

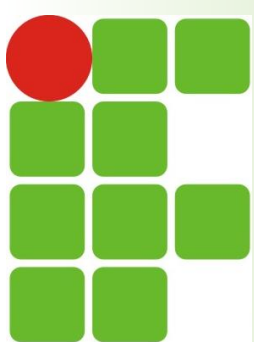
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE



LAN

Tecnologias Ethernet / IEEE 802.3

Estrutura do Quadro (Frame)

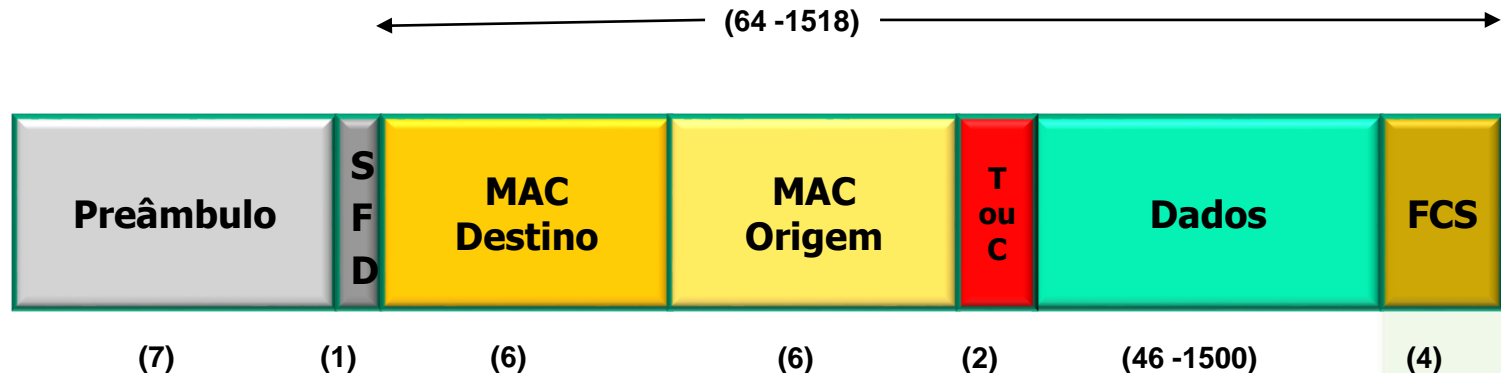


Ethernet / IEEE 802.3

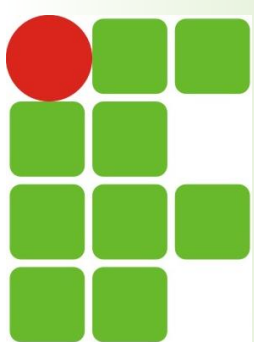
Formato do Quadro

- A estrutura original do quadro DIX (DEC, Intel e Xerox) foi proposta por Metcalfe e Boggs (1976), sendo depois padronizada pelo comitê da 802 da IEEE, onde foram feitas duas alterações:
 - A primeira foi reduzir o **preâmbulo** para 7 bytes e usar o último byte para delimitar o início do quadro (**SFD**).
 - A segunda foi alterar o campo **tipo** (Type) para **comprimento** (Length).

Quadro Ethernet

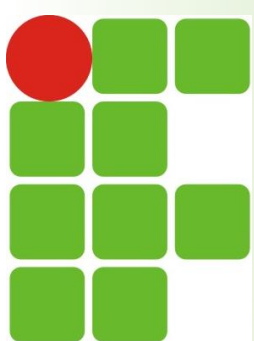


- Constituído por sete campos
- Comunicação NÃO confiável. Não possui reconhecimento de QUADRO recebido. Confiabilidade deve ser implementada pelos protocolos das camadas superiores



Quadro Ethernet Preâmbulo e SFD

- **Preâmbulo:** Todos os quadros iniciam com uma sequência de 7 bytes, cada um contendo o padrão 10101010:
 - Função de permitir o **sincronismo ao nível de bit** e detecção do sinal.
- ***Start Frame Delimiter*** (delimitador de início de quadro) – Contém o padrão 10101011 e marca o início do quadro.
 - Função de permitir o **sincronização ao nível de quadro**.
- **Não fazem parte do frame. São adicionados à camada física.**



Quadro Ethernet

DA e SA

- *Destination Address / Source Address*: utilizados para armazenar os endereços de destino e origem, respectivamente:
 - Possuem 6 bytes;
 - O bit menos significativo do byte de mais alta ordem do endereço de destino quando igual a 0 (zero) indica um endereço comum, quando igual a 1 (um) indica um endereço de grupo (*multicast* ou multidifusão);
 - Se no campo de destino (DA) todos os bits estiverem iguais a 1 (um) significa que a mensagem será enviada por difusão (*broadcast*).

