

**UNIESP - FACULDADES HOYLER**

**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**CAMPUS HORTOLÂNDIA**

OUTROS TRABALHOS EM:  
[www.projetoderedes.com.br](http://www.projetoderedes.com.br)

# **INFRAESTRUTURA ELÉTRICA PARA REDES DE COMPUTADORES**

**CARLOS DONIZETI DE OLIVEIRA**

**HORTOLÂNDIA**

**FEVEREIRO/2011**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

.  
. .  
.

# **INFRAESTRUTURA ELÉTRICA PARA REDES DE COMPUTADORES**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à banca  
examinadora para a conclusão do  
Curso de Sistemas de Informação,  
da UNIESP, Faculdades Hoyer,  
Campus Hortolândia, sob orientação  
do Prof. Ms. Ranieri Marinho de  
Souza para obtenção do título de  
Bacharel em Sistemas de  
Informação

**Carlos Donizeti de Oliveira**

**HORTOLÂNDIA**

**FEVEREIRO/2011**

## **Agradecimentos**

Ao Criador de tudo, DEUS pela oportunidade e pelo privilégio que me foram dados em frequentar este curso de Sistemas de Informação.

Ao meu Orientador Professor, Ranieri Marinho de Souza pelo incentivo e presteza no auxílio às atividades e sobre o andamento e normatização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Especialmente a Professora Simoni Aparecida Marcato pela sua presteza na tarefa de ponderar seus conhecimentos, nos ensinando a busca do conhecimento.

Aos demais professores, e funcionários da Faculdade Uniesp.

A todos os professores e seus convidados pelo incentivo, dedicação e entusiasmo demonstrado no decorrer do curso.

Particularmente ao funcionário Denílson, por estar sempre pronto ajudar principalmente com as fotos no laboratório.

A minha família pela paciência e presteza e cooperação.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho de Conclusão de Curso a minha família especialmente ao meu pai, in memória e minha mãe, pessoas há quem muito herdei em caráter e idoneidade. Agradeço também a minha esposa e aos meus filhos pelo companheirismo, carinho e incentivo.

## **Resumo**

Este trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido na Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança, cidade de Hortolândia no período de fevereiro a novembro de 2010. O trabalho tem como objetivo apresentar melhorias na infraestrutura elétrica do laboratório de informática da escola.

Ao visitar o local foi nos apresentado um ambiente próprio para utilizar os conhecimentos e as ferramentas necessárias adquiridas no curso, após várias visitas ao local foi feito um levantamento completo com objetivo de propor melhorias no cabeamento elétrico e digital do laboratório.

As visitas ao laboratório da escola foram acompanhadas pela coordenadora da escola que nos prestou todas as informações necessárias para elaboração deste trabalho.

Durante as visitas foram coletados dados sobre a utilização do laboratório, e especificações técnicas dos equipamentos.

Para fazer os levantamentos das informações foram instalados aparelhos de medição elétrica, o amperímetro e voltímetro para verificar a intensidade de corrente e as variações de tensão.

Foi-nos autorizado fotografar a infraestrutura elétrica como se encontrava antes, e depois foi desenvolvido um projeto que será apresentado à direção da escola como uma proposta de melhoria ou de soluções para os problemas encontrados.

**Palavras Chaves: Infraestrutura elétrica, Equipamentos, Especificações técnicas.**

## **ABSTRACT**

This conclusion of course work was developed in the School Hall Elementary School Good Hope Garden, Hortolândia town in the period from February to November 2010. The work aims to show improvements in the electrical infrastructure of the school computer lab. When visiting the site was presented in an environment to use the knowledge and tools necessary acquired in the course, after several visits to the site a complete survey was done in order to propose improvements in the electrical wiring and digital lab. The visits to the laboratory school were accompanied by the coordinator of the school that gave us all the information necessary for this work. During the visits, data were collected on the use of laboratory equipment and technical specifications. To do the surveys of information appliances were installed electrical measurement, ammeter and voltmeter to check the intensity of current and voltage variations. We were allowed to photograph the electrical infrastructure as it was before, and after a project was developed to be presented to the school as a proposal for improvements or solutions to problems encountered.

**Keywords: Electrical Infrastructure, Equipment, Technical specifications.**

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AC</b>	=	Corrente Alternada
<b>ABNT</b>	=	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AM</b>	=	Amplitude modulada
<b>BTU</b>	=	British Thermal Unit
<b>CC</b>	=	Corrente Contínua
<b>CPU</b>	=	Unidade Central de Processamento
<b>DC</b>	=	Corrente Direta,
<b>EIA/TIA</b>	=	<i>Electronic Industries Association / Telecommunications Industry Association</i>
<b>FM</b>	=	Frequência modulada
<b>IEEE</b>	=	Instituto de Eletricidade e Engenheiros Eletrônicos
<b>IEC</b>	=	International Electrotechnical Commission
<b>ISO</b>	=	International Organization for Standardization
<b>Lan</b>	=	Local Area Network
<b>MEC</b>	=	Ministério da Educação
<b>PC</b>	=	<i>Personal Computer</i>
<b>PVC</b>	=	Poli cloreto de vinila
<b>ProInfo</b>	=	Programa Nacional de Informática na Educação
<b>RF</b>	=	Rádio Frequência
<b>SEED</b>	=	Secretaria de Educação a Distância
<b>SI</b>	=	Sistema Internacional de Unidade
<b>STP</b>	=	<i>Shielded Twisted Pair</i>
<b>UTP</b>	=	<i>Unshielded Twisted Pair</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Montagem com Canaletas.....	24
Figura 2- Filtro de linha.....	25
Figura 3- Quadros de Distribuição.....	27
Figura 4- Ligação de Hastes de Terra.....	29
Figura 5- Cabeamento Estruturado.....	38
Figura 6- Topologia Barramento.....	38
Figura 7- Topologia Anel.....	40
Figura 8- Topologia Estrela.....	41
Figura 9- Cabo Coaxial.....	43
Figura 10- Cabo Par Trançado.....	46
Figura 11- Fibra Ótica.....	48
Figura 12- Cabos Elétricos .....	49
Figura 13- Disjuntor unipolar.....	52
Figura 14- Disjuntor DR.....	53
Figura 15- Tomada padrão novo.....	54
Figura 16- Roteador ADSL.....	56
Figura 17- Access Point .....	55
Figura 18- Patch Panel.....	57
Figura 19- Hub.....	57
Figura 20- Switch.....	57
Figura 21- Bridges.....	58
Figura 21- Modem.....	59



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espaçamento dentro da canaleta.....	24
Tabela 2 - Plano de ação.....	60
Tabela 3 - Cabeamento elétrico.....	82
Tabela 4 - Cálculos de amperagem do quadro de distribuição.....	83
Tabela 5 - Materiais para montagem do sistema de cabeamento.....	83
Tabela 6 - Orçamento de materiais para rede elétrica.....	85
Tabela 7- Disjuntores para redes elétrica do laboratório.....	86
Tabela 8 - Mão de obra para serviços de eletricidade.....	87
Tabela 9 - Mão de obra para serviços de cabeamento.....	87

## LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1	Uso incorreto de tomadas.....	26
IMAGEM 2	Fachada da escola.....	63
IMAGEM 3	Abastecimento de eletricidade da escola Boa Esperança.....	64
IMAGEM 4	laboratório da escola Boa esperança.....	64
IMAGEM 5	Cabeamento digitais e elétricos.....	66
IMAGEM 6	Tomadas com fios expostos .....	66
IMAGEM 7	fiação elétrica e digital exposta.....	67
IMAGEM 8	Ar condicionado.....	68
IMAGEM 9	modem ADSL.....	68
IMAGEM 10	Armário do Switches.....	69
IMAGEM 11	Quadro de disjuntores.....	72
IMAGEM 12	data show.....	74
IMAGEM 13	exemplo de cabeamento.....	75
IMAGEM 14	Planta Baixa.....	76
IMAGEM 15	Planta layout.....	77
IMAGEM 16	Planta Elétrica .....	79
IMAGEM 17	Exemplo de montagem com cabeamento digital.....	79
IMAGEM 18	Exemplo de montagem cabeamento elétrico .....	80
IMAGEM 19	Lado direito do laboratório.....	88
IMAGEM 20	Lado esquerdo do laboratório.....	88
IMAGEM 21	Lado frontal do laboratório.....	89
IMAGEM 22	Lado inferior do laboratório.....	89
IMAGEM 23	Layout final do laboratório.....	89

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE IMAGENS.....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 CONCEITO DE ELETRICIDADE .....</b>	<b>17</b>
1.1 ELETRICIDADE.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
1.2 CORRENTE ELÉTRICA.....	18
1.3 CORRENTE CONTÍNUA (DC OU CC).....	18
1.4 CORRENTE ALTERNADA.....	18
1.5 POTENCIAL ELÉTRICO.....	18
1.6 BONS CONDUTORES .....	19
1.7 MAUS CONDUTORES OU ISOLANTES .....	20
1.8 SUPERCONDUTORES .....	20
1.9 FORMAS DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE .....	21
<b>2 PERTURBAÇÕES NA ENERGIA ELÉTRICA .....</b>	<b>22</b>
2.1 PERTURBAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS: AS CAUSAS.....	22
2.2 INTERFERÊNCIAS ELETROMAGNÉTICAS: O EFEITO .....	22
2.3 NORMA ANSI/EIA/TIA-569-A.....	23
2.4 FILTRO DE LINHA .....	25
2.5 SOBREGARGA ELÉTRICA .....	25
2.6 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO.....	26
2.7 O QUE RECOMENDA A LEGISLAÇÃO .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO</b>
<b>DEFINIDO.</b>	
2.7.1 <i>Normas Regulamentadoras (NR) - SSMT/MTB</i> .....	27
2.8 ATERRAMENTO OU MASSA .....	28
<b>3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS COMO RECOMENDA A NORMA</b>	
<b>EIA/TIA 30</b>	
3.1 NORMAS EIA/TIA.....	30
3.2 NORMA EIA/TIA 568A .....	30
3.3 NORMA EIA/TIA 568B .....	31
3.4 NORMA EIA/TIA 606.....	31
3.5 PRÉ- REQUISITOS RECOMENDADOS MEC E PROINF .....	32
3.6 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	33
3.7 RECOMENDAÇÕES OPCIONAIS.....	34
3.8 CABEAMENTOS LÓGICOS .....	35
3.9 DISPOSIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS.....	36
3.10 CUIDADOS COM OS EQUIPAMENTOS .....	36
3.11 CABEAMENTO ESTRUTURADO .....	37
3.12 CONCEITO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	37
3.12.1 <i>Topologia Tipo Barramento ou Linear</i> .....	38
3.12.2 <i>Topologia Tipo Anel ou Token Ring</i> .....	39
3.12.3 <i>Topologia do Tipo Estrela</i> .....	40

3.13	REDE DE ACESSO RESIDENCIAL .....	41
<b>4</b>	<b>EQUIPAMENTOS ELETRICOS USADOS PARA REDES DE COMPUTADORES .....</b>	<b>42</b>
4.1	CABO COAXIAL.....	42
4.2	VELOCIDADE .....	42
4.2.1	<i>Vantagens</i> .....	43
4.2.2	<i>Desvantagens</i> .....	43
4.3	CABO PAR TRANÇADO .....	44
4.3.1	<i>Vantagens</i> .....	46
4.3.2	<i>Desvantagens</i> .....	46
4.4	CABO DE FIBRA ÓTICA.....	47
4.4.1	<i>Vantagens</i> .....	48
4.4.2	<i>Desvantagens</i> .....	48
4.5	FIOS E CABOS DE ELETRICIDADE .....	49
4.6	RECOMENDAÇÕES NO USO DE FIO E CABOS .....	50
4.7	PADRÕES USADOS QUE DEVEM SE USADOS NO CIRCUITO DE BAIXA TENSÃO. ....	50
4.8	DISJUNTORES .....	52
4.9	DISJUNTORES DR .....	53
4.10	TOMADAS ELÉTRICAS .....	54
4.11	EQUIPAMENTOS DE CONEXÃO .....	55
4.11.1	<i>Roteador</i> .....	55
4.11.2	<i>Access Point</i> .....	56
4.11.3	<i>Patch Panel</i> .....	57
4.11.4	<i>Hub ou concentrador de sinais</i> .....	57
4.11.5	<i>Switch</i> .....	58
4.11.6	<i>Bridges</i> .....	59
4.11.7	<i>Modem</i> .....	59
<b>5</b>	<b>MÉTODOS E FERRAMENTAS.....</b>	<b>61</b>
5.1	FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	61
5.2	ANALISE DA INFRA-ESTRUTURA DO LABORATÓRIO.....	61
5.3	RECONHECIMENTO DAS EVIDÊNCIAS.....	61
5.4	RESTAURAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO DAS EVIDENCIAS ENCONTRADAS....	62
5.5	ABORDAGEM DAS NECESSIDADES DO CLIENTE.....	62
5.6	APRESENTAÇÃO DA ESCOLA .....	64
5.7	ORGANOGRAMA ORGANIZACIONAL DA ESCOLA MUNICIPAL .....	65
5.8	ABASTECIMENTO DE ELETRICIDADE NA ESCOLA MUNICIPAL JARDIM BOA ESPERANÇA.....	66
5.9	APRESENTAÇÃO DO LABORATÓRIO.....	67
5.10	ANÁLISE DOS SISTEMAS ELÉTRICOS E EQUIPAMENTOS DA REDE....	71
5.11	PROBLEMAS ENCONTRADOS NA ANÁLISE .....	72
5.12	DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	73
<b>6</b>	<b>PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS MELHORES PRÁTICAS .....</b>	<b>75</b>
6.1	TOPOLOGIAS .....	75
6.2	VELOCIDADE DA REDE.....	75
6.3	DISTRIBUIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS .....	76
6.4	PLANTA BAIXA.....	78

6.5	PLANTA LAYOUT .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
6.6	PLANTA ELÉTRICA.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
6.7	DISTRIBUIÇÕES DO CABEAMENTO ELÉTRICO .....	81
6.8	NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS.....	82
6.9	CÁLCULOS DE CABEAMENTO DE REDE .....	82
6.10	CÁLCULOS DE CABEAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	83
6.11	TOTAL DE FIOS PARA CABEAMENTO ELÉTRICO.....	83
6.12	CÁLCULOS PARA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO .....	84
6.13	MATERIAIS PARA MONTAGEM DO SISTEMA DE CABEAMENTO	
INFORMÁTICA	84	
6.14	ORÇAMENTOS DE MATERIAIS PARA REDE ELÉTRICA.....	85
6.15	MATERIAIS PARA REDES ELÉTRICA DE LABORATÓRIO.....	86
6.16	MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS DE ELETRICIDADE.....	87
6.17	MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS DE CABEAMENTO .....	88
6.18	CUSTOS BENEFÍCIOS DO PROJETO RCB (EM INGLÊS, <i>BENEFIT-COST</i>	
<i>RATIO</i> OU BCR)	.....	88
6.19	CUSTOS BENEFÍCIOS PARA O ENSINO .....	89
6.20	PLANTAS REPRESENTATIVA.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>94</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>95</b>

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho de Conclusão de Curso tem por finalidade conhecer os problemas relacionados aos Sistemas Elétricos do Laboratório de Informática para a escola Municipal de ensino Fundamental do jardim Boa Esperança (EMEF do jardim Boa Esperança), localizada no Município de Hortolândia/SP.

