



REDES DE COMPUTADORES II

Ricardo José Cabeça de Souza

www.ricardojcsouza.com.br



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- REDE PÚBLICA x REDE PRIVADA
 - Rede Pública
 - Circuitos compartilhados
 - Rede Privada
 - Circuitos dedicados



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- Interligação entre Dispositivos ATM
 - UNI – User-Network Interface
 - Define a interface entre TE e Switch
 - Normas não fazem atribuição de prioridade do espaço nas células
 - Suportam qualquer tipo de tráfego



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- Interligação entre Dispositivos ATM
 - **Normas relativas a UNI**
 - **Meio físico**
 - cabos metálicos
 - fibra ótica
 - **Sincronismo**
 - transições dos sinais nos momentos adequados



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- Interligação entre Dispositivos ATM
 - **Normas relativas a UNI**
 - **Montagem e desmontagem do frame**
 - Corresponde às especificações de como as células de 53 octetos são montadas nos frames preconizados pelo padrão de transmissão adotado pelo meio físico
 - SDH, SONET ou outro



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Interligação entre Dispositivos ATM**
 - **Normas relativas a UNI**
 - **Codificação**
 - Como os **0s** e **1s** que circulam pela UNI são transformados em pulsos elétricos ou de luz
 - **Desacoplamento das taxas de transmissão de células**
 - Define o que fazer quando não há célula com informação a transmitir
 - São enviadas células especiais sem conteúdo útil chamadas de **células idle**



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Interligação entre Dispositivos ATM**
 - **Normas relativas a UNI**
 - **Controle de erro no cabeçalho**
 - Geração e verificação do octeto do cabeçalho que contém o código de controle de erro
 - Algoritmo garante a correção de erros simples e a detecção de alguns erros múltiplos



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

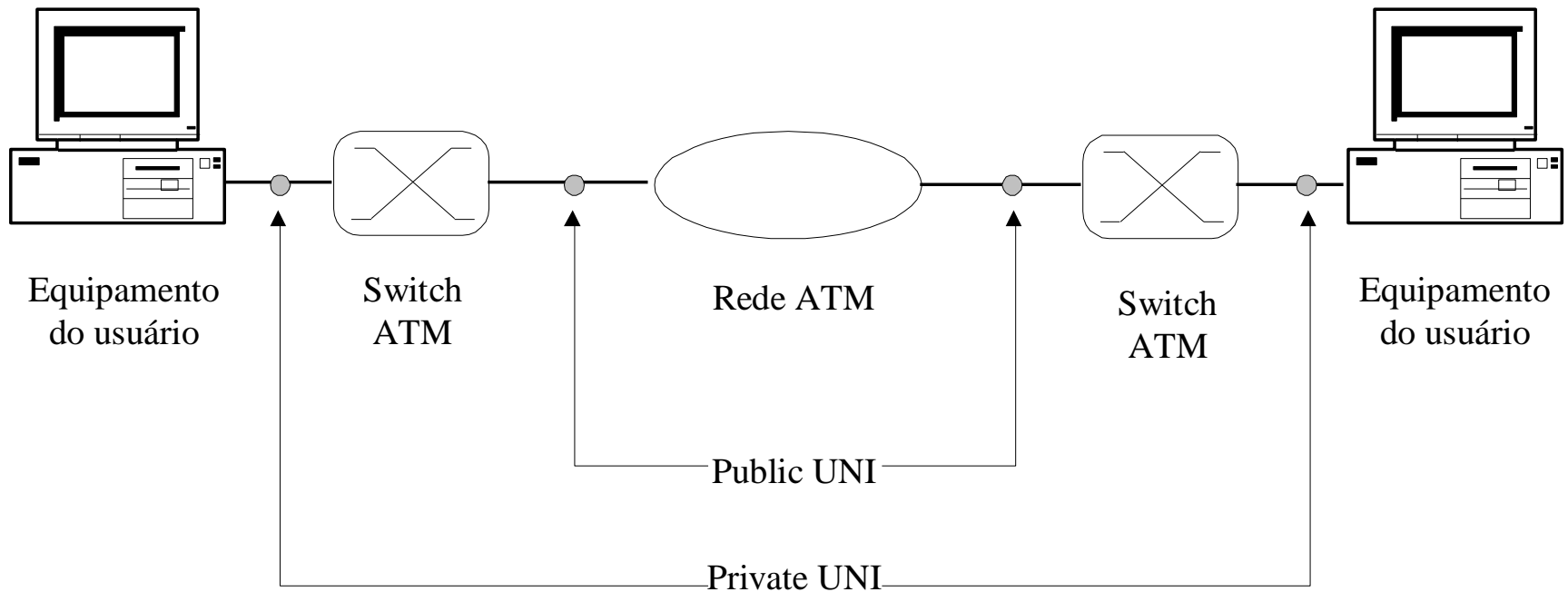
- **Interligação entre Dispositivos ATM**
 - **Normas relativas a UNI**
 - **Delineamento de célula**
 - Identifica as fronteiras entre células
 - Verificação que o quinto octeto corresponde ao código de controle de erro dos quatro anteriores
 - **Estrutura da célula**
 - Divisão da célula (cabeçalho) para: roteamento, identificação de diferentes tipos de células, etc.



