

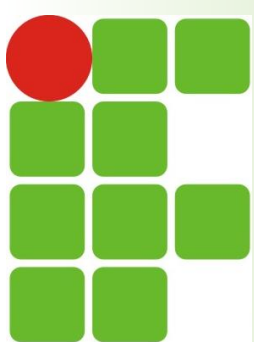
**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
RIO GRANDE DO NORTE



# LAN

## Ethernet / IEEE 802.3

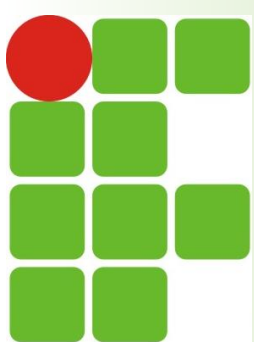
# Mecanismo de Autonegociação



# Fast Ethernet / IEEE 802.3

## Autonegociação

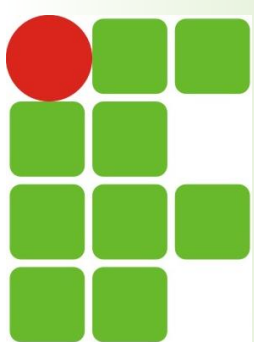
- Permite que dois dispositivos negociem
  - Modo de operação (half-duplex ou full-duplex)
  - Taxa de transmissão (10/100/1000Mbps)
  - Dispositivos com taxa de transmissão diferentes, funcionam na taxa mais baixa
- Switches assimétricos
  - Capacidade de conectar hosts com taxas de transmissão distintas (bufferização)



# Fast Ethernet / IEEE 802.3

## Autonegociação

- A partir de meados de 1996, praticamente todos os dispositivos Fast-Ethernet passaram a implementar esse mecanismo;
- Alguns switches e interfaces de rede permitem tanto a ativação do mecanismo de **auto-negociação** quanto a seleção da **velocidade do link** de forma manual.
- Esse **processo envolve somente** a parte mais baixa da **camada física**.

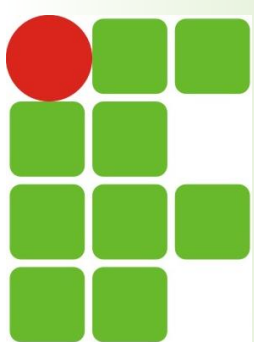


# Fast Ethernet / IEEE 802.3

## Camada Física

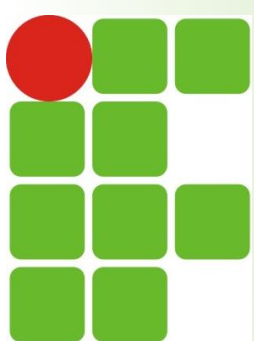
### TESTE DE INTEGRIDADE DO LINK:

- Feitos através dos **Fast Link Pulses** (FLP), enviados mesmo nos períodos de inatividade da rede.
- **Teste de integridade** – Os transceivers (MAU), emitem um sinal especial, chamado Fast Link Pulse (FLP), quando a rede esta inativa, apenas para testar a integridade do sinal. Normalmente é aceso na placa e no Hub/Switch um led de integridade, mas não informa sobre a qualidade dos sinais do segmento.



# Mecanismo de Auto-Negociação

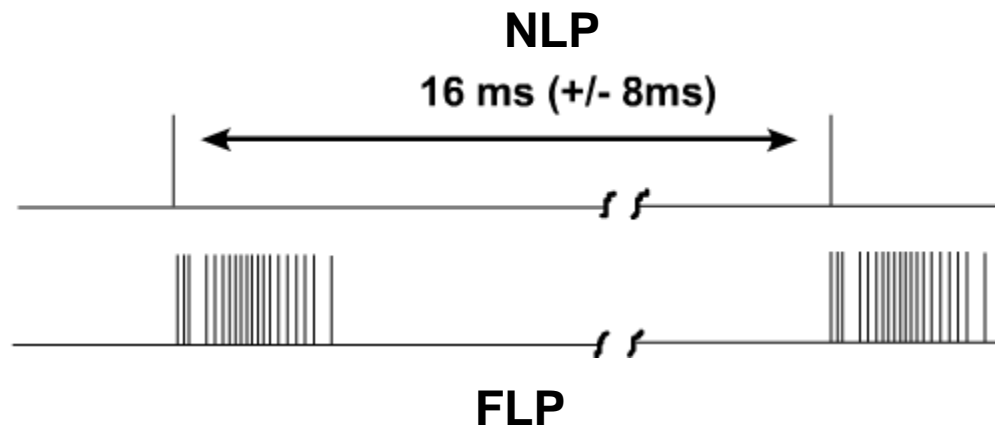
- A Tecnologia 10BASE-T, visando verificar integridade do link, exigia que cada estação emitisse um link pulse a cada 16 ms, **LIP** - "Link Integrity Pulse", enquanto a estação não estivesse transmitindo
- A **Autonegociação** adotou este sinal e lhe deu o novo nome de **Normal Link Pulse (NLP)**.
  - Quando é enviada uma série de NLPs, em grupo, para fins de Autonegociação, o grupo é denominado rajada de **Fast Link Pulse (FLP)**.
  - Cada rajada FLP é enviada num intervalo de temporização idêntico ao de um NLP e tem a finalidade de permitir que os dispositivos 10BASE-T, mais antigos, operem normalmente no caso de receberem uma rajada FLP



