponível em roteadores de pequenas empresas conectadas via Internet e também em locais maiores para o roteador de limite.

# Questões

---

(AOCP/UFGD 2014 ADAP) ISDN é uma tecnologia utilizada para fazer conexões remota entre dois computadores, utilizando uma rede interna ou externa de forma a permitir a execução de comandos de uma unidade remota utilizando prompt de comando.

# Questões

---



(AOCP/UFGD 2014 ADAP) **ISDN** é uma tecnologia utilizada para fazer conexões remota entre dois computadores, utilizando uma rede interna ou externa de forma a permitir a execução de comandos de uma unidade remota utilizando prompt de comando.

# Questões

---

(FCC/MPE-SE 2009) O tipo mais comum de conexão à Internet, considerada banda larga por meio de linha telefônica e normalmente oferecida com velocidade de até 8 Mbps, utiliza a tecnologia

- a) RDIS.
- b) ADSL.
- c) Dial Up.
- d) HFC Cable.
- e) ISDN.

# Questões

---

(FCC/MPE-SE 2009) O tipo mais comum de conexão à Internet, considerada banda larga por meio de linha telefônica e normalmente oferecida com velocidade de até 8 Mbps, utiliza a tecnologia

a) RDIS.

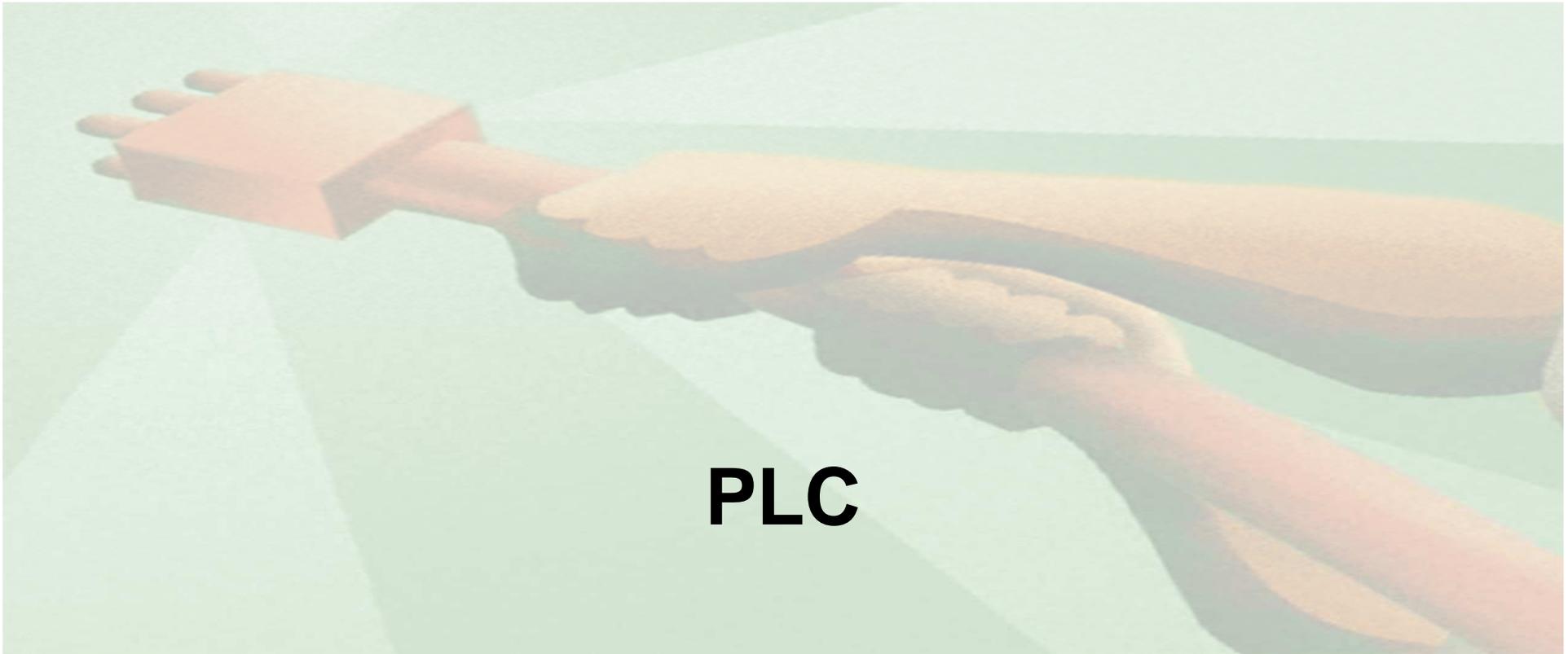


b) ADSL.

c) Dial Up.

