

# Logical Link Control (LLC) IEEE 802.2

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

**GCAR**

## Funções da Camada LLC

- Multiplexação do acesso ao meio físico (SAPs)
- Controle de Erro
- Controle de Fluxo
- Definição de diferentes classes de serviço

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

**GCAR**

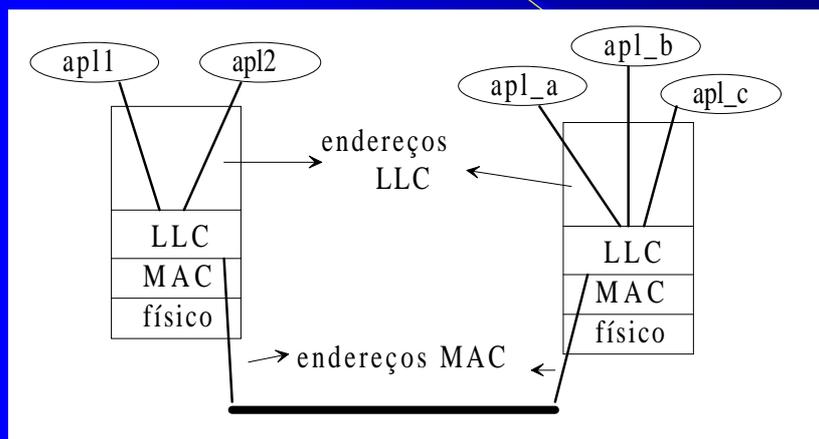
## IEEE 802.2: Logical Link Control

- define **Pontos de Acesso a Serviços** (SAPs)
- inclui dois novos endereços DSAP e SSAP (SAPs de destino e envio)
- endereços de 7 bits
  - bit menos significativo
    - **DSAP** - indica mensagem de grupo ou individual
    - **SSAP** - indica se é comando ou resposta

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

## IEEE 802.2: Logical Link Control



Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

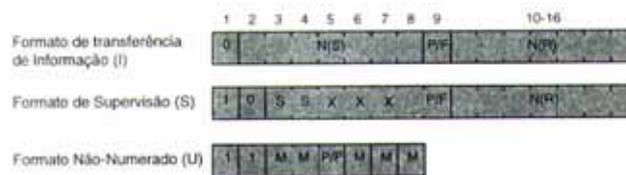
GCAR

# LLC

## a) Formato do quadro



## b) Formato do campo de controle



Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

# LLC

- Quadro LLC (PDU = protocol data unit) é transportado no campo de informação de um quadro MAC
- Informações no campo de controle
  - N(s) nro de seqüencia da PDU transmitida
  - N(R) nro de seqüencia da PDU esperada
  - S: bits de função de supervisão
  - M: bits identificadores de comando não-numerado
  - X: bits reservados
  - P/F: (P=1) solicitação de resposta imediata (F=1) indicador de resposta de solicitação imediata

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

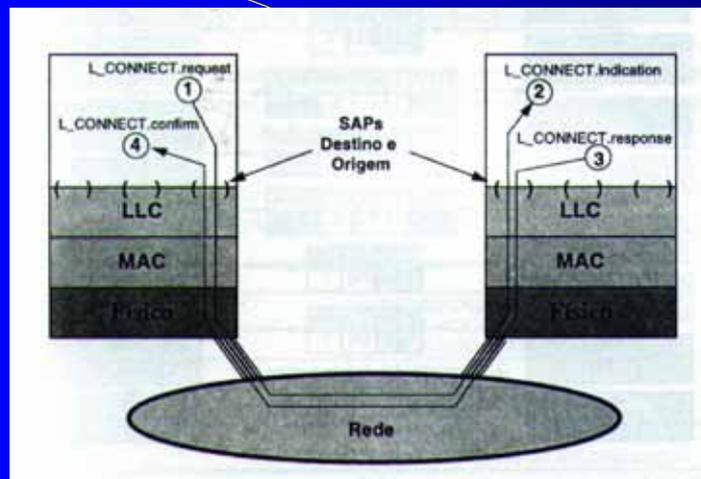
GCAR

## Primitivas de Serviço

- ⇒ **Pedido:** uma entidade quer que o serviço faça algo
- ⇒ **Indicação:** uma entidade deve ser informada sobre um evento
- ⇒ **Resposta:** uma entidade deseja responder a um evento
- ⇒ **Confirmação:** entidade deve ser informada a respeito de um pedido seu

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR



Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

## Tipos de Serviço

- **Tipo 1: Sem conexão e Sem confirmação**
- **Tipo 2: Orientado à conexão**
- **Tipo 3: Sem conexão e Com confirmação**

## Serviço sem conexão e sem reconhecimento

- nenhuma tentativa de recuperação de quadros pela camada de enlace de dados
- usado quando taxa de erros é baixa
- usado em aplicações 'rápidas' ou quando aplicação pode tolerar perda de quadros (ex: transmissão de voz)

