



REDES COMUTADAS POR PACOTES

Prof. Carlos Ricardo

COMUTAÇÃO

- Comutação é a forma como os dados são trocados entre dois computadores em uma rede. Também conhecida como chaveamento, a comutação em uma rede refere-se à utilização de recursos de rede (meio físico, repetidores, sistemas *middleware* – programa responsável por intermediar a comunicação entre outros programas) para a transferência de dados pelos diversos equipamentos conectados (SOUSA, 1999).
- Em uma rede WAN, o fato de utilizar uma quantidade e tipos variados de topologias, muitas vezes desconhecidas, faz com que em grande parte dos casos, pares de computadores (por exemplo) **utilizem os mesmos enlaces**, fazendo com que o compartilhamento destes enlaces seja determinado durante o funcionamento da rede (SOARES, 1995).

COMUTAÇÃO POR PACOTES

- Circuitos virtuais são estabelecidos ao longo da rede, durante a conexão;
- E uma só conexão física, diversas conexões lógicas podem ser estabelecidas;
- O meio de transmissão é compartilhado;

TECNOLOGIAS **ATM E FRAME RELAY**

*“**ATM (Asynchronous Transfer Mode)** é uma arquitetura de transmissão de dados criada com o objetivo de permitir a transmissão eficiente de diversos tipos de dados, como texto, vídeo e áudio. Se baseia na comutação de células e cria circuitos virtuais para a transferência de dados.”*

*“O **Frame Relay**, se caracteriza por transmitir os dados dividindo-os em quadros de tamanho variável. Ao serem enviados, esses quadros percorrem diversos switches da rede, que formam circuitos virtuais. No Frame Relay, a verificação de erros é realizada apenas nas extremidades.”*

http://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/vpn/ATM.FrameRelay.html

ATM – ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

- O ATM é uma tecnologia de comunicação de dados de alta velocidade usada para interligar **redes locais**, **metropolitanas** e de **longa distância** para aplicações de dados, voz, áudio, e vídeo.
- É uma tecnologia de alta velocidade que é implementada na **camada 2** do modelo OSI;
- O ATM pode ser usado para prover acesso para a **camada física**, tal como o **ADSL**, para as camadas superiores tais como o protocolo **PPP e o TCP/IP**;
- O ATM é uma das tecnologias chave para a Banda Larga no ADSL;
- O ATM é um protocolo de retransmissão de células projetado pelo ITU-T.

ATM – ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

- Antes do ATM, a comunicação de dados na camada de enlace de dados tem-se baseado na **comutação de quadros** e em redes de quadros;
- À medida que as redes se tornaram mais complexas, as informações que tem de ser transportadas no cabeçalho ficaram **mais extensas**.
- O resultado são cabeçalhos cada vez maiores com relação ao tamanho da unidade de dados;
- A tecnologia ATM introduz conceitos inteiramente novos e diferentes daqueles utilizados em redes de pacotes tipo Ethernet.

