trabalho interdiscilinar dirigido

INTITUTO POLITÉCNICO – Centro Universitário UNA

Transmissão de dados e interferências em cabos de par trançado

CURSO: Engenharia da Computação Professor TIDIR: Élson

KELLEN,Aline, MOREIRA,Amanda, MARCIEL,Bruno, DINIZ, Cilber, AMARAL,Rafael, BARBOSA,Rafael, CRUZ,Rodrigo .

# Resumo: As interferências eletromagnéticas são um problema para as transferências de dados em meios guiados. Dentre os cabos de meio guiados o cabo de rede mais utilizado é o cabo de par trançado. Este cabo se protege dessas interferências que geram ruído através da técnica do cancelamento.

Palavras Chave - Cabo de Par Trançado, Interferência eletromagnética.

# Introdução

Com o passar do tempo avanços significativos nas mais diversas áreas de conhecimentos foram obtidos. Destaca-se dentre tais avanços as tecnologias de informação e computação. Percebe-se nas mesmas a grande contribuição da matemática. “A evolução dos conceitos em informática sempre esteve intrinsecamente ligada à da matemática. Nas universidades, a computação nasceu dentro dos Departamentos de Matemática” (FONSECA, 2007, p.05).

Observa-se que existe uma grande busca através de pesquisas, testes, protótipos e projetos, pelo aprimoramento da transferência de dados entre equipamentos computacionais. Um grande problema que interfere neste desenvolvimento são as interferências eletromagnéticas, que acabam por gerar ruído na transmissão, fazendo com que a informação transmitida seja corrompida ao decorrer do percurso (TORRES, 2001).

Os sistemas de transmissão utilizam meios para o envio das informações, podendo ser classificados em: meios guiados e não guiados. No caso dos meios guiados tem-se, por exemplo, o cabo coaxial, a fibra óptica e cabo de par trançado. Segundo Tanenbaum (2003, p97), “devido ao custo e ao desempenho obtidos, os pares trançados são usados em larga escala e é provável que assim permaneçam nos próximos anos”.

Dentre as diversas possibilidades de contribuição da matemática para a transmissão de dados utilizando cabo de par trançado, destaca-se a técnica do cancelamento. De acordo com Torres (2001), o cabo de par trançado constitui quatro pares de fios, cada par circulam informações repetidas, na qual o segundo fio possui a polaridade invertida, fazendo com que o campo magnético que envolve um fio, anula o outro.

Portanto, faz-se necessário investigar a seguinte questão norteadora: como a matemática contribuiu para a evolução das transmissões de dados em meio guiado?

O objetivo geral deste trabalho é identificar a contribuição matemática para a anulação de interferências magnéticas na transmissão de dados com cabo de par trançado.

1. **Revisão bibliográfica**
   1. **Interferência eletromagnética**

A interferência eletromagnética é um dos maiores problemas nas transmissões de dados. Pois geram ruídos que podem fazer com que a informação seja corrompida ao longo do caminho. “Quando ocorre um ruído na transmissão, a informação que está sendo transmitida é corrompida, fazendo com que retransmissões sejam necessárias” (TORRES, 2001, p.198).

O Ruído pode ser causado por diversos fatores, e de acordo com Moyano (2005,p. 03) “Por ruido se entiende toda componente de tensión o intensidad indeseada que se superpone con la componente de señal que se procesa o que interfiere con el proceso de medida”\*.

Existem basicamente dois tipos de ruídos: O ruído branco e o ruído impulsivo. O ruído branco e provocado pela agitação dos elétrons nos condutores metálicos. O ruído impulsivo consiste em pulsos irregulares de grandes amplitudes sendo assim difícil sua prevenção (PINHEIRO, 2004).

*\*“Por ruído se entende todo componente de tensão ou intensidade indesejada que se sobrepõe com o componente de sinal que se processa o que interfere com o processo de medida” (Tradução nossa).*

* 1. **Lei de Biot- Savart e Lei de Ampère**
  2. **Lei de Biot- Savart**

A lei de biot-savart é uma lei que calcula o valor de um campo eletromagnético. “Lei física que permite conhecer o valor de um campo magnético produzido por uma corrente elétrica retilínea” (BARSA, 2002). A lei de biot-savart pode ser escrita como a equação 1:

(1)

Com isso tem se o campo magnético infinitesimal produzido pela corrente **i** em um ponto **P** no qual será determinado o valor do vetor **B.** Integrando esta expressão se obtém o campo magnético resultante no ponto **P.** representa o vetor comprimento do arco infinitesimal, ele e tangente a curva e tem o mesmo sentido da corrente . A origem do vetor coincide com a origem do elemento de arco considerado, cuja a extremidade é o ponto **P,** em que se deve determinar o campo magnético (LUIZ, 2008, p. 182).