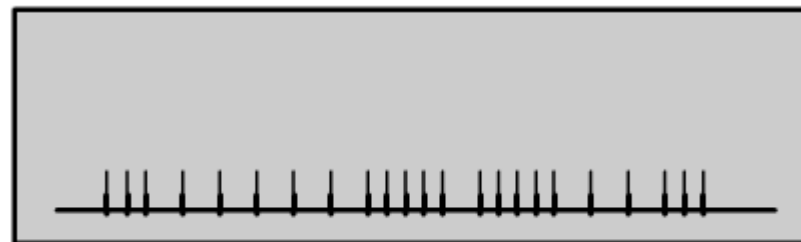
# Mecanismo de Auto-Negociação

- A Autonegociação é realizada pela transmissão de uma rajada de Link Pulses 10BASE-T de cada um dos parceiros interligados (FLPs).
- A rajada comunica as capacidades da estação transmissora ao seu parceiro interligado.
- Após ambas as estações interpretarem o que a outra parte está oferecendo, cada uma alterna para a configuração de desempenho conjunto mais alto e estabelecem um link naquela velocidade.
- Se algo interromper as comunicações e o link for perdido, os dois parceiros primeiro tentarão restabelecer o link a velocidade anteriormente negociada.
- Se isso falhar, ou se tiver decorrido muito tempo desde a perda do link, o processo de Autonegociação irá recomeçar.
- O link pode ser perdido devido a influências externas, como falha do cabo, ou pela emissão de um reset por um dos parceiros.

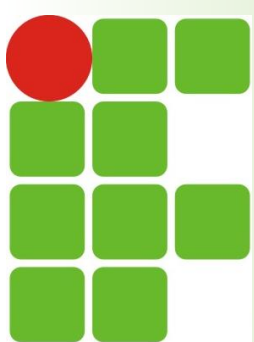
# Mecanismo de Auto-Negociação



Seqüência FLP Real de Auto-negociação



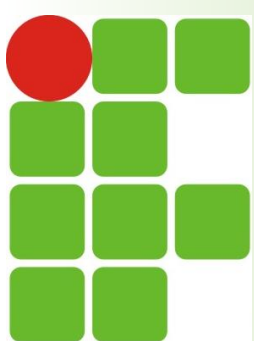
FLP - 201  $\mu$ s



# Mecanismo de Auto-Negociação

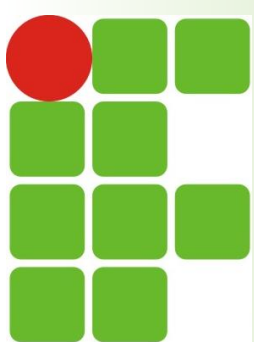
- É necessário que **os dois nós** de uma conexão ponto a ponto suportem o mecanismo de **auto-negociação**.
- Os FLP são **gerados apenas em períodos inativos** da rede com intervalos mínimos de  $201\ \mu\text{s}$ , **não gerando tráfego** adicional;
- Automaticamente, quando o equipamento é ligado, é gerado um FLP;
- Manualmente, através de um software de gerenciamento, é possível configurar parâmetros para os FLPs.





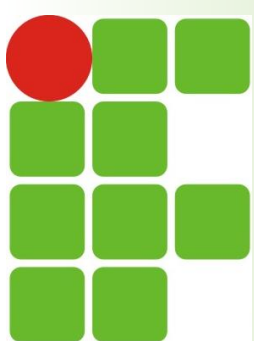
# Mecanismo de Auto-Negociação

- Quando uma estação em Autonegociação está tentando estabelecer um link, ela deve ativar 100BASE-TX para tentar estabelecer imediatamente uma ligação.
- Se estiver presente a sinalização 100BASE-TX e se a estação suportar 100BASE-TX, ela tentará estabelecer um link **sem negociação**.
  - Se qualquer sinalização produzir um link ou se forem recebidas rajadas de FLP, a estação prosseguirá com essa tecnologia.
- Se um dos parceiros não oferecer uma rajada FLP, mas oferecer NLPs (LIPs) no seu lugar, o dispositivo será automaticamente considerado uma estação 10BASE-T.
- Durante este intervalo inicial de testes, procurando outras tecnologias, o trajeto de transmissão está enviando rajadas de FLP.