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Interligação entre Dispositivos ATM**
 - **Normas relativas a UNI**
 - **Gerência**
 - Definidas funções de gerência a exercer na ligação entre TE e Switch
 - **Controle do tráfego e congestionamento**
 - Parâmetros e procedimentos a usar por todas as partes envolvidas com a geração e o controle de tráfego
 - **Sinalização**
 - Procedimentos para estabelecer, manter e terminar conexões ATM na UNI

ATM(Asynchronous Transfer Mode)



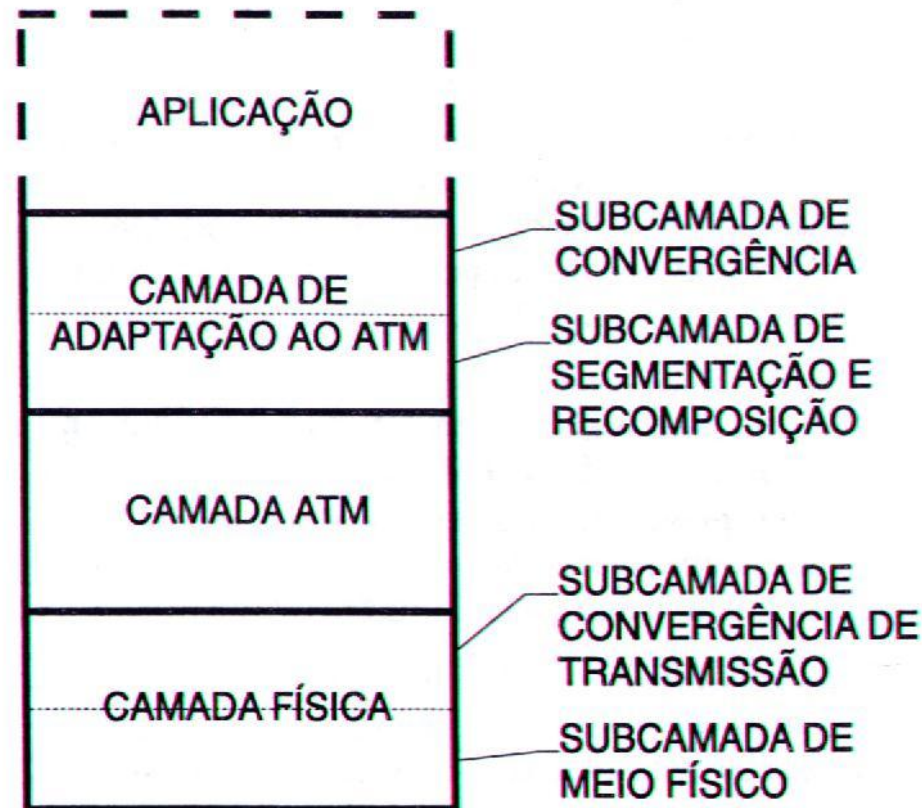


ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- Interligação entre Dispositivos ATM
 - **NNI – Network-Network Interface**
 - Define a interface entre os Switches
 - **Normas relativas a NNI**
 - Meio físico
 - Protocolos envolvidos na operação
 - Manutenção
 - Gerência da rede

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- O Modelo de Camadas ATM





ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Camada Física**

- **Subcamada de Meio Físico**

- Especifica características mecânicas, elétricas e óticas dos meios de transmissão
 - Sincronismo necessário à transmissão e recepção de bits
 - Funções dependentes do tipo de mídia usada



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

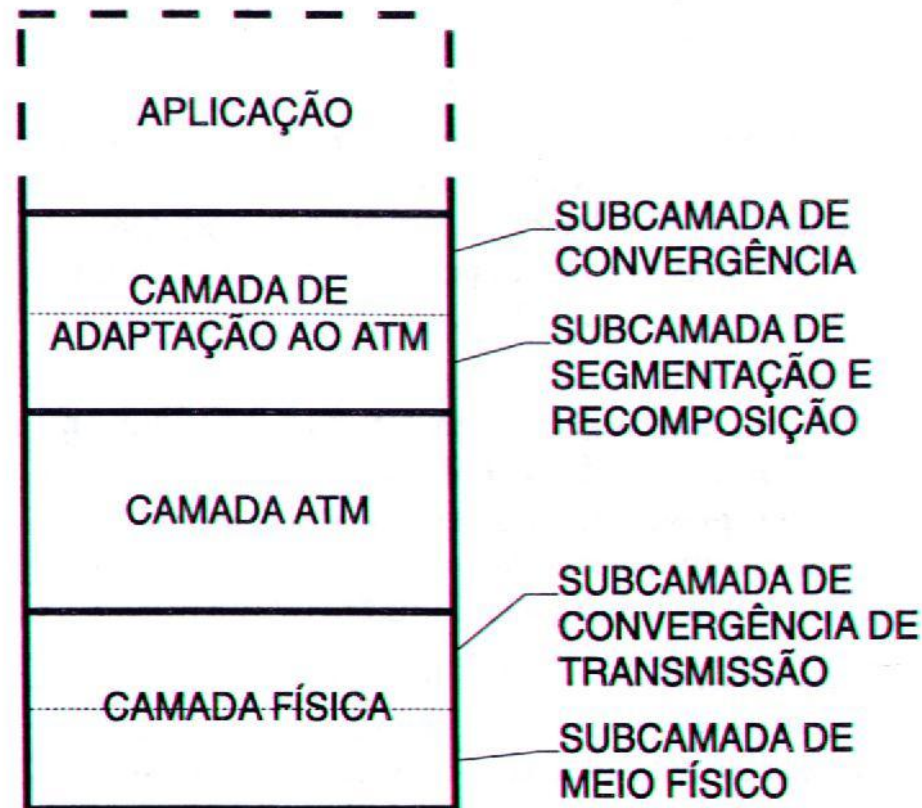
■ **Camada Física**

■ **Subcamada de Convergência de Transmissão**

- Especifica funções destinadas a composição do conjunto bits, geração e verificação dos bits de controle de erros
Geração/Recuperação de Frames de Transmissão
- Empacotamento de células ATM em frames (se for usado o empacotamento)
- Delimitação das Células
- Geração/Recuperação do byte HEC (Header Error Control) das células ATM
- Inserção/Retirada das células ATM de preenchimento
- Transporte conjuntos especiais bits destinados a operação, administração e manutenção