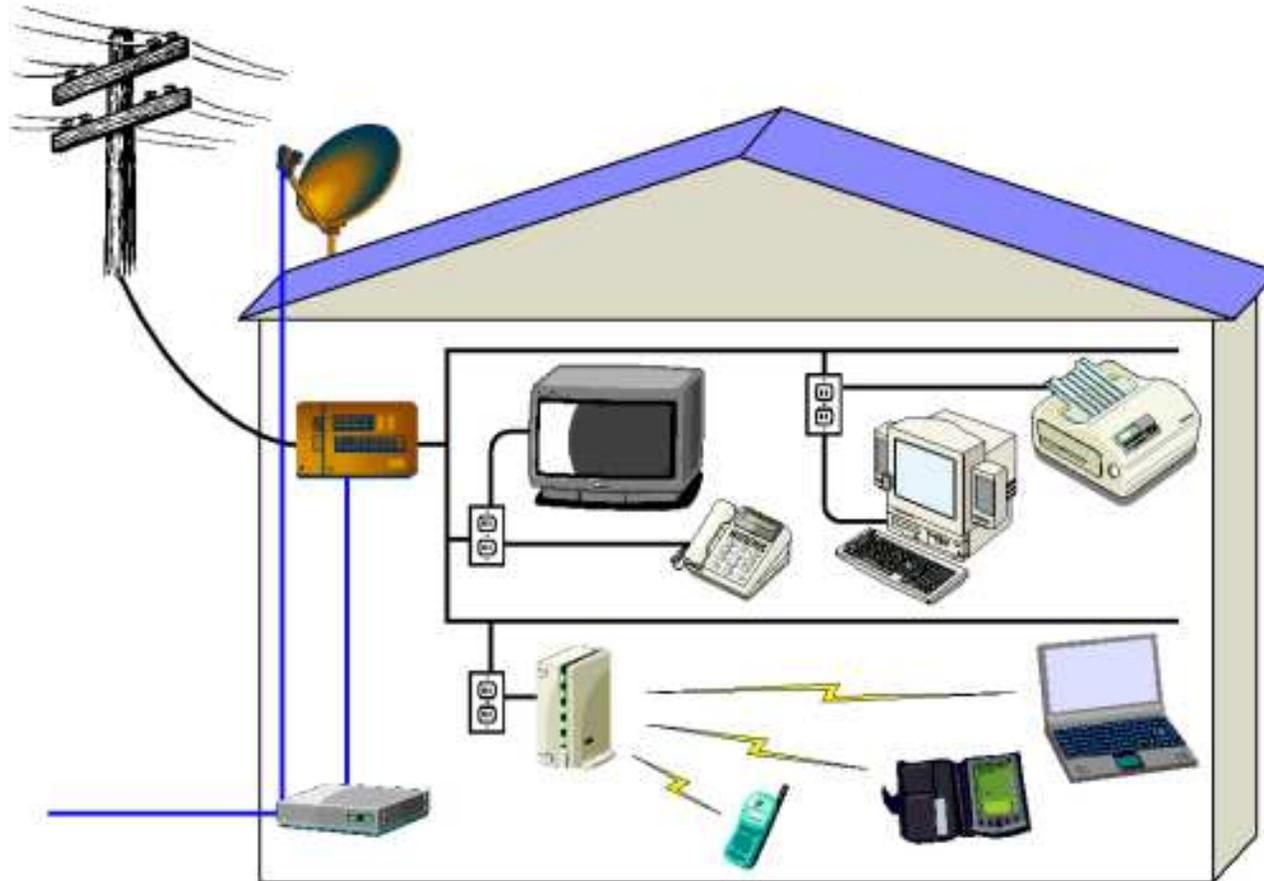
d) HFC Cable.

e) ISDN.



*Power Line Communication*

# PLC



# PLC

---

## Aplicações:

- Acesso à Internet
- Comunicação
- Automação Residencial
- Sistemas de Vigilância
- Telemetria

# PLC

---

- Comunicação pela rede elétrica: sistema que modula a informação a ser transmitida sobre a energia elétrica, utilizando, assim, a rede elétrica existente como meio de transmissão. As taxas típicas dos sistemas em teste são da ordem de 2 Mbps, mas já existem fabricantes testando equipamentos com taxas de transmissão de dados até 200 Mbps
- Na teoria pode ser usada desde o provedor (externo) até os pontos do usuário (interno). Porém, o que se obteve como resultado dos testes de campo é que a parte externa é extremamente sensível a interferências, o que compromete a taxa de dados. Na parte interna, os testes têm obtido resultados muito satisfatórios

# PLC

---

Existem, basicamente, dois tipos de PLC:

- A primeira é a **interior (indoor)**, onde a transmissão é conduzida usando a rede elétrica interna de um apartamento ou de um prédio
- A segunda é o **exterior (outdoor)**, onde a transmissão é conduzida usando a rede pública exterior de energia elétrica.

As redes PLC são definidas na camada 2 do modelo ISO/OSI, podendo coexistir com outras tecnologias de camada 2, sem problemas

# PLC

---

- A tecnologia PLC transforma a grade de potência em uma rede de comunicação pela superposição de um sinal de informação de baixa energia ao sinal de corrente alternada de alta potência
- Com o propósito de assegurar a coexistência correta e a separação entre os 2 sistemas, a faixa de frequência utilizada para comunicação é bastante distante daquela utilizada para a corrente alternada (50 ou 60 Hz), sendo 1,6 a 30 MHz para aplicações banda larga

# PLC

---

- A tecnologia PLC existe há tempos, mas sua utilização para aplicações em Banda Larga é um desenvolvimento recente
- A tecnologia PLC pode utilizar a rede de Baixa Tensão (BT) e/ou a rede de Média Tensão (MT) como suporte
- A utilização da alta tensão (AT) é objeto de estudos adicionais com possíveis resultados futuros em escala comercial
- A tecnologia PLC é adequada tanto às redes de baixa tensão aérea quanto às redes de distribuição subterrânea

# PLC

---

Os principais fatores de interferência para o sistema PLC são:

- Linhas de transmissão desbalanceadas
- Atenuação do sinal de alta frequência
- Eletrodomésticos
- Grande atenuação nos circuitos elétricos
- Elementos da rede elétrica

A fim de minimizar os efeitos das várias interferências que a rede elétrica recebe, várias técnicas de modulação foram testadas. A técnica em que se conseguiu a maior eficiência de transmissão foi a OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

# PLC

---

- O princípio básico de funcionamento das redes PLC é semelhante ao princípio que deu vida à tecnologia xDSL, ou seja, a segregação de frequências. A energia elétrica convencional trabalha na casa dos 50 a 60 Hz, enquanto que os dados são gerados na casa dos 1 a 30 MHz
- Como a separação de frequência é bastante grande, ambos os sinais podem conviver harmoniosamente, no mesmo meio. Com isso, mesmo se a energia elétrica não estiver passando no fio naquele momento, a transmissão de dados não será interrompida
- Uma das características do PLC é que ele opera de modo simétrico - diferentemente do aDSL, por exemplo - ou seja, as taxas de recebimento e transmissão são as mesmas.

# PLC

---

## Pontos fortes da tecnologia PLC:

- Utiliza-se da infra-estrutura existente com um potencial de cobertura superior ao das tecnologias competidoras, permitindo uma ubiquidade sem precedentes (in door e out door)
- Permite uma implantação rápida, modular e seletiva
- A instalação interna (em residências e escritórios) é rápida e simples
- Investimentos e custos operacionais na rede PLC estão ficando a cada ano mais competitivos com relação a xDSL e menores do que o serviço de distribuição via cabo;
- O desenvolvimento da tecnologia tira proveito, se apóia e é convergente com os desenvolvimentos mais recentes do quadro de serviços NGN e protocolos IP, por exemplo, parâmetros de QoS, IPv6, etc...

# PLC

---

## Desvantagens:

- A tecnologia ainda não está completamente padronizada, o que faz vários grupos de pesquisa desenvolva seus próprios padrões;
- É uma fonte potencial de interferência em sistemas de rádio, podendo causar problemas com bandas de frequências que já estão licenciadas para outros usos;
- É uma grande concorrente das redes DSL e CATV, o que pode gerar conflito de interesses entre grupos.