Quadro Ethernet

Tipo

O tipo de quadro	Ethertype ou comprimento	Payload iniciar dois bytes
Ethernet II	➡ ≥ 1536	Qualquer
Novell matéria-IEEE 802.3	$\leq 1,500$	0xFFFF
IEEE 802.2 LLC	$\leq 1,500$	Outro
IEEE 802.2 SNAP	$\leq 1,500$	0xAAAA

SNAP (Protocolo de Sub-rede de Acesso)

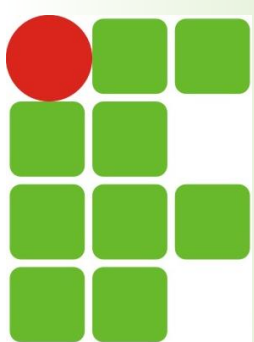
AA	AA ou AB	03	OUI 000000 3	Protocolo EthType 2	Dados Max. 1492
----	----------	----	-----------------	------------------------	--------------------

802.2 LLC

DSAP 1	SSAP 1	CTRL 1	Dados da camada superior >0
--------	--------	--------	--------------------------------

IEEE 802.3

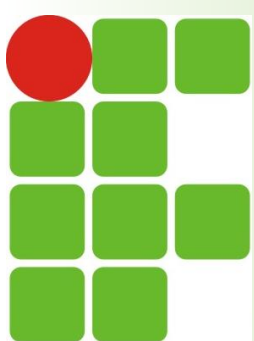
Preâmbulo 7	SFD 1	DA 6	SA 6	Tipo/Tamanho 2	Prot. N3 / LLC	FCS 4
-------------	-------	------	------	----------------	----------------	-------



Quadro Ethernet II

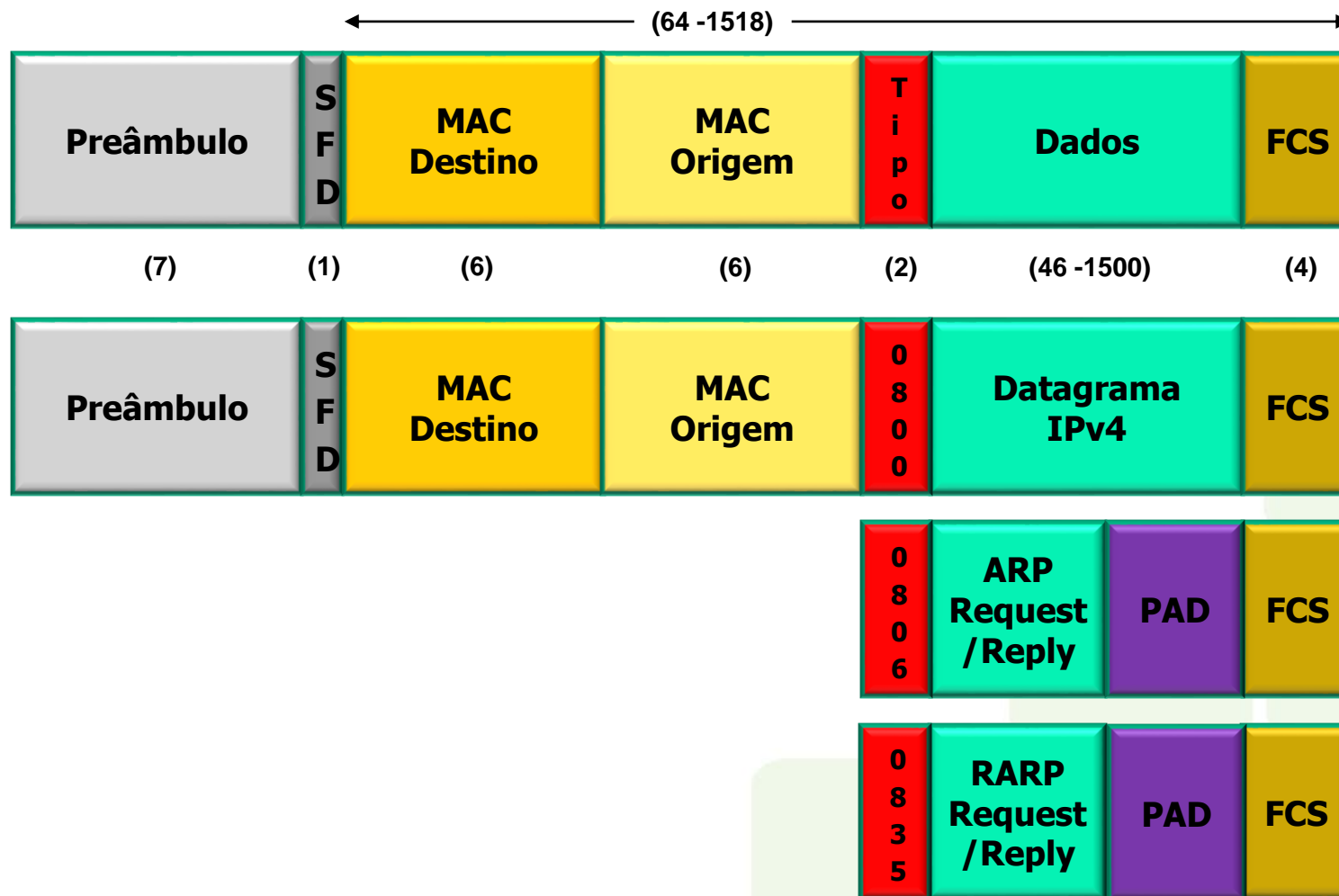
Tipo (≥ 1536)