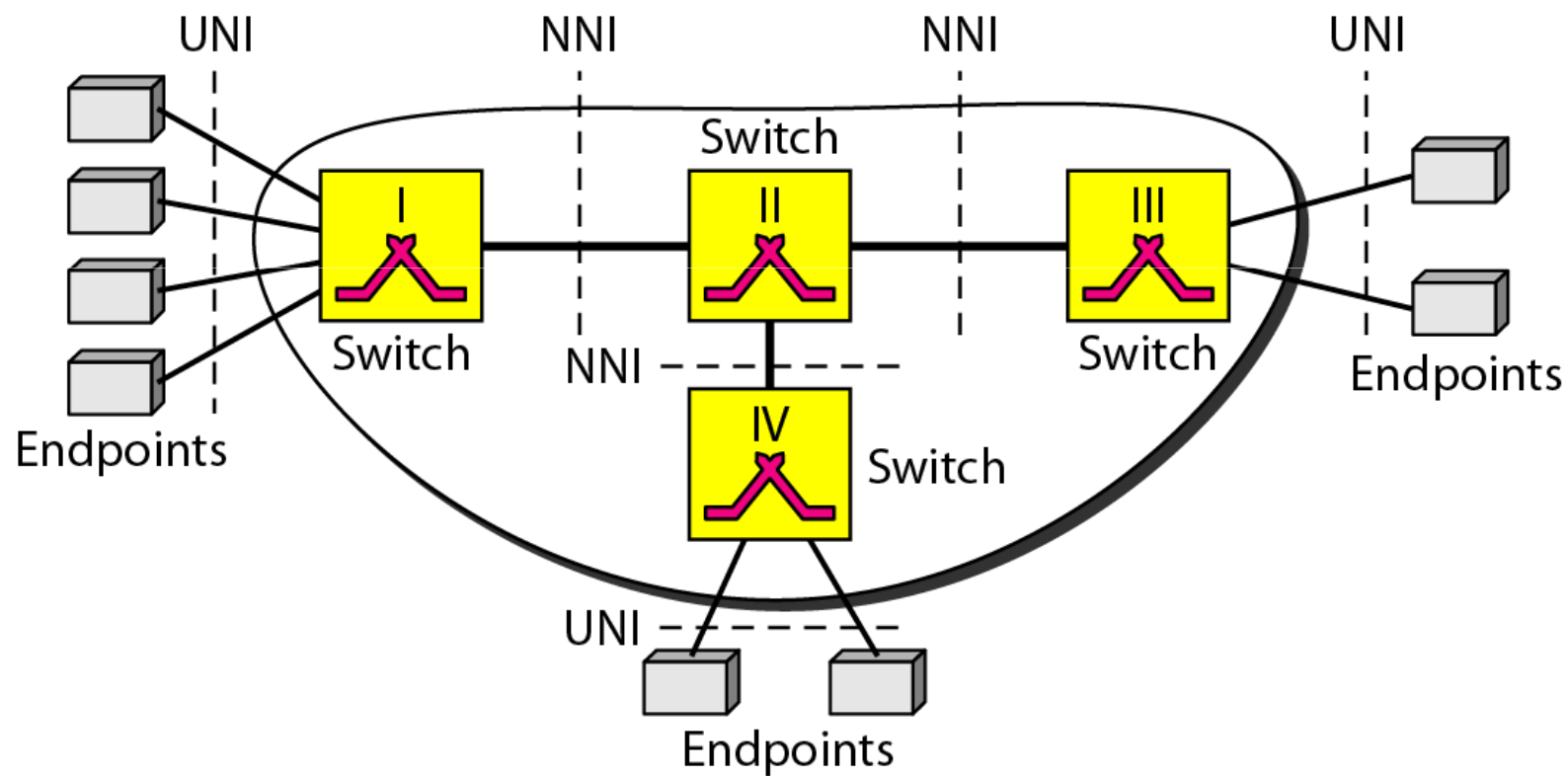
ATM - VELOCIDADE

- ATM opera em larguras de banda de: **25Mbps a 622 Mbps**, embora a maior parte das experiências com ATM sejam a **155Mbps**.

ATM – ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

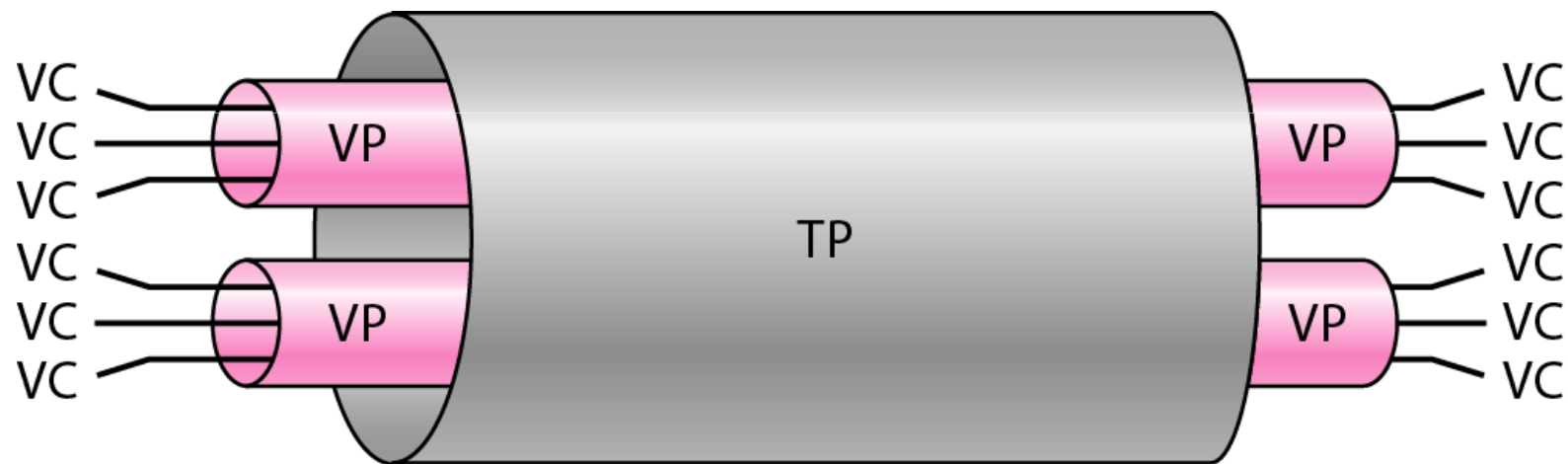
- O ATM é uma rede de comutação de células.
- Os dispositivos de acesso dos usuários, denominados pontos terminais, são conectados por uma UNI (**User-to-Network interface**) aos switches dentro da rede.
- Os switches são conectados por meio de NNIS (**Network-to-Network Interfaces**).

