

# REDES DE COMPUTADORES

Prof. Priscilla Cunha  
[pcunha@uni9.pro.br](mailto:pcunha@uni9.pro.br)

# Agenda



DETECÇÃO DE  
ERROS



CONTROLE DE  
LINK



CONTROLE DE  
FLUXO



ACESSO AO MEIO  
DE TRANSMISSÃO



VÍDEOS E EXERCÍCIO  
DE FIXAÇÃO



# DETECÇÃO DE ERROS



Em uma transmissão em rede o que se espera é a integridade dos dados da origem até o destino.



Porém, várias situações podem fazer com que isso não aconteça, devido a erros de transmissão.



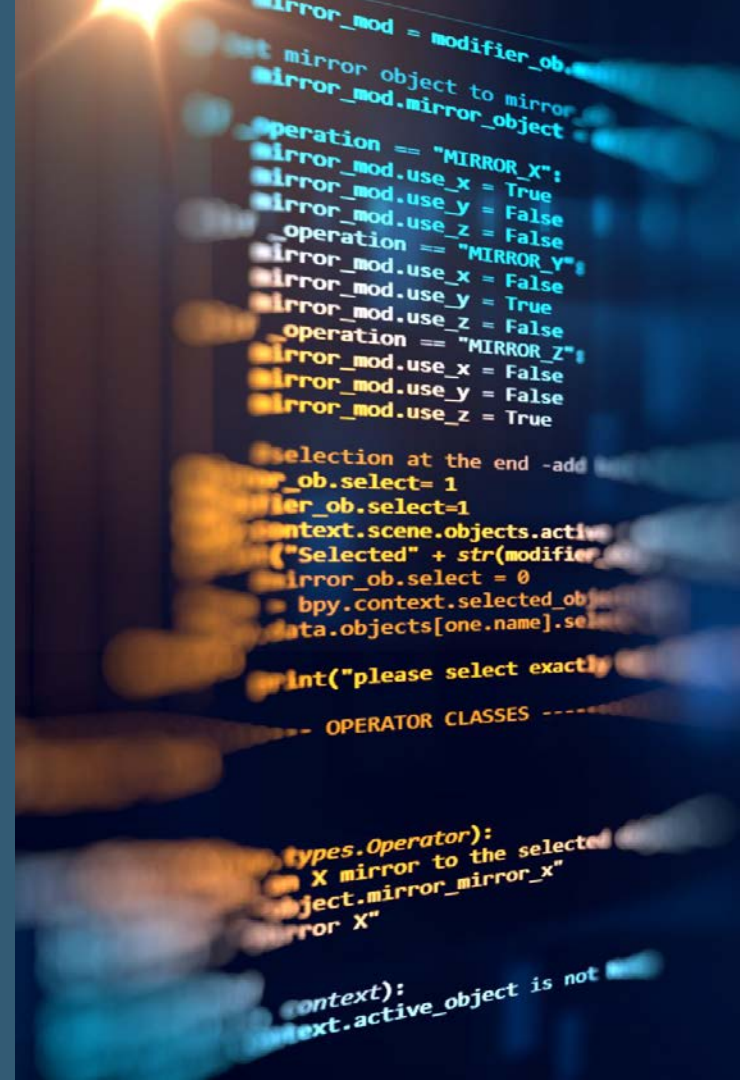
Assim, é necessário ter mecanismos que permitam detectar e corrigir estes erros.