Esta escola foi escolhida pelo fato de haver um laboratório de informática e de estar envolvida com os projetos de inclusão digital voltados para a comunidade em parceria com a Prefeitura Municipal de Hortolândia.

A motivação deste trabalho é que seja utilizado como uma base inicial para quem tenha a necessidade de realizar melhorias em infra-estrutura Elétrica de Redes de Computadores, destacando também a falta de Literatura sobre o assunto.

Conhecendo os problemas relacionados com os profissionais desta área de informática e usuários (alunos e professores), foi decidido então desenvolver este trabalho para gerar benefícios de infra-estrutura elétricos na rede de computadores do laboratório da escola Municipal Boa Esperança.

Para o Trabalho serão apresentadas as melhores práticas conforme as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), *Electronic Industries Association (EIA)* e *Telecommunications Industry Association (TIA)* e sugerir melhorias nos circuitos elétricos e disposição de equipamentos na escola.

Para isso será feito um levantamento das necessidades do local e um estudo de caso do laboratório e feito uma proposta para a rede elétrica e disposição de equipamentos elétricos e eletrônicos da escola com uso das normas (ABNT).

Este trabalho fará proposta para melhoramento na infra-estrutura de Rede Elétrica de um Laboratório de Informática de aproximadamente 20 computadores (LAN).

O método utilizado neste trabalho de Conclusão de Curso consiste em três fases:

1 fase: Pesquisa bibliográfica;

Para elaboração do trabalho foram pesquisados periódicos que recomendam boas práticas e seguranças no uso de equipamentos elétricos e eletrônicos;

Também foram realizadas entrevistas com profissionais que atuam na área de informática da Prefeitura Municipal;

Realizamos entrevistas com técnicos eletricitas, técnicos de redes de computadores e usuários;

2 fase: Uso de formulários;

Entrevistamos usuários do laboratório;

Realizamos testes elétricos no laboratório de informática e outros ambientes relacionados ao laboratório.

3 fase: Instrumentos usados na medição elétrica.

Medição de tensão, (Mede Tensão).

Amperagem, (Aparelho usado para medir a corrente elétrica).

Resistência (Aparelho usado para medir a resistência elétrica).

*Watt* (Aparelho usado para medir a potência elétrica)

A principal justificativa deste trabalho é recomendar que todo o patrimônio de software e hardware existente num Laboratório ou Empresa precisa funcionar corretamente dentro das especificações técnicas e elétricas de seu fabricante para ter um bom desempenho.

- Objetivos dos capítulos seguintes a serem alcançados;
- Oferecer maior segurança operacional para equipamentos de rede;
- Segurança contra perda de dados por defeitos na rede elétrica ou acessos a *internet*;

- Melhor identificação dos circuitos elétricos;
- Maior segurança dos usuários contra riscos de choque elétrico.

Deste modo, o trabalho está estruturado da seguinte forma:

O capítulo 1 apresenta conceitos gerais sobre eletricidade para auxiliar no entendimento de eletricidade de forma genérica.

Já o capítulo 2 perturbações na energia elétrica apresenta os aparelhos ou falhas nos circuitos que podem causar inconvenientes no uso de equipamentos elétricos e o que recomenda uso das normas de como diminuir ou atenuar estes inconvenientes.

O capítulo 3 apresenta as Normas e recomendações técnicas e topologias de redes. Sua finalidade é para consulta e orientação na montagem de infraestrutura elétrica.

O capítulo 4 apresenta materiais, equipamentos elétricos, equipamentos de conexão utilizados nas redes de computadores.

O capítulo 5 apresenta a parte prática do trabalho detalhando as ferramentas utilizadas no ambiente do laboratório (escola).

O capítulo 6 Planejamento e Desenvolvimento das Melhores Práticas apresenta as Plantas elétricas, Plantas baixa Planta layout também cálculos de cabos elétricos de informática.

O Capítulo 7 Considerações finais relata o objetivo a ser alcançado para uma infra-estrutura de acordo com as normas e necessidades dos usuários. E por fim têm-se no capítulo 8 as referências bibliográficas .



## **1 Conceito de eletricidade**

O presente capítulo tem como finalidade apresentar conceitos fundamentais de eletricidade e suas características nos circuitos elétricos bem como sua importância nas redes elétricas e nos equipamentos de computadores.

### **1.1 Eletricidade**

A eletricidade é um fenômeno físico originado por cargas elétricas estáticas ou em movimento, e por sua interação ocorre quando a circulação de elétrons em um material condutor, originando da interação de certos tipos de partículas sub-atômicas.

Sendo o elétron, que assim como a partícula de carga elétrica inversa à do elétron, o próton, transporta a unidade fundamental de carga) [1].

As cargas elétricas de valor menor são tidas como existentes em sub-partículas atômicas, como os quarks, quando a carga se desloca, produz também campos magnéticos. Há dois tipos de cargas elétricas: positivas e negativas.

As cargas de nome igual (mesmo sinal) se repelem e as de nomes distintos (sinais diferentes) se atraem [1].

Os átomos, em circunstâncias normais, contêm elétrons, e, frequentemente, os que estão mais afastados do núcleo se desprendem com muita facilidade esses elétrons e os que fazem o fenômeno eletricidade.

Em algumas substâncias, como os metais, proliferam-se os elétrons livres, dessa maneira, um corpo fica carregado eletricamente graças à reordenação dos elétrons, um átomo normal tem quantidades iguais de carga elétrica positiva e negativa, portanto é eletricamente neutro [1].

A quantidade de carga elétrica transportada por todos os elétrons do átomo, que, por convenção, é negativa, está equilibrada pela carga positiva localizada no núcleo, se um corpo contiver um excesso de elétrons, ficará carregado negativamente [1].

Ao contrário, com a ausência de elétrons, um corpo fica carregado positivamente, devido ao fato de que há mais cargas elétricas positivas no núcleo [1].

## **1.2 Corrente elétrica**

**Unidade:** Ampère símbolo A.

É o resultado da aplicação de uma corrente elétrica entre dois pontos, continuamente ou durante certo tempo.

A unidade de medida da corrente é o ampère ou ampere (SIU) Sistema Internacional de Unidades de intensidade que mede a circulação da corrente elétrica.

A medição de corrente elétrica é feita usando um aparelho para identificar a quantidade de energia é o (Amperímetro) que apresenta a quantidade numérica de cargas que circula no condutor [1].

## **1.3 Corrente contínua (dc ou cc)**

A corrente contínua (CC) é a corrente que passa através de um condutor num só sentido é unidirecional, ou seja, mantém constante o sentido de circulação exemplo: pilhas, acumuladores, circuitos eletrônicos e outros.

Ou seja, ela não muda de polaridade, e circula sempre num sentido [1].  
eletricidade básica.

## **1.4 Corrente alternada**

A corrente alternada é aquela que varia com o tempo, ou seja, muda de polaridade geralmente sua onda é forma senoidal, repetindo 60 Hz/s [1].

## **1.5 Potencial Elétrico**

É a capacidade de um corpo ao receber energia elétrica pode realizar trabalho.

Exemplo: Um curso d'água, para geração de energia elétrica, partir do cálculo da força mecânica para movimentar uma turbina, calcula-se o potencial elétrico que pode ser obtido para geração de energia [1].

No exemplo, Potência é quantidade de energia convertida em um dado intervalo de tempo, Essa energia é fundamental e pode ser transformada em tensão elétrica.

Alguns conceitos importantes, que dizem respeito à eletricidade, devem ser definidos: Tensão elétrica é diferença de potencial entre dois pontos [1].

Qualquer coisa que execute um trabalho - por exemplo, a mover outro objeto, a aquecê-lo ou a fazê-lo ser atravessado por uma corrente elétrica - está a "consumir" energia uma vez que ocorre uma "transferência", pois nenhuma energia é perdida, e sim transformada ou transferida a outros corpos ou equipamentos .

Portanto, qualquer coisa que esteja pronta a trabalhar possui energia. Enquanto o trabalho é realizado, ocorre uma transferência de energia.

No corpo humano observa-se com auxílio de equipamentos especiais que a eletricidade é pulsante com efeitos elétricos do olho para o cérebro [1].

Nas células da retina existem substâncias químicas que são sensíveis à luz, quando uma imagem se forma na retina estas substâncias produzem impulsos elétricos que são transmitidos ao cérebro.

Na Grécia antiga, por volta de 600 a.C., Tales de Mileto fez algumas experiências com uma barra de âmbar (resina sólida fossilizada proveniente das árvores).

Ele descobriu que, quando ela era atritada com a pele de animal, a barra de âmbar adquire a propriedade de atrair pequenos pedaços de palha [1].

## **1.6 Bons condutores**

Os materiais bons condutores são aqueles que se deixam atravessar com facilidade pela corrente elétrica [1].

A seguir alguns exemplos de materiais bons condutores:

- Metais: prata, cobre, alumínio, ferro;
- Corpo humano;
- Água de torneira, água salgada, água ionizada;
- Grafite;
- Soluções aquosas.
- Ar úmido.

### **1.7 Maus condutores ou Isolantes**

São materiais que não permitem ou dificultam bastante a circulação da corrente elétrica.

A seguir alguns exemplos de materiais maus condutores:

- Porcelana, Borracha, madeira quando seca.
- Vidro, plásticos;
- Têxteis, lã, seda;
- Água deionizada, água bastante açucarada.
- Ar seco e outros.

### **1.8 Supercondutores**

Supercondutividade é um fenômeno descoberto em diversos metais e materiais cerâmicos.

Os supercondutores são resfriados a temperaturas que vão do zero absoluto (0 graus Kelvin,  $-273^{\circ}\text{C}$ ) à temperatura do nitrogênio líquido (77 K,  $-196^{\circ}\text{C}$ ), não apresentam resistência elétrica [1].

Assim como alguns novos materiais, de propriedades físicas alteradas, que conduzem energia com perda mínima, denominados são supercondutores [1].

### **1.9 Formas de produção de eletricidade**

A energia pode ser entendida como a capacidade de realizar trabalho ou seja transformar uma forma de energia em outra, de forma que ela se torne útil para uso doméstico, industrial e outros.

As sociedades humanas dependem cada vez mais de um elevado consumo energético para sua subsistência, para isso o homem descobriu e desenvolveu várias formas de uso para a eletricidade [1].

Para isso, foram desenvolvidos equipamentos elétricos, utilizando diversos processos de transformação utilização da eletricidade, transporte e armazenamento de energia, só existem duas modalidades de energia: a potencial e a cinética.

A energia potencial e cinética se apresentam de várias formas: hidráulica, nuclear, eólica, solar e geotérmica [1].

O capítulo 1 apresentou os conceitos básicos sobre a eletricidade necessários para a compreensão do próximo capítulo, já o capítulo 2 apresenta conceitos básicos dos sinais que causam inconveniente na rede elétrica citando o que a norma aconselha Norma ANSI/EIA/TIA-569-A

## **2 PERTURBAÇÕES NA ENERGIA ELÉTRICA**

Este capítulo apresenta alguns tipos de sinais inconvenientes na eletricidade que além de serem prejudiciais aos sistemas elétricos podem ocasionar em perda de sinal inviabilizando a transmissão eletrônica.

As interferências eletromagnéticas podem ser de dois tipos internas ou externas ao sistema de comunicação, mas sua causa sempre se causa nas perturbações eletromagnéticas. Compete aqui salientar a diferença entre os termos.

### **2.1 Perturbações eletromagnéticas: As causas**

Um exemplo bem prático está em uma instalação de cabeamento estruturado utilizando cabos não blindados, onde os mesmos são colocados dentro da fiação elétrica e recebem todas as perturbações eletromagnéticas internas e/ou externas.

As perturbações com origem interna são geradas dentro do ambiente por onde passam os cabos de dados e de voz digital (cabeamento lógico) e outros tipos de cabos como, por exemplo, de energia elétrica [2].

### **2.2 Interferências eletromagnéticas: o efeito**

Já as perturbações de origem externa são campos eletromagnéticos vindos de fora da rede de dutos ou canaletas e que causam perturbações diretamente sobre os cabos lógicos, como sinais de TV, ondas de rádio, motores elétricos, e outros [3].

Os cabos lógicos instalados em eletrodutos, canaletas ficam sujeitos a fontes geradoras de perturbações quando é instalado paralelamente com cabos de energia, compartilhando a mesma infra-estrutura, tendo como efeito interferências eletromagnéticas indesejáveis como o crosstalk (diafonia) [2].

Atualmente, o mercado de equipamentos e acessórios para instalação de redes de computadores dispõe basicamente de canos metálicos PVC ou canaletas fabricados com os seguintes materiais [3].

**Plástico** – Excelente isolante elétrico, mas não oferece proteção contra campos eletromagnéticos;

**Alumínio** – Não oferece proteção elétrica (é um bom condutor de eletricidade), porém oferece boa blindagem eletromagnética [3].

### 2.3 Norma ANSI/EIA/TIA-569-A

A Norma seguinte apresentada recomenda e orienta a padronizar os projetos de instalação de dutos e canaletas.

A norma ANSI/EIA/TIA-569-A, que tem como objetivo padronizar projetos e práticas de instalação de dutos e espaços para edifícios comerciais, bem como os equipamentos que serão instalados, permite o compartilhamento entre a rede lógica e a rede elétrica. Segundo essa norma, se a eletricidade é um dos serviços que compartilham o mesmo duto ou canaleta com a rede de dados, os mesmos deverão ser particionados, observando-se as seguintes situações:

A tensão de alimentação deve ser inferior a 480 v;

As canaletas devem oferecer uma divisão física para a rede lógica e elétrica;

A corrente nominal do cabeamento elétrico não deve ser superior a 20A.

Ainda de acordo com a norma, para que sejam evitados os efeitos da interferência eletromagnética devem ser mantidas distâncias mínimas entre os trechos por onde haverá a passagem dos cabos da rede lógica e de energia [3].

A tabela 1. Apresenta as medidas de espaçamento dentro da canaleta

Tabela 1. Espaçamento dentro da canaleta [1].

Fonte de interferência eletromagnética	Distância mínima recomendada
Motores ou transformadores	1.20 m
Conduítes e cabos elétricos	0.30 m
Lâmpadas Fluorescentes	0,12 m

Fonte: <http://www.projetoderedes.com.br>

A figura 1 apresenta uma canaleta com uma separação interna separando o cabeamento de energia elétrica do cabeamento lógico e apresenta como deve ficar os fios e cabos dentro da mesma canaleta [3].

Estes tipos de canaletas são próprios para o uso em escritórios ou lugares onde pode instalar ou executar mudanças da fiação elétrica com facilidade.

A figura 1- apresenta cabos de energia elétrica e cabos lógicos compartilhados em uma mesma canaleta, porém com divisórias.



**Figura 1 . Montagem com Canaletas**

Imagem disponível em

<http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:4zdFj2ogRHyJ5M:http://www.clubedainformatica.com.br/documentos/imagensabril2008/eletrocalha132.jpg> 31/05/2010



## 2.4 Filtro de linha

O filtro de linha é um dispositivo que é interligado na rede elétrica e sua função é filtrar interferências na rede é conectado através de uma tomada macho, o qual tem várias tomadas fêmeas para conectar vários aparelhos.

Além de proteger os equipamentos dos picos e ruídos provenientes da rede elétrica o filtro de linha a tem a função de conectar todos os aparelhos de forma que todos estejam aterrados, protegendo contra curtos-circuitos e sobrecargas na rede elétrica.

