

I Workshop do Rio de Janeiro em Redes de Alta Velocidade

Evento
FAPERJ

Tutorial ATM

Prof. Nilton Alves
CAT/CBPF

Objetivos e Público Alvo

- Abordar os Conceitos Básicos
 - Definir Principais Siglas
 - Comentar Problemas e Perspectivas
 - Apresentar Estudo de Caso – Equipamentos IBM no CBPF/REMAV
-
- Atingir Principalmente Iniciantes no Assunto
 - Servir de Base para o *Workshop*



Conceitos Básicos

1. Fibra óptica
2. Célula
3. Endereçamento
4. Circuitos Virtuais
5. Camadas
6. Protocolos/Interfaces
7. Sinalização
8. IP sobre ATM
9. QoS
10. Futuro

Estudo de Caso

11. Equipamentos
12. Conexão RedeRio/REMAV
13. REMAV/CBPF



1.1. Fibra Óptica

Vantagens:

- baixo peso;
- pequenas dimensões;
- imunidade a interferências eletromagnéticas;
- elevada capacidade de transmissão;
- reduzida atenuação;
- segurança.

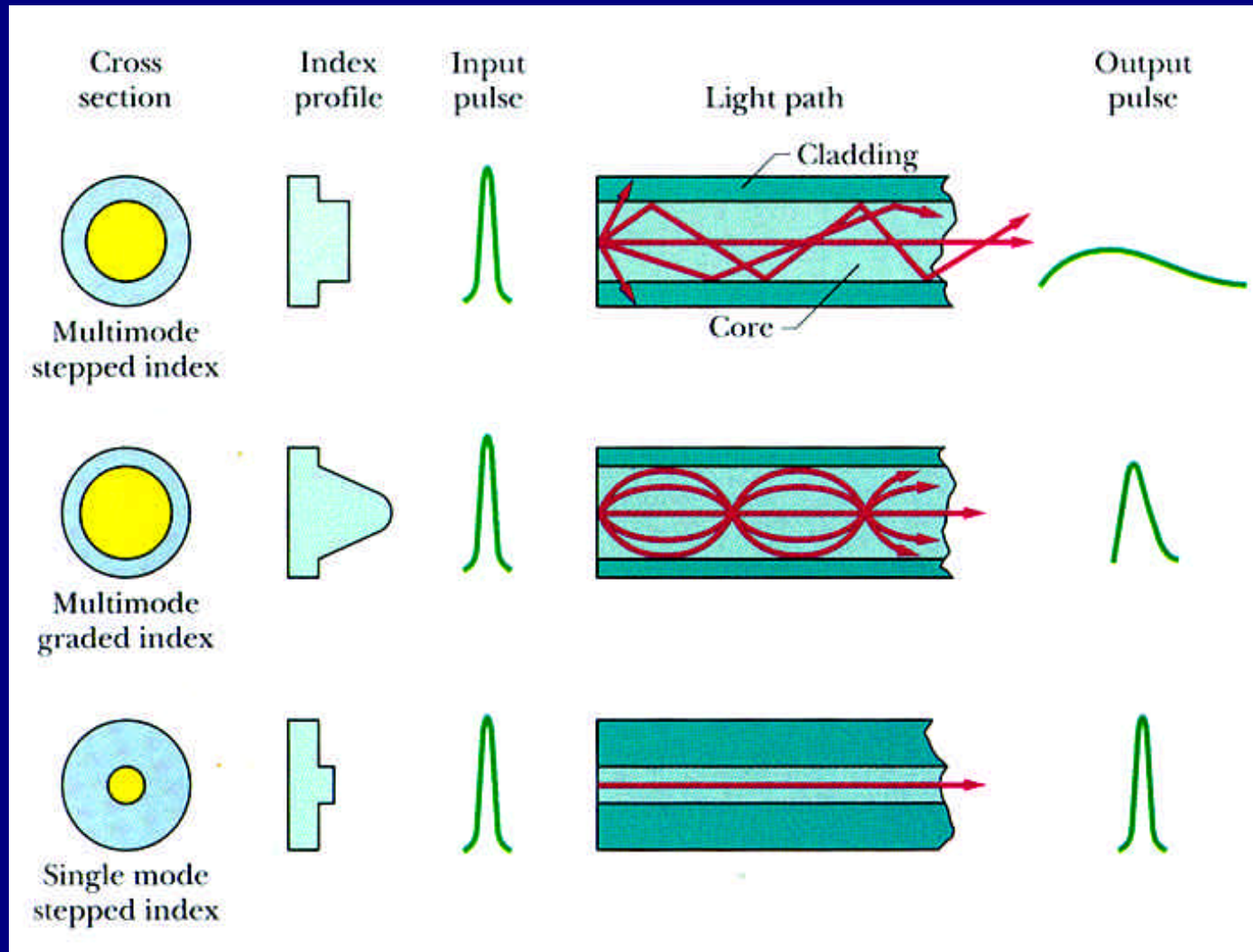


SC

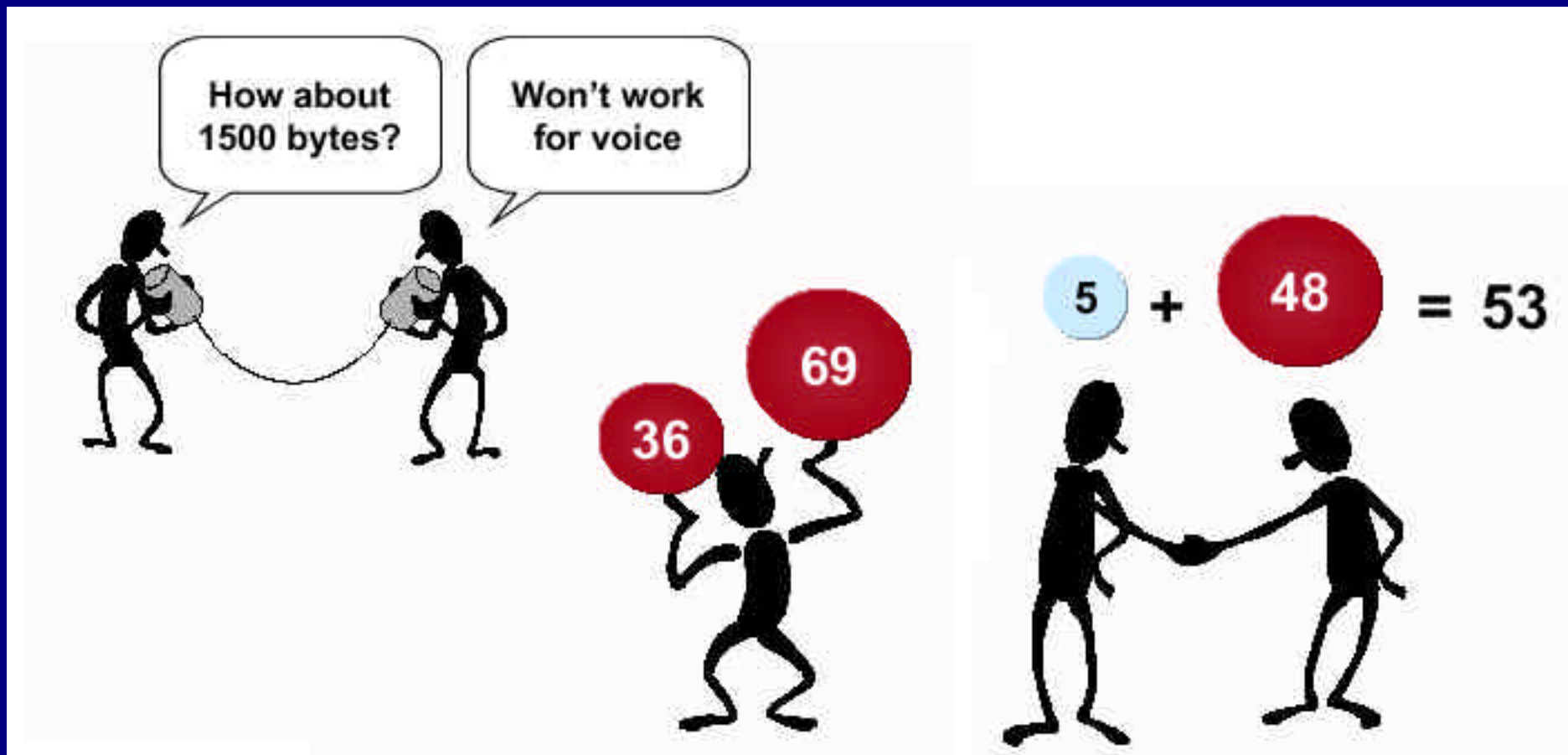


ST

1.2. Fibra Óptica