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- O Modelo de Camadas ATM





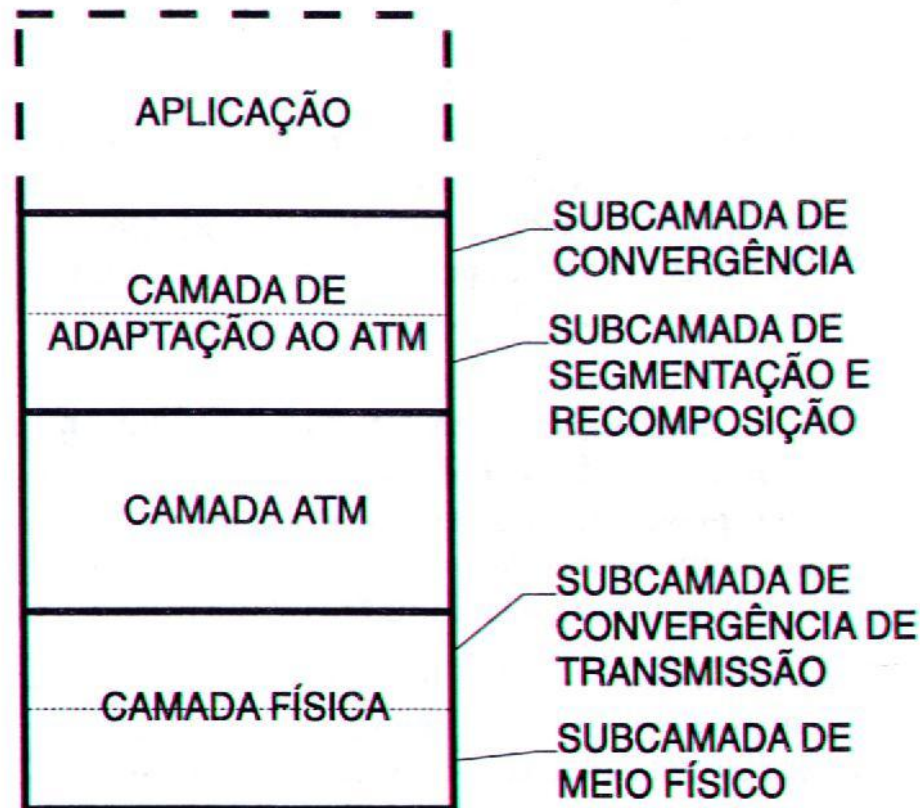
ATM(Asynchronous Transfer Mode)

■ Camada ATM

- Especifica as funções dedicada a comutação espacial e temporal do conjunto de bits
- Roteamento das células de acordo com os identificadores da conexão
- Multiplexação e demultiplexação de células
- Geração, extração e adaptação dos bits do cabeçalho
- Chaveamento e encaminhamento de células
- Controle Genérico do Fluxo na UNI

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- O Modelo de Camadas ATM





ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Camada de Adaptação ao ATM**

- **Subcamada de Segmentação e Recomposição**

- Especifica funções dedicadas a decompor mensagens das camadas superiores e adaptá-las a camada inferior
 - Segmentação e Recomposição das informações da camada superior em células ATM



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Camada de Adaptação ao ATM**

- **Subcamada de Convergência**

- Especifica funções dedicadas a propiciar serviços de transporte às aplicações das camadas superiores
- Agrupamento das informações da camada superior



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- Camada de Adaptação ao ATM
 - Classes de Serviço AAL

	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Tempo na fonte e no destino	Relacionado		Sem relação	
Taxa de geração de bits	Constante	Variável		
Modo de conexão	Orientado à conexão			Sem conexão



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Camada de Adaptação ao ATM**

- **Classe A**

- Transmissão de voz e vídeo a taxas constantes (sem compressão ou compactação)

- **Classe B**

- Transmissão de voz e vídeo a taxas constantes (com compressão ou compactação)