FIGURA – UNI E NNI



ATM – CONEXÕES VIRTUAIS

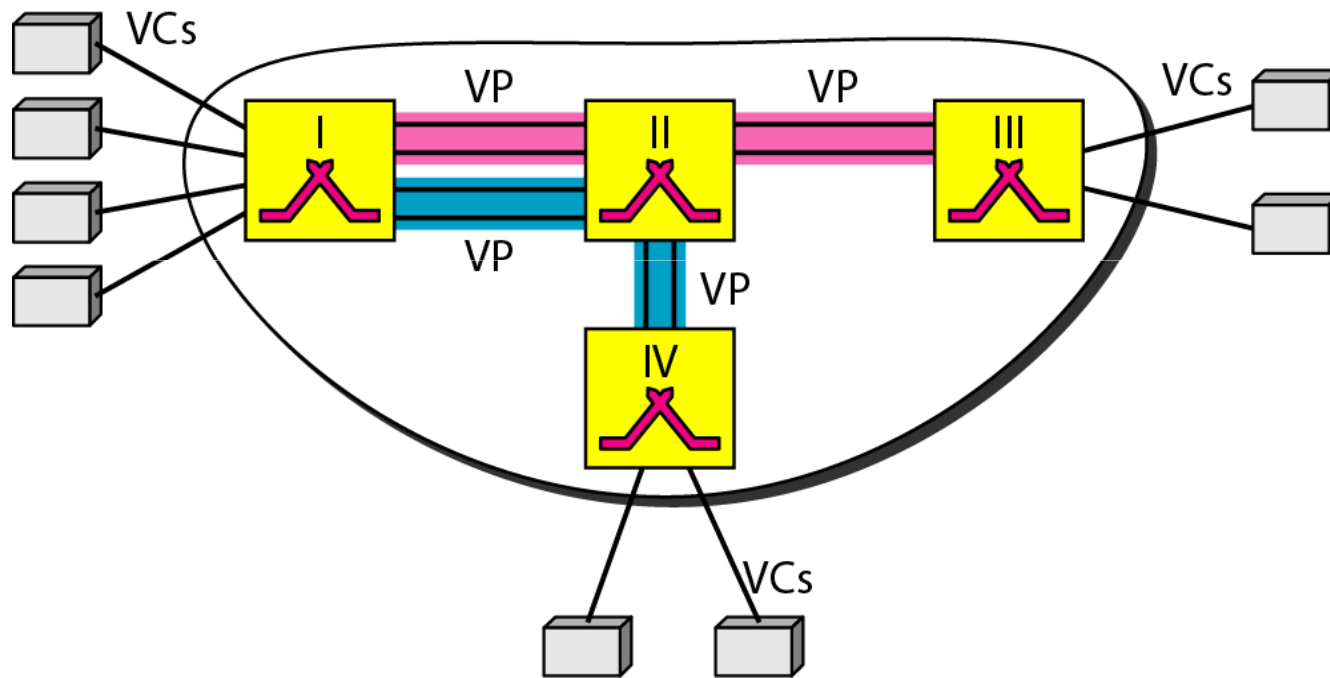
- A conexão entre dois pontos terminais é realizada por **rotas de transmissão** (TPs – transmission path), rotas virtuais (VPs- virtual path) e circuitos virtuais (VCs- virtual circuit);
- Uma **rota de transmissão** é dividida em várias **rotas virtuais**. Uma rota virtual fornece uma conexão ou um conjunto de conexões entre dois switches.
- Imagine uma **rota virtual** como uma **rodovia** que interliga **2 cidades**.
- **Cada rodovia** é uma rota virtual; o conjunto de todas as rodovias é a rota de transmissão;