# Questões

---

(CESPE/FUB 2011) A tecnologia power line communication (PLC) possibilita a transmissão de dados através das redes de energia elétrica, utilizando-se uma faixa de frequência diferente da normalmente utilizada na rede elétrica para a distribuição de energia.

(CONSULPLAN/Pref. Duque de Caxias 2015 ADAP) A Banda Larga é amplamente utilizada em diversas localidades em que a empresa telefônica exerce o papel de provedor de acesso e é conhecida como PLC (Power Line Communication).

# Questões

---



(CESPE/FUB 2011) A tecnologia power line communication (PLC) possibilita a transmissão de dados através das redes de energia elétrica, utilizando-se uma faixa de frequência diferente da normalmente utilizada na rede elétrica para a distribuição de energia.



(CONSULPLAN/Pref. Duque de Caxias 2015 ADAP) A Banda Larga é amplamente utilizada em diversas localidades em que a empresa telefônica exerce o papel de provedor de acesso e é conhecida como **PLC** (Power Line Communication).

# Questões

---

(CESPE/INMETRO 2010) Em relação às transmissões PLC (Power Line Communications) e às redes sem fio, assinale a opção correta.

a) Os principais equipamentos presentes em redes PLC são: Modem (PNT), Demodulador Repetidor (PNR) e Concentrador Mestre (PNU).

e) A rede PLC (Power Line Communications) trabalha na camada 1 do modelo OSI/ISO.

# Questões

---

(CESPE/INMETRO 2010) Em relação às transmissões PLC (Power Line Communications) e às redes sem fio, assinale a opção correta.



a) Os principais equipamentos presentes em redes PLC são: Modem (PNT), Demodulador Repetidor (PNR) e Concentrador Mestre (PNU).



e) A rede PLC (Power Line Communications) **trabalha na camada 1 do modelo OSI/ISO.**

# Questões

---

(TELECO) Assinale a afirmação correta:

- a) A tecnologia PLC só se tornou possível recentemente, a partir da digitalização e convergência das redes.
- b) A tecnologia PLC permite que o sinal de informação seja transportado pela mesma corrente alternada que fornece energia a nossos eletrodomésticos.
- c) A tecnologia PLC existe há tempos, mas sua utilização em banda larga é um desenvolvimento recente.
- d) A tecnologia PLC aplica-se a todas as redes de distribuição elétrica, permitindo fornecer ao usuário a banda de 200 Mbit/s.

# Questões

---

(TELECO) Assinale a afirmação correta:

a) A tecnologia PLC **só se tornou possível recentemente**, a partir da digitalização e convergência das redes.

b) A tecnologia PLC permite que o sinal de informação seja transportado **pela mesma corrente alternada que fornece energia a nossos eletrodomésticos**.



c) A tecnologia PLC existe há tempos, mas sua utilização em banda larga é um desenvolvimento recente.

d) A tecnologia PLC aplica-se a todas as redes de distribuição elétrica, permitindo fornecer ao usuário a banda de 200 Mbit/s.

# Questões

---

(TELECO) Serviços fornecidos pela tecnologia PLC:

a) ISDN, ATM, ISDN Broadband, etc.

b) Telefonia, Acesso a Internet em Banda Larga, tele-controle, AMR, tele-medições, tele-segurança, automação de eletrodomésticos, etc.

c) GSM, 3G, WiFi, WiMax, etc.

d) Tele-controle.

# Questões

---

(TELECO) Serviços fornecidos pela tecnologia PLC:

a) ISDN, ATM, ISDN Broadband, etc.



b) Telefonia, Acesso a Internet em Banda Larga, tele-controle, AMR, tele-medições, tele-segurança, automação de eletrodomésticos, etc.

c) GSM, 3G, WiFi, WiMax, etc.

d) Tele-controle.



# Metro Ethernet

# Metro Ethernet

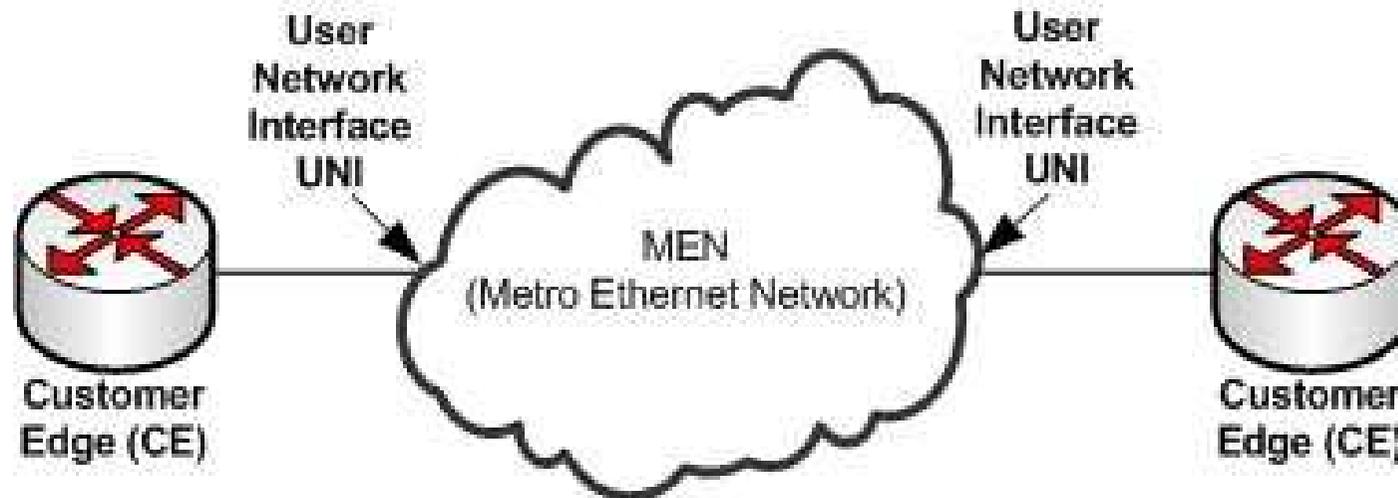
---

- Metro Ethernet é um modo de utilizar redes Ethernet em áreas Metropolitanas e geograficamente distribuídas.
- Esse conceito surgiu, pois, de acordo com alguns estudos, o tráfego de dados estaria superando o tráfego de voz nas redes metropolitanas, portanto seria mais interessante utilizar uma infraestrutura de transmissão de dados do que uma TDM (Time Division Multiplexing), criada para a transmissão de voz.
- A Ethernet se mantém no mercado há mais de 20 anos por ser simples e flexível. Ela é confiável, tem baixo custo e fácil manutenção. Não há nenhuma tabela de configuração para gerenciar a rede, nem softwares para controlá-la.