A figura 2 apresenta um exemplo de filtro de linha.



**Figura 2- Filtro de Linha.**

Imagem disponível em <http://www.guiadopc.com.br/> 31/05/2010

## 2.5 SOBREGARGA ELÉTRICA

Uma sobrecarga elétrica é quando a corrente que alimenta um equipamento elétrico é submetido a uma maior corrente de carga (consumo) elétrica que ele foi projetado para funcionar, isso pode aquecer em excesso os fios e a possibilidade de aquecimento dos fios ocasionando a sobrecarga elétrica.

Esta carga de corrente excessiva também pode ser resultado de uma falha no isolamento elétrico (curto-circuito) ou erro humano ao usar os equipamentos ou projeto.

Sistema elétrico, quando bem projetados com dispositivos adequados de proteção de sobrecarga evitam danos aos equipamentos se tal situação ocorrer.

A Imagem 1 apresenta o uso incorreto de uma tomada num laboratório de informática com vários aparelhos ligados, exemplo em que pode ocorrer uma sobrecarga na rede elétrica.



Imagem 1 - Uso incorreto de tomada

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

## 2.6 Quadro de Distribuição

O Quadro de Distribuição é uma caixa de madeira ou metal onde estão todos os disjuntores e equipamentos de comandos e proteção necessários ao circuito, podem estar agrupado de forma monofásicas, bifásicas ou trifásicas dependendo das necessidades de cada equipamento:

A cartilha de Pré- requisitos MEC e Proinf recomenda quadros de distribuição exclusivos para os laboratórios com:

- Disjuntores para tomadas dos micros.
- Disjuntores exclusivamente para micro servidor;
- Disjuntores equipamentos de alarme.

E para outra sala:

- Iluminação interna;
- Iluminação externa;
- Ar condicionado;
- Tomadas para uso de máquina de limpeza;
- Incêndio.
- Ou todos no mesmo quadro, sendo identificados.

A figura 3 apresenta alguns tipos de quadros de distribuição.



**Figura 3- Quadros de Distribuição**

Disponível em <http://www.wolfmeyer.com.br/> 31/05/2010

## **2.7 O que recomenda as normas no quadro de distribuição**

A seguinte Norma NR-10 são Normas reguladoras que orientam no projeto elétrico.

### **2.7.1 Normas Regulamentadoras (NR) - SSMT/MTB**

NR-10 em 10.1.2: Nas instalações e serviços em eletricidade, devem ser observada no projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes.

Esta norma é citada porque ela fixa condições mínimas para garantir a segurança dos empregados que trabalha em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação e, ainda, a segurança de usuários e usuários de equipamentos.

## **2.8 Aterramento ou massa**

São conceitos usados em eletricidade como referencia para um potencial que deve ser zero volt.

Para se fazer um aterramento é cravar no solo de uma a três hastes em forma de triangular e interligá-las em serie formando um malha.

O aterramento tem três funções principais:

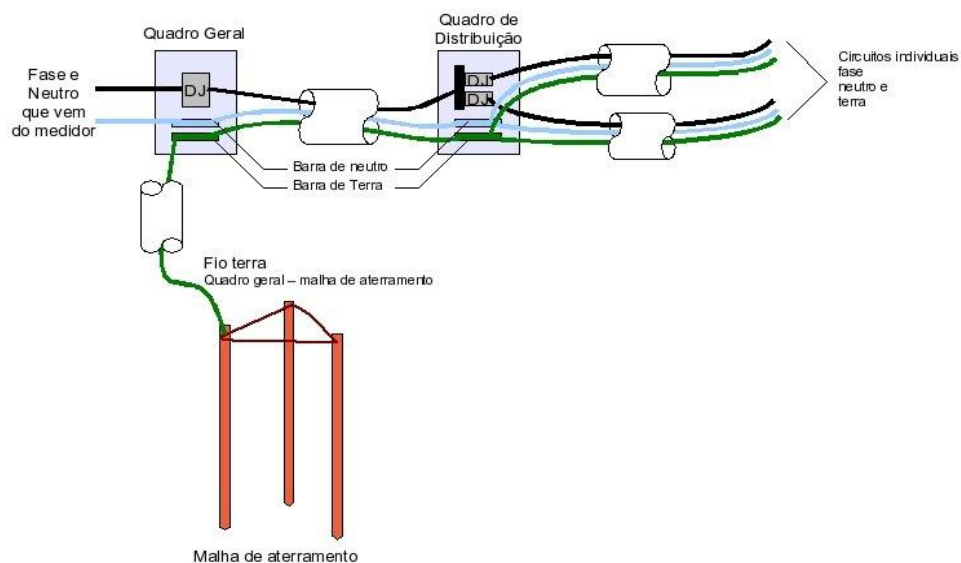
Proteger o usuário do equipamento das descargas atmosféricas através de um caminho mais fácil para conduzir cargas elétricas para a terra.

Descarregar cargas estáticas acumuladas nas carcaças dos equipamentos e maquina para a terra.

Facilitar o funcionamento de dispositivos de proteção fusíveis e disjuntores conduzindo a corrente para a terra.

Proteger o usuário do equipamento elétrico contra riscos de choque de eletricidade.

A figura 5 apresenta como deve ser feito o aterramento. Nesta figura usam-se três hastes de terra, nota-se que existe um fio verde fazendo a conexão entre as três hastes



**Figura 4 - Ligação de Hastes de Terra**

Disponível em <http://www.forumpcs.com.br>

2/06/2010

### **3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS COMO RECOMENDA A NORMA EIA/TIA**

Este capítulo apresenta as normas EIA/TIA 568A, EIA/TIA 568B, EIA/TIA606 que recomenda como implementar, estruturar e estabelecer um padrão genérico de cabeamento em comunicações.

E também apresenta um conjunto de recomendações do MEC Ministério da Educação e Proinfo Programa Nacional de Informática na Educação que irão auxiliar a elaboração de um plano para a montagem de um laboratório em escola.

#### **3.1 Normas EIA/TIA**

A *Industry Association* em 1991 a associação propôs a primeira versão de uma norma de padronização de fios e cabos para telecomunicações em prédios comerciais, denominada de EIA/TIA-568 cujo objetivo básico era:

- Implementar um padrão genérico de cabeamento de telecomunicações a ser seguido por fornecedores diferentes.
- Estruturar um sistema de cabeamento intra e inter-predial, com produtos de fornecedores distintos;
- Estabelecer critérios técnicos de desempenho para sistema distintos de cabeamento tradicional, baseado em aplicações;

#### **3.2 Norma EIA/TIA 568A**

A norma EIA/TIA 568A estabelece um mínimo de um cabo UTP Categoria 3 ou 5 para cada área de trabalho. Hoje em dia, levando-se em conta as tecnologias de redes locais disponíveis recomenda-se a Categoria 5.

Para o subsistema de Cabeação Horizontal existem duas recomendações básicas:

a) Instalar dois cabos UTP Categoria 5 de 4 pares, separados, para cada Área de Trabalho. Caso o orçamento permita, é aconselhável a instalação de dois pontos de fibra multimodo e dois ou três UTP Categoria 5.

b) Recomenda-se optar por instalar diretamente a fibra óptica, eliminando a transitoriedade da instalação da cabeaço UTP Categoria 5. Esta soluço traz como vantagem um tempo de vida útil maior que a com UTP Categoria 5. A cabeaço com fibra óptica, entre o painel de telecomunicaçoes e as estaçoes de trabalho, não apresenta um custo muito significativo em relaço à ao cabo UTP Categoria 5. O problema da soluço com fibra óptica reside na aquisiço de equipamentos com conectividade óptica: hubs, adaptadores, transceivers, etc., que atualmente são caros.

### **3.3 Norma EIA/TIA 568B**

A norma original chamava-se ANSI/TIA/EIA 568. Atualmente chama-se ANSI/TIA/EIA 568 B devido a já ter sofrido das revisões. A primeira em 1.995, onde passou a se chamar ANSI/TIA/EIA 568 A e a segunda em 2.001, onde passou a ter o nome atual. Para simplificar, passaremos a chamá-la somente EIA/TIA 568 B, que é como o mercado de cabeamento a conhece.

A norma EIA/TIA 568 classifica o sistema de cabeaço em categorias levando em consideraço aspectos de desempenho, largura de banda, comprimento, atenuaço e ou s fatores de influência neste tipo de tecnologia. A seguir, serão apresentadas as categorias de cabeaço com tecnologia de par trançado UTP e STP e de fibra óptica.

### **3.4 Norma EIA/TIA 606**

A norma TIA/EIA-606-1994 (construço de infra Administração Standard) esta norma define as diretrizes de design para gerenciar uma infraestrutura de telecomunicaçoes.

A tabela 5 cita normas para instalaçoes comerciais, edificaçoes, documentaço, especificaço de aterramento e cabeamento estruturado para uso de instalaço de laboratório de informática vão ser usadas no trabalho.

A tabela 5 apresenta tabela normas resumidamente às normas.

Tabela 5 - Resumo das normas.

<b><i>Norma</i></b>	<b><i>Argumento</i></b>
<i>EIA/TIA 568</i>	<i>Especificação geral sobre cabeamento estruturado em instalações comerciais.</i>
<i>EIA/TIA 569</i>	<i>Especificações gerais para encaminhamento de cabos (Infra estrutura, canaletas, bandejas, eletrodutos, calhas).</i>
<i>EIA/TIA 606</i>	<i>Administração da documentação.</i>
<i>EIA/TIA 607</i>	<i>Especificação de aterramento.</i>
<i>EIA/TIA 570</i>	<i>Especificação geral sobre cabeamento estruturado em instalações residenciais.</i>

### 3.5 Pré- requisitos recomendados MEC e Proinf

O presente subitem apresenta recomendações do MEC, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO e *ProInfo*, Programa Nacional de Informática na Educação que irão auxiliar a elaboração de um plano para a montagem de um laboratório de informática em Escola, de forma a serem evitados problemas de infraestrutura, assim como, venham a propiciar um ambiente adequado ao desenvolvimento de projetos educacionais.

Recomendações:

- A sala designada para o laboratório de informática deverá, no mínimo, 2m<sup>2</sup> para cada micro a ser instalado, de forma a garantir um mínimo de espaço para cada computador instalado de forma a garantir um mínimo de espaço para a operação dos equipamentos.
- A sala do laboratório de informática deverá estar protegida de forma apropriada contra intempéries como areia, poeira e chuva e protegida contra goteiras ou vazamentos de tubulações hidráulicas e umidade.
- A Temperatura ambiente do laboratório deverá ser no máximo 30 C, nas condições previstas para o funcionamento dos equipamentos e alunos.



Se o ambiente exceder a temperatura, deverá ser instalado um aparelho de ar condicionado de, no mínimo, 18.000 BTU calculando a área do laboratório.

- As tomadas elétricas para uso geral não devem estar compartilhadas com as da rede elétrica para os equipamentos de informática
- O Piso deve ser adequado – madeira, pedra, cimento liso, vinil, cerâmica ou equivalente, sem desníveis, ressaltos ou batentes.
- Fornecimento de energia elétrica de 110 v ou 220 v, com capacidade mínima de 10KVA,
- O quadro de distribuição de eletricidade deve ser exclusivo para os equipamentos de informática (independente de quaisquer outros aparelhos elétrico).
- Aterramento do quadro e das tomadas deve ser usado as cores padronizadas identificando o terra com o verde, neutro azul e fase (jamais usar o neutro da rede no terra). Com resistência menor ou igual a 10 ohms.

### **3.6 Instalações elétricas**

O presente subitem apresenta recomendações do MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO e *ProInfo*, Programa Nacional de Informática na Educação que irão auxiliar a elaboração dando destaque na fiação elétrica.

Recomendações:

- Fiação elétrica deve ser embutida ou se externa em canaletas. “Todos os fios devem estar ocultos dentro de canaletas”.
- O quadro de disjuntores deverá ser calculado pelo total da carga para cada conjunto de 4 tomadas “MÁXIMO 20 A”. Devera usar etiquetas identificadoras os disjuntores e a fiação com etiquetas ou cores.
- As tomadas 2P+T, 1 fase, 1 neutro e 1 terra (3 pinos), instaladas ao longo das paredes, em caixas modulares externas ou embutidas. Deve usar uma para cada equipamento microcomputadores, impressoras, hubs e scanner.

- Recomenda que o cabeamento lógico de redes locais seja usado cabos de boa qualidade – cabo par trançado de oito vias Categoria 5 de acordo com as normas EIA/TIA 568
- As tomadas padrão RJ-45, em caixas plásticas, instaladas acima das canaletas “mínimo de 60 cm do chão”. Uma por micro ou duplas (uma para cada dois micros). Distância máxima do micro de 1,5 m.
- Janelas resistentes, que possam ser trancadas por dentro, reforçadas externamente por grades de aço fixadas à parede.
- Entrada única para a sala, fechada por porta em madeira resistente com fechadura com travamento rápido interno. Se porta externa, uma segunda porta, em grade de aço e cadeado.
- Devera ser usada uma mesa para cada micro ou bancada, com tampo de madeira revestida, fosco, cor clara, profundidade mínima de 75 cm, mínimo de 2 cm de espessura, cantos arredondados ou borda revestida.
- Cadeiras para micro, com estrutura de aço, com rodinhas.
- Mesa para impressora, com tampo em madeira revestida, fosca, cor clara, inteiriça, medindo cerca de 60 cm X 50 cm, mínimo de 2 cm de espessura, cantos arredondados ou borda revestida, a uma altura de aproximadamente 75 cm.

### **3.7 Recomendações Opcionais**

O presente subitem apresenta recomendações do MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO e *ProInfo*, Programa Nacional de Informática na Educação que irão auxiliar a elaboração, tais sugestões opcionais deverão ser consideradas e, na medida do possível, implementadas para a montagem do laboratório de informática nas escolas.

Recomendações;

- Uma linha telefônica para conexão à Internet.
- Sala de Microcomputadores com pé direito mínimo de 2,6 m.
- Paredes pintadas em cor clara, com tinta resistente à água e à ação do tempo.

- Deverá o laboratório possuir um projeto da rede elétrica ou no mínimo um diagrama, com a identificação dos circuitos, disjuntores e tomadas.
- Existência de pára-raios de linha, para proteção contra descargas atmosféricas.
- Iluminação natural – número suficiente de janelas, dotadas de cortinas e/ou persianas para evitar exposição direta à luz solar.
- Iluminação artificial com lâmpadas fluorescentes, com interruptores independentes, que possibilitem desligar parcialmente as luzes próximas ao quadro branco, evitando reflexos indesejáveis.
- As tomadas e disjuntores devem possuir identificação dos circuitos.
- Todas as tomadas com etiqueta de aviso tipo: "Tomada 110 v ou 220 v exclusiva para equipamentos de informática".
- O cabeamento lógico das redes locais com fiação embutida em canaletas plásticas, de tampo removível, ao longo das paredes das salas – seção reta mínima de 9 cm<sup>2</sup>, com distância mínima de 20 cm da fiação elétrica.
- Concentrador lógico ("hub"), instalado em local de fácil acesso, porém protegido dentro de um armário Hack.
- Todas as tomadas e conectores da fiação ligada ao "hub" devem estar devidamente identificados por etiquetas.
- Esquema de vigilância permanente.
- Sistema de alarme.

### **3.8 Cabeamentos Lógicos**

O presente subitem apresenta recomendações do MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO e *ProInfo*, Programa Nacional de Informática na Educação que irão auxiliar a elaboração dando destaque no cabeamento lógico.