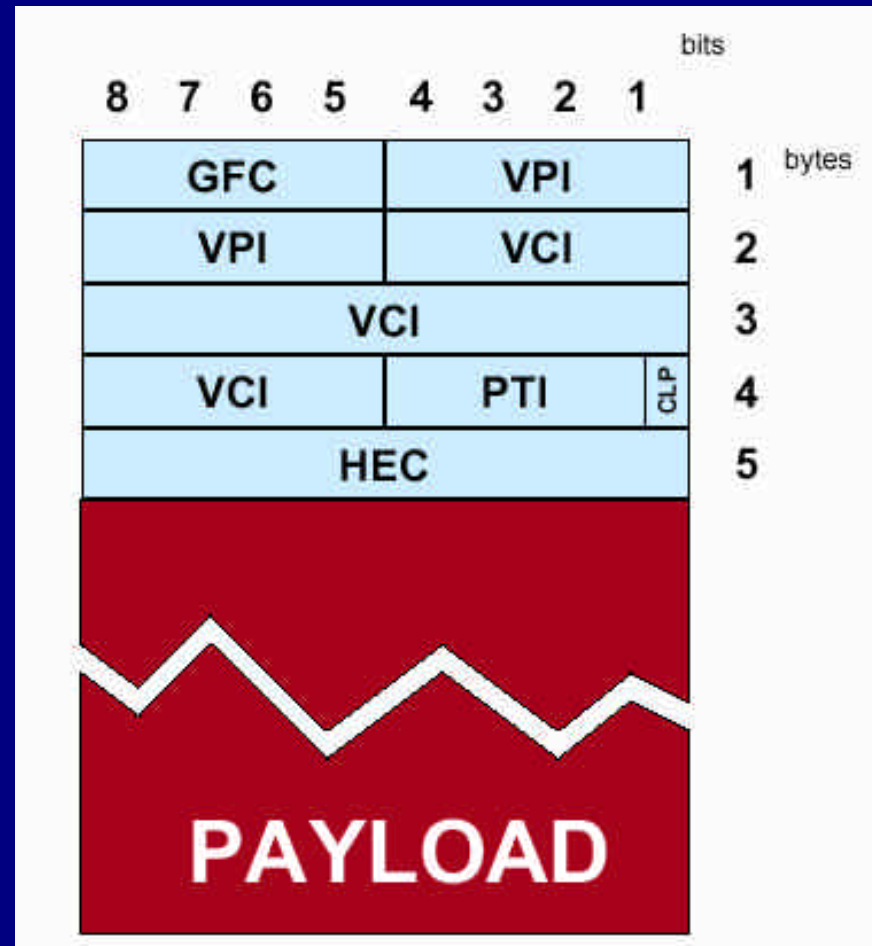


2.1. Célula



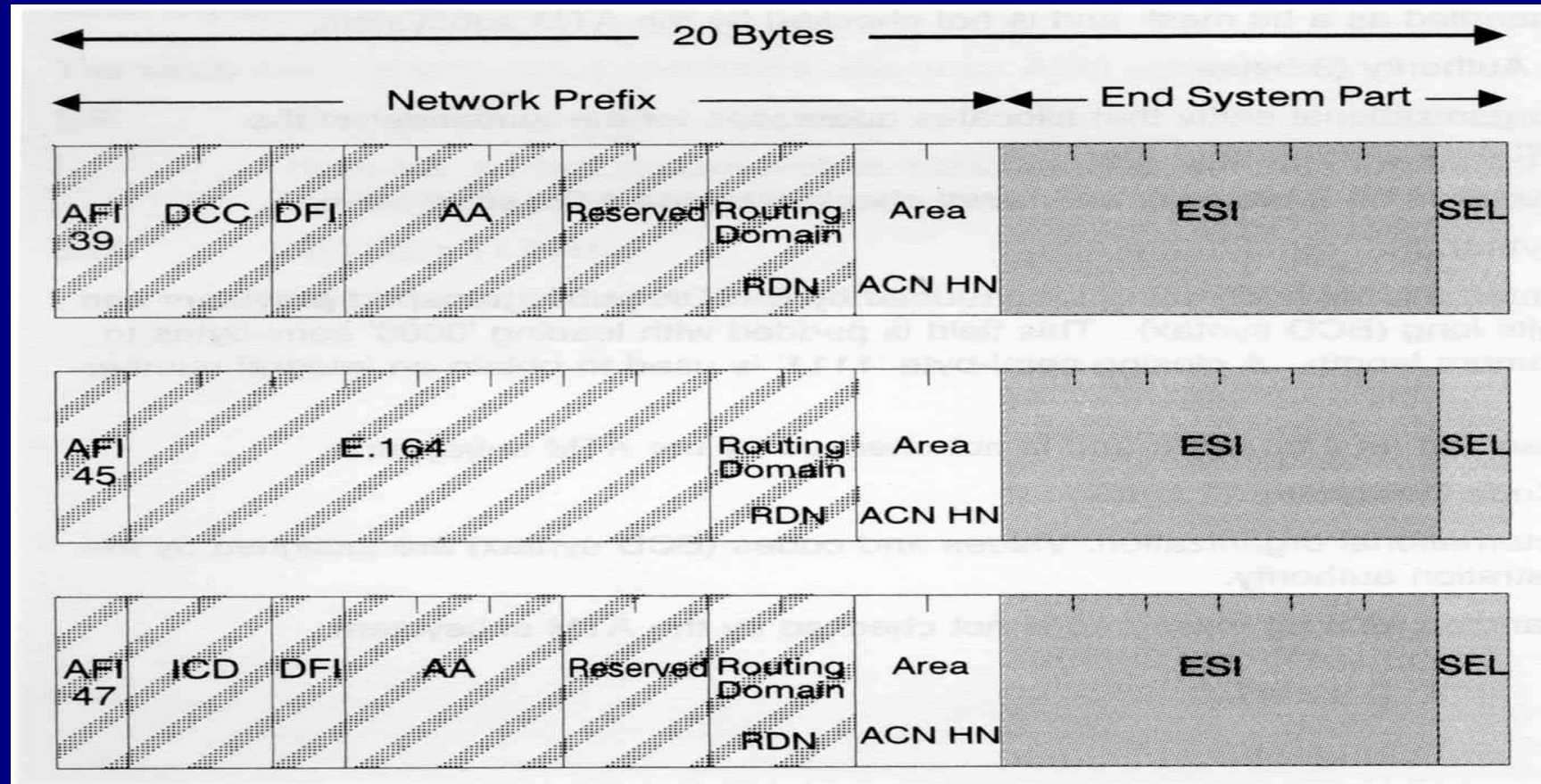
2.2. Célula

- GFC – *Generic Flow Control*
- VPI – *Virtual Path Identifier*
- VCI – *Virtual Channel Identifier*
- PTI – *Payload Type Indicator*
- CLP – *Cell Loss Priority*
- HEC – *Header Error Check*
- Payload – *Dados*

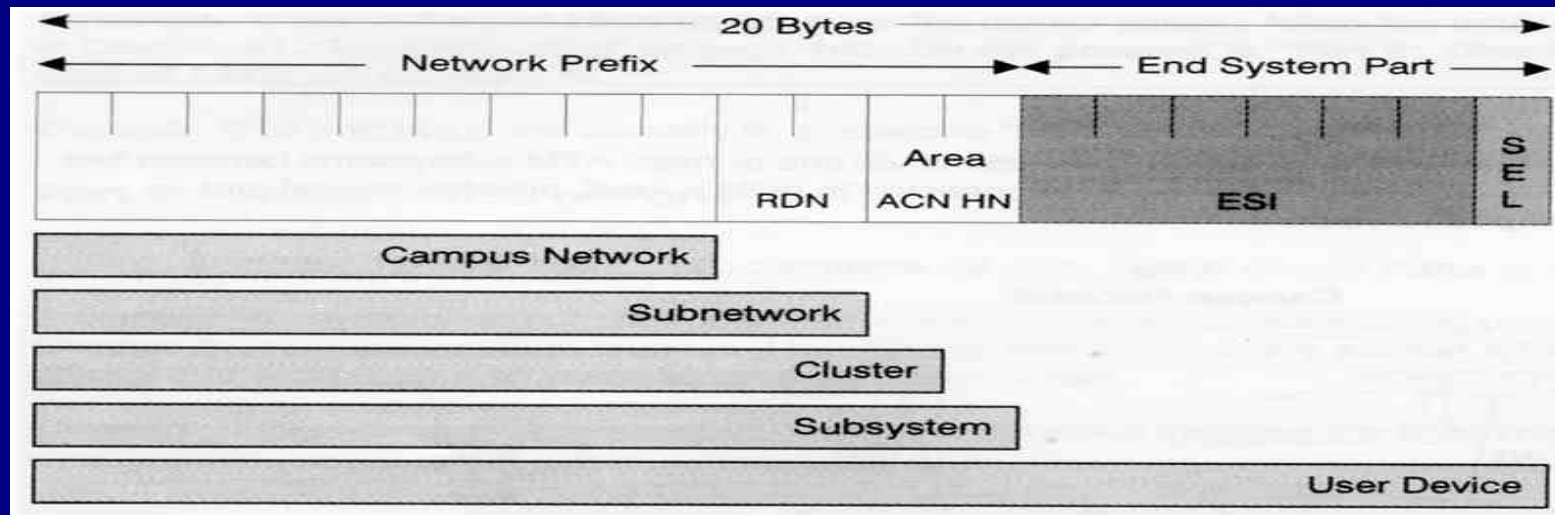


3.1. Endereçamento

- Definido por OSI Network Service Access Point (NSAP)
- Especificado em ISO-8348 (CCITT X.213)