- **Classe C**

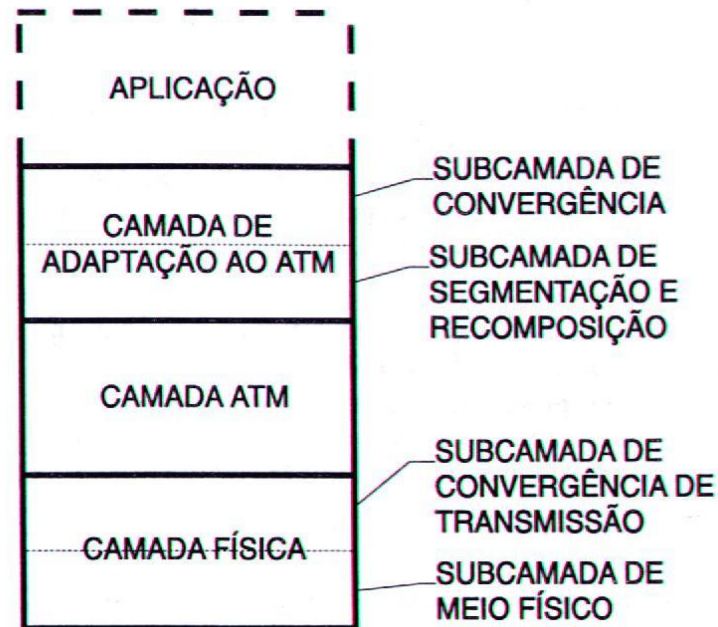
- Serviços tradicionais em redes de comutação de pacotes orientados à conexão

- **Classe D**

- Serviços sem conexão e com taxa variável

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Camada de Aplicação ATM**
 - Aplicação do usuário





ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **CAMADA FÍSICA**

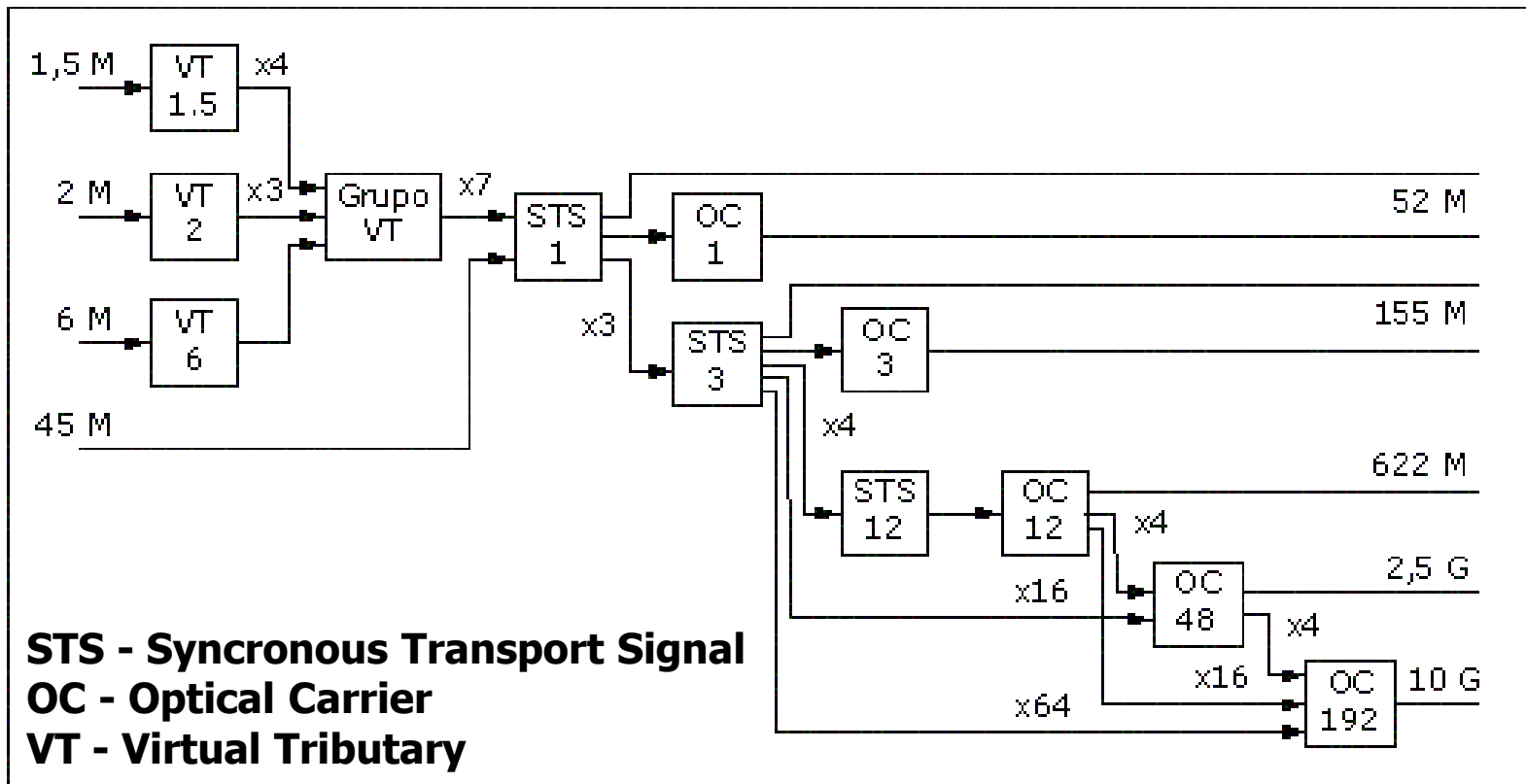
- **Transmissão de Células ATM em meios Físicos**

