



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO TECNÓLOGO EM REDES DE COMPUTADORES
CAMPUS MACAPÁ

FERNANDO FERNANDES RIBEIRO NETO
MATHEUS TEMBLAS NERY CORDOVIL

**CABEAMENTO ESTRUTURADO DA COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO
AMAPÁ: um estudo de caso**

MACAPÁ - AP
2015

FERNANDO FERNANDES RIBEIRO NETO
MATHEUS TEMBLAS NERY CORDOVIL

**CABEAMENTO ESTRUTURADO DA COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO
AMAPÁ: um estudo de caso**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina de TCC, do Curso de Tecnologia em
Redes de Computadores, do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como
requisito avaliativo para obtenção do título de
Tecnólogo em Redes de Computadores.

Orientadora: Ma. Érika da Costa Bezerra

Coorientador: Esp. Jurandir Pereira da Silva

MACAPÁ - AP

2015

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- C796c Cordovil, Matheus Temblas Nery
 Cabeamento estruturado da Companhia de água e esgoto do Amapá:
 um estudo de caso / Matheus Temblas Nery Cordovil, Fernando Fernandes
 Ribeiro Neto. - Macapá, 2015.
 49 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de
 Tecnologia em Redes de Computadores, 2015.
- Orientadora: Me. Erika da Costa Bezerra.
 Coorientador: Esp. Jurandir Pereira da Silva.
1. Redes de computadores. 2. Cabeamento estruturado. 3. CAESA. I.
 Ribeiro Neto, Fernando Fernandes. I. Bezerra, Me. Erika da Costa, orient.
 II. Silva, Esp. Jurandir Pereira da, coorient. III. Título.
-

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FERNANDO FERNANDES RIBEIRO NETO
MATHEUS TEMBLAS NERY CORDOVIL

**CABEAMENTO ESTRUTURADO DA COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO
AMAPÁ: um estudo de caso**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina de TCC, do Curso de Tecnologia em
Redes de Computadores, do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como
requisito avaliativo para obtenção do título de
Tecnólogo em Redes de Computadores.


Orientadora: Ma. Érika da Costa Bezerra
Coorientador: Esp. Jurandir Pereira da Silva

BANCA EXAMINADORA

Érika da Costa Bezerra


Profa. Ma. Érika da Costa Bezerra

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente
 **RAFAEL PONTES LIMA**
Data: 10/01/2024 17:54:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael Pontes Lima

Universidade Federal do Amapá

Documento assinado digitalmente
 **CLAYTON JORDAN ESPINDOLA DO NASCIMENT**
Data: 22/12/2023 21:13:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Clayton Jordan Espindola do Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 11 /12 /2015.

Conceito/Nota: 8,5

A Deus pelo dom da vida e pela sabedoria a mim concedida;

À minha mãe que é o alicerce da minha vida;

Ao meu pai que vem me orientado no decorrer desta vida;

Aos meus queridos amigos do curso de Tecnologia em Redes de Computadores pela amizade e laços construídos;

A todos os professores que ministraram no curso de Tecnologia em Redes de Computadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá que muito contribuíram para o meu processo de ensino e aprendizagem.

O meu muito obrigado a todos!

“Conte-me e eu esqueço. Mostre-me e eu apenas me lembro.
Envolve-me e eu compreendo.”

(Confúcio)

RESUMO

Este projeto visa à proposta de implantação do cabeamento estruturado dentro das normas de padrão EIA/TIA 568 na Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA). O cabeamento estruturado tem por objetivo proporcionar o fluxo de dados com confiabilidade, eficiência e escalabilidade. Assim, o intuito da solução de cabeamento estruturado é de otimizar a infraestrutura da rede de computadores existente. A CAESA é um órgão importante para o estado, visto que ela tem uma grande responsabilidade no tratamento e fornecimento de água e pelo saneamento básico. Após pesquisas de campo, notou-se que há precariedade na infraestrutura de redes de computadores da empresa, visto então que há uma necessidade de que ela seja reestabelecida para um melhor funcionamento e atendimento às pessoas que necessitam de tal serviço. Sendo assim, o foco desse trabalho, é a exposição da norma EIA/TIA 568, de cabeamento estruturado, com o intuito de que a empresa tenha ciência de como a utilização das normas é possível aprimorar o funcionamento da rede além de fornecer recursos que facilitam no manuseio de equipamentos. A padronização irá fornecer melhor domínio sobre a rede, os padrões dos cabos e os subsistemas que devem coexistir para um bom funcionamento dos sistemas de comunicação da empresa que passam pela T.I.

Palavras-chave: redes de computadores; cabeamento estruturado; CAESA.

ABSTRACT

This project aims to implement the proposal for structured cabling within the default standards EIA / TIA 568 in Water and Sewage Company of Amapá (CAESA). The structured cabling aims to provide the data stream with reliability, efficiency and scalability. Thus, the aim of the structured cabling solution is optimizing the infrastructure of existing computer network. The CAESA is an important organ for the state, since it has a great responsibility in the treatment and supply of water and sanitation. After field research, it was noted that there is insecurity in the infrastructure company's computer networks, since then there is a need for it to be re-established to improve the functioning and care for people who require such service. Thus, the focus of this work is the display standard EIA / TIA 568, structured cabling, in order that the company has been informed of how the use of standards can improve the operation of the network and provides features that facilitate the handling equipment. Standardization will provide better control over the network, the cable patterns and subsystems that must coexist for a good functioning of the company's communication systems that go through IT.

Keywords: computer network; structured cabling; CAESA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Subsistemas do Cabeamento Estruturado	18
Figura 2 - Armário e Rack de Telecomunicações	22
Figura 3 - Estrutura Geral do Backbone	23
Figura 4 - Configurações Limites Cross-connect	24
Figura 5 - Estrutura de Malha horizontal	24
Figura 6 - Cabeamento Horizontal	25
Figura 7 - Área de Trabalho	27
Figura 8 - Ligação de um switch	29
Figura 9 - Ligação de duas redes via Roteador.	30
Figura 10 - Rack	31
Figura 11 - Armário de Telecomunicações	31
Figura 12 - Patch Panel	32
Figura 13 - Tomadas de Telecomunicações	32
Figura 14 - Cabo CAT 5E UTP - Par Trançado não blindado	34
Figura 15 - Cabo CAT 5 FTP - Par Trançado Protegido.	34
Figura 16 - Cabo CAT6 UTP Blindado	34
Figura 17 - Cabos ópticos	35
Figura 18 - Lançamento aéreo de fibras ópticas da TV Som e do Prodap	37
Figura 19 - Terminador óptico utilizado na transição entre o cabo óptico externo do PRODAP e a extensão óptica interna	38
Figura 20 - Transceiver fibra óptica multimodo utilizado na conexão com o PRODAP.	38
Figura 21 - Router Furukawa utilizado na conexão com a TV Som	38
Figura 22 - Servidores Dell PowerEdge utilizados na Sala de Equipamentos da CAESA	39
Figura 23 - Servidores utilizados na CAESA	40
Figura 24 - Cabeamento Primário da CAESA	40
Figura 25 - Switch em Armário de Telecomunicações localizado no corredor de circulação	41
Figura 26 - Switch em Armário de Telecomunicação	41
Figura 27 - Cabeamento Secundário da CAESA	42