O cabeamento da rede local ou rede lógica deverá seguir as normas da ABNT para equipamentos em rede. Ele deve ser conduzido e realizado por profissional ou empresa especializada.

#### Recomendações:

- Deverá ser usado fio par trançado de oito vias Categoria 5, ou fibra ótica como exige o projeto.
- A fiação lógica deve estar protegida dentro de canaletas plásticas ou canos metálicos como permite as normas
- Em hipótese alguma os cabos da rede local deverão compartilhar a mesma canaleta da fiação elétrica.
- Nas extremidades que será ligada ao hub deverá possuir conector macho padrão RJ-45.

### **3.9 Disposições dos Equipamentos**

As instalações dos equipamentos do laboratório devem estar sujeito ao projeto pedagógico da escola. No entanto, dentro da preocupação de apresentar uma situação de laboratório típico, o MEC e Proinf têm algumas recomendações de ordem geral:

- Os equipamentos necessitam ser instalados com uma distância mínima de 1 m entre eles. Essa distância impede interferências e facilita a sua utilização e manutenção.
- Uma distância maior precisará ser adotada, caso o uso predominante dos equipamentos seja por dois alunos simultaneamente.
- Advertir que os cabos elétricos e lógicos (cabos de impressoras, de monitor etc.) ficam na parte posterior do equipamento. É preciso considerar isso e deixar o espaço adequado quando houver trânsito de pessoas.

### **3.10 Cuidados com os equipamentos**

- Conferir sempre se a voltagem da rede elétrica é a mesma exigida pelo equipamento.
- Deve ter regulamentos orientando os usuários a não lanchar ou fumar enquanto usar o equipamento, evitando ameaçar ao bom funcionamento do laboratório.

- Os micros devem ser cobertos para evitar o acúmulo de poeira e devem ser usados quando o equipamento estiver desligado. Não devem usar capas com o equipamento ligado, pois impedem a ventilação interna e podem provocar a queima destes.
- Recomenda-se que o equipamento não seja ligado e desligado várias vezes ao dia, devendo ser desligado apenas uma vez ao dia ou ao final de cada turno de operação;
- Caso o equipamento fique longo tempo desligado, é aconselhável desligá-lo da tomada ou desligar o quadro geral do laboratório.
- Não tocar na tela do monitor de vídeo.
- Não colocar objetos sobre o microcomputador.

### **3.11 Cabeamento Estruturado**

O presente subitem tem a finalidade de abordar os pontos relevantes de topologias e sistema de redes usando o cabeamento estruturado e sua importância e normas em redes de computadores.

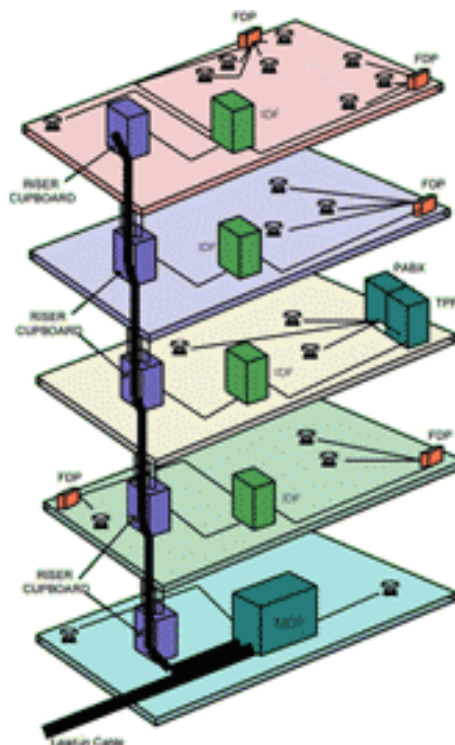
### **3.12 Conceito de cabeamento Estruturado**

O conceito de Sistema de Cabeamento Estruturado é fundamentado na disposição de transporte de dados em rede de cabos, com integração de serviços que permita evolução e flexibilidade para serviços de telecomunicações facilmente pode ser redirecionada por caminhos diferentes, no mesmo complexo de Cabeamento [4].

Tipos de serviços do cabeamento estruturado:

Voz; Dados; Imagens; Sonorização; Controle de iluminação; Sensores; Controle de acesso; Sistema de segurança; Controle ambiental;

A figura 5 apresenta o modelo de um prédio de três andares usando o cabeamento estruturado. Apresenta a Sala de Equipamentos, Cabeação Backbone, Armário de Telecomunicações, Cabeação Horizontal, Área de Trabalho.



**Figura 5 – Cabeamento Estruturado.**

Disponível em <http://www.lucalm.hpg.ig.com.br/>

Uma rede informática são constituída por computadores interligados por meio de cabos, ondas de rádio formando linhas de comunicação e placas de rede e como outros equipamentos que permitem a comunicação entre computadores.

Como é feita está distribuida softwre e hardware isto é, a configuração da rede chama-se topologia física. Os três principais tipos de topologia de rede são: Barramento, Anel e Estrela [3].

### **3.12.1 Topologia Tipo Barramento ou Linear**

A figura 6 apresenta a topologia física barramento utiliza cabos coaxiais pelas redes Ethernet 10BASE2, que compartilham o mesmo cabo. Neste tipo de rede um PC é ligado em série ao outro, usando vários segmentos de cabos

e conectores T, que possuem o mesmo formato da letra, onde uma ponta é ligada na placa de rede e as outras duas são ligadas ao computador seguinte.

Pode-se notar que no final da rede são usados os componentes terminadores, que absorvem os sinais, evitando que eles retornem na forma de interferência [3].

A figura 6 apresenta uma rede tipo de Topologia barramento.



**Figura 6- topologia barramento**

Disponível em <http://1.bp.blogspot.com/>

31/05/2010

### **3.12.2 Topologia Tipo Anel ou Token Ring**

A topologia de rede em anel consiste em estações conectadas através de um circuito fechado, em série, formando um circuito fechado (circulo).

O anel não interliga as estações diretamente, mas consiste de uma série de repetidores ligados por um meio físico, sendo cada estação ligada a estes repetidores. Redes em anel são capazes de transmitir e receber dados em qualquer direção. A figura 7 apresenta uma rede tipo topologia Anel [3].

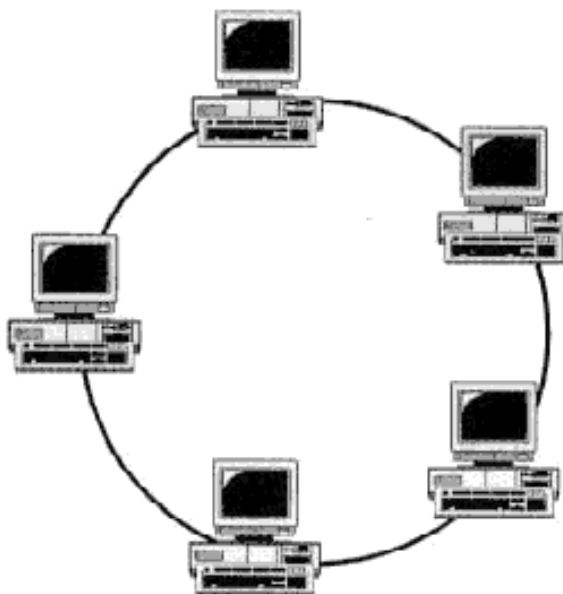


Figura 7- tipo de topologia Anel

Disponível em <http://2.bp.blogspot.com>

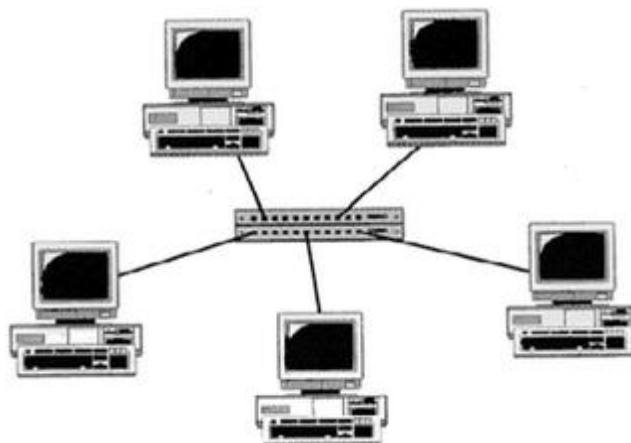
31/05/2010

### 3.12.3 Topologia do Tipo Estrela

As redes em estrela, que são as mais utilizadas em geral, utilizam cabos de par trançado e um hub como ponto central da rede.

O hub se encarrega de retransmitir todos os dados para todas as estações, mas com a vantagem de tornar mais fácil a localização dos problemas. Este tipo de topologia permite o isolamento de um problema na rede, simplesmente desconectando o conector RJ45. A figura 8 apresenta uma rede tipo topologia Estrela [3].





**Figura 8 Topologia do Tipo Estrela**

Disponível em <http://2.bp.blogspot.com>

31/05/2010

### **3.13 Rede de acesso Residencial**

Linha discada é a conexão na internet através de um modem e uma linha telefônica para se ligar a um nó de uma rede de computadores do provedor de Internet (ISP, do inglês Internet Service Provider).

Neste caso a conexão por meio da linha discada, linha telefônica fica ocupada.

Esse tipo de conexão costuma ser lento pois a velocidade de transmissão chega a 56 kbps.

A partir desse momento, o ISP encarrega-se de fazer o roteamento para a Internet ou à outras redes de serviço, como as antigas BBS. O dial-up geralmente usa os protocolos PPP e TCP/IP.

O capítulo 4 apresenta tipos de cabos elétricos e cabos de *internet* apresentando as vantagens e desvantagens ao serem usados no cabeamento para montagem de laboratórios.

## **4 EQUIPAMENTOS ELETRICOS USADOS PARA REDES DE COMPUTADORES**

Este capítulo tem como finalidade apresentar cabeamento de rede e cabeamentos elétricos, e também equipamentos elétricos são usados em laboratórios de informática, Gomes, Soares. Luiz. Lemos, Guido. Golcher, Sérgio. Redes de Computadores ressalta sua importância.

### **4.1 Cabo Coaxial**

No cabo coaxial um dos condutores é um é um entrelaçamento de fios finíssimos formando um condutor de malha revestindo externamente todo o comprimento do cabo [4].

Esta malha é separada por uma fibra de plástico que isola (material isolante) e no seu interior tem um fio de cobre formando assim o cabo coaxial externamente é coberto por um revestimento plástico.

Esses cabos compostos de fios de cobre são responsáveis por transportar os sinais elétricos [4].

Suas características elétricas são bastante favoráveis à transmissão de sinais de alta frequência, uma vez que possui boa imunidade a interferências externas por ser revestido por uma malha [4].

### **4.2 Velocidade**

Se a malha externa for de cobre a resistência obtida é de 50 ohms, o que permite a transmissão de dados à velocidade de 10 MBPS a uma frequência de 2 GHz. Este cabo é o chamado de cabo coaxial fino (especificação RG-58 A/U), ou cabo coaxial de banda base.

Este tipo de cabo obedece ao padrão 10BASE2, sendo utilizado em redes padrão Ethernet com baixo escopo de atuação. Cada segmento da rede pode ter no máximo 185 metros de comprimento. A distância mínima entre cada nó da rede é de 0,5 metros.

#### 4.2.1 Vantagens

É um meio de transmissão bem mais eficiente que o par trançado. Suas características elétricas são bastante favoráveis à transmissão de sinais de alta frequência, uma vez que possui boa imunidade a interferências externas.

Ao contrário do cabo de par trançado, o coaxial mantém uma capacidade constante e baixa, independente do seu comprimento, evitando assim vários problemas técnicos [4].

#### 4.2.2 Desvantagens

- O coaxial é menos flexível que o Par Trançado. O seu processo de instalação é mais complicado e também tem custo elevado, embora seus benefícios sejam bem maiores [4]. A figura 10 apresenta um Cabo Coaxial.



**Figura 9 - Cabo Coaxial**

Disponível em <http://esacplacasrede.blogspot.com/2008/01/cabo-coaxial.html> 15/07/2010

#### 4.3.0 Cabo Par trançado

Os cabos par trançado são assim chamados por ser trançado em pares.

Primeiramente o cabo Par Trançado foi projetado para usado em redes telefônicas para o transporte sinais analógicos agora geralmente são também são usados para transmissão de dados digitais em sistemas de computação.

São dois fios trançado em espiral sendo que cada fio é separado por um material isolante, que normalmente são recobertos por uma proteção de PVC (Poly Vinyl Chloride).

Este entrelaçamento tem por finalidade reduzir a indução de ruídos e manter as propriedades elétricas constantes do meio, em todo o seu comprimento [4].

Os cabos, ao serem entrelaçados, geram um campo eletromagnético que faz o papel de barreira contra interferências externas ("Cross Talk"), reduzindo a diafonia (ruídos provocados pelos sinais elétricos que trafegam em sentidos opostos).

Cada par constitui um condutor positivo (normalmente um fio de cor laranja, verde, azul ou marrom) e negativo (normalmente de cor branca).

Alguns tipos de cabos de par trançado, como os usados na telefonia, não são protegidos por uma blindagem externa.

Esses cabos são chamados de Cabos de Par Trançado Sem Blindagem (UTP - *Unshielded Twisted Pair*), mas não devem ser utilizados externamente em redes de computadores [4].

Os cabos Blindado (STP - *Shielded Twisted Pair*) utilizam um encapsulamento de PVC, o que, no entanto, não é indicado em instalações próximas a dutos de ar, já que este material emite gases tóxicos quando é inflamado (nesses casos outro material deve ser utilizado, normalmente teflon).

Em redes de computadores encontramos cinco tipos de cabos de par trançado, que são classificados quanto à sua amperagem:

A Norma EITA 568 padronizou os cabos UTP e STP dividindo em cinco categorias, conforme o nível de segurança e a distancia do fio.

- Nível 1, 2: Estas duas categorias de cabos não são mais reconhecidas pela TIA (*Telecommunications Industry Association*), que é a responsável pela definição dos padrões de cabos. Elas foram usadas no passado em instalações telefônicas e os cabos de categoria 2: chegaram a ser usados em redes Arcnet de 2.5 megabits e redes *Token Ring* de 4 megabits, mas não são adequados para uso em redes Ethernet.
- Nível 3: Cabos de pares trançados de fios AWG22 ou 24 (para redes de até 16 mbps, padrão 10BaseT para redes Ethernet);
- Nível 4: Cabos de pares trançados de fios AWG22 ou 24 (20 mbps, padrão 16BaseT, pouco utilizado);
- Nível 5: Cabos de pares trançados de fios AWG22 ou 24 (100 mbps, padrão 100BaseT).

É muito raro encontrar cabos cat 5 à venda atualmente, pois eles foram substituídos pelos cabos categoria 5e (o "e" vem de "*enhanced*"), uma versão aperfeiçoada do padrão, com normas mais estritas, desenvolvidas de forma a reduzir a interferência entre os cabos e a perda de sinal, o que ajuda em cabos mais longos, perto dos 100 metros permitidos [4].

O par trançado por menos custo e de fácil instalação, é o mais indicado para a maioria das instalações, como *LANs* que interligam salas de aula e escritórios.

O cabo par trançado deve ser instalado a uma distância máxima em torno de 90 metros conforme recomenda a norma EITA 568.