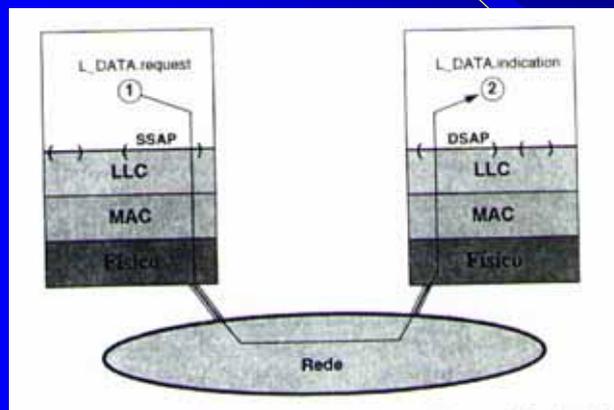
## Serviço sem conexão e sem reconhecimento

- Usa primitivas: L-data.request, L-data.indication com os seguintes parâmetros
  - endereços MAC de origem e destino
  - informação a ser transmitida
  - classe de serviço desejada (prioridade na camada MAC onde este suporte é oferecido)
- permite envio de três tipos de quadros
  - UI (Unnumbered Information): transporte de dados
  - XID e TEST: implementação livre

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

## Serviço sem conexão e sem reconhecimento



Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

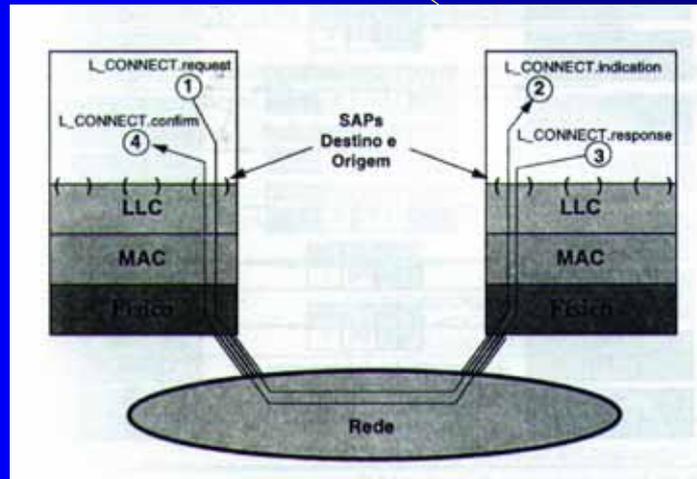
## Serviço com conexão

- conexão é estabelecida no início da comunicação (quadros são numerados)
- nível de enlace garante que os quadros transmitidos são entregues ao receptor sem erros e na ordem correta
- possui 3 fases: estabelecimento da conexão (inicialização de variáveis e contadores), transmissão dos quadros, final da conexão

## Serviço com conexão

| Serviço                    | Primitivas                                                                       |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Estabelecimento de conexão | L-CONNEX.request<br>L-CONNEX.indication<br>L-CONNEX.response<br>L-CONNEX.confirm |
| Transferência de dados     | L-DATA.request<br>L-DATA.indication                                              |
| Encerramento de conexão    | L-DISCONNECT.request<br>L-DISCONNECT.indication                                  |
| Reiniciação da conexão     | L-RESET.request<br>L-RESET.indication<br>L-RESET.response<br>L-RESET.confirm     |
| Controle de fluxo          | L-FLOWCONTROL.request<br>L-FLOWCONTROL.indication                                |

## Serviço com conexão



Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

## Serviço sem conexão e com reconhecimento

- cada quadro (da camada de enlace de dados) é individualmente confirmado

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

Tabela 9.4: Primitivas do serviço LLC orientado à conexão.

| Serviço                 | Primitivas                                                                  |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Transferência de dados  | L-DATA-ACK.request<br>L-DATA-ACK.indication<br>L-DATA-ACK-STATUS.indication |
| Solicitação de resposta | L-REPLY.request<br>L-REPLY.indication<br>L-REPLY-STATUS.indication          |
| Atualização de resposta | L-REPLY-UPDATE.request<br>L-REPLY-UPDATE-STATUS.indication                  |

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR

## Interface LLC/MAC

- MA-UNITDATA.request(source\_address, destination\_address, data, priority, service-class)
  - solicita que uma MSDU (MAC service data unit)
- MA-UNITDATA.indication(source\_address, destination\_address, data, reception\_status, priority, service-class)
  - comunica à entidade LLC a chegada de uma unidade de dados
- MA-UNITDATA-STATUS.indication
  - provê informações sobre sucesso ou falha de uma primitiva MA-UNITDATA.request

Carlos E. Pereira - UFRGS/DELET

GCAR