Figura 28 - Cabeamento Secundário exposto ao lado da fiação elétrica	42
Figura 29 - Área de Trabalho utilizada na CAESA	43
Figura 30 - Área de Trabalho com caixa de sobrepor ausente	43

LISTA DE SIGLAS

CAESA	Companhia de Água e Esgoto do Amapá
EIA/TIA	Electronic Industries Association /Telecommunications Industry Association
EMI	Interfênciã Eletromagnética
EF	Entrance Facility
ER	Equipment Room
BD	Backbone
TR	Telecommunications Room
WA	Work Area
HC	Horizontal Cabling
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair
SCTP	Screened Twisted Pair
FTP	Foil Twisted Pair
ATM	Asynchronous Transfer Mode

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	CABEAMENTO ESTRUTURADO	15
2.1	Blocos de montagem	16
2.1.1	Cabeamento backbone	16
2.1.2	Produto de conexão transversal	16
2.1.3	Cabeamento horizontal	16
2.1.4	Instalações de patch cord	17
2.2	Subsistemas do cabeamento estruturado	17
2.2.1	Entrada do edifício	18
2.2.2	Sala de equipamentos	19
2.2.3	Sala de telecomunicações	20
2.2.4	Cabeamento backbone	22
2.2.5	Cabeamento horizontal	24
2.2.5.1	Cabeamento Horizontal	24
2.2.6	Área de trabalho	26
2.3	Elementos ativos	27
2.3.1	Switch	28
2.3.2	Roteador	29
2.3.3	Gateway	30
2.4	Elementos passivos	30
2.4.1	Rack	30
2.4.2	Armário de telecomunicações	31
2.4.3	Patch panel	32
2.4.4	Tomadas de Telecomunicações	32
2.4.5	Cabos	32
2.4.5.1	Cabos trançados	33
2.4.5.2	Cabos ópticos	34
3	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO AMAPÁ	36
3.1	Subsistemas do cabeamento estruturado da CAESA	36
3.2	Sala de equipamentos	39
3.3	Cabeamento primário	40
3.4	Sala de telecomunicações	40

3.5	Cabeamento secundário	41
3.6	Área de trabalho	42
4	LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS	43
4.1	Projeto básico de cabeamento estruturado	44
5	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48
	ANEXO A - Planta baixa da Companhia de Água e Esgoto do Amapá	49

1 INTRODUÇÃO

Este projeto visa à implantação do cabeamento estruturado dentro das normas de padrão EIA/TIA 568 na Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), o cabeamento estruturado é um modelo a ser seguido, ou seja, um conjunto de normas para padronizar os conectores e cabeamentos utilizados em prédios comerciais.

Segundo a norma EIA/TIA 568, o cabeamento estruturado de redes padroniza e regulamenta a disposição dos cabos, regulamenta os subsistemas que tem que existir em uma rede estruturada, já que as empresas dependem do setor de tecnologia, sendo este imprescindível em empresas de médio e grande porte. Foram realizadas pesquisa de campo na companhia em tela, onde se detectou a carência de um sistema de rede estruturado e eficiente.

A CAESA é uma empresa que atende todo o Estado do Amapá, foi fundada em 04 de março de 1969 e constituída em 04 de abril de 1973, é uma empresa de economia mista, sendo o Estado do Amapá o acionista majoritário, sendo imprecisa a data de implantação do sistema vigente. Após realização de visitas técnicas percebeu-se a necessidade de melhorias para o funcionamento desta, entendendo que a implantação de um projeto de cabeamento estruturado na empresa trará benefícios como, menos congestionamento na rede, agilidade na prestação de serviços e na solução de problemas, facilidade na manutenção preventiva e corretiva da rede, bem como facilidade na ampliação da rede de computadores da companhia.

A CAESA atende a todos os dezesseis municípios amapaenses e tem como missão:

A prestação de serviços de saneamento a população amapaense, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente, e conscientizar a população sobre a necessidade do uso racional da água e dos mananciais.(CAESA, 2015)

O padrão EIA/TIA 568 estipula que uma rede estruturada deverá possuir seis subsistemas que são: Entrada de Edifício (EF), Sala de Equipamentos (ER), Cabeamento Primário (BD), Armário de Telecomunicações (TR), Cabeamento Secundário (HC) e Área de Trabalho (WA), onde se observou que na CAESA existem os subsistemas, porém todos são deficientes.

Foi levada em consideração para a escolha do tema proposto a importância das normas de cabeamento estruturado na empresa alvo, pois, por atender todo o estado do Amapá, há a necessidade de se ter um sistema de redes eficiente que possa suprir as necessidades dos servidores e do público. E por possuir subsistemas de cabeamento estruturado deficientes, faz-se necessário as devidas correções para que tais se adequem à norma EIA/TIA 568. O objetivo deste trabalho é apresentar possibilidades de implantação de projeto de cabeamento estruturado para CAESA tratando apenas de normas de padronização, a fim de integrar, organizar e flexibilizar a rede da empresa.

2 CABEAMENTO ESTRUTURADO

Cabeamento estruturado são especificações que tratam da disposição organizada e padronizada de conectores e meios de transmissão para redes de informática e telefonia, de modo a tornar a infraestrutura de cabos autônoma quanto ao tipo de aplicação e de layout, permitindo a ligação a uma rede de: servidores, estações, impressoras, telefones, switches, hubs e roteadores. O sistema de cabeamento estruturado utiliza o conector RJ45 e o cabo UTP como mídias-padrão para a transmissão de dados, análogo ao padrão da tomada elétrica que permite a alimentação elétrica de um equipamento independente do tipo de aplicação.

Cabeamento estruturado é um sistema que envolve cabos e hardware de conexão (conforme definidos em normas), capaz de atender às necessidades de telecomunicações e TI dos usuários de edifícios comerciais.

Um sistema de cabeamento estruturado deve ser projetado de modo que em cada área de trabalho qualquer serviço de telecomunicações ou TI possa ser entregue a qualquer usuário da rede em todo o edifício (ou edifícios). (MARIN, 2010)

É imprescindível dentro de uma empresa que se tenha o cabeamento estruturado, devido à padronização dos subsistemas de rede e do cabeamento que será utilizado, assim como garantir flexibilidade para que se tenha uma gama de layouts maior, facilidade na administração e manutenção da rede, controle de falhas e bom custo benefício, pois a vida útil de uma rede segundo as normas é de aproximadamente dez anos.

Em 1991, a associação EIA/TIA (Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association) propôs a EIA/TIA-568 que corresponde à primeira versão de uma norma de padronização de fios e cabos para telecomunicações em prédios comerciais. O objetivo básico dessa norma consiste em:

- A) Implementar um padrão genérico de cabeamento de telecomunicações a ser seguido por fornecedores diferentes;
- B) Estruturar um sistema de cabeamento intra e inter predial, com produtos de fornecedores distintos;
- C) Estabelecer critérios técnicos de desempenho para sistemas distintos de cabeamento tradicional, baseado em aplicações (UNICAMP, 2015).