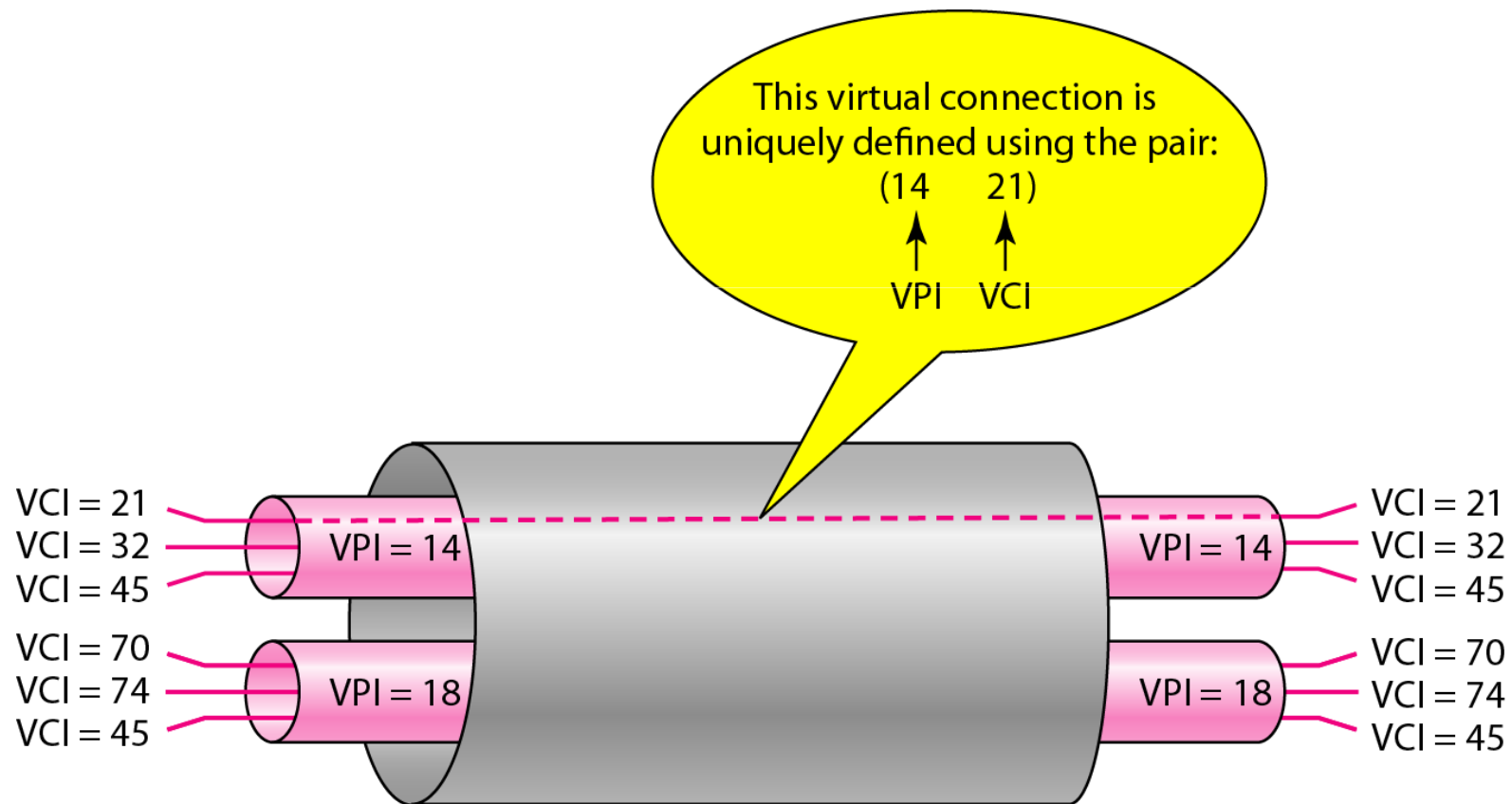


ATM - IDENTIFICADORES

- Em uma rede de circuitos virtuais, para direcionar dados de um ponto terminal a outro, as conexões virtuais precisam ser identificadas. Para isso, os projetistas do ATM criaram um identificador hierárquico com 2 níveis:
 - **VPI(Virtual Path Identifier – identificador de rota virtual)**
 - **VCI (Virtual-Circuit Identifier – identificador de circuito virtual)**
- O **VPI** define o **VP** específico que a célula irá percorrer e o **VCI** estabelece determinado **VC** dentro da **VP** que o dado irá seguir.