# Metro Ethernet

---

## Esquema Básico



Sob a perspectiva do provedor da MEN, os serviços podem ser oferecidos baseados em diversas tecnologias e protocolos, como SONET, WDM, MPLS, FRAME RELAY, etc. Mas sob a perspectiva do assinante, a conexão é sempre feita por meio de uma interface Ethernet comum.

# Metro Ethernet

---

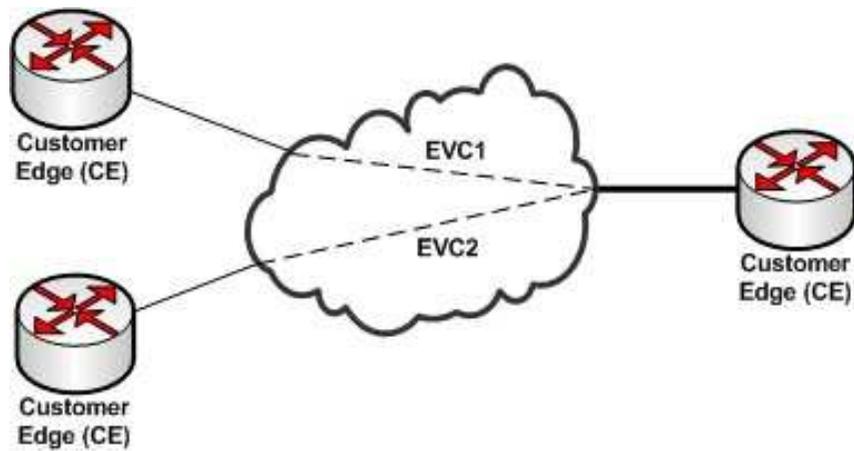
## **Conexão Virtual Ethernet (EVC)**

- Associação de uma ou mais interfaces de rede do usuário (UNIs).
- Tem como funções principais o estabelecimento de uma conexão (ponto a ponto ou multiponto) entre duas ou mais UNIs, transferindo quadros Ethernet entre elas e garantindo que não haverá comunicação entre sites que não façam parte de uma EVC (similar a segurança e privacidade oferecida pelos PVCs Frame Relay).
- Um quadro Ethernet não deve nunca retornar a interface que o originou, e o quadro não deve ser alterado no caminho entre a sua origem até o seu destino.

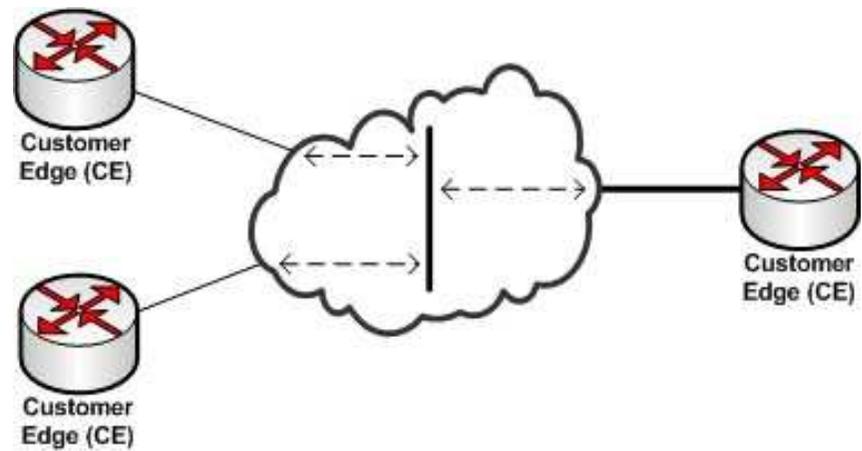
# Metro Ethernet

---

## Ethernet Line

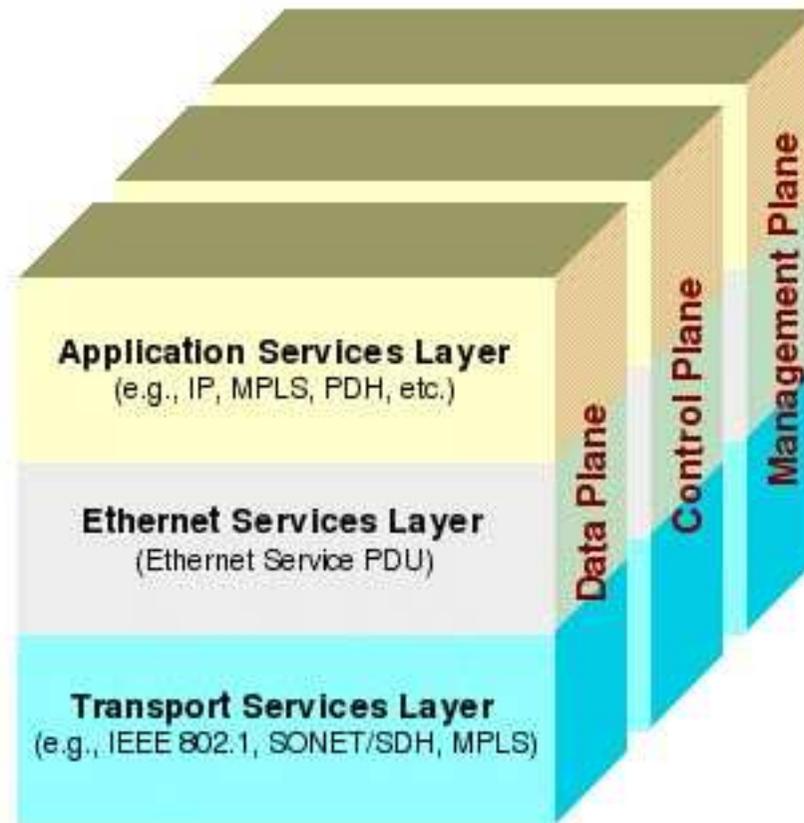


## Ethernet LAN



# Metro Ethernet

---



# Metro Ethernet

---

- **A camada de serviços de aplicação**

A camada APP oferece suporte a aplicações baseadas nos serviços Ethernet através da MEN. Vários serviços de aplicação podem ser suportados, como exemplo, o uso da camada ETH como camada TRAN para outras redes como IP, MPLS, PDH, etc.