Trabalharam nesse processo, entre outras, as entidades listadas abaixo, com o objetivo de atingir padrões abertos que pudessem ser utilizados por qualquer aplicação garantindo qualidade do sistema.

- ANSI (*American National Standards Institute*);
- TIA (*Telecommunications Industry Association*);
- EIA (*Electronic Industries Association*);
- ISO (*International Standards Organization*).

Os padrões são criados a partir dos produtos existentes no mercado, buscando-se estabelecer um critério mínimo que possa satisfazer as necessidades de comunicação.

Além dos produtos referentes ao cabeamento estruturado, empresas buscam desenvolver novas arquiteturas no intuito de solucionar as necessidades cada vez mais sofisticadas dos clientes de redes locais.

2.1 Blocos de montagem

Para um bom entendimento de um sistema de Cabeamento Estruturado devem ser conhecidos os vários blocos de montagem que o constituem.

2.1.1 Cabeamento backbone

Origina-se no Ponto de Distribuição Principal (DP) e interconecta-se com todos os gabinetes ou painéis de telecomunicações do edifício. (NETO,2002).

2.1.2 Produto de conexão transversal

Conhecido também como *crossconnect*, fornece um meio para terminação do cabo e estabelece um meio favorável para mudanças, expansões e alterações. (NETO,2002).

2.1.3 Cabeamento horizontal

Meio através do qual se transmitem à estação de trabalho os serviços de comunicação. Tomadas de saída constituem o ponto de terminação do cabeamento na estação ou próximo dela. (NETO,2002).

2.1.4 Instalações de patch cord

Cabos conectorizados que ligam os equipamentos das estações de trabalho às saídas de informação - essas são as instalações que agilizam as mudanças, acréscimos e alterações de *layout*.(NETO,2002).

2.2 Subsistemas do cabeamento estruturado

Com a evolução dos métodos de cabeamento que ocorreu entre 1960 e 1980, a agora extinta EIA (Eletronic Industries Alliance) e a TIA organizaram comitês técnicos a fim de desenvolver um conjunto de padrões para o cabeamento de telecomunicações em edifícios comerciais. Foram criados dentre normas para cabeamento, infraestrutura predial para cabeamento, gerenciamento e aterramento, assim como outras normas.

Dentro de um sistema de cabeamento estruturado deve haver seis subsistemas: Entrada de Edifício (EF); Sala de Equipamentos (ER); Cabeamento Primário/Backbone (BD); Armário de Telecomunicações/Sala de Telecomunicações (TR); Cabeamento Secundário/Cabeamento Horizontal (HC) e Área de Trabalho (WA).

Figura 1 - Subsistemas do Cabeamento Estruturado



Fonte: gthor.com.br

2.2.1 Entrada do edifício

É onde vai passar o primeiro subsistema do cabeamento estruturado, sendo assim, ele é a interface de conexão do meio externo para o meio interno.

Também conhecido como Entrance Facilities (Entrada de Facilidades). Determina as condições de facilidade oriundas das companhias responsáveis pela operação de sistemas de telecomunicações, ou seja, fornece o ponto no qual é feita a interface entre a cabeamento externo e o cabeamento intra-edifício. Este subsistema consiste de cabos de entrada, equipamentos de conexão, dispositivos de proteção, equipamentos de transição e outros equipamentos necessários para conectar as instalações externas ao sistema interno estruturado.(OLIVEIRA, 2015).

A entrada do prédio é a área da edificação que recebe os links externos, que podem estar vindo da empresa responsável pelos serviços de telecomunicação local, de outro prédio ou de empresas particulares que prestam algum tipo de serviço na área de telecomunicação.

O ponto de entrada é definido pela empresa de Telecomunicações local, que deve ser consultada. Portanto o projeto deverá passar pela aprovação da mesma, sendo esta a única responsável pela disponibilização e suporte aos meios de entrada. Um bom projeto deste tipo, que respeite as normas técnicas de instalação pode determinar o sucesso de uma rede: o tempo médio para falhas é maior e o tempo médio para reparos é menor.(NETO, 2002).

A norma associada EIA/TIA 569 é a que define a interface entre o cabeamento externo e o cabeamento interno do prédio.

2.2.2 Sala de equipamentos

É o segundo subsistema, esta é a área central da rede, onde fica concentrado o maior número de equipamentos de rede como: servidores, switches e roteadores principais, equipamentos de telefonia, centrais telefônicas, conversor de sinal, etc.

A Sala de Equipamentos é considerada distinta da Sala de Telecomunicações, conforme veremos a seguir, devido à natureza ou complexidade dos equipamentos que ela contém. Qualquer uma ou todas as funções de uma Sala de Telecomunicações podem ser atendidas por uma Sala de Equipamentos.

Para se preservar a tecnologia instalada e proporcionar um bom ambiente de trabalho, o condicionamento da sala de equipamentos deve obedecer a alguns parâmetros que são definidos pela norma EIA/TIA-569.

Ao se projetar um ambiente como a Sala de Equipamentos devem ser tomados alguns cuidados:

- ✓ Evitar locais restritos a expansões futuras, que comprometam o crescimento futuro da rede, “engessando” a instalação;
- ✓ Controlar umidade e temperatura 24 horas por dia, devido aos equipamentos que residem nesta área;
- ✓ Considerar a proteção contra infiltrações, pois esse tipo de problema gera grandes transtornos;
- ✓ Considerar a proteção contra descargas elétricas;
- ✓ Determinar distâncias limites das fontes de EMI (Interferência Eletromagnética);
- ✓ Especificar o local apropriado para se fazer a instalação dos Nobreaks.
- ✓ Equipamentos desse tipo, maiores que 80 KVA, não devem compartilhar a sala com os demais equipamentos;
- ✓ Especificar um acabamento que minimize poeira e facilite a limpeza e a manutenção;
- ✓ Utilizar cores claras que melhoram a iluminação e aumentam o ambiente, criando um local mais arejado;
- ✓ Utilizar pisos com propriedades antiestáticas;
- ✓ Utilizar uma rede elétrica independente com painel de controle próprio;
- ✓ Determinar que o acesso a sala deve ser restrito ao pessoal técnico;
- ✓ Especificar prevenção aos acionamentos acidentais, se for determinado o uso de Sprinklers (equipamentos de proteção contra incêndio);
- ✓ O duto backbone deve chegar até a sala de equipamentos, possibilitando a sua ligação com os outros ambientes, como a sala de telecomunicações. E caso haja ligação com outros edifícios deve possuir infraestrutura de ligação com estes.(MARIN, 2010).

2.2.3 Sala de telecomunicações

Este ambiente é dedicado exclusivamente à instalação dos painéis de distribuição e aos elementos ativos de rede, que porventura irão ativar a rede.

Engloba como equipamentos básicos o distribuidor geral, localizado na entrada do prédio para receber as linhas que vêm da operadora de sistemas de telecomunicações.

A estrutura desta sala é dimensionada proporcionalmente ao número de pontos de telecomunicação existentes na área a ser servida. Portanto, em instalações de pequeno ou médio porte, é utilizada a montagem em armários de telecomunicações, ou mesmo em *racks* de concentração de pontos ao invés de salas distintas para este fim.