3.2. Endereço

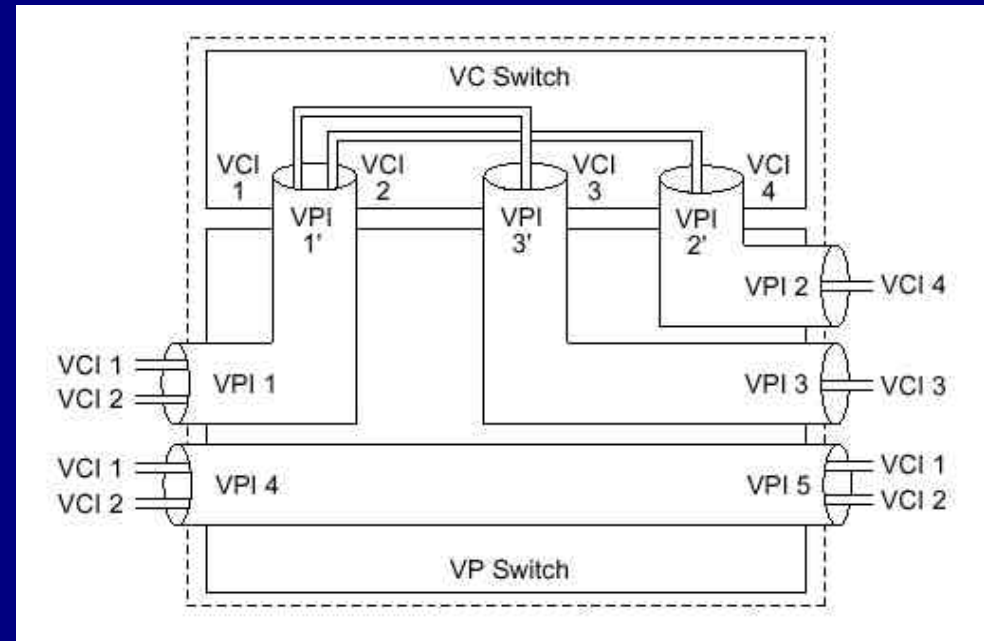


47.0000000000XY0000. A000.*
 47.0000000000XY0000. A100.0000.*
 47.0000000000XY0000. A110.0000.*
 47.0000000000XY0000. A111.0000.510082650100.00
 47.0000000000XY0000. A111.0001.510082850100.00
 47.0000000000XY0000. B000.*
 47.0000000000XY0000. B100.0000.510082650200.00
 47.0000000000XY0000. B100.0001.510082850200.00
 47.0000000000XY0000. C000.*
 47.0000000000XY0000. C100.0000.510082650300.00
 47.0000000000XY0000. C100.0001.510082850300.00
 47.0000000000XY0000. D*
 47.0000000000XY0000. E*

UFRJ REDERIO 7000
 RAVEL 7000
 RAVEL 7000
 REMAV 8265
 REMAV 8285
 CBPF REDERIO 7000
 REMAV 8265
 REMAV 8285
 PUC REDERIO 7000
 REMAV 8265
 REMAV 8285
 FIOCRUZ REDERIO 7000
 TELEMAR REDERIO 7000

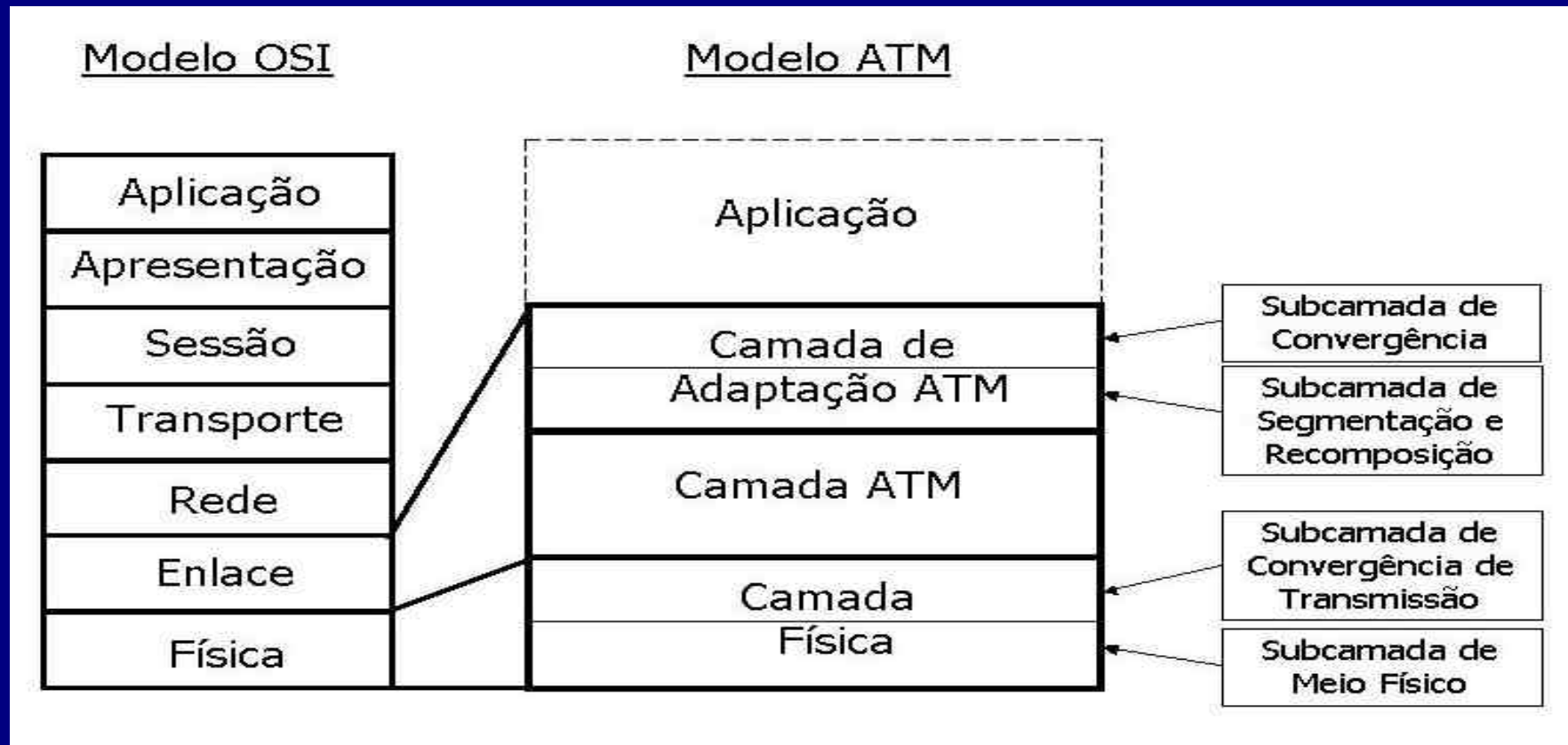
4. Circuitos Virtuais

- VC – Virtual Circuit or Connection
- VPI – Virtual Path Identifier
- VCI – Virtual Channel Identifier