O par trançado, ao contrário do cabo coaxial, só permite a conexão de uns pontos da rede para se conectar mais de um é obrigatória a utilização de

um dispositivo concentrador (hub ou switch), o que dá uma maior flexibilidade e segurança à rede.

Como qualquer condutor convencional, o par trançado sofre influências do meio externo, sem levar em conta a perda de energia que proporcional ao aumento da distância [4].

Em sistemas de baixa frequência (abaixo de 100 kHz) a imunidade a ruído é muito boa.

Já acima desta frequência de 100 kHz os resultados, quando se emprega cabo coaxial, são muito superiores.

A qualidade da rede baseada em par trançado depende da qualidade dos condutores empregados, precisão do comprimento de cada componente do par e das técnicas usadas para dirigir a informação ao longo do cabo.

Se for empregada uma blindagem adequada, os efeitos de indução podem ser minimizados [4].

#### **4.3.1 Vantagens**

A vantagem principal dos sistemas de transmissão que empregam o cabo par trançado é o baixo custo e alta flexibilidade, pois além de usar material mais barato como suporte, a transmissão e as dificuldades de conexão são muito menores que outros meios conhecidos.

Também possui maior facilidade de conexão aos hardwares da rede. A rede Ethernet, embora empregue a topologia em barra, usa par trançado para conectar as estações ao meio, que é um cabo coaxial.

#### **4.3.2 Desvantagens**

A desvantagem deste tipo de cabo par Trançado é sua suscetibilidade às interferências eletromagnéticas e rádio frequência.

Esses efeitos podem, entretanto, ser minimizados com blindagem adequada. Vale destacar que várias empresas já perceberam que, em

sistemas de baixa frequência, a imunidade a ruídos é tão boa quanto a do cabo coaxial. A figura 11 apresenta o cabo par trançado com 8 pares [4].



**Figura 10. Cabo Par Trançado**

Disponível <http://www.gdhpress.com.br>

15/08/2010

#### **4.4 Cabo de Fibra ótica**

A utilização de cabo de fibras ópticas para a transmissão de dados em redes vem crescendo devido à queda de preços e sua vantagem da fibra não é nem o fato de ser uma mídia rápida, este cabo tem se mostrado ser totalmente imune a interferências eletromagnéticas.

Na instalação de redes em ambientes com muita interferência (como em uma indústria, ruído de motores, por exemplo), a melhor solução é a utilização da fibra ótica.

Permite também que o sinal se propague por longas distancias sem ruído e interferências já isso não é possível nos condutores de cobre [4].

A fibra ótica, sob o aspecto de construção, é similar ao cabo coaxial sendo que o núcleo e a casca são feitos de sílica dopado (uma espécie de vidro) ou até mesmo plástico, da espessura de um fio de cabelo.

No núcleo é injetado um sinal de luz proveniente de um LED ou laser, modulado pelo sinal transmitido, que percorre a fibra se refletindo na casca. As fibras podem ser multimodo ou monomodo.

Em linhas gerais, sem a utilização de amplificadores, a primeira tem capacidade de:

O cabo multimodo de transmissão da ordem de 100 Mbps a até cerca de 10 km (mais empregadas em redes locais).

Já o cabo monomodo alcança algo em torno de 1 Gbps a uma distância de por volta de 100 km (empregadas em redes de longa distância).

Além das características de transmissão superiores aos cabos metálicos, a fibra, por utilizar luz, tem imunidade eletromagnética [4].

#### **4.4.1 Vantagens**

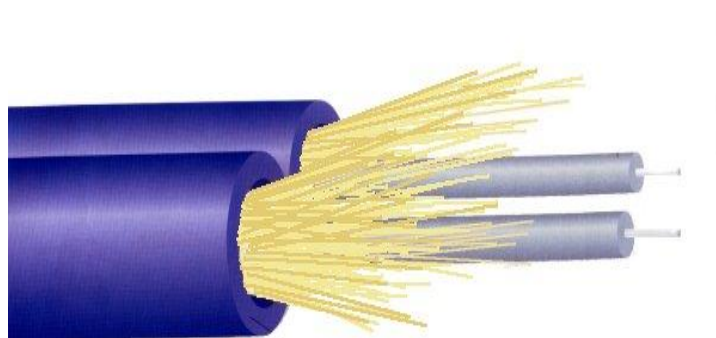
- Permite velocidade de transmissão de 100MBPS ou mais.
- Isolamento elétrico.
- Permite transmissão de até 60 k, sem repetidor.
- Alta taxa de transferência de sinal.

#### **4.4.2 Desvantagens**

- Muito caro
- Difícil de instalar
- Quebra com facilidade
- Difícil de ser remendado [4]

A figura 12 apresenta o Cabo de Fibra Ótica.





**A figura 11. Cabo de Fibra Ótica.**

Disponível em [http://albt.tripod.com/fiber\\_cable2.jpg](http://albt.tripod.com/fiber_cable2.jpg)

15/08/2010

#### **4.5 Fios e cabos de eletricidade**

O fio é um segmento fino, de forma cilíndrica, maleável e extensa de certo material de acordo com seu uso:

**Os fios são.** Um único e espesso filamento condutor, e por isso são rígidos.

**Os cabos são.** São feitos por diversos filamentos condutores finos, o que lhes dá maleabilidade e facilita trabalhar dentro dos eletrodutos.

Na eletrônica e eletricidade os fios têm usos distintos para tanto transportar energia elétrica quanto para transportar informações.

Podem feitos de metal, em geral cobre alumínio e prata e serem revestidos de plásticos ou borrachas isolantes.

Os materiais condutores mais utilizados são; alumínio e cobre.

O primeiro tem seu uso em aplicações mais específicas. O mais utilizado é o cobre por ter a melhor relação custo benefício.

#### **4.6 Recomendações no uso de fio e cabos**

- A bitola dos fios ou cabos, bem como a quantidade de condutores instalados em cada eletroduto, sempre deve obedecer às especificações de projeto aprovado.
- Não admitir a instalação de condutores e cabos isolados sem a proteção de eletrodutos canaletas ou invólucros, quer a instalação seja embutida, aparente ou enterrada no solo.
- Não devem ter emendas de fios ou cabos dentro dos eletrodutos, executá-las somente dentro das caixas de derivação, ligação ou passagem.
- O desencapamento dos fios para as emendas deve ser feitos com cuidado para não haver rompimento.
- Executar as emendas e derivações dos condutores de modo que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente; o isolamento das emendas e derivações deve ter características no mínimo equivalentes às dos condutores utilizados.
- Fazer as emendas de cabos de bitola igual ou superior a 16mm<sup>2</sup>.
- Não instalar nenhum cabo ou condutor nu dentro de qualquer tipo de eletroduto, incluindo-se o condutor de aterramento.
- Em casos de instalação de condutores ligados em paralelo, bem como instalações, emendas e derivações realizadas dentro de caixas, quadros. Devem ser observadas as prescrições da norma NBR-5410.

#### **4.7 Padrões usados que devem se usados no circuito de baixa tensão.**

A norma NBR 5410 recomenda que os condutores Neutro, Terra, Fase nas Instalações elétricas de baixa tensão devem ser identificados por cores.

Nas cores azul-claro e verde-amarelo ou simplesmente verde, são exclusivas para certas funções.

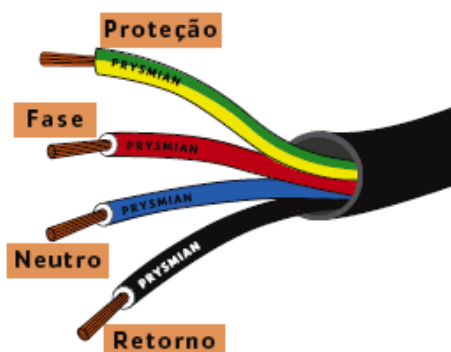
O condutor com isolação na cor azul-claro deve ser utilizado como condutor neutro.

O condutor com isolação verde-amarelo ou simplesmente verde deve ser utilizado como condutor de proteção, também conhecido como terra.

O condutor utilizado como fase poderá ser de qualquer cor, exceto as cores verde-amarelo, azul-claro.

A figura 12 apresenta vários cabos com uma capa de proteção.

Cabos com capa de proteção.



**Figura 12. Cabos Elétricos**

Disponível em <http://www.fazfacil.com.br/>

15/08/2010

#### 4.8 Disjuntores

Disjuntor é um dispositivo eletromecânico que permite proteger um determinado circuito elétrico contra altas intensidades de correntes além das especificações técnicas dos circuitos elétricos e também protege contra curtos-circuitos ou sobrecargas.

Sua principal característica de funcionamento é a capacidade de ser rearmado manualmente quando estes tipos de defeitos ocorrem (curtos circuitos, sobrecargas).

O fusível tem a mesma função, mas fica inutilizado devendo ser substituído quando queimado por outro de igual amperagem.

Assim, o disjuntor torna-se mais usado porque interrompe a corrente em uma instalação elétrica antes que os efeitos térmicos e mecânicos desta corrente possam se tornar perigosos às próprias instalações.

Portanto o disjuntor é mais utilizado porque ele serve tanto como dispositivo de manobra como de proteção de circuitos elétricos.

Eles podem ser unipolares, bipolares ou tripolares.

A figura apresenta a figura de um disjuntor sendo este unipolar.



**Figura – 13 Disjuntor unipolar**

Disponível em <http://www.brasilecola.com/upload/>

10/09/2010

#### 4.9 Disjuntores DR

O Disjuntor DR ou Interruptor Diferencial tem como função principal proteger as pessoas ou o patrimônio contra faltas a terra:

Os disjuntores DR têm como finalidade a proteção das pessoas contra choques elétricos provenientes de contatos acidentais com redes ou equipamentos elétricos energizados.

Oferece, também, proteção contra incêndios que podem ser ocasionados por falhas no isolamento dos condutores e equipamentos.

Os dispositivos DR medem permanentemente a soma vetorial das correntes que percorrem os condutores de um circuito, por exemplo, caso haja um contato acidental pelo corpo de uma pessoa a parte viva do circuito.

Tal situação provocará uma diferença na soma vetorial das correntes e, de acordo com a sensibilidade do Disjuntor DR ( $\leq 30\text{MA}$  para proteção contra choques elétricos), o dispositivo atuará desligando o circuito e protegendo a pessoa ou equipamento. Citação da norma NBR 5410:

A Norma NBR 5410/2004 recomenda o uso dos disjuntores DR nos seguintes casos:

- Circuitos elétricos que atendam a pontos situados em locais contendo banheira ou chuveiro.
- Circuitos que alimentam tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação.
- Circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior.
- Circuitos de tomadas de corrente de cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, a todo local interno molhado em uso normal ou sujeito a lavagens.

O disjuntor DR não substitui um disjuntor térmico (normal), pois ele não protege contra sobrecargas e curtos-circuitos.

A figura 14 apresenta dois disjuntores unipolar tripolar DR



**Figura -14 Disjuntor DR**

Disponível em <http://www.minulight.com.br/>  
10/09/2010

#### **4.10 Tomadas elétricas**

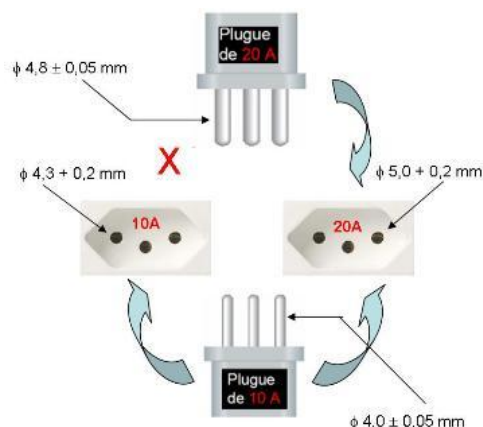
Os computadores com todos os equipamentos elétricos necessitam ser alimentados de alguma forma e com a corrente elétrica é pela tomadas que recebem energia para seu funcionamento.

Entretanto se funcionarão melhor se forem conectados as tomadas certas como orienta a *norma NBR 14136*.

Padronização de apenas duas versões de correntes nominais *A NBR 14136 padroniza as correntes de 10 A e 20 A. Em função do diâmetro dos plugues torna-se impossível a inserção de um plugue de 20 A em uma tomada de 10 A, evitando-se desta forma uma situação de sobrecarga.*

*Entretanto, o consumidor poderá utilizar um plugue de 10 A em uma tomada de 20 A. Esta solução proporciona ao usuário maior versatilidade.*

A figura 16 apresenta os novos tipos de tomadas do novo padrão.



**Figura 15 - Tomadas novo padrão**

Disponível em <http://www.siemens.com.br/templates/>

10/09/2010

## 4.11 EQUIPAMENTOS DE CONEXÃO

Os Equipamentos de conexão apresentados a seguir são de fundamental importância nos laboratórios de informática são dispositivos utilizados na interligar as redes e computadores e devem trabalhar na voltagem e corrente determinada pelo fabricante.

### 4.11.1 Roteador

O Roteador é um dispositivo ativo (tem inteligência) na rede que sendo configurado define o melhor caminho a informação devera ir.

Desta maneira ele escolhe o melhor percurso para que os dados cheguem o mais rápido possível, mantendo a integridade dos pacotes, e evitando colisões também aumentando o desempenho da rede. A figura 16 apresenta um roteador.



**Figura 17- Roteador ADSL D-Link DI-524 WIFI 4 Lan**

Disponível em <http://t3.gstatic.com>

09/08/2010

#### **4.11.2 Access Point**

Access Point (Ponto de acesso) é equipamento de hardware passivo (sem inteligência) não possuem qualquer tipo de processamento e que atua na rede com a finalidade de interligar equipamentos formando um seguimento de rede cabeamento para uma de transmissão de ondas de rádio (via ar) de forma que os computadores possam se comunicar e compartilhar informações e equipamentos de hardware. A figura 18 apresenta o Access Point.



**Figura 18 - ACCESS POINT 108G**

Disponível em <http://www.bitnetwork.com.br>

09/08/2010



### 4.11.3 Patch Panel

Painel ocupado pelas tomadas RJ45 dentro do armário/rack que centralizam as conexões entre vários equipamentos e pontos de rede.

A idéia central do cabeamento estruturado é que todos os cabos prédio fiquem de forma a colocar pontos de rede em todos os pontos onde eles possam ser necessários. Todos os cabos vão para um ponto central,

Um é um painel, geralmente montado em um rack que abriga a *cabo* conexões.

A figura 19 apresenta o Patch Panel.



**Figura 19 - Patch Panel**

Disponível em <http://t1.gstatic.com/>

09/08/2010

### 4.11.4 Hub ou concentrador de sinais

Hub é equipamento de hardware passivo (sem inteligência) não possuem qualquer tipo de processamento e que atua na rede com a finalidade de interligar equipamentos formando um seguimento de rede, de forma que os computadores possam se comunicar e compartilhar informações e equipamentos de hardware.

A figura 20 apresenta o dispositivo Hub.



**Figura 20- Hub**

Disponível em <http://4.bp.blogspot.com>

09/08/2010

#### **4.11.5 Switch**

O Switch é um equipamento de redes ativo, ou seja, um Hub inteligente, que ao contrario do Hub fornece uma largura de banda dedicada para cada porta.

Dentro dele a um software que gerencia as informações, antes dela serem enviadas adiante prevendo para qual das placas de redes deve ser enviadas a informação.

Este equipamento contém um software armazena o endereço de forma que quando a informação chega até, ele já está programado para onde remeter.