Este ambiente propicia a ligação do cabeamento horizontal com o *Backbone*, criando o “*Cross-Connect*” ou conexão cruzada e pode conviver no mesmo local que a Sala de Equipamentos. Como fator preponderante para esta escolha, os seguintes pontos:

- ✓ Estrutura física do local;
- ✓ Organização do *Backbone*;
- ✓ Número de áreas de trabalho;
- ✓ Espaço livre; etc.

Para se instalar um ambiente ou Armário de Telecomunicações, existem vários requisitos mínimos]:

- ✓ Os armários ou *racks* devem ser colocados próximos ao centro da área de atendimento;
- ✓ Nunca devem ser compartilhados com ar condicionado, instalação elétrica, ou qualquer outra instalação que não seja rigidamente definida para atender à área de telecomunicações;
- ✓ Deverá existir, no mínimo, um armário por andar;
- ✓ Um armário de telecomunicações deve atender, no máximo, a uma área de 1000 m²;
- ✓ Armários instalados no mesmo andar devem ser ligados por “*Conduits*”(canaletas);
- ✓ Em ambientes de telecomunicações é desejável controle de temperatura, porque futuramente os elementos ativos estarão lá;
- ✓ Considerar a harmonia arquitetônica, não criando um grande impacto na aparência geral do ambiente;

- ✓ Deve haver controle de ruído e isolamento acústico;
- ✓ Exigir utilização de materiais antiestáticos;
- ✓ Deve prever espaço para uma expansão daquele centro de distribuição onde o Armário esteja instalado;
- ✓ Deve-se considerar a instalação de uma iluminação adequada possibilitando facilidades em uma futura manutenção e manobras de cabo;
- ✓ A sala e os armários devem conter portas com ampla abertura;
- ✓ Todo o sistema elétrico deve estar devidamente aterrado;
- ✓ Devem existir pontos de energia para ligação de equipamentos de teste e monitoração, além dos pontos existentes para os equipamentos de uso;
- ✓ Em situações nas quais o *rack* de distribuição estiver instalado em salas ou áreas que permitem o trânsito de pessoas, deve-se optar pela instalação do *rack* fechado para obtermos maior segurança;
- ✓ Maiores detalhes sobre os requisitos físicos para o projeto deste ambiente e a infraestrutura estão contidos na norma EIA/TIA-569.

Figura 2 - Armário e Rack de Telecomunicações



Fonte: www.hardware.com.br

2.2.4 Cabeamento backbone

Para que uma rede estruturada possa se desenvolver durante longos anos, o Cabeamento *Backbone* é fundamental.

O subsistema *Backbone* tem a função de interligar os vários armários de telecomunicação à sala de equipamentos e a entrada do prédio. Deve ser

estruturado preferencialmente em fibra ótica, no caso de redes com grande quantidade de estações de trabalho.

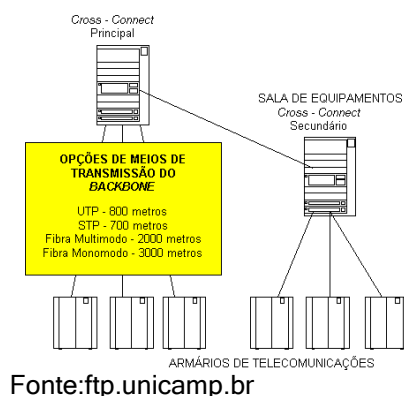
No *Backbone* é onde se concentra a comunicação que existirá entre andares ou entre painéis de telecomunicação.

O *Backbone* é o meio que carregará o grande tráfego de informações entre os vários painéis de distribuição, muitas vezes exigindo uma mídia com maior banda de passagem. É justamente o uso de um meio físico que possibilita maior performance no *Backbone*, que conferirá ao projeto a segurança e vitalidade para possibilitar o crescimento da rede sem maiores alterações em sua estrutura.

- ✓ O cabo backbone é a ligação do primeiro nível dessa estrela com o nível secundário. O cabeamento Backbone exige um meio físico que possua uma banda de passagem considerável, possibilitando a transferência de informações a uma velocidade maior, dando uma vida útil mais longa ao nosso cabeamento.
- ✓ Disponibilizar o backbone para servir ao seu cabeamento. Se forem interligados, por exemplo, as aplicações de voz e dados, deverão ser especificados individualmente os meios para cada aplicação. Pode-se indicar um Backbone contendo:
 - ✓ Cabos 25 pares UTP para tráfego de sinais de voz;
 - ✓ Cabos de fibra ótica para trafegar sinais de dados.
 - ✓ Todo detalhamento de infra-estrutura para o Backbone deve considerar uma expansão de no mínimo 100%. Ao se passarem cabos de fibra, devem ser considerados pares de reserva.
 - ✓ A implementação do Backbone deve ser feita, sempre que possível com fibras óticas. Assim, garante-se que o projeto apresentado resistirá às atualizações tecnológicas por um tempo muito mais longo, preservando assim o investimento realizado.(NETO, 2002).

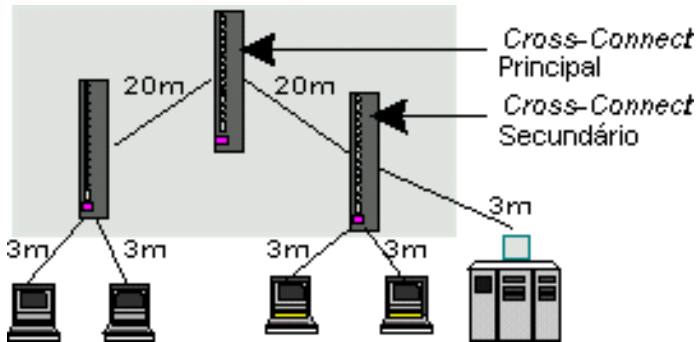
As Figuras 3 e 4 ilustram a estrutura geral e as configurações limites para o subsistema de Cabeamento *Backbone*. Na Figura 5 pode-se ver que o cabeamento se organiza dentro de uma topologia em forma de uma estrela hierárquica.

Figura 3- Estrutura Geral do Backbone



Na Figura 4 tem-se as distâncias limites permitidas entre duas conexões cruzadas, onde os cabos que ligam o *cross-connect* não podem ultrapassar 20 metros.

Figura 4 - Configurações Limites cross-connect



Fonte:ftp.unicamp.br

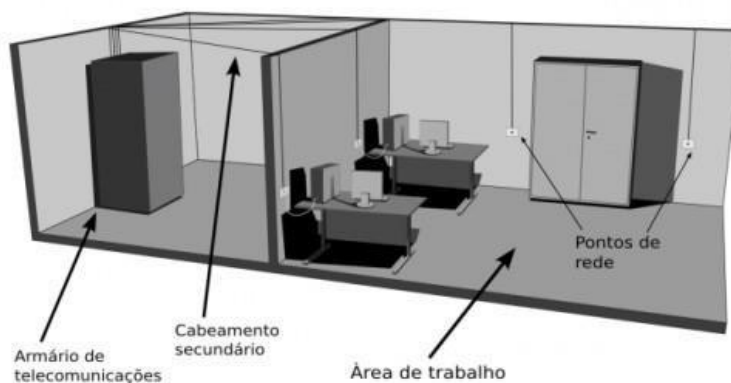
2.2.5 Cabeamento horizontal

O cabeamento Horizontal é a designação dada a toda malha de cabos que atende às áreas de trabalho distribuídas num mesmo nível ou pavimento atendido pelo cabeamento.