A Lei de ampère permite determinar o campo magnético, ela pode ser descrita conforme a equação2:

(2)

Onde é a permeabilidade magnética do vácuo, e é o vetor que fornece o elemento de linha ao longo da curva fechada, onde a integral deve ser calculada. A corrente **i** é a corrente total existente no interior do percurso total escolhido, ela é a integral das correntes infinitésimas ou a soma algébrica de todas as correntes. A permeabilidade magnética do vácuo e dado pela equação 3:

(3)

(LUIZ, 2008, p. 182).

* 1. **Cabo de Par Trançado**

O cabo de par trançado é um cabo que consiste de quatro pares de fios trançados, na qual cada par transmite as mesmas informações, porém com polaridades diferentes, pois cada fio gera em torno de si um campo eletromagnético, estes campos geram interferências eletromagnéticas nos fios criando um ruído que pode corromper ou interromper as informações, os cabos são trançados em polaridades diferentes, pois o campo eletromagnético gerado por um fio anula o campo eletromagnético do outro, evitando as interferências.

“Todo fio produz um campo eletromagnético ao seu redor quando um dado é transmitido. Se esse campo for forte o suficiente, ele irá corromper os dados que estejam circulando no fio ao lado. A direção desse campo eletromagnético depende do sentido da corrente que está circulando no fio, isto é, se é positiva ou então negativa. No esquema usado pelo par trançado, como cada par transmite a mesma informação só que com a polaridade invertida, cada fio gera um campo eletromagnético de mesma intensidade, mas em sentido contrário. Com isso, o campo eletromagnético gerado por um dos fios é anulado pelo campo eletromagnético gerado pelo outro fio” (TORRES, 2001, p. 219).

O par trançado é constituído de dois fios de cobre encapados, que possui cerca de 1 mm de diâmetro (TANENBAUM, 2003).

* + 1. **Trançado dos cabos**

O cabo de par trançado é trançado aos pares de mesma informação e polaridades diferentes, pois o campo eletromagnético de um fio anula o campo eletromagnético do outro fio, chamada de técnica do cancelamento.

Segundo Tanenbaum (2003) os fios são trançados de forma helicoidal.

Se os fios estiverem em paralelo, se tornam uma antena comum, e quando eles são trançados, as ondas de diferentes partes se cancelam, diminuindo a interferência eletromagnética das informações. “O trançado dos fios é feito porque dois fios paralelos formam uma antena simples. Quando os fios são trançados, as ondas de diferentes partes dos fios se cancelam, o que significa menos interferência” (TANENBAUM, 2003, p. 96).

Toda a informação que passa por um fio deve passar pelo outro fio com a intensidade igual, porém de polaridades invertidas. Os fios são enrolados aos pares, para o aumento da força de proteção contra interferências eletromagnéticas. (TORRES, 2001).

* + - 1. **Categoria 3 e 5 dos cabos**

Existem uma variedade de cabos de par trançado, dentre eles se destaca os cabos da categoria 3 e da categoria 5:

Os cabos da categoria 3 foram os primeiros desenvolvidos principalmente para redes de computadores. O que difere os cabos dessa categoria das suas antecessoras são justamente as tranças dos pares de cabos. Enquanto na categoria 1 e 2 as tranças não tem um padrão definido, na categoria 3 e aproximadamente 24 tranças por metro, o que os torna muito mais resistentes a interferências e ruídos externos. (MARIMOTO,2008)

No ano de 1988, laçaram os pares trançados na categoria 5, mais avançados, são parecidos com os da categoria 3 porém com mais voltas por centímetro, evitando linhas cruzadas, e resultando num sinal de melhor qualidade em transmissões de longa distância, tornando ideais para computadores de alta velocidade (TANENBAUM, 2003).

* + 1. **Técnica do Cancelamento**

O Cabo de par trançado possui uma forma diferente, de se proteger contra os ruídos, ele utiliza a técnica do cancelamento.

Cada par gera um campo eletromagnético da mesma intensidade com sentido contrario. Isso faz com que o campo eletromagnético gerado por um fio anule o campo eletromagnético gerado pelo outro.

De acordo com Torres (2001) a direção do campo eletromagnético depende do sentido da corrente que esta circulando pelo fio, se ela é positiva ou negativa.

Pode se deduzir esta técnica de cancelamento utilizando a regra da mão direita.

* + 1. **Cabo de par trançado sem blindagem (UTP)**

O cabo de par trançado sem blindagem é o tipo de cabo mais utilizado por redes atualmente, pela sua flexibilidade na instalação, preço acessível. O cabo de par trançado utiliza apenas a técnica do cancelamento contra interferências eletromagnéticas, sendo mais vulneráveis a interferências eletromagnéticas externas, como a de motores elétricos ou inversores de frequência. (TORRES, 2001)

* + 1. **Cabo de par trançado blindado (STP)**

O cabo de par trançado com blindagem possui uma blindagem que envolve os cabos, uma espécie de malha metálica.