A figura 21 apresenta o dispositivo Switch.



**Figura 20 – Switch**

Disponível em <http://prosoft-informatica.com/loja/images>

09/08/2010

#### 4.11.6 Bridges

*Bridges* que traduzindo é ponte é um equipamento de hardware passivo (sem inteligência) não possuem qualquer tipo de processamento e que atua na rede com a finalidade de interligar equipamentos formando um seguimento de rede, de forma de forma que eles passem a formar uma única rede.

A figura 22 apresenta o dispositivo Bridges.



**Figura 21 – Bridges**

Disponível em <http://www.guiadohardware.net/>

09/08/2010

#### 4.11.7 Modem

A palavra Modem significa modulador/demodulador.

Os dados trafegam pelas redes telefônicas de forma de sinais analógicos, porém os computadores só reconhecem sinais digitais 1 ou 0. O modem transforma sinais analógicos em sinais digitais.

Portanto, é um dispositivo eletrônico que modula um sinal digital em uma onda analógica, pronta a ser transmitida pela linha telefônica, e que demodula o sinal analógico e o reconverte para o formato digital original. Figura 23 apresenta o dispositivo Modem.



**Figura 22 – Modem**

Disponível em <http://t2.gstatic.com/>  
09/08/20

## **5 MÉTODOS E FERRAMENTAS**

Neste capítulo apresentam-se as características do laboratório da Escola Municipal do Jardim Boa Esperança (EMEF do Jardim Boa Esperança) escola que serão realizados os testes de eletricidade para propor as melhorias, para isso serão usadas as ferramentas.

### **5.1 Ferramentas Utilizadas**

Para a proposta de melhorias na Escola Municipal do Jardim Boa Esperança (E.M.E.F do Jardim Boa Esperança) foi utilizado às seguintes ferramentas.

- Análise da infra-estrutura do laboratório;
- Reconhecimento das evidências;
- Restauração, documentação das evidências encontradas;
- Abordagem das necessidades do cliente;
- Plano de ação.

### **5.2 Análises da infra-estrutura do laboratório**

Estas análises da infraestrutura foram realizadas usando equipamentos (máquina fotográfica, anotações, visitas e relatórios com especificações dos equipamentos) que documentem a atual situação do laboratório.

- Foram fotografados os equipamentos do laboratório.
- Entrevista com a coordenadora da escola.
- Visitas ao laboratório.
- Especificação dos equipamentos

### **5.3 Reconhecimentos das evidências**

Para o reconhecimento das evidências foram usados os Equipamentos eletrônicos:

- Voltímetro, medir voltagem elétrica;

- Amperímetro, medir amperagem elétrica;
- Watímetros, medir potencia elétrica;
- Ohímetro, medir resistência elétrica
- Verificados os possíveis motivos de queda de tensão no laboratório.
- Foram verificados e não existe um aterramento de acordo com as Normas ABNT.
- Foi verificado o tipo de tomadas, se estas são de uso exclusivo dos equipamentos do laboratório.
- Foi medida a voltagem se o laboratório está com a carga balanceada.
- Foi verificado se os equipamentos de conexão e se existe um disjuntor especial para os equipamentos e se os demais estão identificados.
- Foi verificado se o ar condicionado é suficiente em BTU para a sala.

#### **5.4 Restauração, documentação das evidências encontradas**

Após o reconhecimento das evidências foram identificados:

- Foram identificados e documentados todos os hardwares do laboratório.
- Foram obtidas medidas e variações de corrente com uso da mínima e carga máxima.

#### **5.5 Abordagem das necessidades do cliente**

A maioria dos estabelecimentos de ensino de pequeno e médio porte não possui laboratórios de informática para atender as necessidades de ensino dos alunos, principalmente as escolas da rede pública.

Equipamentos mal instalados, circuitos elétricos expostos correm riscos de danificarem ou causar acidentes nos usuários de laboratório.

Objetivos a serem alcançados com este trabalho:

- a) Melhorar a infraestrutura de forma que seja atingido o objetivo de atender as necessidades acadêmicas do aluno (outra disposição dos equipamentos de hardware e software).
- b) Melhorar a infraestrutura de forma que os equipamentos elétricos funcionem de forma adequada melhorando a transmissão de dados sem colocá-los em risco, solução (Colocação de mais disjuntores de forma a balancear a carga dos circuitos elétricos).
- c) Reavaliar a segurança dos equipamentos elétricos e seu comportamento na rede (analisar a segurança elétrica e física dos equipamentos).

A seguir apresenta-se a ferramenta plano de ação apresenta todas as fases, procedimentos e prazos a serem seguidos para a elaboração do trabalho.

Na tabela 1 a seguir apresenta-se o Plano de Ação para aplicação do trabalho.

Tabela 1- Plano de ação

<b>Plano de Ação</b>			
<b>Fases</b>	<b>Por quê?</b>	<b>Como?</b>	<b>Período</b>
Análise do Ambiente	É necessário conhecer o ambiente e sua utilidade	Realizando visitas no laboratório e entrevistando a coordenadora da escola	Março
Coleta dos requisitos	Para análise das informações técnicas necessárias para início dos testes	Fazendo uma planilha que contenha dados como: quantidades de máquinas e consumo de cargas  Oscilações da rede.	Abril – Março
Metodologia	É necessário para adquirir conhecimentos que serão usados no local	Estudando bibliografia sobre infra-estrutura de redes, principalmente sobre sistemas elétricos para micros	Abril- Agosto
Elaboração do Projeto	Elaborar um projeto que apresente uma infra-estrutura com melhoramentos	Utilizando os conhecimentos adquiridos juntamente com o pessoal técnico sugerir melhoria para os problemas identificados	Setembro-Novembro
Entrega do projeto	Apresentar projeto	Apresentar o material desenvolvido juntamente com o relatório para possível projeto	Dezembro

### **5.6 Apresentação da escola**

A Empresa é uma Escola Publica de 1ª a 4ª série do ensino Fundamental localizada Rua. 14 400 - Jardim Boa Esperança Hortolândia SP,

A Imagem 1 apresenta a fachada da escola.



Imagem 1- Fachada da escola

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa esperança



### 5.7 Organograma Organizacional da Escola Municipal

Na figura 16 apresentada o Organograma Organizacional da Escola Municipal que será utilizado no trabalho é destacado os órgãos que são dispostos em níveis que representam a hierarquia de cargos na escola

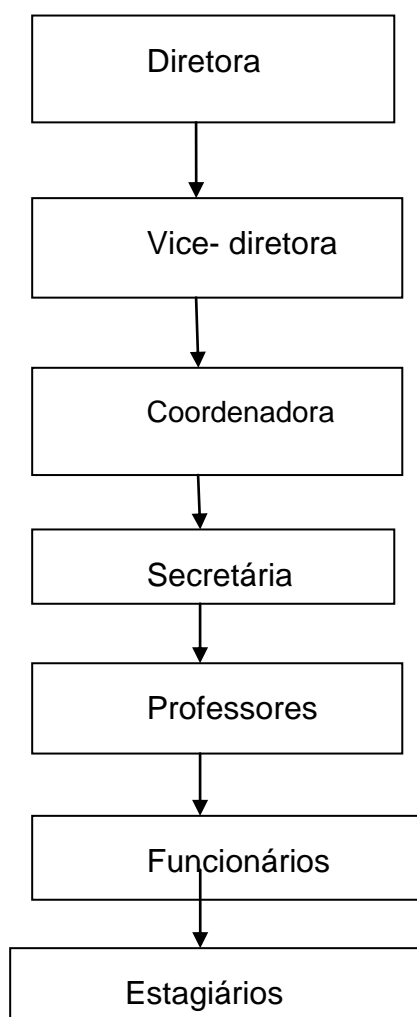


Figura 16 – Organograma Organizacional

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

## 5.8 Abastecimento de eletricidade na escola Municipal Jardim Boa Esperança

A imagem 2 apresenta o poste com a caixa de medição da escola Municipal jardim Boa Esperança.

Pode-se observar que está protegida contra ação de vândalos com grade de proteção.

Esta caixa contém uma Chave Seccionadora Eletromec 400 500 Vca com fusíveis Diazed.

Deste modo o poste da imagem 3 que é utilizado na escola está contemplando a norma apresentada da ABNT:

*Portaria nº 222/87 - DNAEE/MME*

*“(Art. 2º - I a): Apresentado o pedido de fornecimento ao concessionário, este cientificará ao interessado quanto à obrigatoriedade de observância, nas instalações elétricas da unidade consumidora, das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e das normas e padrões do concessionário postos à disposição do interessado.”*



Imagem 3 - Abastecimento de eletricidade da escola Boa Esperança.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### 5.9 Apresentação do laboratório

A imagem 4 apresenta o Laboratório de informática que possui 12 computadores que usam dois sistemas Operacionais Windows XP e Linux.

O laboratório tem uma área de 36 m<sup>2</sup> que é utilizado como sala de aula com os equipamentos de informática.



Imagem 4 – laboratório de informática Jardim Boa esperança.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### 5.10 Problemas encontrados na Rede de Computadores do Jardim Boa Esperança.

Pode-se observar que o cabeamento elétrico e digital na rede não obedecem a *ABNT*, Cartilha *MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO* e **Proinfo** Programa Nacional de Informática na Educação para montagem para o laboratório de informática orientando para a segurança da infraestrutura.

A imagem 5 apresenta que existe necessidade de um projeto que atenda melhor as necessidades de cabeamento digital e elétrico no laboratório.



Imagem- 5 cabeamentos digitais e elétricos.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

Esta imagem 6 apresenta que existem ameaças de curto-circuito e interferências de fios elétricos no cabeamento digital do laboratório.

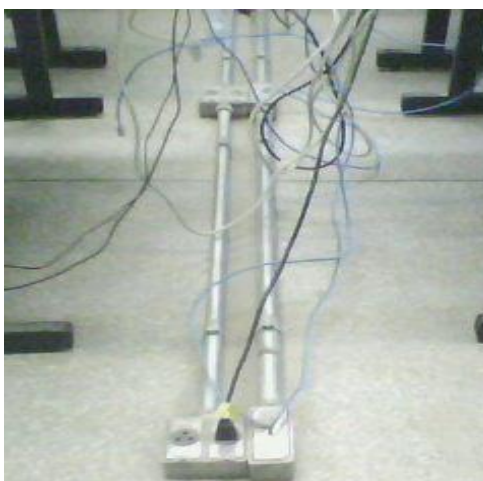


Imagem- 6 tomadas com fios exposto

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

A imagem 7 apresenta que existem cabos partidos que podem influenciar na perda de sinal e também a falta de tomada fêmea RJ-45 e *Pacth Cord*, terminado e, ambas as extremidades com conectores modulares em 8 posições como recomenda a norma Internacional ISO/IEC 11801 Européias EN 50173 Americana ANSI/TIA/EIA - 568 – B

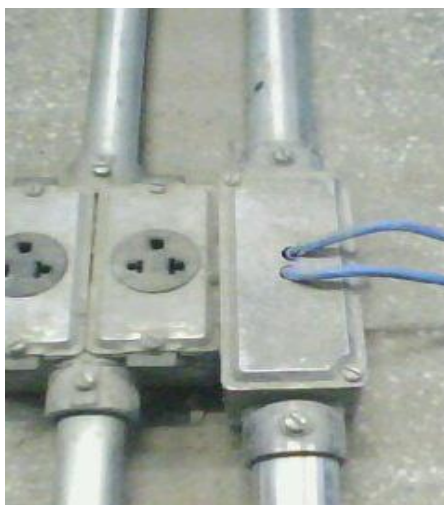


Imagem- 7 cabeamentos digitais e elétricos partidos.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

A imagem 8 apresenta o aparelho de ar condicionado no laboratório, que está localizado entre uma grade interna e é protegido por outra grade externa.

Pode-se Observar a existência de uma tampa de papelão no lugar onde deveria ter um vidro.



Imagem- 8 Ar condicionado.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

Como recomenda a apostila do MEC o laboratório deve estar com Temperatura ambiente de no máximo 30o C, nas condições previstas para a operação (equipamentos + alunos). Se não for possível em condições naturais, deverá ser instalado um aparelho de ar condicionado de, no mínimo, 18.000 BTU calculando a área.

A imagem 9 apresenta o dispositivo Modem DSL destacando o excesso de cabo exposto.



Imagem 8 - O modem ADSL responsável por receber/transmitir.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança  
Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança.

A imagem 10 apresenta o Switch.

De acordo com a imagem o Hack é responsável por proteger os equipamentos elétricos do laboratório nota-se o uso de um estabilizador que não substitui a eficiência do No-break para proteger o Switch.



Imagem- 10 Switches.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### **5.11 Análise dos Sistemas elétricos e Equipamentos da Rede**

As análises se o laboratório está segundo as normas foram ponto inicial citadas, *ABNT*, Cartilha *MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO* e **ProInfo** Programa Nacional de Informática na Educação para montagem para o laboratório de informática orientando para a segurança da infra estrutura.

*As seguir são normas reguladoras que orienta no projeto elétrico.*

Normas Regulamentadoras (NR) - SSMT/MTB

“NR-10 em 10.1.2: Nas instalações e serviços em eletricidade, devem ser observada no projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na falta destas, as normas internacionais vigentes.”

## **5.12 Problemas encontrados na análise**

### **Observadas e anotadas.**

- O laboratório de informática não tem uma planta baixa.

A Planta Baixa é um desenho com simbologia de arquitetura onde se especifica quase todo tipo de informação possível do projeto, informações estas de construção todas as medidas do local.

- O laboratório de informática não tem uma planta Layout.

Leiaute (ou layout) é um desenho técnico mostrando a distribuição física, tamanhos e pesos de elementos como texto, gráficos ou figuras num determinado espaço.

- O laboratório de informática não tem uma planta operacional.

As plantas operacionais fornecem os detalhes de como as plantas estratégicas querem plantas estratégicas serão realizadas. São desenvolvidos para especificar etapas das ações para a realização de objetivos operacionais e para suportar plantas táticas.

- O laboratório de informática não tem uma planta de cabeamento lógico.

Uma planta de cabeamento de redes de computadores é um estudo finalizado em simbologia detalhando todo cabeamento, destinado a implantação de uma rede de computadores que possa satisfazer as necessidades de alguém, sendo o compartilhamento de informações e recursos o objetivo mais comum.

- O laboratório de informática não tem uma planta dos circuitos elétricos.

A Planta elétrica é um desenho com simbologia de eletricidade onde se especifica quase todo tipo de informação



possível do projeto, informações desde os cabos até os interruptores, esse símbolo significa que as peças foram feitas obedecendo às normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para Instalações Elétricas de Baixa Tensão, identificadas pela sigla NB-3 (NBR-5410), antiga NB-3.

- O laboratório tem necessidade de *No-break*.

A função do *No-break* é proteger os equipamentos eletrônicos de uma falha momentânea de energia pode apagar todos os seus dados e quebrar link. Também pode proteger de perda de arquivos gravados, ou mesmo um disco rígido inteiro, o que pode acontecer se os problemas de energia elétrica se manifestarem enquanto o computador estiver salvando um arquivo.

Os problemas nas redes lógicas, no hardware e no software são em sua maioria, cerca de 80% relacionados aos distúrbios da rede elétrica de alimentação como afirma o capítulo 3.

### **5.13 Distribuição dos Equipamentos**

A imagem 11 a seguir apresenta um quadro de disjuntor que é utilizado para fazer a distribuição elétrica nos circuitos da rede de computadores do laboratório.