- ✓ Redes ATM são orientadas a conexão.
- ✓ Conceito de circuitos virtuais não existe na tec. Ethernet.
- ✓ Circuitos Virtuais estabelecidos antes do fluxo de dados.
 - *Permanent Virtual Circuits – PVC*
 - *Switched Virtual Circuits - SVC*
- ✓ VCI e VPI serão utilizados nas células.
- ✓ Fluxo de informação \equiv Fluxo rodoviário.

5. Camadas

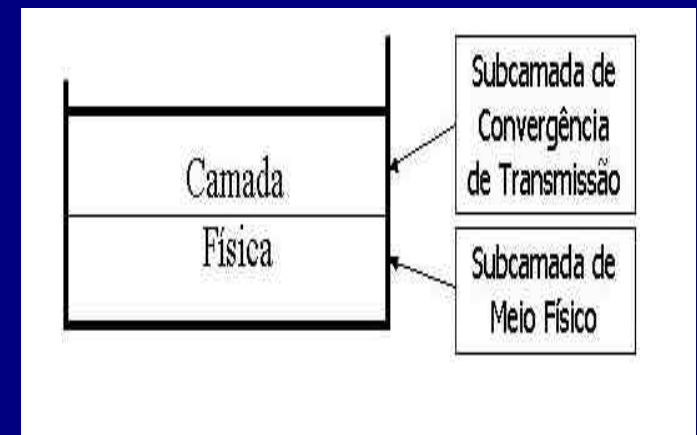


- ✓ Os serviços oferecidos à camada 3 são os mesmos, com velocidade maior.
- ✓ A infra-estrutura ATM é escondida das aplicações.

5.1. Camada Física

- ✓ *Physical Medium Sublayer – PMS*
 - Caract. elétricas, mecânicas e ópticas;
 - Sincronismo para transmissão/recepção
- ✓ *Transmission Convergence Sublayer – TCS*
 - Geração de bits de controle de erro
 - Detecção e correção de erros no cabeçalho da célula.

- *Synchronous Optical Network – SONET*
STS-n e OC-n
n=1 \Rightarrow 51,84Mb/s n=48 \Rightarrow 2.488,32Mb/s
- *Synchronous Digital Hierarchy – SDH*
n=1 \Rightarrow 155,52Mb/s

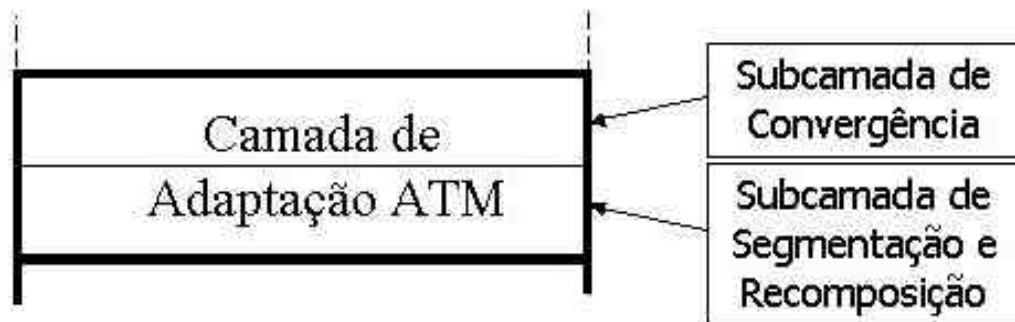


5.2. Camada ATM



- ✓ Extração/Adição de cabeçalho antes/depois da célula ser enviada à Camada de Adaptação.
- ✓ Multiplexação e Demultiplexação de vários VCI /VPI em um único fluxo.
- ✓ Troca de VCI /VPI , quando dentro de um switch.
- ✓ Qualificação de QoS e congestionamento.