- **SONET – Synchronous Optical Network (Rede Ótica Síncrona) - Americano**

- Interligação de centrais telefônicas com troncos à base de fibra
- A frequência básica de operação do SONET é 51,84 Mbps conhecida como STS-1 em ligações por sinais elétricos
- OC-1 nas ligações por sinais óticos
- OC-3 apresenta uma frequência de 155,52 Mbps (3 x 51,84 Mbps)

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

■ SONET





ATM(Asynchronous Transfer Mode)

■ SONET

Hierarquia Digital Síncrona	Taxa (bits/s)	Capacidade de Transporte							
		DS1	E1	DS2	DS3	STS3	STS12	STS48	STS192
STS1, OC1	52 M	28	21	7	1	-	-	-	-
STS3, OC3	155 M	84	63	21	3	1	-	-	-
STS12, OC12	622 M	336	252	84	12	4	1	-	-
STS48, OC48	2,5 G	1344	1008	336	48	16	4	1	-
STS192, OC192	10 G	5376	4032	1344	192	64	16	4	1

STS - Synchronous Transport Signal

OC - Optical Carrier

DS - Digital Signals

E1 – Padrão Transmissão Digital 2048 Kbps



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

Physical Interface	Media Type	Data Rate	Conector Type	Typical Link Distance
TAXI	Multimode Fiber	100 Mbps	SC	2 Km
STS3c	Category 5 Unshielded Twisted Pair	155 Mbps	RJ45	100 m
DS3	75 Ohm Coaxial Cable	45 Mbps	BNC	136 m
OC3c	Multimode Fiber	155 Mbps	SC	2 Km
OC3c	Single Mode Fiber Intermediate Range	155 Mbps	SC	25 Km
OC3c	Single Mode Fiber Long Range	155 Mbps	SC	50 Km
OC12C	Multimode Fiber	622 Mbps	SC	500 m
OC12C	Single Mode Fiber Intermediate Range	622 Mbps	SC	25 Km
OC12C	Single Mode Fiber Long Range	622 Mbps	SC or FC	50 Km