ATM - IDENTIFICADORES

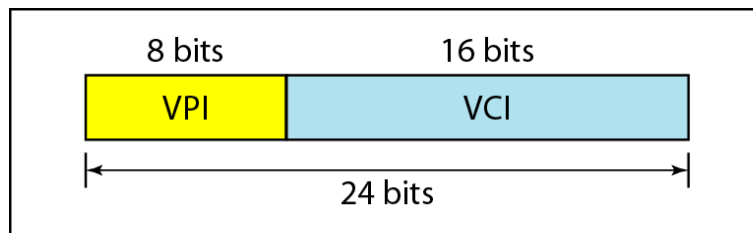




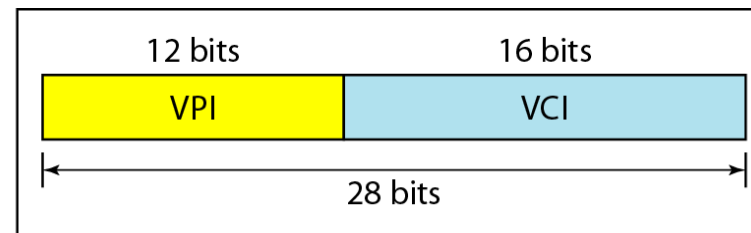
ATM - CÉLULA

- A unidade de dados básica em uma rede ATM é chamada célula. Ela tem **apenas 53 bytes** de comprimento com **5 bytes alocados** ao cabeçalho e **48 bytes transportando** os dados do usuário (payload);
- **Cabeçalho (cell header):** caracteriza a origem, o destino e demais parâmetros relevantes
- **Payload:** segunda parte contendo os dados propriamente dito.