5.3. Camada de Adaptação ATM

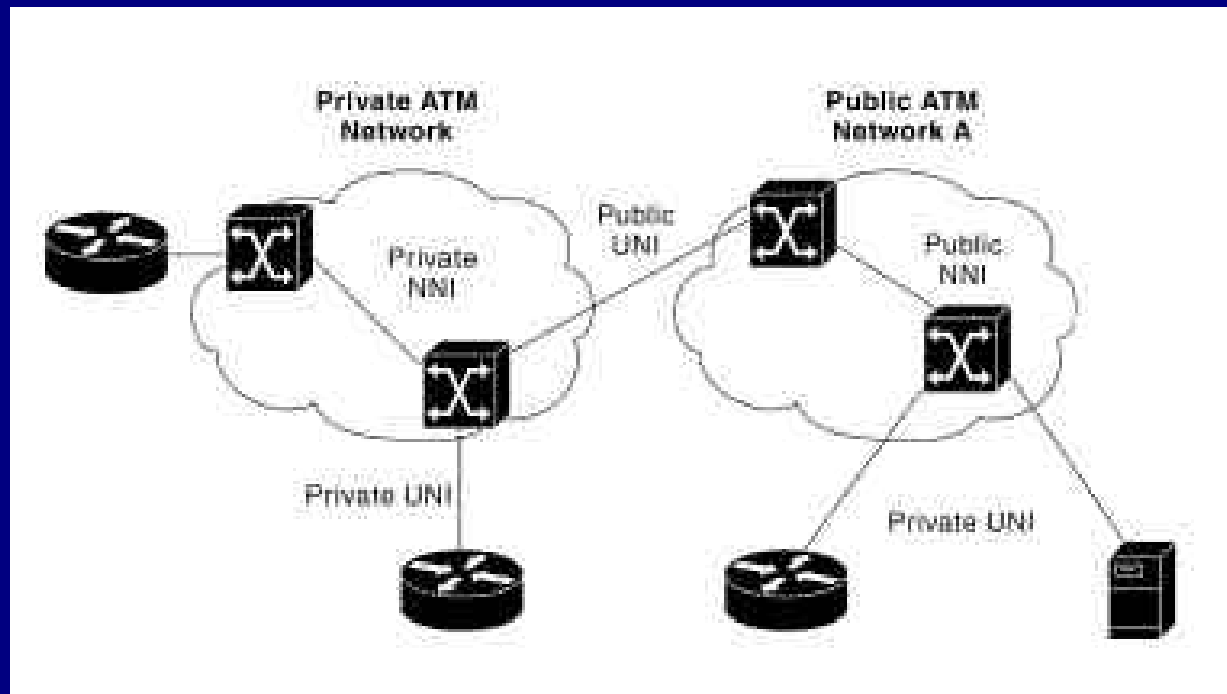


✓ Adaptar os serviços das camadas superiores.

- ✓ SC recebe dados e transforma em pacotes CS-PDU.
- ✓ SSR segmenta em pacotes de 48, preparando para célula.

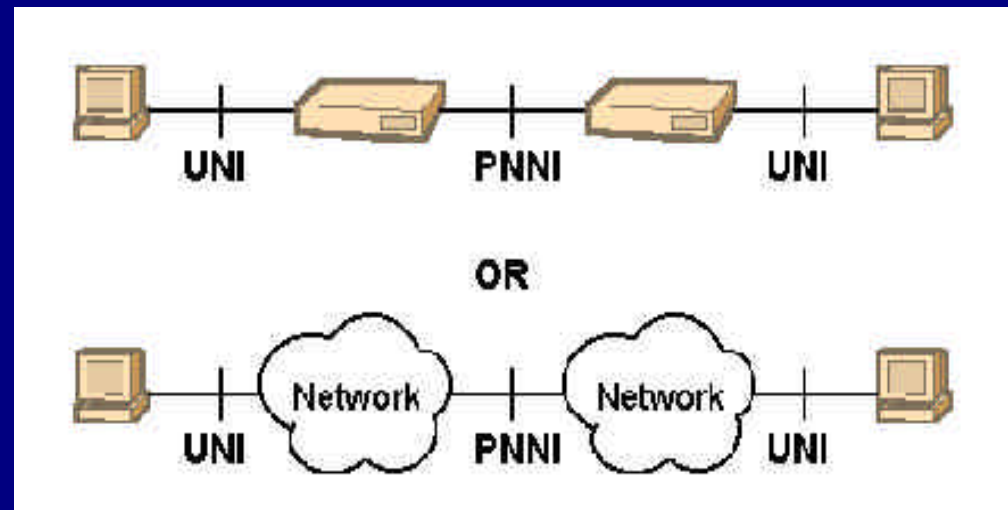
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Tempo de Transmissão	Requerido	Requerido	Não requerido	Não requerido
<i>Bit Rate</i>	Constante	Variável	Variável	Variável
Modo de Conexão	Orientada à Conexão	Orientada à Conexão	Orientada à Conexão	Sem conexão
Tipo AAL	AAL1	AAL2	AAL3	AAL4
			AAL5	

6.1. Interface UNI



- ✓ Várias interfaces: UNI, SSI, NNI, IISp, PNNI.
- ✓ *User to Network Interface - UNI*
- ✓ Conexão entre dispositivos de ponta e switch. (ITU Q.2931)
- ✓ Versões 3.0 e 3.1.
- ✓ Versão 4.0 incluirá *Available Bit Rate - ABR*.

6.2. Interface PNNI



- ✓ *Conexão entre switches.*
 - ✓ *Private Network-Node Interface.*
 - ✓ *Private Network-Network Interface.*
-
- ✓ Grupo de desenvolvimento – JUL/93.
 - ✓ Versão 1.0 – ABR/96
 - ✓ Versão 2.0 – ??

7. Sinalização

- ✓ Estabelecimento, sob demanda, de SVCs.
- ✓ Protocolos "fora de banda".

- ✓ 1. *Setup* - estabelece o "contrato" em cima de:
 - parâmetros de tráfego (taxas máxima e sustentada, ...)
 - QoS
- ✓ 2. Transferência de Dados
- ✓ 3. Finalização.

- ✓ Complexidade nestes protocolos simplificam os protocolos de transferência.

8.1. IP sobre ATM

- ✓ IP: é a "cola" para interconexão de redes heterogêneas.
- ✓ Redes diferentes implementam diferentes camadas 1 e 2.
- ✓ IP atua na camada 3.

- ✓ CIP, LANE, MPOA

CIP

- ✓ *Classical IP – CIP (RFC 1577)*
- ✓ *Logical IP Subnet – LIS (Virtual LAN)*
- ✓ Não há *broadcast em ATM*
- ✓ *ATM Address Resolution Protocol – ATMARP*

8.2. LAN Emulation - LANE

- ✓ Emula serviços existentes em:
 - Ethernet 802.3
 - Token Ring 802.5

- ✓ Componentes do serviço LANE:
 - LAN Emulation Server - LES
 - LAN Emulation Client - LEC
 - Broadcast Unknown Server - BUS
 - LAN Emulation Configuration Server - LECS

- ✓ *Emulated* LAN - ELAN \Rightarrow LES + LECs + BUS
- ✓ Comunicação entre ELANs: roteadores ou *bridges*.

8.3. Multi Protocol Over ATM – MPOA

- ✓ LANE e CIP eficientes dentro de ELANs e LISs.
- ✓ Problema: tempo de latência nos roteadores!

- ✓ MPOA:
 - Conexões entre diferentes redes \Rightarrow VCCs (*shortcuts*).
 - Servidor de rotas.
 - Não há reordenação/segmentação.
 - Comunicação com roteadores: RIP e OSPF.