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

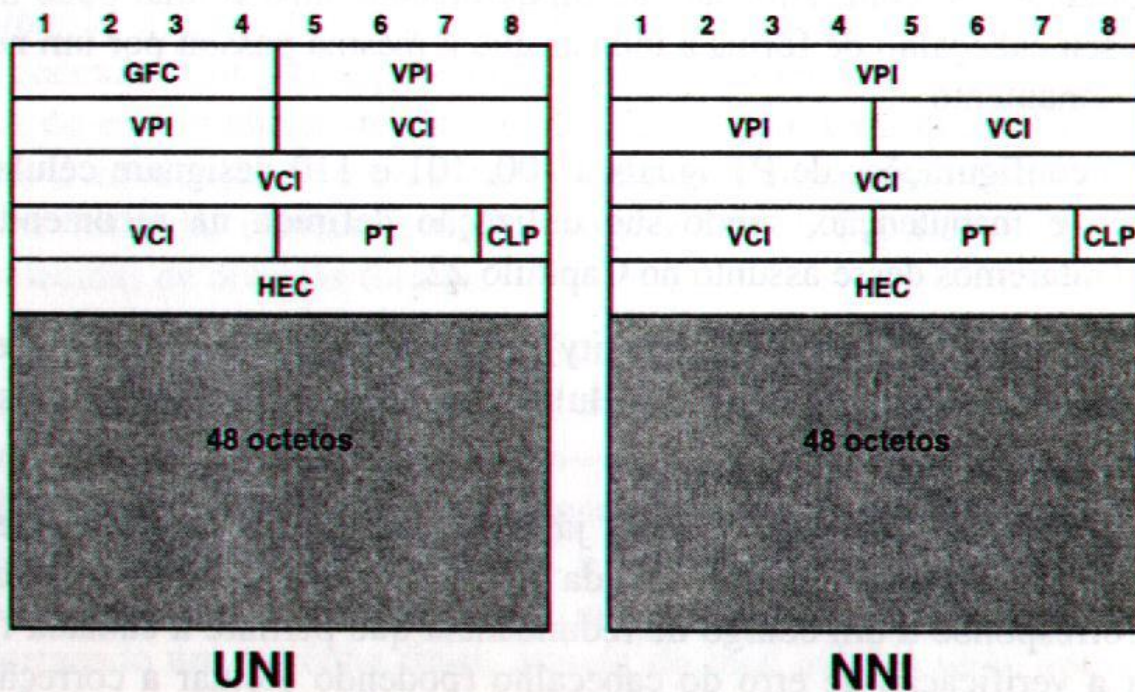
- **CAMADA FÍSICA**

- **Transmissão de Células ATM em meios Físicos**

- **SDH –Synchronous Digital Hierarchy (Hierarquia Digital Síncrona)**
 - Utiliza a multiplexação dos dados independente da frequência de operação da interligação
 - A frequência básica do padrão SDH é 155,52 Mbps, que corresponde ao nível STM-1

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

■ CÉLULA ATM



Formato das células ATM para UNI e NNI.