Pode-se observar a falta de identificação nos dois disjuntores de distribuição do laboratório como recomenda as normas *ABNT NBR 5410/2004*, *NBR 14039/2001*, *NR10*.



Imagem- 11 Quadro de disjuntores.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

A finalidade deste capítulo foi apresentar as ferramentas que foram e serão utilizadas para executar os procedimentos práticos deste Trabalho de TCC.

Estudo de caso análise da estrutura, reconhecimento das evidências e outras.

Apresentação do laboratório e com se encontra o laboratório, cabeamento e instalação elétrica.

## 6 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS MELHORES PRÁTICAS

Este capítulo apresenta as proposta para melhorar e suprir as deficiências que foram verificadas no laboratório da escola Jardim Boa Esperança, a saber, elétricas e arquitetônicas (espaço). Isso foi resultado de duas entrevistas realizado com um funcionário da escola e a coordenadora da escola.

### 6.1 Topologias

A topologia utilizada no laboratório de informática é a topologia estrela. Em inglês o termo usado é *Star Bus*. Está topologia foi apresentada no capítulo 3

### 6.2 Velocidade da rede

A velocidade da Linha é *100 Mbs* disponibilizada pela Prefeitura através do *speedy* telefônica pelo serviço de telecomunicação e o provedor de acesso pela conexão à *Internet*.

A tabela 2 apresenta os tipos de serviços prestados pelo link de 100 Mbs da rede.

**Tabela 3 - Tipos de serviços prestados**

1) Acesso para pesquisa na internet;
2) Transferência de arquivos, cadastro de alunos link secretaria;
3) Aulas de iniciação informática para jovens e adultos;
4) Desenvolvimento trabalho educativos para estudantes;
5) Projeto para instalação de vídeo conferência;
6) Jogos educativos <i>on line</i> ;

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

A imagem 12 apresenta um data show que pode ser usado ou uma lousa digital.



Imagem 12

Disponível em 2/12/ 2010

<http://3.bp.blogspot.com/>:

### 6.3 Distribuições dos Equipamentos

Foi realizada uma entrevista com a coordenadora da escola (Elisandra Maria Marinho de Souza e que ressaltou:

- 1) Necessidade de melhor distribuição dos equipamentos os computadores no espaço delimitado.
- 2) Necessidade de melhor distribuição dos circuitos elétricos pelos motivos
  - A) Perigo na fiação exposta como apresenta a imagem 6.
  - B) Necessidade de melhor distribuição do cabeamento como apresenta a imagem 7, evitando perda de sinal por cabos supostamente mal instalados.

### 3) Necessidade de um espaço para tela do equipamento Data Show.

Sendo assim, ficou acordado um novo modelo distribuição dos 12 micros de forma que ao invés de eles ficarem dividindo o meio da sala como apresenta a imagem 6, fica a proposta de que os micros sejam instalados próximos à parede como apresenta imagem 13.



Imagem - 13 exemplo de cabeamento

Fonte hoyler/Unisp

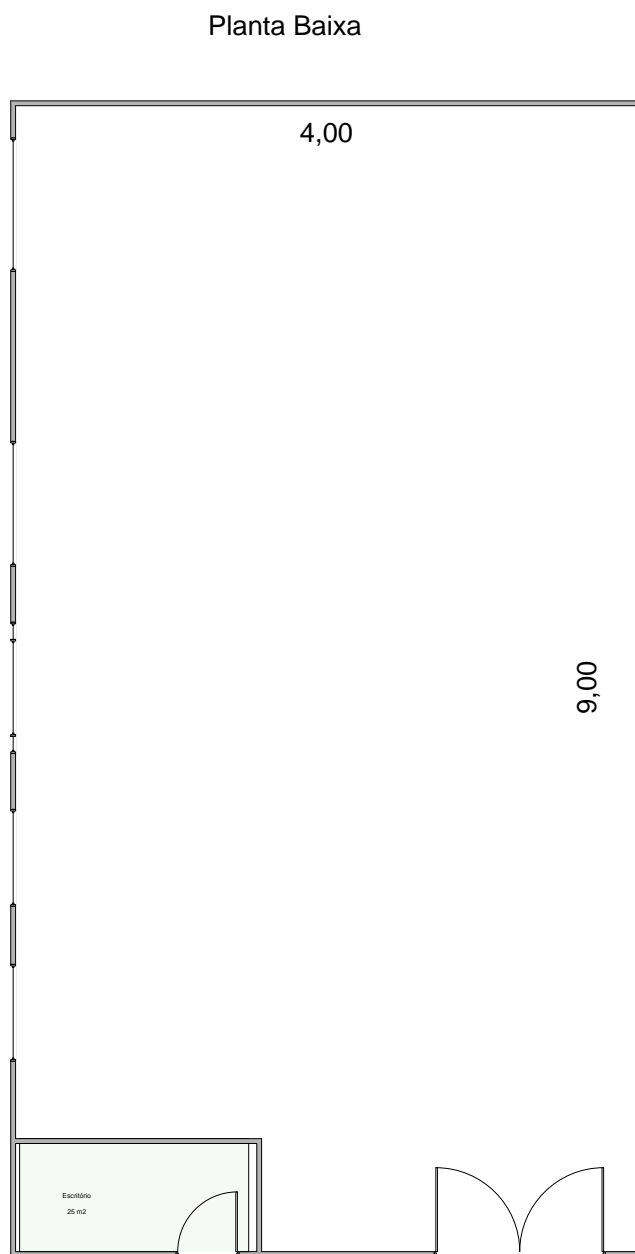
Disponível 02/12/2010

Para distribuir os equipamentos de que os circuitos elétricos e os cabeamentos fiquem de acordo itens da Norma NR 10.3.3/10.3.10/10.4.2/10.4.5), também foi apresentado um novo projeto de layout como mostrou a imagem 9 e 10 *Layouts* é um esboço mostrando a distribuição física.

Para desenvolvimento deste laboratório foram desenvolvida três plantas, baixa, layout, e elétrica sendo aconselhado pelas normas da ABNT

## 6.4 Planta Baixa

A Planta Baixa na imagem 14 apresenta informações sobre a metragem da área usada no projeto de reestruturação do laboratório.



O laboratório tem uma área 36 m2

Imagem 14 – Planta Baixa

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

## 6.5 Planta Layout

A imagem 19 apresenta a planta layout já com o mobiliário de informática com a instalação do novo laboratório.

Planta Layout do Laboratório Boa Esperança.

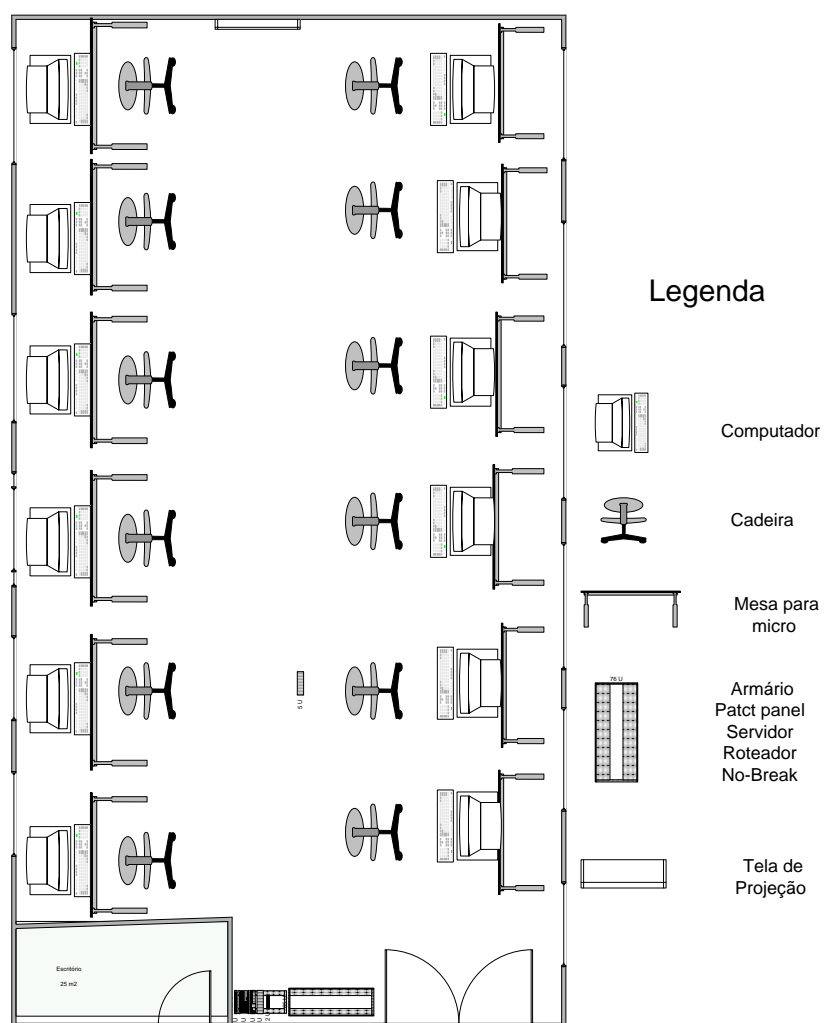
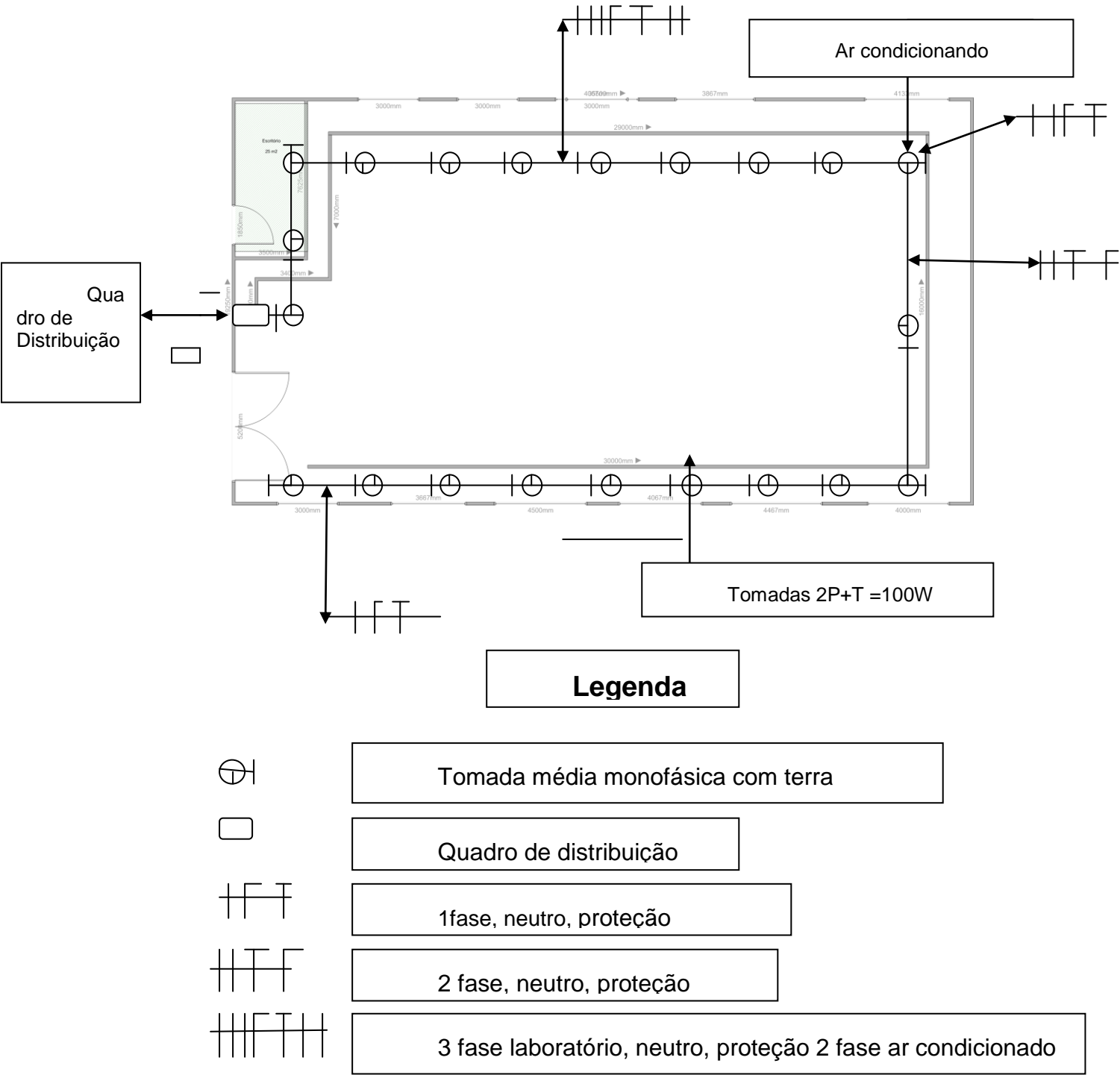


Imagem-15 Planta layout

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

6.6 Planta Elétrica

A imagem 16 apresenta a planta elétrica mostrando os pontos de tomadas dos computadores com aterramento e ar condicionado.





Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

A imagem 17 apresenta o cabeamento digital separação por canos de PVC com distancia dos cabos de internet (par trançado) dos cabos de eletricidade.



Imagem 17 Exemplo de montagem com cabeamento digital

Fonte: Faculdade Hoyle/Uniesp

### **6.7 Distribuições do Cabeamento elétrico**

Como recomenda a norma ANSI/EIA/TIA-569-A, que tem como objetivo padronizar projetos e práticas de instalação de dutos e espaços para edifícios comerciais, bem como os equipamentos que serão instalados, permite o compartilhamento entre a rede lógica e a rede elétrica. Segundo essa norma, se a eletricidade é um dos serviços que compartilham o mesmo duto ou canaleta com a rede de dados, os mesmos deverão ser particionados, observando-se as seguintes situações: A tensão de alimentação deve ser inferior a 480 v.

A figura 18 apresenta um exemplo como dever ser utilizada a norma ANSI/EIA/TIA-569-A nesta imagem no circuito elétrico esta sendo usando canos PVC.



Imagem 18 Exemplo de montagem cabeamento elétrico

Fonte: Faculdade Hoyler/Uniesp

## **6.8 Normas Técnicas Utilizadas**

A estrutura deste trabalho está às normas ABNT NBR 14565

EIA/TIA 568A, EIA/TIA 568A, 568B, e EIA/TIA 606 ISO/IEC 11801 e 50173.

Lembrando que responsabilidade pelas normas no Brasil é Associação Brasileira de Normas Técnicas.

## **6.9 Cálculos de Cabeamento de Rede**

No cabeamento de rede utilizaremos o cabo par trançado UTP categoria

A quantidade em metros a ser utilizado no laboratório é de 300 metros.

### 6.10 Cálculos de Cabeamento de Energia Elétrica

O cálculo para cabeamento elétrico foi elaborado para fornecer energia elétrica para alimentar uma rede de 12 computadores com 2 pontos alternativos, 1 *modem* 1 switch 1 *patch panel* e um ar condicionado 220 v.

### 6.11 Total de fios para cabeamento elétrico

A tabela 3 – apresenta a quantidade de cabos e as cores que serão usadas de acordo com a norma 5410.