- ✓ Camadas superiores: pacotes grandes e sinalização QoS.

9. Quality of Service - QoS

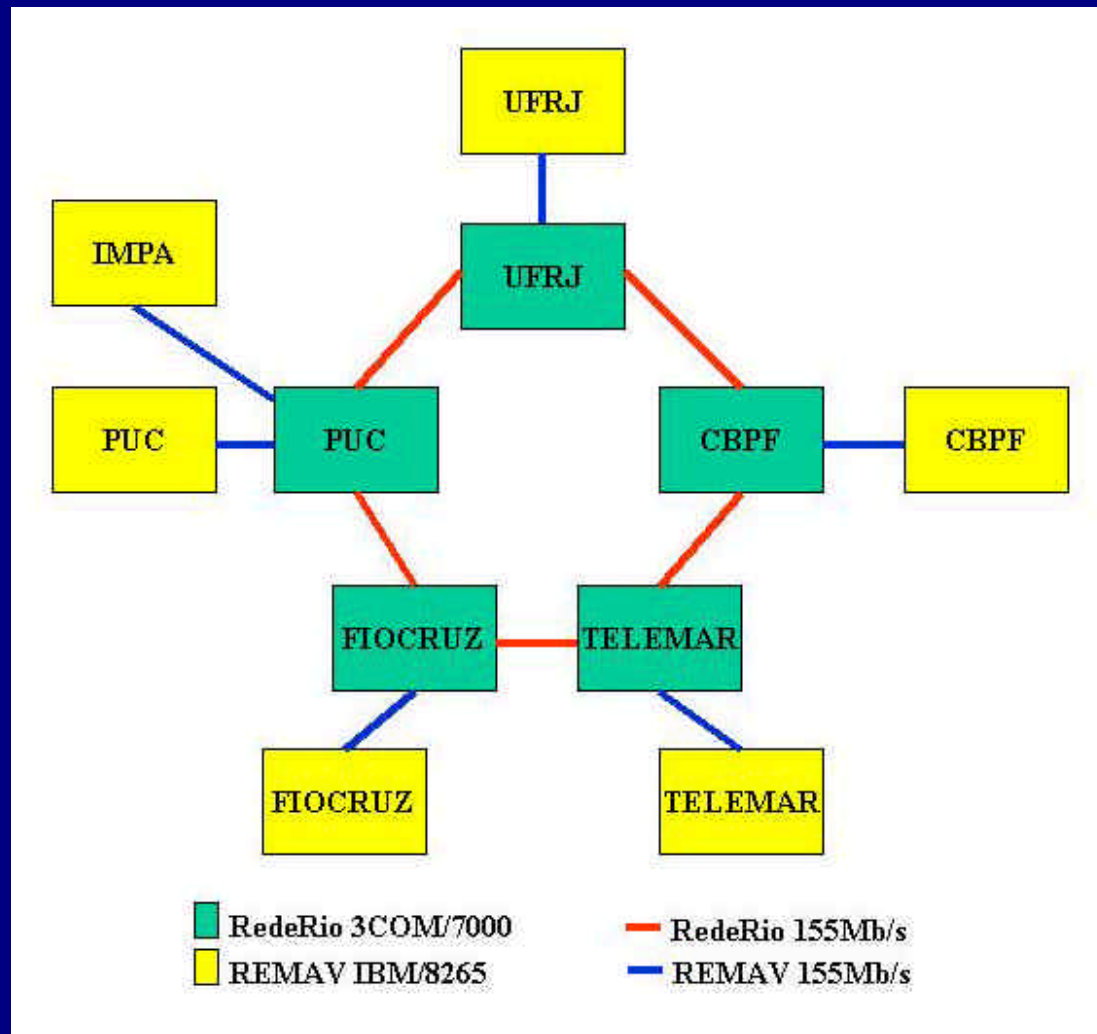
- ✓ Serviços Multimídia requerem compromisso com a qualidade.
- ✓ Características:
 - Atraso de Trânsito
 - Variação de Atraso
- ✓ Classes de Serviços:
 - *Constant Bit Rate* ⇒ CBR
 - *Real Time Variable Bit Rate* ⇒ rt-VBR
 - *Non-Real Time Variable Bit Rate* ⇒ nrt-VBR
 - *Available Bit Rate* ⇒ ABR
 - *Unspecified Bit Rate* ⇒ UBR