- **A camada de serviços Ethernet**

A camada ETH é responsável pelos serviços do MAC (controle de acesso ao meio) e pela entrega dos quadros nas interfaces e nos pontos associados. O quadro apresentado nas interfaces da camada ETH pode ser um quadro **Unicast, Multicast ou Broadcast**, de acordo com o padrão IEEE 802.3

# Metro Ethernet

---

- **A camada de serviços de transporte**

A camada TRAN oferece suporte para conectividade entre os elementos da camada ETH independentemente dos serviços. Várias redes podem ser utilizadas para suportar os requisitos de transporte para a camada ETH, como por exemplo. IEEE 802.3 PHY, SONET/SDH, ATM VC, PDH DS1/E1, MPLS LSP, etc.

# Metro Ethernet

---

## **Aplicações:**

- Telefonia IP
- Broadcast de vídeo e vídeo sob demanda
- Videoconferência
- Educação à distância
- Transmissão e controle de procedimentos médicos (telemedicina)
- Multimídia e entretenimento
- Produção e transmissão de conteúdo publicitário
- Monitoramento e vigilância remota (tele-surveillance)
- Interconexão de sistemas de armazenamento de alta capacidade
- Pesquisa e desenvolvimento distribuídos
- Suporte a design, modelagem e manufatura auxiliados por computador
- Redes lógicas privadas para interligação de Intra/Extranets
- Colaboração entre equipes de empresas e universidades

# Metro Ethernet

---

## **Vantagens:**

- Não necessidade de roteador na ponta do cliente, diminuindo custo.
- Flexibilidade (Para aumento de banda por demanda, por exemplo)
- Fácil Manutenção
- Fácil gerenciamento
- Equipamentos mais baratos do que nas redes mais “antigas”(ATM,FR, etc...)
- Cliente lida com uma interface Ethernet comum e bem conhecida, integrando-se perfeitamente a LAN já instalada.
- Permite ao provedor oferecer serviços de valor agregado
- Mais largura de banda para os cliente do que utilizando DSL ou Cable Modems
- Possibilidade do cliente pagar apenas pelo tráfego, facilidade na implementação para a operadora deste tipo de serviço(Demanda Volátil)
- Enfim, baixo custo.

# Questões

---

(Teleco) Qual é a função das redes Metro?

- a) Prover conectividade para as estações rádio base.
- b) Prover o acesso até o usuário final.
- c) Prover os serviços IP para voz.
- d) Fazer o transporte dos serviços entre a rede de acesso e os service edges.

# Questões

---

(Teleco) Qual é a função das redes Metro?

a) Prover conectividade para as estações rádio base.



**b) Prover o acesso até o usuário final.**

c) Prover os serviços IP para voz.

d) Fazer o transporte dos serviços entre a rede de acesso e os service edges.

# Questões

---

(Teleco) Qual das alternativas abaixo não representa um dos tipos de serviço residencial que devem ser transportados pela rede Metro?

a) IPTV.

b) Acesso à Internet de Alta Velocidade .

c) Gerenciamento SNMP .

d) Multimídia e Voz .

# Questões

---

(Teleco) Qual das alternativas abaixo não representa um dos tipos de serviço residencial que devem ser transportados pela rede Metro?

a) IPTV.

b) Acesso à Internet de Alta Velocidade .



**c) Gerenciamento SNMP .**

d) Multimídia e Voz .

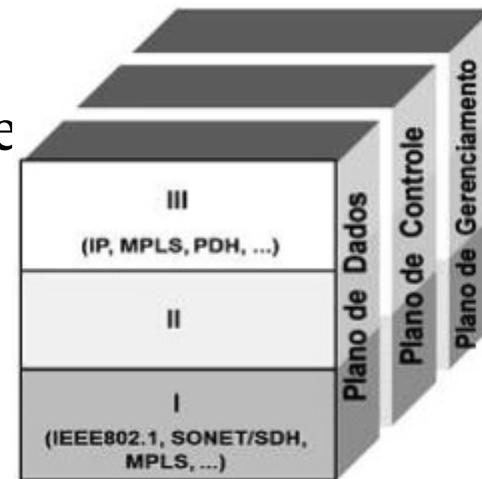
# Questões

---

(Pref. Municipal RJ 2014) A figura abaixo ilustra a arquitetura em camadas da tecnologia de redes conhecida por Metro Ethernet.

I, II e III são denominadas, respectivamente serviços:

- a) de enlace, netware e de rede
- b) de aplicação, netware e de rede
- c) de aplicação, ethernet e de transporte
- d) de enlace, ethernet e de transporte



# Questões

---

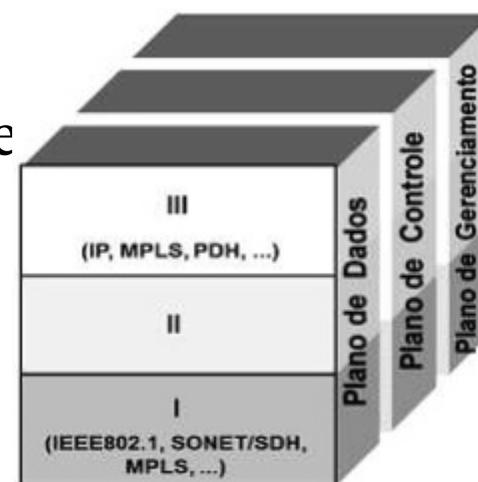
(Pref. Municipal RJ 2014) A figura abaixo ilustra a arquitetura em camadas da tecnologia de redes conhecida por Metro Ethernet.

I, II e III são denominadas, respectivamente serviços:

- a) de enlace, netware e de rede
- b) de aplicação, netware e de rede



- c) de aplicação, ethernet e de transporte
- d) de enlace, ethernet e de transporte



# Questões

---

(CESPE/SERPRO 2008) A tecnologia metro ethernet permite o mapeamento direto do ethernet em fibra óptica. O núcleo da rede metro ethernet é formado por um conjunto de switches com interfaces ópticas.

# Questões

---



(CESPE/SERPRO 2008) A tecnologia metro ethernet permite o mapeamento direto do ethernet em fibra óptica. O núcleo da rede metro ethernet é formado por um conjunto de switches com interfaces ópticas.