- A forma mais comum de garantir uma entrega confiável é dar ao emissor um feedback sobre o que está acontecendo no outro extremo da linha.
- Normalmente, o protocolo solicita que o receptor retorne quadros de controle especiais com confirmações positivas ou negativas sobre os quadros recebidos.
  - Confirmação positiva: quadro entregue
  - Confirmação negativa: problema no envio

- Existem algumas técnicas diversas que podem ser implementadas para detecção de erros, como:
  - Paridade Par e Paridade Ímpar
  - CRC – Cyclic Redundancy Code (Códigos Cíclicos de Detecção de Erros)
  - Código de Hamming

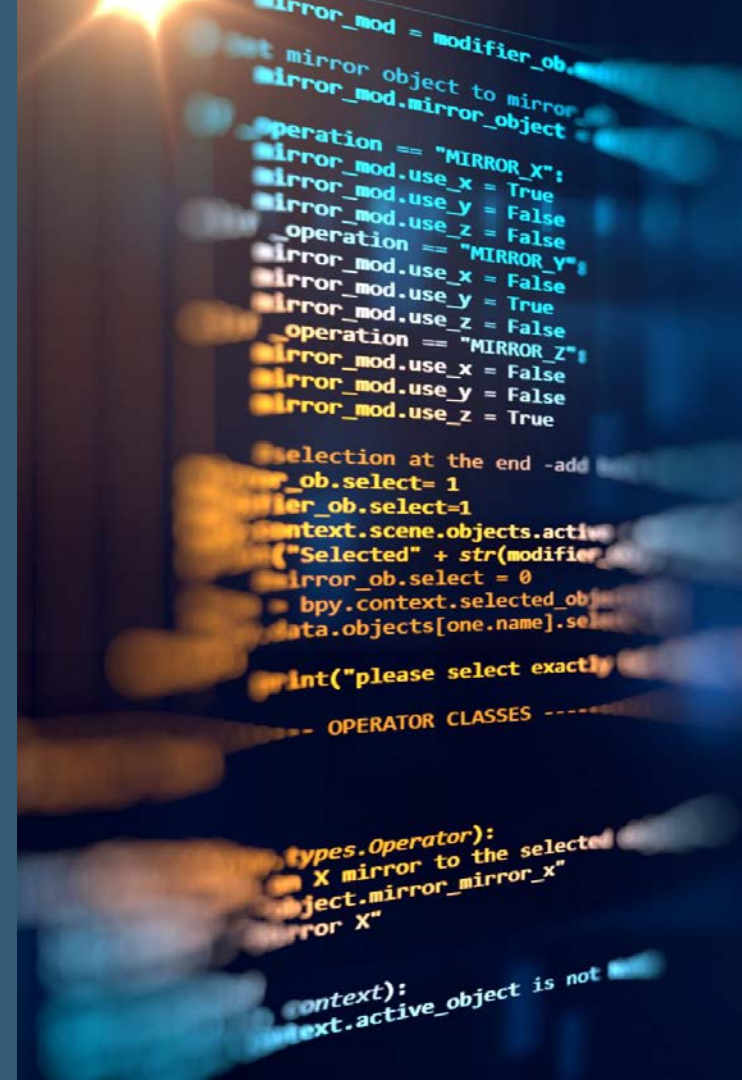
# Paridade Par e Paridade Ímpar

- Usa um bit de paridade (parou ímpar)
- Exemplo:
  - Quando 1011010 é enviado com paridade par, é acrescentado um bit ao final para formar 10110100.
  - Com paridade ímpar, 1011010 passa a ser 10110101.