10. Futuro

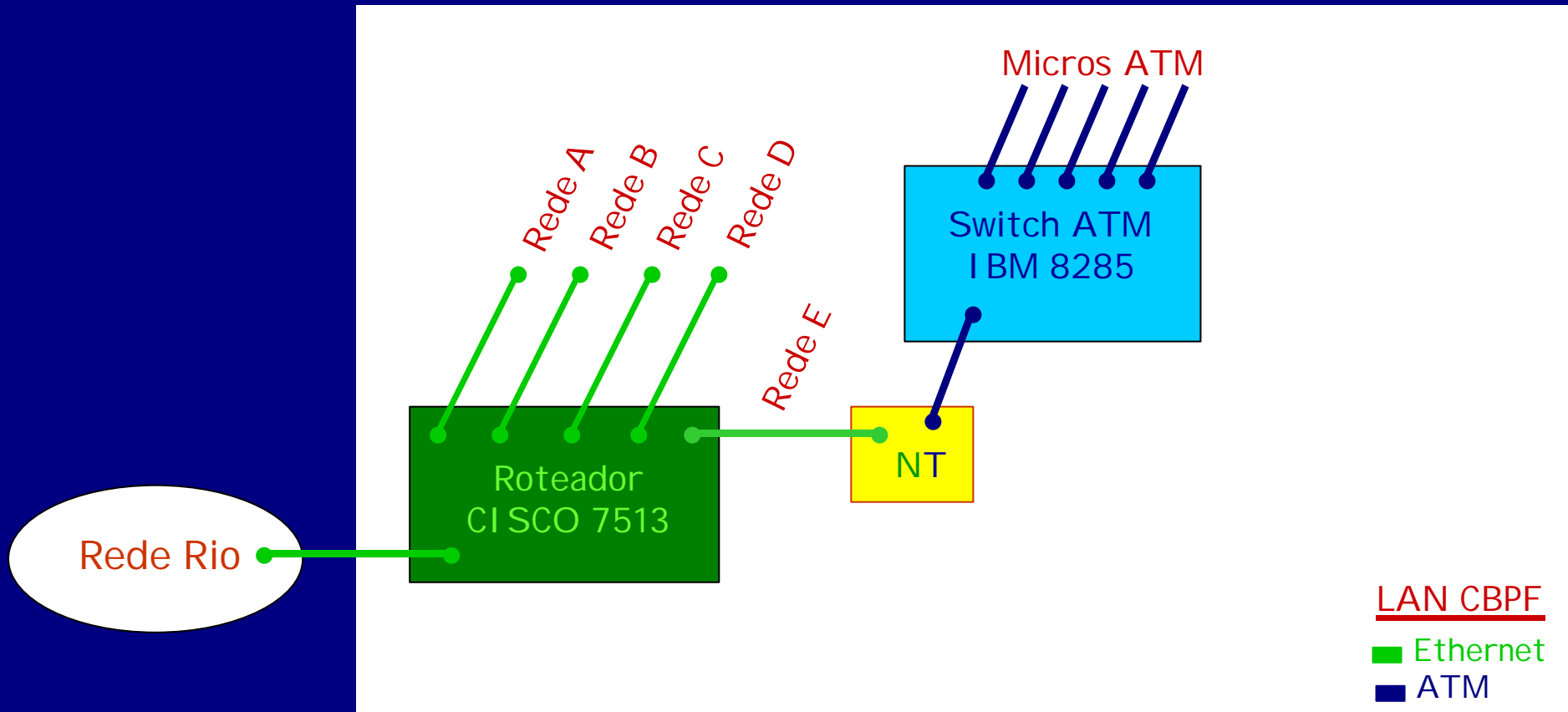
- o “Acho que existe mercado no mundo para talvez cinco computadores”, T. Watson, presidente da IBM, 1943.
- o “Não há nenhuma razão para qualquer pessoa ter um computador na sua casa”, K. Olsen, fundador da Digital, 1977.

- Redes Locais: Fast/Gigabit Ethernet
- *Backbones*: ATM
- Preços de equipamentos ATM irão cair
- Aplicações IP confirmarão tendência
- MPOA irá gradualmente substituir LANE e CIP
- Sistemas Independentes darão lugar à Sistemas Multimídia

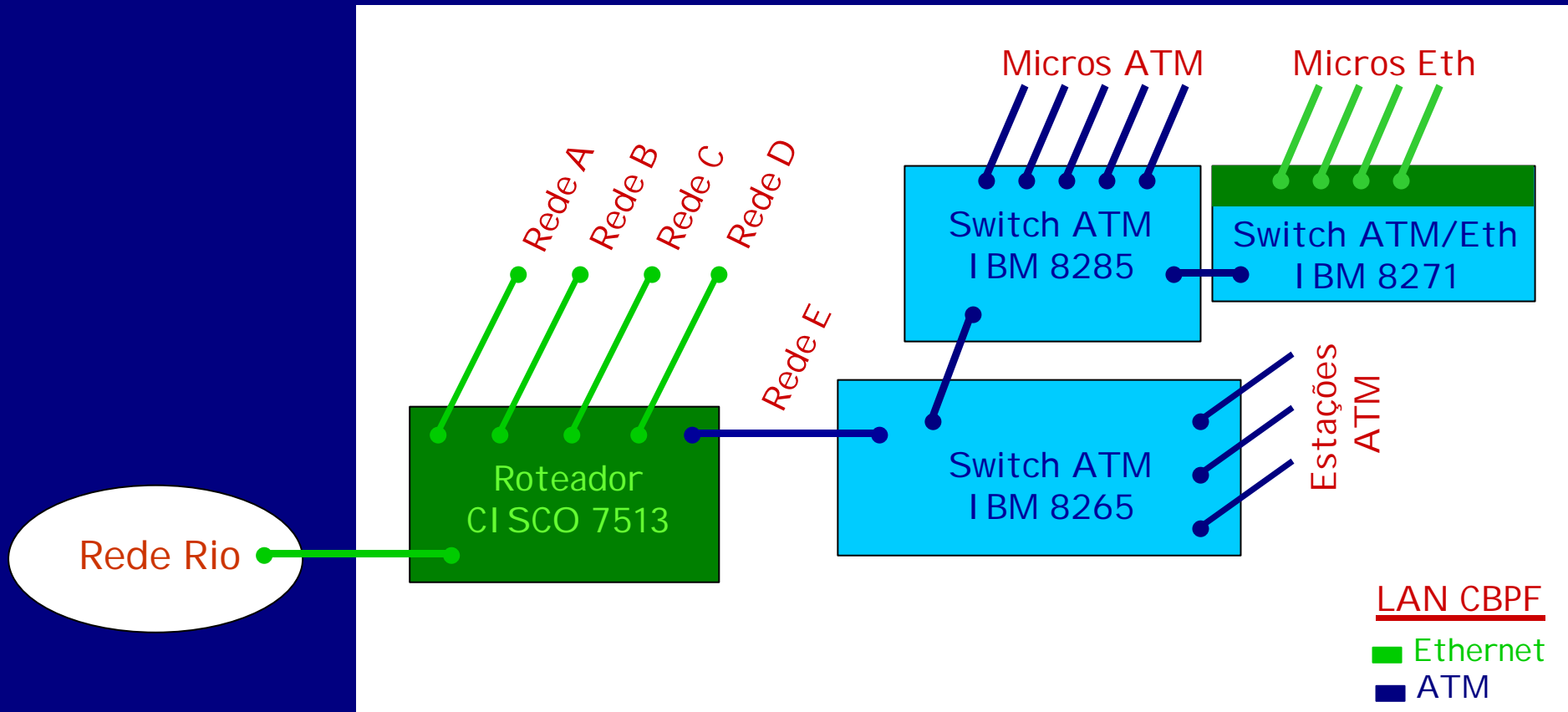
12. REMAV



13.1. Remap CBPF



13.2. Reman CBPF



CBPFE



Coordenação de Atividades Técnicas - CAT