**PROVAS DE TI**  
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

**X.25**

# X.25

---



# X.25

---

- X.25 é uma rede de protocolos de pacotes comutados de dados que definem uma recomendação internacional para a comutação de dados como também controle e informação entre um dispositivo de usuário (o host), chamados Equipamento Terminal de Dados (DTE) e um nó de rede, de Equipamento de Comunicação de Dados (DCE).
- Em 1976 X.25 foi recomendado como o protocolo pelo Comitê Consultivo Internacional para Telegrafia e Telefonia (CCITT) chamado a União de Telecomunicação Internacional (ITU) desde 1993.

# X.25

---

- O padrão X.25 dominou claramente as comunicações WAN durante muitos anos.
- As redes X.25 usam a técnica de comutação de pacotes com circuitos virtuais.
- Taxa de transmissão de até 2 Mbps. Normalmente, taxas abaixo de 64 Kbps

# X.25

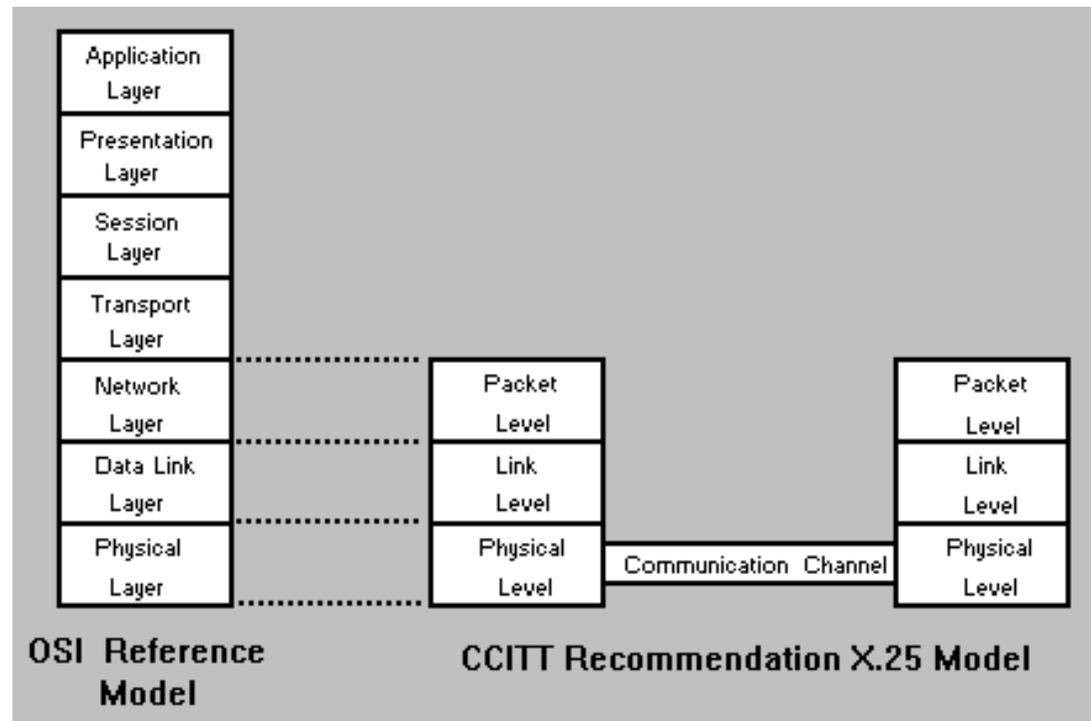
---

- Comutação de pacotes com multiplexação síncrona
- Serviço orientado à conexão, assegura que são transmitidos pacotes em ordem
- Produz delay e jitter em excesso. Não é apropriado a transmissão multimídia em tempo real.

# X.25

---

- X.25 apresenta três níveis baseados nas três primeiras camadas do padrão OSI (Open Systems Interconnection) que possui sete camadas como definido pela ISO



# X.25

---

- O nível físico (Physical Level) especifica uma interface DTE/DCE idêntica à das redes X.21 (Redes de comutação de circuitos).
- Esta interface funciona em modo síncrono com um total de 7 ligações elétricas e conectores de 15 pinos.
- Taxas de transmissão baixas, estando limitadas a um máximo de 64 Kbps.

# X.25

---

- X.21 é uma recomendação de CCITT para operação de circuitos digitais.
- A interface X.21 opera mais de oito circuitos de intercâmbio (i.e. sinal terra, DTE retorno comum, transmite, recebe, controle, indicação, sinal elemento de temporização e byte de temporização) as funções são definidas na recomendação X.24 e as características elétricas na recomendação X.27.

# X.25

---

- X.21-bis é uma recomendação de CCITT que define a interface de analógica para permitir o acesso ao circuito digital de uma rede comutada que usa um circuito analógico.
- Provê procedimentos para enviar e receber informações que permitem a um DTE estabelecer circuitos comutados com outro DTE que tem acesso à rede digital.

# X.25

---

- V.24 também é uma recomendação de CCITT, e provê procedimentos que permitem o DTE a operar em cima de um circuito análogo dedicado que conecta-o a um nó de comutação de pacotes ou concentrador.

# X.25

---

- O nível de ligação lógica ("Link Access Level") do standard X.25 usa o LAP-B ("Link Access Protocol - Balanced"), trata-se de uma variante do HDLC em modo assíncrono balanceado (ABM).
- Proporciona controle de fluxo e erros entre nós através do protocolo de janela deslizante.

# X.25

---

- O **Protocolo Link Access Procedure Balanced (LAPB)**, também conhecido como protocolo de acesso versão B, é um SUBCONJUNTO do protocolo HDLC.
- Empregado para o controle de quadros de informação em termos de enlace de dados, em REDES full-duplex PONTO-A-PONTO, na conexão entre um computador e uma REDE PÚBLICA (ou Privada) de COMUTAÇÃO de PACOTES.
- Encontrada no padrão X-25 para comutação de pacotes.

# X.25

---

- O nível de pacote ("Packet Level") implementa outros mecanismos de controlo de fluxo e erros, semelhantes aos da camada inferior, mas que podem agora funcionar em dois modos: entre nós intermédios ou entre nós finais.
- Apesar de os níveis inferiores corresponderem razoavelmente bem aos dois níveis inferiores do MR-OSI, o nível de pacote das redes X.25 não corresponde ao nível de rede do mesmo modelo.