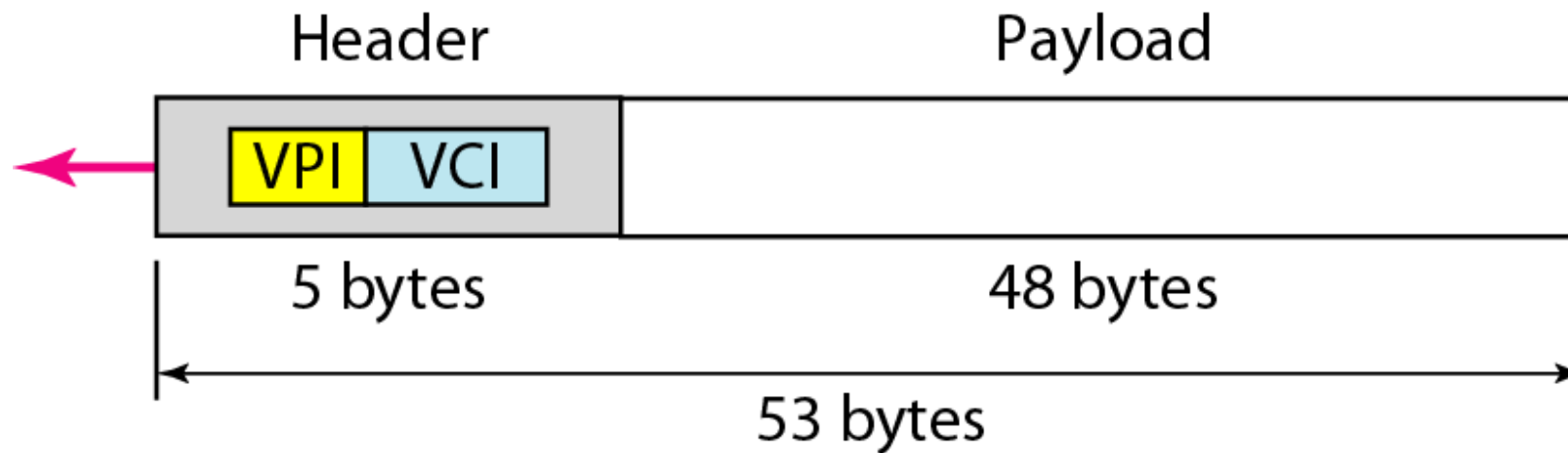
ESTRUTURA DE UMA CÉLULA



a. VPI and VCI in a UNI



b. VPI and VCI in an NNI

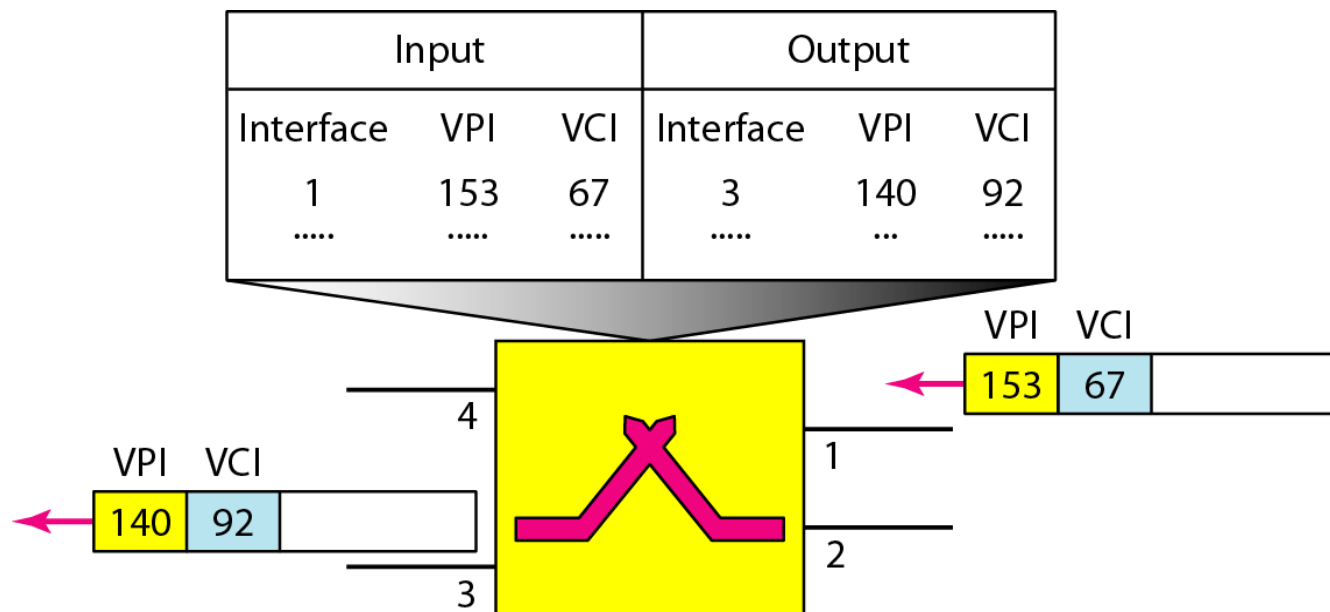


ATM - SINALIZAÇÃO

- Como no frame Relay, o ATM usa 2 tipos de conexões: **PVC** e **SVC**
 - **PVC** - Uma conexão de circuitos virtuais permanentes é estabelecida entre 2 pontos terminais pelo provedor de rede. Os VPIs e VCIs são definidos para conexões permanentes e os valores são introduzidos nas tabelas de cada switch.
 - **SVC** – Em uma conexão com circuitos virtuais comutados, cada vez que um ponto terminal quiser estabelecer uma conexão com outro ponto terminal, deve ser estabelecido um novo circuito virtual. O ATM não é capaz de realizar essa tarefa sozinho e precisa dos endereços da camada de rede, bem como dos serviços de outro protocolo (como o IP). O mecanismo de sinalização do outro protocolo estipula uma solicitação de conexão usando os endereços da camada de rede dos dois pontos terminais.