Este subsistema se estende dos conectores/tomadas fêmeas até o painel de distribuição, localizado em um rack, armário de distribuição ou sala de telecomunicações.

A Figura 5 ilustra a malha de cabos horizontal distribuída entre as estações de Trabalho e até as tomadas.

Figura 5 - Estrutura de Malha horizontal

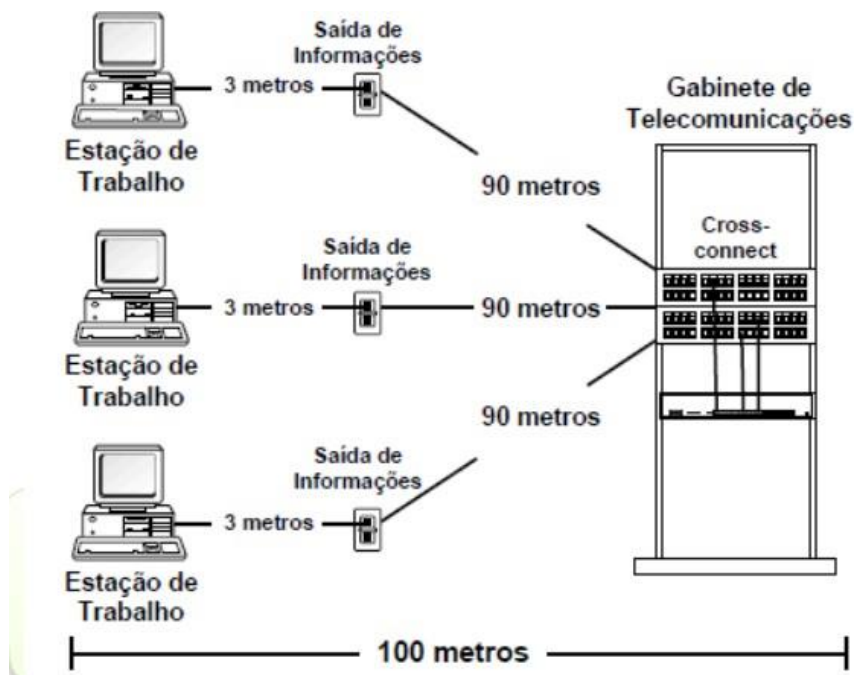


Fonte: www.hardware.com.br

2.2.5.1 Cabeamento Horizontal

A Figura 6 mostra a estrutura horizontal do cabeamento, onde pode-se ver pela indicação na figura toda a malha horizontal que conecta as estações da rede.

Figura 6 - Cabeamento Horizontal



Fonte: ftp.unicamp.br

De acordo com NETO, 2002, o cabeamento horizontal pode ser implementado pelas seguintes mídias de comunicação:

- Cabo UTP (*Unshielded Twisted Pair*) de 4 pares (24 AWG – com condutores sólidos);
- Cabo STP (*Shielded Twisted Pair*) de 2/4 pares;
- Cabo FTP (*Foil Twisted Pair*) de 4 pares;
- Cabo de fibra ótica Multimodo de 2 fibras (62.5 / 125 μ m).

Na implantação da malha horizontal de uma rede, existem vários fatores relevantes:

- Todo cabeamento horizontal é constituído de um ponto de telecomunicação, da terminação mecânica e dos *patch* ou *jumper cables*(cabos de ligação);
- Permite a conexão cruzada;
- Por exigência de norma, deve estar ligado ao painel de distribuição existente no pavimento servido;
- O cabo UTP deve ser instalado com uma folga de 3 metros no armário/painel e 30 cm nas caixas de tomadas (*outlets*), e 7 metros e 1 metro, respectivamente, quando se usar fibra;
- Não deverão existir emendas ou extensões;
- O comprimento do cabo jamais poderá exceder 90 metros;
- O *patch cord* não deve somar mais de 10 metros, sendo 5 metros para manobra no Armário de Telecomunicações e 5 metros para Área de Trabalho;
- Deve prover um mínimo de duas tomadas no ponto de telecomunicação;
- Os cabos devem ser terminados em painéis dentro da mesma categoria dos cabos ou maior;
- A posição das caixas de terminação deve facilitar a manutenção, expansão e remanejamento de equipamentos;
- Os cabos devem passar por dutos ou áreas que não sofram com elementos gerados de EMI;

2.2.6 Área de trabalho

São considerados equipamentos desta área:

- ✓ Estações de trabalho (computadores);
- ✓ Terminais de dados;
- ✓ Telefones ou terminais de PABX;
- ✓ Câmeras de vídeo;
- ✓ Sensores; etc.

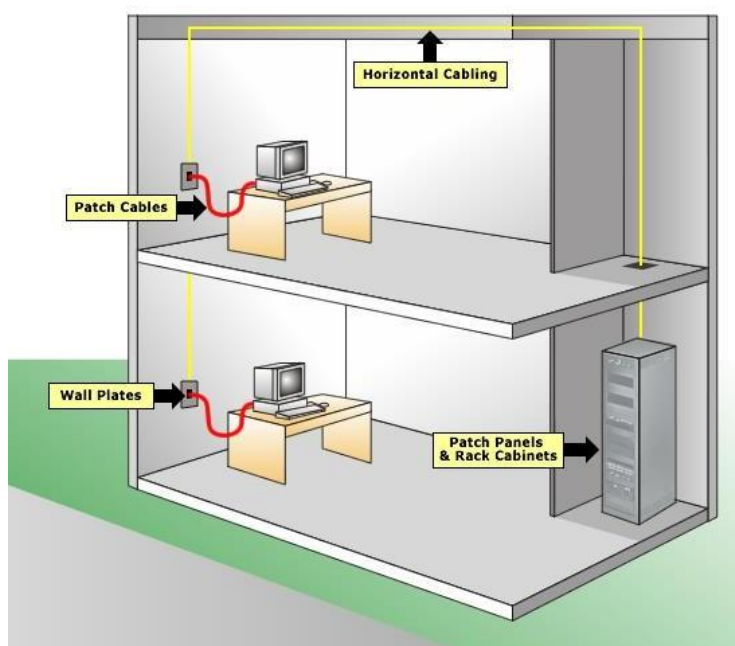
A área de trabalho (*WorkArea*) engloba também os cabos de ligação, mais conhecidos como *Patch Cords*. Fazem parte desse conjunto todos os cordões modulares, cabos de adaptação (*baluns*), cordões de fibra e adaptadores.

Os outros subsistemas do cabeamento ficam praticamente restrito aos técnicos, sendo esta a única área do cabeamento na qual o usuário interage.