# CRC - Cyclic Redundancy Code

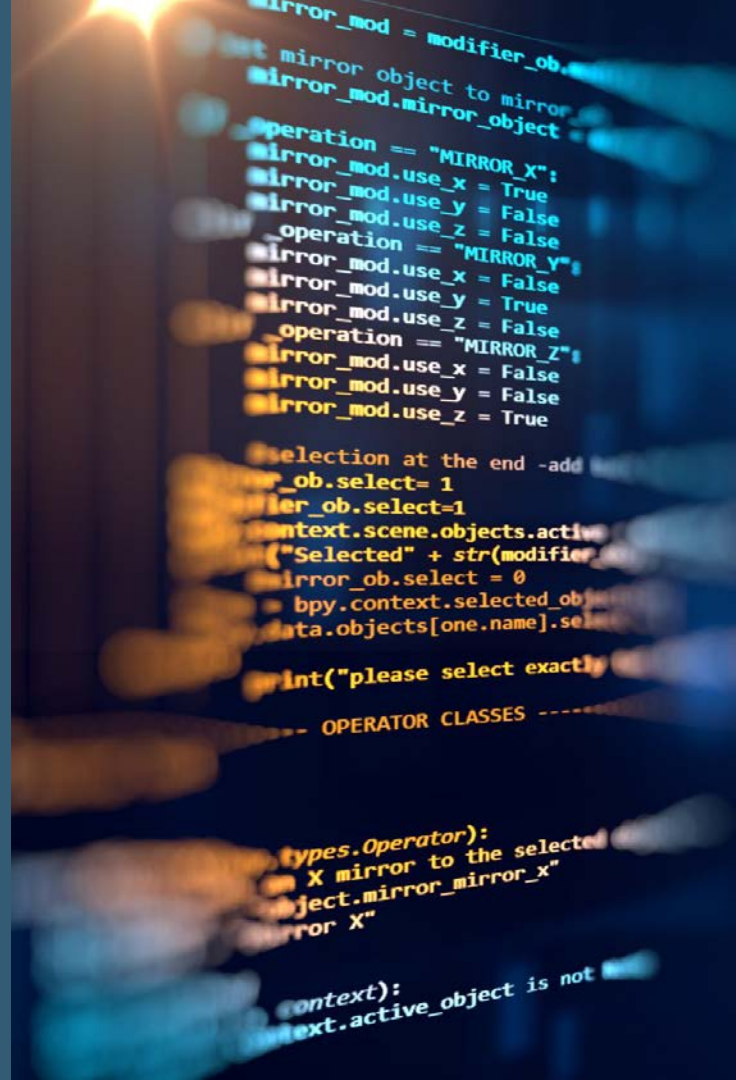
- Código que detecta grande faixa de erros.
- Usa algoritmo de cálculos complexos.
- Pode ser calculado por hardware ou software.





# Código de Hamming

- É um código de detecção e correção de erro que permite não apenas detectar erro de um bit, mas também a localização do bit incorreto.





# CONTROLE DE LINK

- Na camada de enlace, é possível estabelecer uma interface padronizada para muitos protocolos de comunicação diferentes, controlando o fluxo de dados e garantindo que os dados cheguem ao seu destino

Como já vimos, a subcamada LLC insere os dados no quadro, os quadros são encaminhados para a subcamada MAC, que atribui o endereço MAC da origem e do destino.

Uma vez que a camada de enlace concluiu seu trabalho, ela passa os dados para a camada física, que, em seguida, transforma os dados em um fluxo de sinais elétricos para o meio de transmissão.

- Existem 3 tipos de serviços:
  - Serviço sem conexão e sem confirmação
  - Serviço sem conexão com confirmação
  - Serviço orientado a conexões com confirmação

# Serviço Sem Conexão e Sem Confirmação

- O host de origem envia quadros ao host de destino sem se comunicar com ele antecipadamente e sem que o host de destino confirme o recebimento dos quadros
- Uma conexão lógica não é estabelecida antes e nem liberada depois do processo
- Se um quadro for perdido, não há tentativa de detectar essa perda ou de recuperá-lo na camada de enlace





Usado para quando a taxa de erros é muito baixa, e a recuperação fica a cargo de camadas mais altas



Usado também para o tráfego em tempo real, onde dados atrasados causam mais problemas que dados recebidos com falhas



Usado pela maior parte das LANs



# Serviço Sem Conexão Com Confirmação

- Nesse serviço a origem também não se comunica com o destino previamente, e uma conexão lógica não é estabelecida antes e nem liberada depois do processo





Mas cada quadro enviado é confirmado individualmente.

A origem sempre quer saber se o quadro chegou corretamente no destino

Quando não chega, o quadro é reenviado

Esse serviço é útil em canais não confiáveis, como os sistemas sem fio.