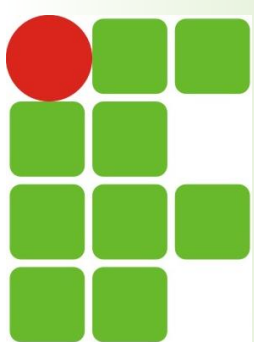
# Mecanismo de Auto-Negociação

- Existem apenas dois métodos de se obter um link full-duplex.
  - Um método é através de um ciclo completo de Autonegociação e o outro é pela imposição da execução do full-duplex em ambos os parceiros do link.
  - Se um dos parceiros do link for forçado a full-duplex, mas o outro tentar a Autonegociação, com certeza haverá uma incompatibilidade (mismatch) no modo de operação.
    - Isto resultará em colisões e erros nesse link.
    - Assim, **se uma extremidade é forçada a full-duplex, a outra também precisa ser forçada.**
    - **A exceção a esta regra é a 10-Gigabit Ethernet, que não suporta half-duplex.**



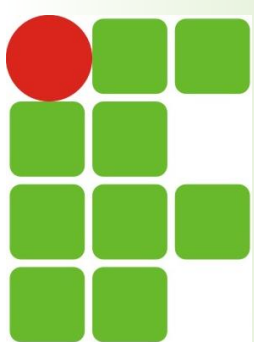
# Mecanismo de Auto-Negociação

- Muitos fornecedores implementam o hardware de modo que ele alterne continuamente entre os vários estados possíveis.
  - Transmite rajadas de FLP para a Autonegociação durante certo período e, em seguida, configura-se para Fast Ethernet
  - Tenta um link durante certo período e depois só escuta.
- Outros fornecedores não oferecem qualquer tentativa de link até que a interface ouça uma rajada de FLP ou algum outro esquema de sinalização.



# Mecanismo de Auto-Negociação

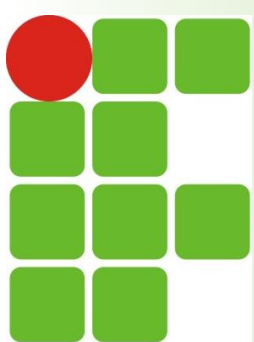
- Existem dois modos de operação, half e full duplex.
- Para meios compartilhados, o modo half-duplex é obrigatório.
  - Todas as implementações por **cabo coaxial** são **half-duplex** por natureza e **não podem** operar em full-duplex.
- As implementações em **UTP** e em **FO** normalmente operam em **full-duplex**, mas **podem** operar em **half-duplex**.
- As implementações de **10-Gbps** são especificadas **exclusivamente** para **full-duplex**.



# Mecanismo de Auto-Negociação

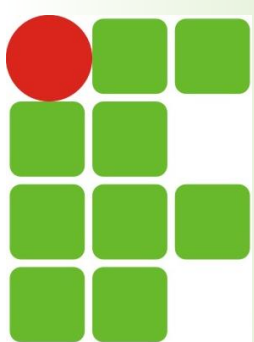
- Na situação em que os parceiros do link são capazes de compartilhar mais de uma tecnologia conjunta, a lista é usada para determinar qual tecnologia deverá ser escolhida dentre as configurações oferecidas.

- Full duplex 1000BASE-T
- Half duplex 1000BASE-T
- Full duplex 100BASE-TX
- Half duplex 100BASE-TX
- Full duplex 10BASE-T
- Half duplex 10BASE-T



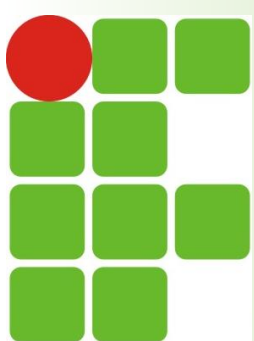
# Mecanismo de Auto-Negociação

- As implementações de Ethernet em fibra ótica não são incluídas nesta lista de resolução de prioridades porque os circuitos eletrônicos e ópticos das interfaces não permitem uma reconfiguração simples entre implementações.
- Presume-se que a configuração da interface seja fixa.
- Se as duas interfaces são capazes de realizar a Autonegociação, então já estão utilizando a mesma implementação de Ethernet.



# Mecanismo de Auto-Negociação

- Para dispositivos em fibra óptica não existem mecanismos de auto-negociação para velocidade (Ethernet/Fast Ethernet);
- Porém é implementado o mecanismo para detectar se os nós podem operar no modo Full Duplex ou Half Duplex.



# Mecanismo de Auto-Negociação

- É possível, por gerenciamento local ou remoto, **forçar** uma **configuração de velocidade** desejada de funcionamento do link.
- Se forem configuradas velocidades diferentes na estação e no hub/switch, o link não irá funcionar.



- Comer, Douglas E., Interligação de Redes 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