Quanto à organização da Área de Trabalho, é importante considerar para questão de projeto um mínimo de 1 ponto de telecomunicações a cada 10 m². Um ponto de telecomunicação representa um mínimo de duas tomadas.

Na Figura 7 pode-se observar uma Área de Trabalho, com integração de sinais de dados e voz ligados a uma mesma tomada.

Figura 7 - Área de Trabalho



Fonte: www.l-com.com

2.3 Elementos ativos

Vários são os aspectos pesquisados com o objetivo de atingir a melhor lógica de interconexão, valorizando a desempenho, o gerenciamento, a forma de interligação, o custo versus benefício e os meios físicos utilizados para o tráfego da informação.

Desta forma, os elementos ativos, que são formados por todos os equipamentos que proporcionam o funcionamento adequado da rede, se interagem produzindo um sistema de comunicação balanceado e estruturalmente equilibrado.

Segundo NETO (2002) os elementos ativos são classificados conforme algumas características, tais como:

- Velocidade e performance na transmissão de dados;
- Aprimoramento ou modelagem dos dados;
- Gerenciamento dos dados e processos (qualitativos e quantitativos);
- Abrangência do espectro da comunicação (maior número de usuários);
- Facilidade na interoperabilidade dos equipamentos projetados, especificamente para trabalharem em conjunto.

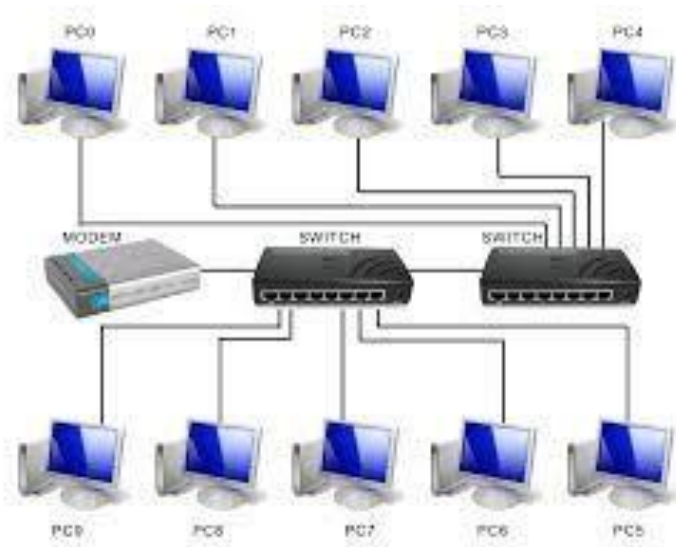
Podemos relacionar os equipamentos de acordo com sua função ou com os objetivos a serem cumpridos, que passam por:

- Segurança na destinação e de conteúdo;
- Velocidade na transmissão;
- Abrangência de distâncias limites;
- Distribuição de dados inteligentemente direcionados;
- Flexibilização nas conversões entre plataformas diferenciadas.

2.3.1 Switch

O funcionamento dos switches é idêntico ao funcionamento dos hubs, com a diferença que estabelecem, quando possível, circuitos independentes para cada par comunicante. A Figura 8 ilustra duas sub-redes conectadas por um switch.

Figura 8 - Ligação de um Switch



Fonte: clubedohardware.com.br

2.3.2 Roteador

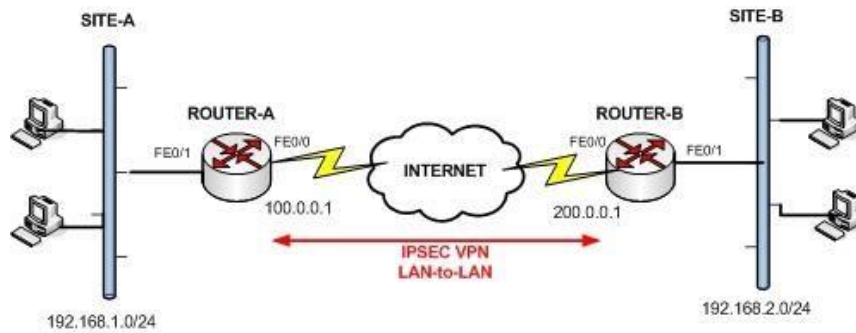
Sua função é determinar qual a melhor rota para que um pacote viaje do computador que o enviou ao computador destino.

Os roteadores mantêm em suas memórias uma tabela de roteamento contendo as seguintes informações: todos os endereços de rede conhecidos, como a conexão com outras redes deve ser realizada (protocolo), os caminhos possíveis entre os roteadores a eles conectados, o custo para enviar dados sobre cada caminho.

Quando uma rede é formada por vários segmentos, cada um com diferentes protocolos e arquiteturas. Uma rede com esta complexidade necessita de um dispositivo que saiba não somente os endereços fonte e destino de cada pacote, mas que possa também determinar o melhor caminho para o envio de dados e que tenha a capacidade de filtrar pacotes broadcast.

Os roteadores podem compartilhar informações de status e roteamento com outros roteadores e usar estas informações para evitar conexões lentas ou defeituosas. Na Figura 9 tem-se LANs conectadas via roteador.

Figura 9 - Ligação de duas redes via Roteador



Fonte: www.networkstraining.com

2.3.3 Gateway

São utilizados para interligar sistemas que utilizam protocolos de comunicação, formatos de dados, linguagens ou arquiteturas diferentes.

Sua função principal é possibilitar a comunicação entre ambientes computacionais diferentes. Um gateway recebe os dados de um ambiente computacional através da pilha de protocolo deste ambiente, desempacota os dados e então, empacota novamente os dados utilizando a pilha de protocolos do ambiente computacional destino. Geralmente, um gateway é um servidor dedicado na rede.

2.4 Elementos passivos

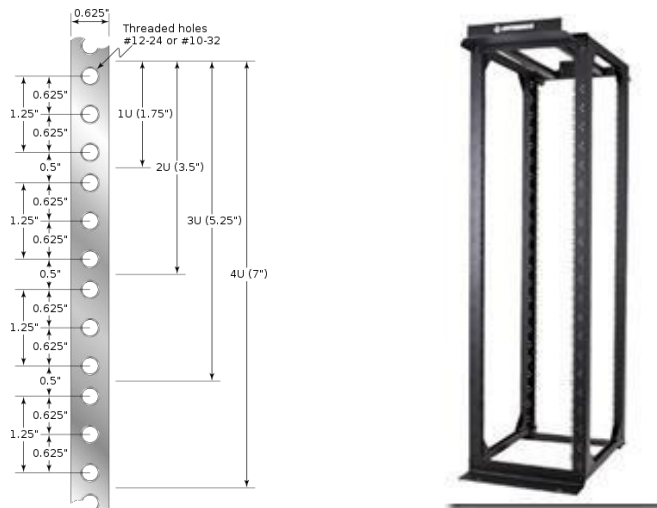
A estrutura física de um sistema de cabeamento é composta por vários componentes, que tem a função de interconectar os dispositivos de uma rede. Os componentes básicos e que não contém dispositivos eletrônicos para o encaminhamento das informações são chamados de equipamentos passivos.