## Serviço Orientado a Conexão com Confirmação

- Os hosts de origem e destino estabelecem uma conexão antes de começar a transmissão
- Cada quadro é numerado e verificado se foi recebido
- Também coloca os quadros em ordem no destino



# CONTROLE DE FLUXO

- Na camada de enlace um emissor pode querer enviar quadros mais rapidamente do que o receptor é capaz de aceitar
- Para resolver esse problema, existem 2 opções:
  - Controle de fluxo baseado em feedback
  - Controle de fluxo baseado na velocidade



### **Controle de fluxo baseado em feedback:**

O receptor envia de volta ao emissor informações que permitem ao emissor enviar mais dados, ou que pelo menos mostram qual a situação real do receptor



### **Controle de fluxo baseado na velocidade:**

O protocolo tem um mecanismo interno que limita a velocidade com que o emissor pode transmitir os dados, sem usar o feedback do receptor.

- O protocolo contém regras bem definidas sobre quando um emissor pode enviar o quadro seguinte.
- Essas regras impedem que os quadros sejam enviados até que o receptor tenha concedido permissão para transmissão, implícita ou explicitamente.
  - Por exemplo, quando uma conexão é estabelecida, o receptor pode informar a quantidade de quadros que podem ser enviados e aguardar a confirmação para novo envio.

A background image of a network switch with many Ethernet cables plugged in. The cables are mostly white, with a few blue and yellow ones. The switch has multiple rows of ports, and some of the ports have yellow LEDs lit. The text "ACESSO AO MEIO DE TRANSMISSÃO" is overlaid in the center in a bold, dark blue font. The text is framed by a dark blue L-shaped graphic on the left and bottom.

# ACESSO AO MEIO DE TRANSMISSÃO

# CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

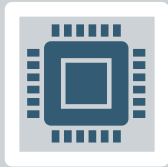
- CS (Carrier Sense): Capacidade de identificar se está ocorrendo transmissão
- MA (Multiple Access): Capacidade de múltiplos nós concorrerem pela utilização da mídia







O CSMA é o protocolo de controle de acesso ao meio que busca ao máximo evitar a colisão de quadros.



É o mecanismo usado para coordenar a transmissão numa rede Ethernet, mas ele não evita as colisões por completo.

- No CSMA, quando um host pretende enviar dados, verifica se o meio de transmissão está livre, se for esse o caso procede à emissão.
- Quando o meio está ocupado, o CSMA pode agir de 2 maneiras principais:

- CSMA NÃO PERSISTENTE - se o meio de transmissão está ocupado, ele espera um período de tempo aleatório e volta a tentar;
- CSMA PERSISTENTE - continua a escutar o meio até que esteja livre e emita os dados.

# Variações do CSMA

- O CSMA identifica quando a mídia está disponível para a transmissão.
- Neste momento a transmissão é iniciada.
- Muitas variações são usadas para aumentar a eficiência do método, como CSMA/CD e CSMA/CA

- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
- CSMA/CA (Carrier-Sense Multiple Access with Collision Avoidance)
- No CSMA/CA existe a prevenção de colisão e no CSMA/CD existe a detecção da colisão

The background features a complex network diagram with numerous nodes (small dots) connected by thin lines, creating a web-like structure. The nodes and lines are in shades of purple and grey. Overlaid on this is a large, semi-transparent purple polygon. Two thick, dark blue L-shaped brackets are positioned on the left and right sides of the image, framing the central text.

# CSMA/CD

- O mecanismo CD ao mesmo tempo obriga que os hosts escutem a rede enquanto emitem dados, razão pela qual também conhecido por “Listen While Talk” (traduzido como "escute enquanto conversa") (LWT).



O host que quer transmitir “escuta” o meio de transmissão.



Caso o mesmo esteja desocupado, o host transmite.



Depois de transmitir, o host continua escutando o meio para detectar possíveis colisões.