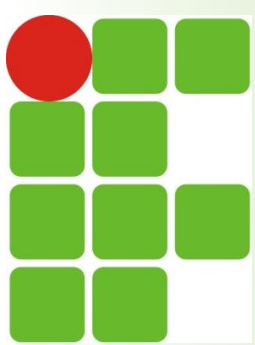
- Este campo **TIPO** indica qual o protocolo da camada superior que está sendo transportado no campo de dados;
- Por exemplo, se o campo de dados contém um datagrama IP, o campo Tipo é 0800.
- Como a estrutura de cada protocolo possui um tamanho padrão, indiretamente se obtém o tamanho do payload.



Quadro Ethernet II

Tipo (≥ 1536)

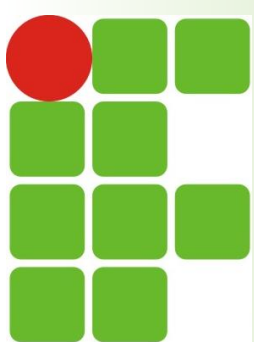




Quadro Ethernet II

Tipo (≥ 1536)

CONTEÚDO	HEXADECIMAL $\geq 0x0600$	DECIMAL ≥ 1536
IPv4	0x0800	2048
ARP	0x0806	2054
RARP	0x8035	32821
IEEE 802.1Q	0x8100	33024
IPv6	0x86DD	34525



Quadro IEEE 802.2 - LLC

Length (≤ 1500)

O IEEE 802.2 LLC fornece serviço orientado ou não-orientado à conexão para protocolos superiores da Arquitetura de Redes OSI.

- Só utilizado em redes NetWare antigas (IPX/SPX), que não migraram para plataforma TCP/IP, ou para suportar interconexão através de bridges (Ethernet/Token Ring/FDDI)
- Os principais protocolos das camadas superiores, como o IP, não usam os serviços do protocolo LLC.
- Se DSAP e SSAP tiverem os valores 0xAA ou 0xAB, o LLC chama **SNAP** que permite valores Ethertype para serem usados com LLC (possibilita a interoperação Ethernet com todos protocolos IEEE 802).
- Tráfego IP só pode ser encapsulado em LLC através do **SNAP** (adequar ARP, Ipv6, IPv4)

SNAP (Protocolo de Sub-rede de Acesso)

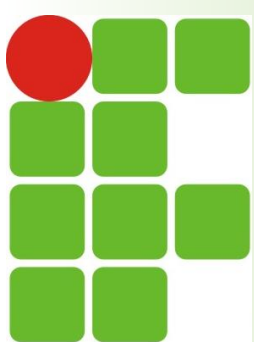
AA	AA ou AB	03	OUI 000000	3	Protocolo EthType	2	Dados Max. 1492
----	----------	----	---------------	---	----------------------	---	--------------------

802.2 LLC

DSAP	1	SSAP	1	CTRL	1	Dados da camada superior	≥ 0
------	---	------	---	------	---	--------------------------	----------