Os principais equipamentos passivos utilizados em redes de computadores são os racks, os e armários, os patch panels, as tomadas de telecomunicação e os cabos (metálicos e ópticos).

2.4.1 Rack

O Rack é um elemento passivo que tem por função acomodar elementos tais como: switches, patch panel, servidores, entre outros. Sua altura é medida em Us(1U=44mm).

Figura10 - Rack



Fonte: www.pantojaindustrial.com

2.4.2 Armário de telecomunicações

O armário de telecomunicações de onde são distribuídos os cabos. Eles podem estar dentro do cabeamento primário ou secundário, ambos com o objetivo de distribuir de forma mais organizada os cabos pelo prédio.

Figura 11 - Armário de telecomunicações



Fonte: www.furukawa.com.br

2.4.3 Patch panel

É um equipamento que tem por função a conexão entre o cabeamento que sair dos armários de telecomunicações e as tomadas dos armários de telecomunicações. Ele facilita o manejo dos cabos para entre pontos sem que seja causado danos físicos.

Figura 12 - Patch Panel



Fonte: www.furukawa.com.br

2.4.4 Tomadas de telecomunicações

Conexão do cabeamento horizontal com o dispositivo de rede presente na área de trabalho.

Figura 13 - Tomadas de Telecomunicações



Fonte: www.furukawa.com.br

2.4.5 Cabos

Os cabos de uma rede podem ser vistos como o esqueleto de sustentação. A opção pelo cabo ideal depende de alguns aspectos. (NETO, 2002)

✓ **Cabos trançados**

Estes cabos possuem fios entrelaçados em forma de espiral e, por isso, reduzem o ruído e mantém constante as propriedades elétricas do meio, em todo o seu comprimento.

O par trançado, que pode ter transmissão tanto analógica quanto digital, tem como desvantagem a sua susceptibilidade às interferências a ruídos (eletromagnéticos e rádio frequência). Esses efeitos podem, entretanto, ser minimizados com blindagem adequada.

O cabo de par trançado é o meio de transmissão mais barato no mercado. Esse cabo se adapta muito bem às redes com topologia em estrela, onde as taxas de dados mais elevadas permitidas por ele e pela fibra óptica ultrapassam, e muito, a capacidade dos equipamentos disponíveis com a tecnologia atual para esse tipo de rede.(MEUCCI, 2015).

Segundo NETO, 2002. Surgiram novos tipos de cabos de pares trançados que incorporaram uma nova tecnologia para atender novas exigências:

- UTP (UnshieldedTwistedPair) - Cabo de par trançado não blindado;
- STP (ShieldedTwistedPair) - Cabo de par trançado blindado;
- SCTP (ScreenedTwistedPair) - Cabo de par trançado com blindagem externa;
- FTP (FoilTwistedPair) - Cabo de par trançado folheado.

Cada tipo de cabo, conforme especificado acima, vem atender a necessidades específicas. A figuras abaixo demostram tipos de cabos de par trançado.

Figura 14 - Cabo CAT 5E UTP - Par Trançado não blindado



Fonte: www.thevear.com.br

Figura 15 - Cabo CAT 5 FTP - Par Trançado Protegido



Fonte: www.hardware.com.br

Figura 16 - Cabo CAT6 UTP Blindado



Fonte: www.furukawa.com.br

Com base na norma americana EIA/TIA 568-A, o par trançado obedece ao seguinte padrão de desempenho (MARIN, 2002):

- Categoria 3: 16 MHz;
- Categoria 4: 20 MHz;
- Categoria 5: 100 MHz;
- Categoria 5e: 100 MHz (com melhora na resposta do cabo para frequências maiores);
- Categoria 6: 250 MHz;
- Categoria 7: 600 MHz.

✓ **Cabos ópticos**

Fibras ópticas são elementos de transmissão que utilizam sinais de luz codificados para transmitir os dados (JUNIOR,2015).Na Figura 19, vê-se cabo de fibra óptica.

Figura 17 - Cabos ópticos



Fonte: www.harware.com.br

Para a transmissão dos sinais, além do cabo óptico, precisa-se de um conversor de sinais elétricos em sinais ópticos, um transmissor e um receptor dos sinais ópticos, e um conversor dos sinais ópticos em sinais elétricos.

As linhas de fibras ópticas possuem uma taxa de transmissão muito mais alta do que nos sistemas físicos convencionais como o cabo coaxial e o par trançado.

Segundo OLIVEIRA, 2015, a capacidade de transmissão das fibras com a tecnologia atual caracteriza-se por três tipos distintos:

- Multimodo com índice degrau: Possuem núcleo composto por um material homogêneo, de índice de refração constante e sempre superior ao da casca. A luz que incide no cabo pode percorrer vários caminhos, ocasionando o alargamento do impulso luminoso ao término do percurso (utilizada em redes LAN);
- Multimodo com índice gradual: Possuem o núcleo composto por um índice de refração variável, crescente da periferia para o centro. Essa variação do índice permite a redução do alargamento do impulso luminoso (utilizada em redes LAN);
- Monomodo: Possuem um núcleo de dimensões reduzidas. Esta característica reduz drasticamente o alargamento do impulso. Esta redução permite uma excepcional condição para transmissão de grande número de informações simultâneas (utilizada geralmente em redes WAN).

O alto custo da instalação e manutenção das fibras ópticas constitui atualmente o maior obstáculo para utilização desta modalidade de transmissão de dados. (JUNIOR, 2015)

3 COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO AMAPÁ

A sede da Companhia de Água e Esgoto do Amapá funciona em prédio próprio de um pavimento com área aproximada de 8700m², localizada na Avenida Ernestino Borges, n° 222, Centro, Macapá/AP, onde funcionam as áreas administrativa e técnica da companhia, segue anexo a planta baixa.

Além da sede, a companhia possui uma Estação de Tratamento localizada no Bairro do Trem, em Macapá e uma Filial no município de Santana, ambas conectadas via rádio, através de Virtual Private Network (VPN), da empresa TV Som.

A rede de computadores da CAESA possui topologia do tipo estrela , utiliza cabo par trançado UTP Cat 5e, roteadores das marcas Intelbrás e D-link, switches de nível 2 da marca D-link, computadores desktop com SO Windows XP e Windows Seven Professional, cinco impressoras instaladas na rede.

3.1 Subsistemas do cabeamento estruturado da caesa

Os provedores de internet utilizados na Companhia de Água e Esgoto do Amapá são do Centro de Gestão da Tecnologia da Informação (PRODAP) e da empresa TV Som. Os referidos provedores utilizam conexão de fibra óptica multimodo que seguem via lançamento aéreo para a Sala de Equipamentos.

O PRODAP é a uma autarquia com atuação na área de tecnologia de informação e comunicação do governo do Amapá e tem como missão:

Ser provedor de soluções estratégicas em Tecnologia da Informação e Comunicação dentro de padrões estabelecidos de qualidade e segurança prestando suporte necessário ao Governo do Estado do Amapá na tomada de decisão, de forma a contribuir para eficiência e acessibilidade do serviço público prestado à população. (PRODAP, 2015)

As figuras abaixo demonstram o lançamento das fibras ópticas da Entrada do Edifício até a Sala de Equipamentos.