Segundo Torres (2001), existem dois tipos de cabos de par trançado, o mais simples tem uma impedância de 100Ω, e possui uma malha que protege os pares trançados, e o segundo tipo, possui uma impedância de 150Ω, e possui uma malha individual para cada par trançado.

A blindagem do cabo não tem qualquer relação com o sinal transmitido através do cabo. A blindagem deve ser aterrada nos dois pontos de conexão do cabo. Caso isto não seja feito, a blindagem funciona como uma antena de rádio, acabando por gerar interferência eletromagnética no cabo (TORRES, 2001).

1. **Materiais e Métodos**

Foram pesquisados vários tipos de materiais necessários para elaboração deste trabalho, desde livros, artigos, material teórico e sites.

Para estudo do tema abordado fez-se necessário o levantamento de livros, documentos e artigos que pudessem ser empregados para elaboração do trabalho. Os artigos e dissertações foram adquiridos em meio eletrônico. Os temas procurados foram sobre cabo de par trançado, tipos de cabos, ruído, geração de campo magnético, regra da mão direita, técnica do cancelamento, o trançado do cabo de par trançado, categoria dos cabos de par trançado.

1. **Resultados experimentais**

# Através de um estudo sobre o cabo de par trançado, verificou se que o cabo de par trançado se destaca pelo baixo custo e pela sua flexibilidade de instalação. A principal vantagem do par trançado, além do seu preço, é a sua flexibilidade de instalação. “Como ele é bastante flexível, ele pode ser facilmente passado por dentro de conduítes embutidos em paredes” (TORRES, 2001, p.220).

# Dentre suas desvantagens, está à limitação do comprimento, e a vulnerabilidade do cabo de par trançado sem blindagem a interferência eletromagnética. “Sua principal desvantagem é o limite do comprimento do cabo (100 metros por trecho) e a da baixa imunidade contra interferências eletromagnéticas (somente no cabo sem blindagem, é claro)” (TORRES, 2001, p.220).

# Os cabos de par trançado não blindados são mais utilizados em residências e locais com menor índice de interferências eletromagnéticas, já o blindado é utilizado onde existem interferências eletromagnéticas maiores, por motores elétricos, inversores, dentre outros.

1. **Conclusão**

Concluí-se que a matemática colaborou muito com a evolução do cabo de par trançado, em vários aspectos, em especial na proteção contra ruídos. E que esta colaboração se deve a matérias relacionadas à matemática, como Física Eletromagnética Cálculo Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear.

A Física Eletromagnética colaborou com as teorias da regra da mão direita, que levou a técnica do cancelamento, na qual é importante para entender como funciona o campo eletromagnético e como estes campos são cancelados para que não tenha ruído na transferência de dados.

O Cálculo Integral colaborou com a Lei de Biot- savart, que calcula o tamanho do campo através da intensidade de corrente aplicada no fio, colaborando com os cálculos para a utilização da técnica do cancelamento.

A Geometria Analítica e Álgebra Linear ajudam a entender melhor como os cabos foram trançados, já que os cabos foram trançados de forma helicoidal, e que ajuda a entender porque é preciso calcular o campo de acordo com a intensidade de dados transmitidos.

A matemática está em todo o estudo do cabo de par trançado não só nos cálculos de cancelamento das interferências, mas também nas transmissões de dados, até mesmo nas escolhas e tamanho dos cabos.

1. **Referências Bibliográficas**

ENCICLOPEDIA. Barsa . Sao Paulo : Planeta. 2002. v:6.

FONSECA, Cléuzio Filho. **História da computação**: O caminho do pensamento e da tecnologia [documento eletrônico]. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2007. p: 05.

LUIZ, Adir Moyses. **Fisica 3:** Eletromagnetismo, teorias e exercícios resolvidos. São Paulo: Livraria da física, 2008. p.181 e 182.

MOYANO, José María Drake. **Instrumentación electrónica de comunicaciones**, Ruidos e Interferencias: Técnica de Reducción. Santander: Universidad de Cantabria. 2005

REDES, Projeto de. **Interferências eletromagnéticas em redes de computadores.** Disponível em <[http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\_interferencias\_ eletromagneticas.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_interferencias_%20eletromagneticas.php)> Acesso em: 26 nov. 2012.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores.** Rio de Janeiro: Campus. 2003. p: 96 e 97.

TORRES,Gabriel. **Redes de computadores,** Curso Completo. Rio de Janeiro: Axcel Books. 2001. p: 198, 219 e 220.