IEEE 802.3

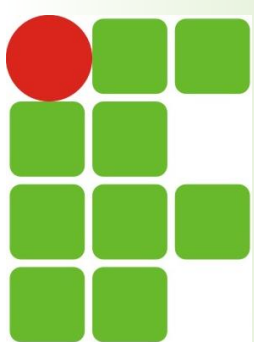
preâmbulo	8	DA	6	SA	6	Tipo/Tamanho	2	802.2 LLC		FCS	4
-----------	---	----	---	----	---	--------------	---	-----------	--	-----	---



Ethernet / IEEE 802.3

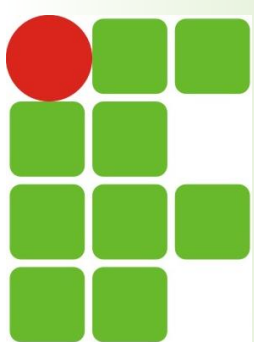
Formato do Quadro

- Quando o IEEE 802.3 foi publicado, já existia um número grande de *hardwares* e *softwares* baseados no DIX;
 - Isso não motivou os fabricantes a converterem o campo tipo para comprimento;
- Contudo, em 1997, a IEEE desistiu de ter um único formato como padrão, pois afirmou que ambas estruturas eram compatíveis. Isso porque:
 - O campo TIPO em uso antes de 1997, assumiam valores sempre maiores que 1500 bytes;
 - Desse modo, os valores atribuídos nesse campo que forem menores ou iguais a 1500, passaram a ser interpretados como sendo o comprimento (length);
 - Portanto, o IEEE passou a afirmar que ambos os formatos seguem sua padronização.



Quadro Ethernet DADOS

- Embora o campo tamanho possa indicar um campo de dados com tamanho zero, isso causa um problema;
- Quando o transceptor detecta uma colisão, ele trunca o quadro a ser transmitido causando o aparecimento de partes do quadro no barramento;
- Para distinguir esta parte dos quadros efetivamente válidos, a norma IEEE 802.3, requer que o quadro tenha um **tamanho mínimo de 64 bytes e máximo de 1518 bytes** (entre o campo DA até FCS – **SEM O PREÂMBULO**).
- Desta forma, para quadros **DE DADOS** menores que 64 bytes, o campo **PAD** (de preenchimento automático) é usado com a finalidade de garantir o tamanho mínimo de quadro definido.

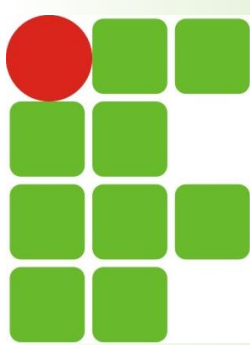


Quadro Ethernet

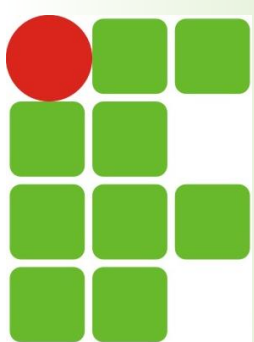
FCS

- *Frame Check Sequence* (Seqüência de Verificação de Erros) – Este campo carrega 32 bits para detecção de erro, calculados pela técnica de CRC – Código de Redundância Cíclica;
- O cálculo é realizado sobre todos os campos, exceto o Preâmbulo, SFD e FCS.
- Erro, gera lacuna para as camadas superiores (LLC ou da pilha TCP/IP)

Quadro Ethernet FCS

- 
- Condições para ocorrência de Quadro inválido:
 - Identificação inválida pela camada física;
 - Não conter um número inteiro de bytes;
 - Não apresentar a estrutura de campos correta;

Neste caso, o QUADRO não é entregue ao protocolo da camada superior (ou a PDU LLC não é entregue e é indicada a condição de erro à camada LLC).



Referências

- Comer, Douglas E., Interligação de Redes com TCP/IP
- Forouzan, Behrouz A, Comunicação de Dados e Redes de Computadores, 4. ed, Porto Alegre: AMGH, 2010.
- James F. Kurose, Redes de Computadores e a Internet
- Mendes, Douglas Rocha, Redes de Computadores : Teoria e Prática
- Cisco – Programa Cisco Networking Academy
- UFRN, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Arquitetura de Redes e Protocolos de Baixo Nível, Professor Sérgio Viana Fialho, Seminário - Tecnologia Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, Alunos: Mario Sergio Silva e Raimundo Viegas Junior