# X.25

---

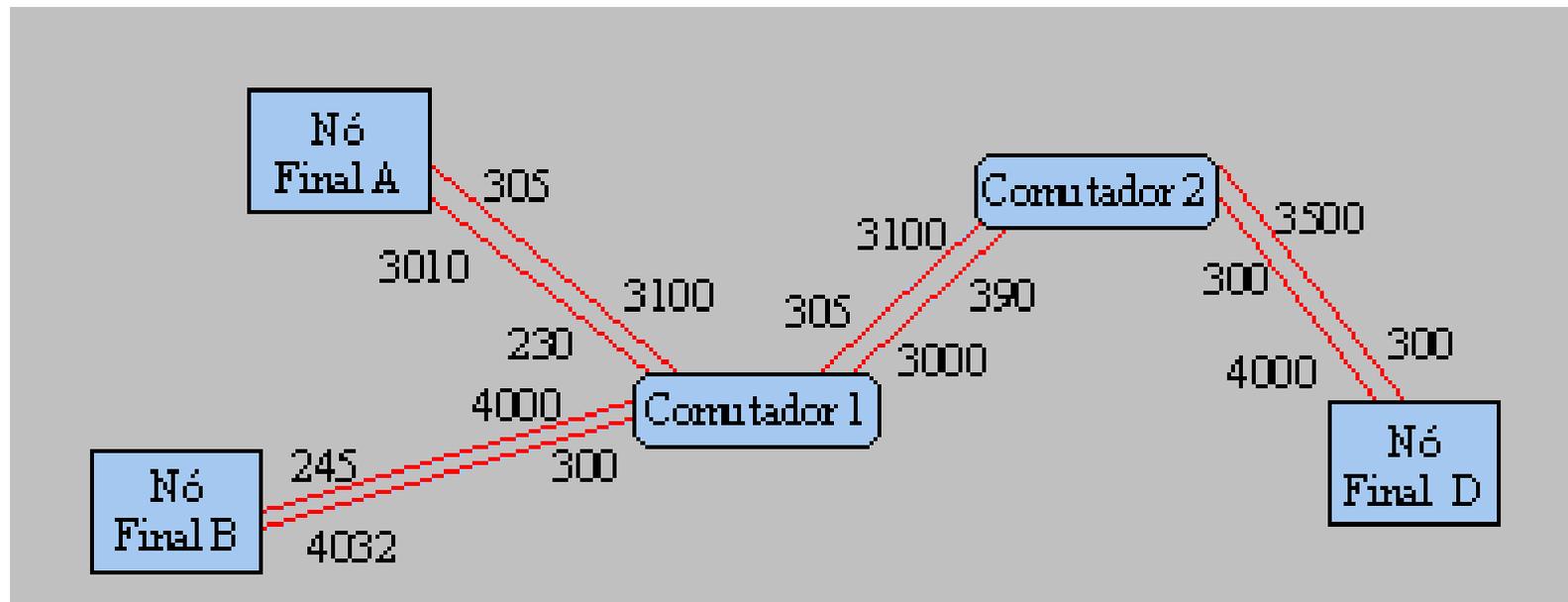
O nível de pacote ("Packet Level") define os serviços de circuitos virtuais. São usados dois tipos de circuito virtual:

- **Temporários:** “virtual call” ou “switched virtual circuit” (SVC).
- **Permanentes:** “permanent virtual circuit” (PVC).

# X.25

---

---



# X.25

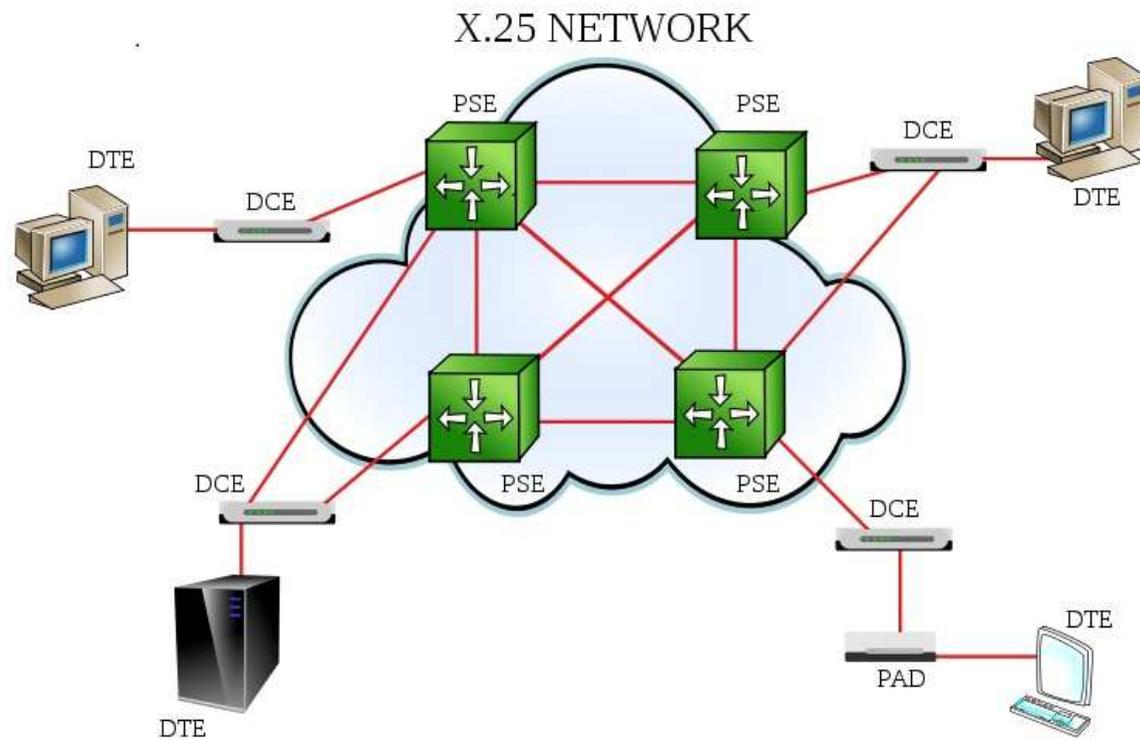
---

- Na figura estão representadas várias ligações lógicas com os respectivos canais, só com estes dados nada se pode dizer relativamente aos circuitos virtuais que estão estabelecidos.
- Os números de canal lógico apenas dizem respeito a um dado nó e não se mantêm ao longo de todo o circuito.
- Em cada nó nunca podem existir dois números de canal lógico iguais.