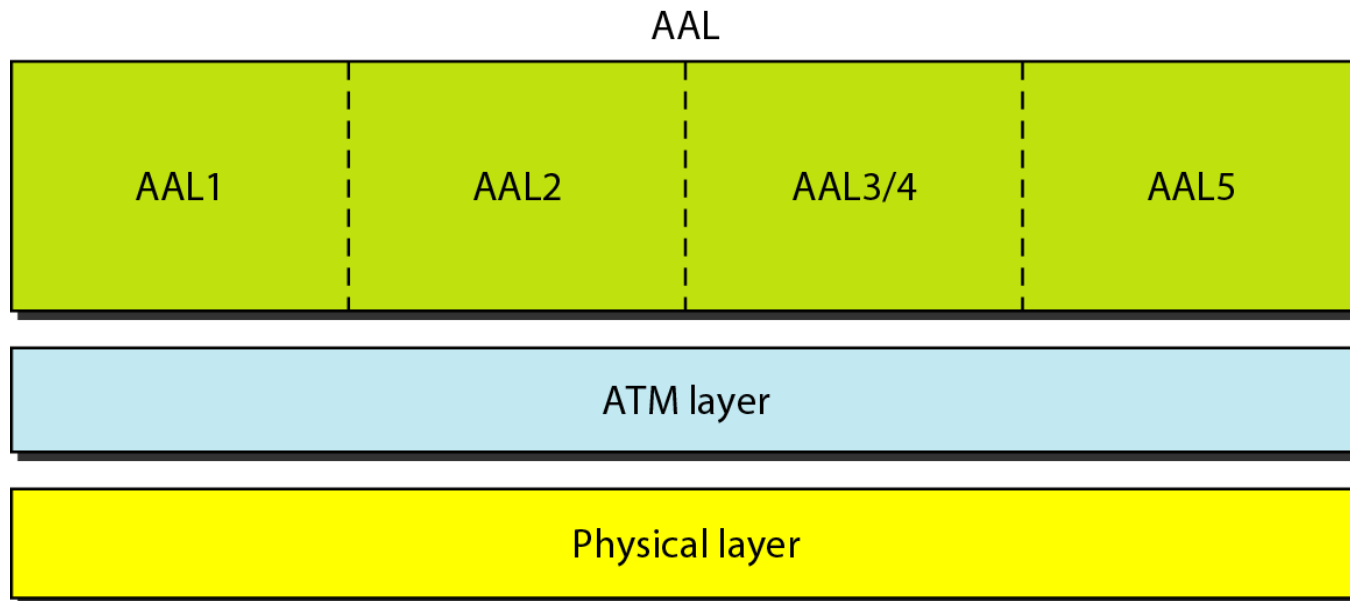
ATM - COMUTAÇÃO

- O ATM utiliza switches para direcionar a célula de um ponto terminal de origem a um ponto de terminal de destino;
- O roteamento requer o roteador inteiro;



CAMADAS DO ATM

- O padrão ATM define 3 camadas:
 - Camada de adaptação de aplicação;
 - Camada ATM;
 - Camada Física;



CAMADA FÍSICA

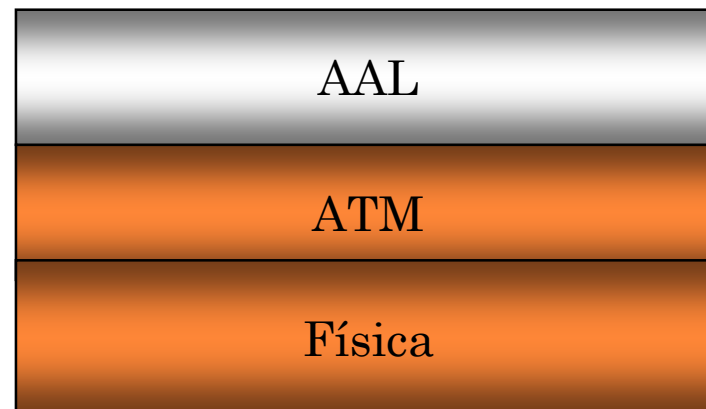
- Assim como nas LANs sem fio e Ethernet, as células ATM podem ser transportadas por qualquer camada física;

CAMADA ATM

- A camada ATM fornece serviços:
- De roteamento,
- Gerenciamento de tráfego e multiplexação.
- Ele processa o tráfego de saída aceitando segmentos de **48 bytes** de todas as subcamadas AAL e transformando-as em células de **53 bytes** pelo acréscimo de um cabeçalho de **5 bytes**;

CAMADA AAL (ATM ADAPTATION LAYER)

- AAL: é responsável pelo fornecimento de serviços para a camada de aplicação superior.
- **A sub-camada CS (Convergence Sublayer)** converte e prepara a informação de usuário para o ATM, para garantir sua integridade, de acordo com o tipo de serviço, além de controlar as conexões virtuais.
- **A sub-camada SAR (Segmentation and Reassembly)** fragmenta a informação para ser encapsulada na célula ATM. A camada AAL implementa ainda os respectivos mecanismos de controle, sinalização e qualidade de serviço.