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **CÉLULA ATM**

- **GFC (Generic Flow Control)**

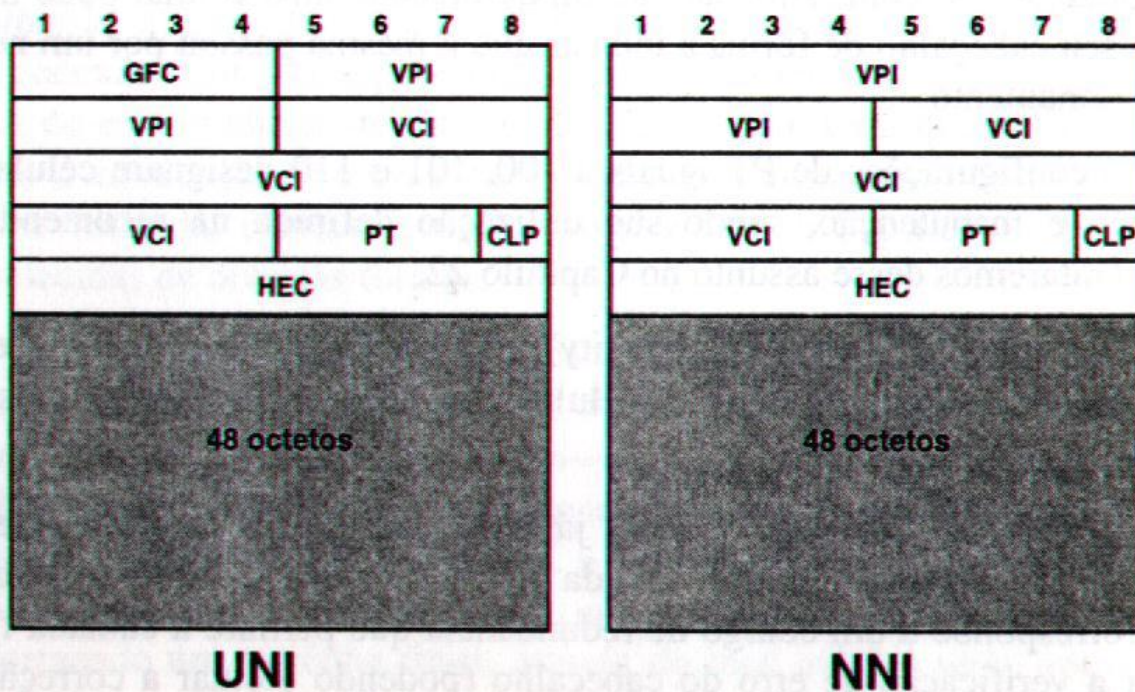
- Controle de fluxo genérico

- **VPI - Virtual Path Identifier**

- Campos necessários ao chaveamento nos comutadores
Possui 8 bits nas células UNI e 12 bits nas células NNI
- Tem a função mais significativa na identificação da conexão e em conjunto com o VCI - Virtual Channel Identifier - que possui 16 bits nos dois tipos de células (UNI e NNI) forma o rótulo da conexão para encaminhar as células ao destino

ATM(Asynchronous Transfer Mode)

■ CÉLULA ATM



Formato das células ATM para UNI e NNI.



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **CÉLULA ATM**

- **PT (Payload Type)**

- Indica o tipo de informação contida na célula

- **CLP (Cell Loss Priority)**

- Indica a prioridade em caso de necessidade de descarte de células (células com CLP=1 são descartadas primeiro)

- **HEC (Header Error Control)**

- Detecção de erros do cabeçalho
- Usa o polinômio gerador X^8+X^2+X+1



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **CÉLULA ATM**

- **PT (Payload Type)**

- Identifica o tipo de célula que pode ser:

Codificação do PT	Interpretação
0 0 0	Célula de informação de usuário que não passou por congestionamento no caminho.
0 0 1	
0 1 0	Célula de informação de usuário que passou por nó em congestionamento.
0 1 1	
1 0 0	Célula associada ao fluxo de segmento.
1 0 1	Célula associada ao fluxo fim a fim.
1 1 0	Célula de gerenciamento de recursos.
1 1 1	Reservado para uso futuro.



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

■ **Perda de Células**

- Em razão do compartilhamento do canal
- Células são armazenadas nos buffers
- Buffers tem tamanho finito
- Descarte de células de acordo com o campo CLP(Cell Loss Priority)
- Taxa de perda: 10^{-9} (em média 1 a cada bilhão)



ATM(Asynchronous Transfer Mode)

- **Referências Bibliográficas**

- CEREDA, Ronaldo Luiz Dias, et. al. **ATM, o futuro das redes**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1997.
- SOARES, Luiz Fernando G. **Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.