Tabela 3 – Cabeamento elétrico

200 metros de cabo 2,5 mm <sup>2</sup> cor vermelha. (2 fase).
100 metros de cabo 2,5 mm <sup>2</sup> cor azul. (1 cabo neutro).
100 metros de cabo 2,5 mm <sup>2</sup> cor verde (aterramento).
Os cabos 2,5 em eletroduto suportam uma corrente de 21A.
Ao cabo 4,0 em eletroduto suportam uma corrente de 28A
50 metros de cabo 4.0 mm <sup>2</sup> cor vermelha. (ar condicionado).

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### 6.12 Cálculos para quadro de distribuição

A Tabela 4 - Cálculos para quadro de apresenta como será distribuída a carga de disjuntor por amperes aos micros.

**Tabela- 4 Cálculos de amperagem do quadro de distribuição**

2 disjuntores de 20A para cada 4 os micros.
6 disjuntores para 12 micros
O total da carga utilizada de 6 micros aproximadamente 600 w.
Sendo assim duas de micros 400 w.
Prevendo alteração de consumo sendo assim, três redes 110 v de
Três disjuntores de 20A por rede.

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

Ar condicionado uma rede separada de cabos 4,0 mm<sup>2</sup> com cabos

2 disjuntores para o ar condicionado 25A para 220.

Como recomenda o fabricante.

### 6.13 Materiais para Montagem do Sistema de Cabeamento informática

A tabela 5 apresenta os cabos e conectores usados no laboratório.

**Tabela 5 - Materiais para montagem do sistema de cabeamento**

Orçamento dos Equipamentos de rede			
Itens	Descrição	Quantidade peças	Metros
1	Caixa de cabo par-trançado		300
2	Conectores RJ-45	50	

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

#### 6.14 Orçamentos de materiais para rede elétrica

A Tabela 6 - Orçamento de materiais para rede elétrica apresenta todos os assessorios para a montagem do laboratório.

Tabela 6 - Orçamento de materiais para rede elétrica

Orçamentos de materiais para rede elétrica.		
Itens	Descrição	Quantidade peças
1	Conduletes Tipo C $\frac{3}{4}$ de $\frac{3}{4}$	24
2	Braçadeiras de 1" do tipo D	10
3	"Buchas de redução 1" x $\frac{3}{4}$	4
4	Buchas S8 com parafusos	38
5	"Conduletes Tipo C x de 1"	3
6	Braçadeiras de $\frac{3}{4}$ do tipo D	24
7	Conduletes s/ rosca c $\frac{3}{4}$	20
8	Uniduto reto de $\frac{3}{4}$	20
9	Box curvo de $\frac{3}{4}$	30
10	Condulete múltiplo "x"	20
11	Conector saída múltipla de $\frac{3}{4}$	15
12	"Box reto de 3/4"	2
13	Bucha red. c/r 1x $\frac{3}{4}$	20
14	Condulete s/rosca (ED) $\frac{3}{4}$	20
15	Unidut Cônico de $\frac{3}{4}$	30

16	Unidut curvo de $\frac{3}{4}$	20
17	Eletrocalhas horizontal. 90 x50mm	5
18	Eletrocalhas vertical. 100x1000	5
19	Eletroduto $\frac{1}{2}$ "x m leve	2
20	"Eletroduto $\frac{3}{4}$ " x m leve	10
21	"Eletroduto 1" x m leve	5
22	"Eletroduto PVC (A) $\frac{1}{2}$ "	5
23	"Eletroduto PVC (B) $\frac{3}{4}$ "	5
24	Eletroduto PVC(C) 1"	5
25	Abraçadeira tipo "u' $\frac{3}{4}$	40
26	Abraçadeira tipo "u' 1"	20
27	Abraçadeira tipo "D' $\frac{3}{4}$	20
28	Abraçadeira tipo "D' 1"	20
29	Haste de aterramento	3
30	Abraçadeira para haste de terra	3
31	Emendas de Eletro calhas	8
32	Parafuso para emendas	700

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### 6.15 Materiais para redes elétrica de laboratório

A tabela 7 apresenta os tipos de disjuntores a quantidade e a metragem de cabos elétricos para montagem do laboratório.

**Tabela - 7 Disjuntores para redes elétrica do laboratório**

<b>Disjuntores para redes elétrica do laboratório</b>			
<b>Itens</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade peças</b>	<b>Metros</b>
1	Disjuntor tripolar 50 <sup>a</sup>	1	
2	Disjuntor Bipolar 20 <sup>a</sup>	6	
3	Disjuntor Bipolar 25 <sup>a</sup>	2	
4	Disjuntor unipolar 15 <sup>a</sup>	2	
5	Disjuntor DR 20 A	1	
6	Quadro para 20 disjuntores	1	
7	Cabo 2,5 mm		200
8	Cabo 4,0 mm		100
9	Cabo 4,0 mm azul		100
10	Cabo 4,0 mm verde		100
11	Cabo 6,0 mm		50

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

#### **6.16 Mão de obra para serviços de eletricidade**

A tabela 8 apresenta um planejamento quantidade de funcionários horas trabalhadas custo e o total do para executarem o serviço de cabeamento de eletricidade total gasto com mão de obra R\$ 1.500,00

**Tabela - 8 Mão de obra para serviços de eletricidade**

<b>Tabela de mão de obra para serviços de eletricidade</b>				
Qtd. De funcionários	Horas trabalhada por dia 08h00min as 17h00min	Tempo do serviço, 5 dias	Preço por dia Profissional e ajudante por dia.	Total
3	8	5	R\$ 300,00	R\$ 1.500,00

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### **6.17 Mão de obra para serviços de cabeamento**

Esta tabela 9 apresenta um planejamento quantidade de funcionários horas trabalhadas custo e o total do para executarem o serviço de cabeamento digital apresentando quantidade de funcionários roas e dias e o total geral de mão de obra do cabeamento R\$ 1.000,00.

#### **Tabela – 9 Mão de obra para serviços de cabeamento**

<b>Tabela de mão de obra para serviços de cabeamento</b>				
Qtd. De funcionários	Horas trabalhada por dia 08h00min as 17h00min	Tempo do serviço, 2 dias	Preço por dia Profissional e ajudante por dia.	Total
2	8	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00

Fonte: Escola Municipal de Ensino Fundamental do Jardim Boa Esperança

### **6.18 Custos Benefícios do Projeto RCB (em inglês, *benefit-cost ratio* ou BCR)**

O projeto de melhorias na infra estrutura da Escola Municipal Jardim Boa Esperança trará benefícios tanto para os professores como também para a comunidade local: Justificativas



- Facilidade de manutenção;
- Diminuição dos riscos de choque elétrico e perda de dados;
- Melhor aproveitamento da área física;
- Melhor refrigeração do ambiente;
- Segurança ao acesso ao ambiente.

### **6.19 Custos Benefícios para o ensino**

A reestruturação do laboratório trará benefícios os professores, alunos e a comunidade, preparando alunos para o mercado de trabalho: Justificativas

- 1) Iniciar o aprendizado de informática desde as primeiras séries até o ensino adulto.
- 2) Possibilidade de estudar e pesquisar além das precárias bibliotecas escolares, usando site de pesquisa;
- 3) Possibilidade de estudar com as mesmas informações fora de horário escolar *on line*.
- 4) Conservação as máquinas e atualizando os softwares dos micros.
- 5) Fácil transporte das informações para outras escolas, assim criando uma rede de escolas e mantendo contato entre elas;
- 6) Lugar melhor de aprendizado;
- 7) Livros digitais, reduzindo custos de impressão e perda de material.

### **6.20 Plantas representativas**

As imagens 19, 20, 21, 22, 23,24 e 25 apresentam os layouts em 3D sugeridos de como deve ser o laboratório que atenda o público infantil e adulto da escola Boa Esperança.

A imagem 20 apresenta o lado direito do laboratório pode se notar as cadeiras de rodinhas que facilitam o deslocar do usuário pré- requisitos recomendados MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO e *ProInfo*.



Imagem 19- Lado direito do laboratório

A imagem 20 apresenta o lado esquerdo do laboratório pode se notar que já janela que foi retirada e no lugar o ar condicionado ficou melhor acomodado eliminando entrada de ar quente e proporcionando segurança na sala.

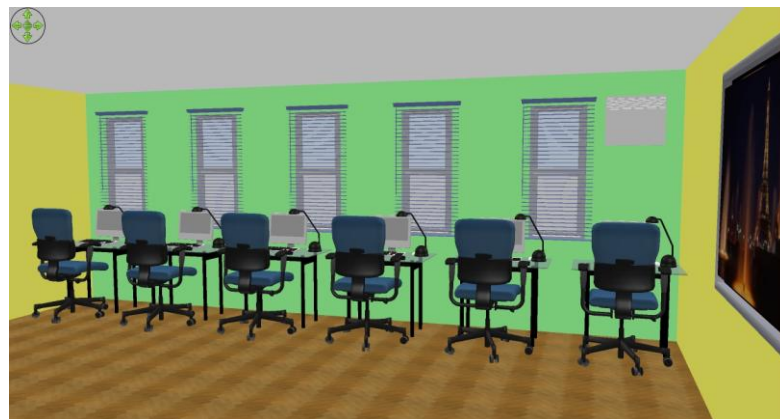


Imagem 20- Lado esquerdo do laboratório

A imagem 21 apresenta o lado frontal do laboratório pode se notar

a colocação de um armário de duas portas para serem guardadas as mídias e ao lado um *Hack* vertical para acomodar os equipamentos de conexão do laboratório.



Imagem 21- Lado frontal do laboratório

A imagem 23 apresenta o laboratório no lado inferior pode se notar a existência de um quadro que será usado para projeto de lousa digital ou área de projeção.

Como citado anteriormente.



Imagem 23- Lado inferior

A imagem 24 apresenta o laboratório sua entrada com porta de duas folhas para melhor acesso a sala.

Pode-se notar a Iluminação natural pelo o número suficiente de janelas, dotadas de cortinas e/ou persianas para evitar exposição direta à luz solar como recomenda MEC MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO e *ProInfo*.

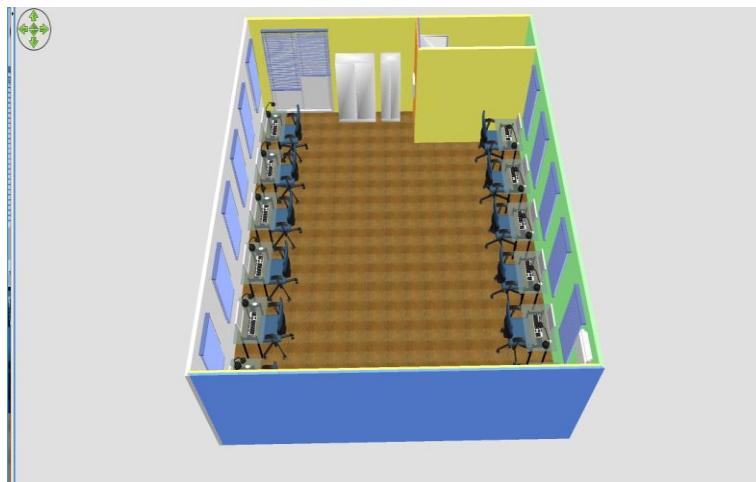


Imagem 24- laboratório sua entrada

Esta imagem 25 apresenta o layout final pode se notar o espaço acomodando os 12 micros e toda a fiação elétrica e de cabeamento sendo escondida atrás das mesas.

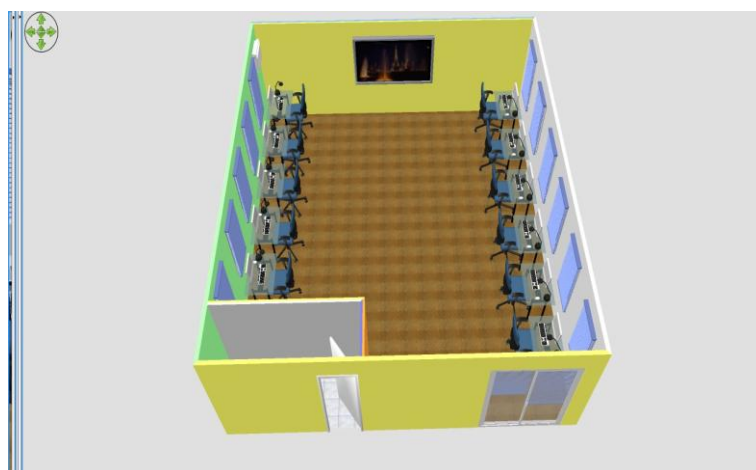


Imagem 25- layout final

O projeto de melhorias na infraestrutura elétrica da Escola Municipal Jardim Boa Esperança almeja trazer benefícios tanto para os professores, alunos e também para a comunidade local.

Ressaltando a facilidade de manutenção, diminuindo os riscos de choque elétrico e perda de dados; aproveitamento da área física; melhor refrigeração do ambiente e finalmente trazendo mais segurança ao acesso ao ambiente.

## **CONCLUSÃO**

Este trabalho apresentou uma proposta embasada nas normas da ABNT para a infraestrutura elétrica da escola Municipal Boa Esperança.

Durante o desenvolvimento foram apresentados conceitos fundamentais sobre redes e eletricidade específica para o laboratório.

Esta proposta inclui desde a mudança na disposição da fiação elétrica, cabeamento, equipamentos eletrônicos, mesas, cadeiras, e o Rack.

Para atender as necessidades da escola e a comunidade esta proposta tende a se materializar como uma ferramenta de auxílio tanto para o estudante, como também para quem deseja realizar uma reforma na infraestrutura de um laboratório de informática.

Usando as normas de acordo que qualquer pessoa possa entender o projeto e usá-lo não somente numa escola, mas também o desenvolver mais e desenvolver até adequar a um padrão de última qualidade que atenda aos usuários do local, portanto não é uma proposta final e deve ser usado como base inicial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] McGraw\_Hill, Schaum Eletricidade Básica, Cip - Brasil
- [2] Procobre, Harmônicas nas instalações elétricas causa, efeitos e soluções
- [3] link <http://www.netplus.com.br/site/ultimas-noticias/interferencia-eletromagnetica.html>
- [4] Gomes, Soares. Luiz. Lemos, Guido. Golcher, Sérgio. Redes de Computadores, Editora Campus 2-edição 1995
- [5] [http://www.fazfacil.com.br/reforma\\_construcao/eletricidade\\_fios.html](http://www.fazfacil.com.br/reforma_construcao/eletricidade_fios.html)
- [5] Alhanati , Silvano Lucien. Alfa Virtual School – Física . Conceitos Básicos. Disponível em [http://alfaconnection.net/pag\\_avsf/eletricidade.htm](http://alfaconnection.net/pag_avsf/eletricidade.htm)
- [3] SOUSA, Lindenberg Barros de. Redes de Computadores: Dados, Voz e Imagem. São Paulo:Editora Érica.1999.
- [4] E. Comer, Douglas E... Interligação em Redes com TCP/IP, volume 1 Editora Campus 1998.
- [6] Soares, Luis Fernando Gomes; Lemos, Guido; COLCHER, Sérgio. Redes de computadores, das Lans, Mans e Wans às ATM.
- [7] C. Idalberto. Administração. Teoria processo e prática.
- [8] Pinheiro, José Maurício Santos. Interferência Eletromagnética em redes de computadores. Disponível em: [http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_interferencias\\_eletromagnetica\\_s.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_interferencias_eletromagnetica_s.php). Consultado em: 21/10/2010.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/br/>