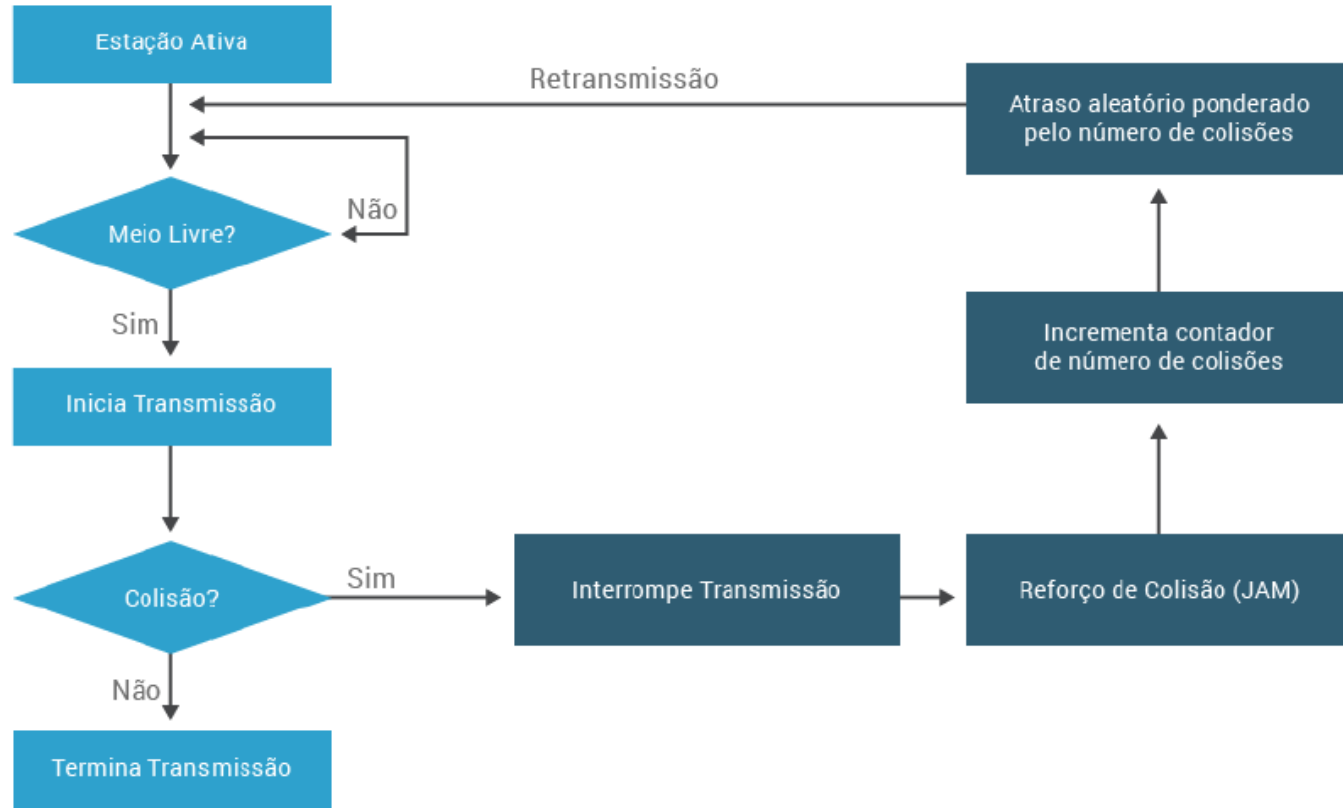
Se o mesmo detecta uma colisão, toda transmissão é interrompida e é emitido um sinal de 48 bits para anunciar que ocorreu uma colisão.



Para evitar colisões sucessivas o nó espera um período aleatório e volta a tentar transmitir.



## Funcionamento do CSMA/CD





**CSMA/CA**

- Implementa a prevenção de colisão em vez de detecção de colisão.
- Define quadros especiais denominados solicitação de envio e liberação para envio, que auxiliam a minimizar as colisões.



Um host emissor envia um quadro RTS (solicitação de envio) ao host receptor.



Se o meio de transmissão está livre, o host receptor envia um quadro CTS (liberação para envio) ao host emissor.