# X.25

---

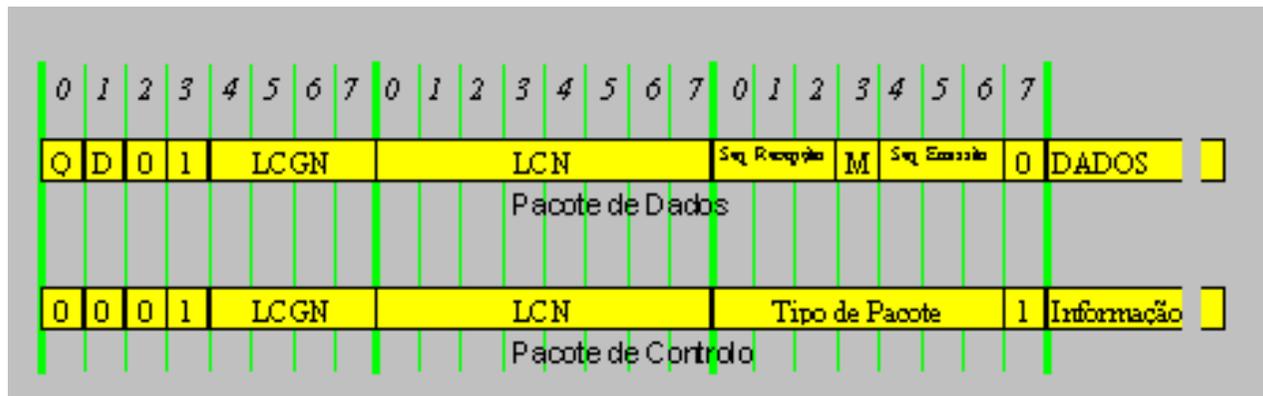
---



# X.25

---

- Existem dois tipos básicos de pacote X.25: de dados e de controle. O terceiro octeto do pacote X.25 define o seu tipo:



# X.25

---

- O Controlo de Fluxo dos pacotes X.25 é muito idêntico ao do seu nível de ligação lógica (HDLC).
- É utilizado um protocolo de janela deslizante que se baseia nos números de sequência incluídos nos pacotes de dados.
- Tal como no HDLC o número de sequência de recepção transporta o número do pacote esperado a seguir (“piggybacking”).
- Quando não há pacotes de dados disponíveis para transportar esta informação, são usados pacotes de controlo “Receiver Ready” (RR) e “Receiver Not Ready” (RNR) de um modo totalmente idêntico ao HDLC.

# X.25

---

O mecanismo de controlo de fluxo e erros pode funcionar em dois modos:

- **“local”** - neste modo o controlo é realizado entre o DTE e um dos DCE envolvidos (local ou remoto), o bit D dos pacotes tem então o valor 0.
- **“fim-a-fim”** - neste modo o controlo é realizado entre os dois DTE envolvidos, neste caso o bit D terá o valor 1.

# Questões

---

(FCC/TRT-14 2011) No contexto de redes *WAN*, é uma rede que fornece uma arquitetura orientada à conexão para transmissão de dados sobre uma rede física, sujeita a alta taxa de erros, o que a inviabiliza para a transmissão de voz e vídeo. Trata-se de

- (A) *ATM*.
- (B) *Frame Relay*.
- (C) *ADSL*.
- (D) *HDSL*.
- (E) *X.25*.

# Questões

---

(FCC/TRT-14 2011) No contexto de redes *WAN*, é uma rede que fornece uma arquitetura orientada à conexão para transmissão de dados sobre uma rede física, sujeita a alta taxa de erros, o que a inviabiliza para a transmissão de voz e vídeo. Trata-se de

(A) *ATM*.

(B) *Frame Relay*.

(C) *ADSL*.

(D) *HDSL*.

(E) *X.25*.



# Questões

---

(FCC/Tribunal 2014) Em relação aos protocolos de rede *Frame-Relay* e X.25, é correto afirmar que:

- (A) No X.25, há ocorrência de controle de erro e de endereçamento apenas no nível de rede.
- (B) O X.25 apresenta menos campos de controle do que o *Frame-Relay*, vantagem que resulta em menor processamento nos nós de comutação da rede.
- (C) No X.25, a multiplexação dos circuitos virtuais ocorre em nível de enlace.
- (D) No *Frame-Relay*, tanto o roteamento quanto a multiplexação de caminhos virtuais ocorrem em nível de enlace.
- (E) Na operação *Frame-relay*, um usuário conecta-se diretamente a outro; isto permite que a rede tenha maior desempenho que no X.25.

# Questões

---

(FCC/Tribunal 2014) Em relação aos protocolos de rede *Frame-Relay* e X.25, é correto afirmar que:

- (A) No X.25, há ocorrência de controle de erro e de endereçamento apenas no nível de rede.
- (B) O X.25 apresenta menos campos de controle do que o *Frame-Relay*, vantagem que resulta em menor processamento nos nós de comutação da rede.
- (C) No X.25, a multiplexação dos circuitos virtuais ocorre em nível de enlace.
-  (D) No *Frame-Relay*, tanto o roteamento quanto a multiplexação de caminhos virtuais ocorrem em nível de enlace.
- (E) Na operação *Frame-relay*, um usuário conecta-se diretamente a outro; isto permite que a rede tenha maior desempenho que no X.25.

# Questões

---

(ESAF/PCF 1993) As três primeiras camadas do modelo OSI (Física, Enlace, e Rede) coincidem com a padronização proposta pelo CCITT através das normas X.25 para o nível 3 e 2 e as normas V.24 e X.21 para o nível 1. Tais padrões são amplamente aceitos pela indústria.

(FUB 2011) Frame relay, X.25, ATM e HDSL são protocolos utilizados em redes WAN.

# Questões

---



(ESAF/PCF 1993) As três primeiras camadas do modelo OSI (Física, Enlace, e Rede) coincidem com a padronização proposta pelo CCITT através das normas X.25 para o nível 3 e 2 e as normas V.24 e X.21 para o nível 1. Tais padrões são amplamente aceitos pela indústria.



(FUB 2011) Frame relay, X.25, ATM e HDSL são protocolos utilizados em redes WAN.



**PROVAS DE TI**  
TUDO PARA VOCÊ PASSAR

**Dúvidas?**

**Prof. Walter Cunha**

<http://www.itnerante.com.br/profile/WalterCunha>