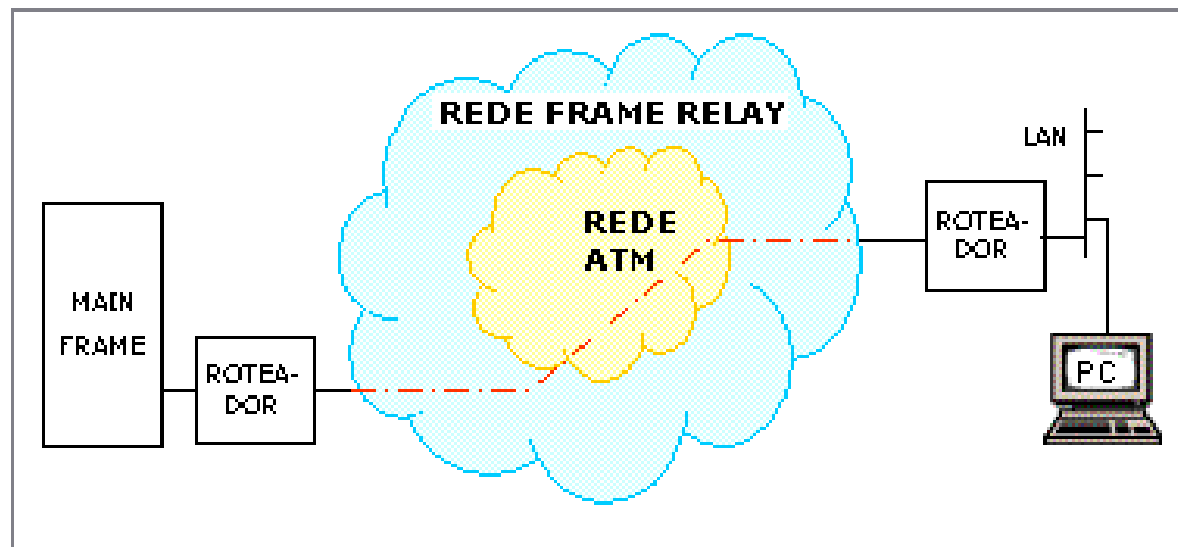


FUNÇÕES DA AAL

- Adaptação do Serviço de Usuário ao Modo de Transporte ATM como:
 - informação sobre do relógio de serviço (sincronismo),
 - detecção de células estranhas inseridas,
 - detecção de células perdidas,
 - meios para determinar e tratar variação do atraso de células.

FR E ATM

- Foram padronizadas duas formas de interoperabilidade. A primeira, chamada de Frame Relay/ATM Network Interworking for PVC's, padroniza uma funcionalidade responsável pelo encapsulamento dos PVC's para que os mesmos possam ser transportados indistintamente nas redes da 2 tecnologias. Seu uso típico ocorre quando a rede Frame Relay tem com núcleo uma rede ATM, para otimizar ainda mais o uso de banda e a segurança



FR E ATM

- Chamada de Frame Relay/ATM Service Interworking for PVC's, padroniza uma funcionalidade responsável pela conversão dos protocolos (FR <--> ATM), que pode ser incorporada tanto aos equipamentos de acesso como aos equipamentos da rede. Seu uso típico ocorre quando o usuário possui redes Frame Relay em alguns escritórios que devem se interligar com a rede ATM da matriz.

CARACTERÍSTICAS

- Uso de células principalmente para reduzir instabilidades, principalmente em aplicações de voz e vídeo
 - Pacotes Ethernet (1500 bytes) tinham latência alta nos meios disponíveis à época
- Tamanho pequeno dá tempo para correções
- Fundamentalmente orientada a conexão
 - Qualquer transferência de dados exige conexão prévia

EXERCÍCIOS

- (Stf/2008 – Cespe) Na comutação de pacotes, a comunicação pode ser via datagramas ou circuitos virtuais. Na comunicação via circuito virtual, durante uma conexão, os pacotes podem seguir diferentes rotas até o destino; na comunicação via datagramas, a rota é estabelecida antes de cada mensagem ser enviada, e pacotes de uma mesma mensagem seguem necessariamente a mesma rota.
- (MPE/AM/08 – Cespe) Tomando como critérios o caminho de comunicação usado e a forma como os dados são transmitidos, uma rede por comutação por circuito é aquela em que um circuito físico é estabelecido entre os nós terminais antes de ocorrer a comunicação.

EXERCÍCIOS

- (TSE/2007 – Cespe) Na comutação por circuitos, os dispositivos conectados podem transmitir em velocidades diferentes das dos seus pares. Essa técnica de comutação é eficiente quando há intervalos durante os quais não há dados a transmitir.
- Na comutação por pacotes, a comunicação é via datagramas. Embora os datagramas sejam tratados independentemente, os datagramas para um mesmo destino não podem seguir rotas diferentes.

EXERCÍCIOS

- (COHAB/04 – Cespe) Os comutadores ATM são switches que utilizam essencialmente comutação por células, que podem ser descritas como quadros de tamanho fixo e reduzido e permitem a implementação do processamento de células por hardware.
- (TJPA/2006 – Cespe) Na comutação por pacotes, pode ocorrer a utilização de pacotes de tamanho fixo, como nas redes embasadas em X.25, ou de tamanho variável como nas redes ATM.
- (STF/08 – Cespe) - Em redes *asynchronous transfer mode (ATM)*, cada célula tem 53 octetos. Como não é necessário rotear as células, elas não possuem cabeçalhos e os octetos têm apenas dados das aplicações. Os protocolos na camada de adaptação ATM definem como empacotar esses dados.

REFERÊNCIAS

- <http://www.lrc.ic.unicamp.br~miltonatm.pdf>
- <http://www.rederio.br/downloads/pdf/atm.pdf>
- Forouzan
- http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialatm/pagina_2.asp