- Consiste em transmitir um pequeno pacote de controle ao receptor. Sua confirmação assegura que o transmissor poderá transmitir para o outro computador.
- Mesmo que dois hosts comecem a transmitir, cada um, um pacote de controle simultaneamente, o CSMA/CA permitirá que o receptor detecte os sinais como uma interferência ou colisão, nesse caso, ambos os emissores ficarão sem resposta e aguardarão um tempo aleatório antes de tentar iniciar novamente suas transmissões.

The background of the slide is a collage of film-related imagery. On the left, a large, detailed film reel is visible. On the right, a clapperboard is partially shown, with text including 'PRODUCTION', 'DIRECTOR', 'CAMERA', 'SCENE', and 'TAKE'. A semi-transparent blue rectangular box is centered over the image, containing the main title in white text.

# VÍDEOS E EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO



# Vídeo

- Funcionamento do CSMA/CD - <https://www.youtube.com/watch?v=KcC2tcnLZnw>
- O QUE É CSMA/CD e CSMA/CA? | Colisão em REDES DE COMPUTADORES - <https://www.youtube.com/watch?v=vavg rh56UNg>
- csma/cd & csma/ca made simple - <https://www.youtube.com/watch?v=IAKn cL67Pp4>

# Exercício de Fixação

- Não avaliativo
- Responder via classroom
- Aguardar 1 minuto para a atividade ser liberada





# Com o que os computadores trabalham?

Sinais digitais

Arquivos

Textos e números

Sinais analógicos

O cabo par trançado não blindado é o mais usado nas LANs atualmente. Em comparação com cabo par trançado blindado, qual a maior desvantagem dos cabos UTP?

Interferência nas comunicações

Alta segurança

Baixo custo

Facilidade na instalação

## Como podemos definir a função do protocolo CSMA?

Protocolo que visa evitar a colisão de quadros

Protocolo que visa fazer com que os pacotes cheguem ao destino rapidamente

Protocolo que visa escolher a melhor rota entre origem e destino

Protocolo que visa detectar erros na recepção de pacotes

O padrão de comunicação de dados que trata das redes LAN Ethernet é o:

802.3

802.11

802.9

802.1

802.7

Qual dos dispositivos abaixo pode ser usado para segmentar a rede?

Switch

Hub

Repetidor

Modem

Roteador

**Como podemos definir uma rede e qual o tipo de rede mais usada atualmente?**

Uma rede são dois ou mais computadores conectados por um meio de transmissão, e a mais usada é a rede cliente servidor

Uma rede são dois ou mais computadores conectados obrigatoriamente pela internet, e a mais usada é a rede sem fio

Uma rede são dois ou mais computadores conectados obrigatoriamente pela internet, e a mais usada é a rede ponto a ponto

Uma rede são dois ou mais computadores conectados por um meio de transmissão, e a mais usada é a rede ponto a ponto

**Em que tipo de comunicação um host envia mensagem a todos os hosts de uma rede?**

**Broadcast**

Unicast

Multicast

Netcast

Qual o impacto das colisões em uma rede?

Menor eficiência na comunicação

Nenhum tipo de impacto

Segmentação da rede

Melhores rotas para  
encaminhamentos dos pacotes



O que difere o CSMA/CA do CSMA/CD?

O CSMA/CA implementa prevenção de colisão em vez de detecção de colisão

O CSMA/CD implementa prevenção de colisão em vez de detecção de colisão

O CSMA/CA implementa detecção de colisão em vez de prevenção de colisão

**No padrão Ethernet, o esquema de acesso ao meio é denominado CSMA/CD. Nesse esquema:**

**Quando houver colisão, a transmissão é cessada e reiniciada posteriormente.**

A colisão é evitada por meio do uso de um intervalo de guarda.

Existe nativamente a priorização dos pacotes de gerenciamento de redes.

O acesso é gerenciado pelo roteador principal da LAN.

A transmissão é iniciada por qualquer dispositivo a qualquer momento.

**Dúvidas???**