Figura 18 - Lançamento aéreo das fibras ópticas da TV Som e do PRODAP



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19 - Terminador óptico utilizado na transição entre o cabo óptico externo do PRODAP e a extensão óptica interna



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 20 - Transceiver fibra óptica multimodo utilizado na conexão com o PRODAP



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 21 - Router Furukawa utilizado na com a TV



Fonte: Arquivo pessoal

3.2 Sala de equipamentos

A Sala de Equipamentos é situada na parte central do prédio e possui uma divisão com dois ambientes, sendo que no primeiro espaço ficam os servidores principais (Servidor Web, Backup, Active Directory, Banco de Dados) e no segundo espaço apenas o servidor de aplicação responsável pelo sistema de protocolo interno da companhia. Todos os servidores utilizam SO Windows Server 2008 R2. A Sala de Equipamentos possui ambiente refrigerado, sem controle de temperatura. Dois funcionários atuam neste sala e são responsáveis basicamente pelo gerenciamento e manutenção dos servidores.

Nas figuras 22 e 23, veem-se os servidores descritos acima:

Figura 22 - Servidores Dell PowerEdge utilizados na Sala de Equipamentos



Fonte: arquivo pessoal

Figura 23 - Servidores utilizados na CAESA



Fonte: Arquivo pessoal

3.3 Cabeamento primário

Na figura abaixo, tem-se a imagem do cabeamento primário utilizado na CAESA:

Figura 24 - Cabeamento Primário da CAESA



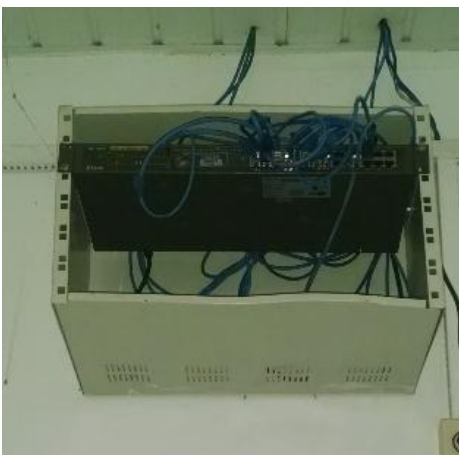
Fonte: arquivo pessoal

Um problema notado, é que quando o cabeamento passa pra algumas salas separadas do prédio principal ele vai pelo telhado, expondo-se a raios solares e chuvas, consequentemente umidades, que causa interferência no sinal.

3.4 Armário de telecomunicações

A edificação sede da CAESA possui onze Armários de Telecomunicações, sendo que um fica localizado no corredor de circulação na parede externa das salas situadas na parte inferior direita do prédio e os demais estão situados nas salas de áreas de trabalho. Os Armários são ligados direto com o rack principal da Sala de Equipamentos.

Figura 25 - Switches do Armário de Telecomunicações localizado no corredor



Fonte: arquivo pessoal

Figura 26 - Switch em Armário de Telecomunicação



Fonte: arquivo pessoal

3.5 Cabeamento secundário

O Cabeamento Secundário na companhia está implementado em canaletas para a área de trabalho, e chega às caixas de sobrepor nas Áreas de Trabalho. Em alguns pontos o cabeamento secundário se encontra exposto ao ambiente como mostra a figura abaixo:

Figura 27 - Cabeamento Secundário utilizado na CAESA



Fonte: arquivo pessoal

Figura 28 - Cabeamento Secundário exposto ao lado da fiação elétrica



Fonte: arquivo pessoal

3.6 Área de Trabalho

Os componentes da área de trabalho estendem-se da saída das tomadas de telecomunicações até os equipamentos de estação.

Na CAESA, existem cerca de noventa estações de trabalho. Em algumas delas, nota-se a ausência de espelhos que deveriam existir de acordo com a norma EIA/TIA 568, mas sim switches que ficam no chão, e depois deles saem os cabos para as máquinas.

Outro fato evidente, foi que alguns espelhos, estão sem uso, por estar quebrados ou com pontos inativos, como ilustra a figura 26:

Figura 29 - Área de Trabalho utilizada na CAESA



Fonte: arquivo pessoal

Figura 30 - Área de Trabalho com caixa de sobrepor ausente



Fonte: arquivo pessoal

4 LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS

De acordo com os normas que regem o cabeamento estruturado a companhia apresenta diversos problemas, que podem ser corrigidos com sua reestruturação, dentre os quais, podem ser citados:

- Exposição dos cabos em ambientes abertos, o que pode gerar possíveis danos e interferências, comprometendo o desempenho da rede;
- Desorganização de equipamentos e cabos, o que dificulta a manutenção preventiva e corretiva e expõe os equipamentos a danos físicos;
- Ausência de controle de temperatura e de umidade nas salas, o que pode ocasionar danos aos equipamentos;
- Ausência de caixa de sobrepor nas Áreas de Trabalho, para conectividade correta dos dispositivos da rede;
- Presença de Armários de Telecomunicações nas Áreas de Trabalho, o que pode ocasionar falhas na rede e incidentes de segurança;
- Instalação inadequada dos servidores, estes deveriam ser fixados em rack apropriados;
- Falta de monitoramento do tráfego de dados, o que gera dificuldade na detecção de problemas lógicos nos ativos da rede

Este levantamento foi realizado através de visitas técnicas e pesquisa de campo, durante o período de junho de 2014 a outubro de 2015.

4.1 Projeto básico de cabeamento estruturado

Este projeto básico foi elaborado para a sede do prédio da Companhia de Água e Esgoto do Amapá, visando a adequação dos subsistemas que apresentam desacordo com as normas de Cabeamento Estruturado EIA/TIA 568 e estabelece as seguintes premissas:

Sistema de Cabeamento:

- Uso das normas e padrões recomendados, para garantia, padronização e confiabilidade da rede de computadores;

- Utilização de patch-cord UTP CAT 5e;
- Com o objetivo de garantir a qualidade e desempenho da rede, os componentes passivos da rede (cabos, conectores, patch panel e outros) deverão ser do mesmo fabricante;
- Infraestrutura com taxa de ocupação máxima de 60% para garantia de expansibilidade da rede;
- Os componentes metálicos (eletrocalhas, eletrodutos, caixas de passagens e outros), deverão ser adequadamente aterrados.

A quantidade de pontos deve ser baseada no levantamento das necessidades da CAESA e projetado de modo a atender futuras expansões.

Dimensionamento de Pontos: conforme o layout de cada ambiente e atividade a ser realizada.

Dimensionamento de Equipamentos: para cada equipamento deve ser utilizado um parâmetro de dimensionamento.

- a) Switch: conforme o número de pontos de dados
- b) Patch panel: dimensionado conforme o número de pontos de dados
- c) Altura dos racks: dimensionado conforme número de equipamentos

Identificação dos equipamentos: devem ser identificados através de etiquetas específicas e aplicadas em local que permita melhor visualização.

Identificação do Sistema de Cabeamento Estruturado: deverá seguir a norma EIA/TIA 606, que trata das Especificações da Administração e Identificação dos Sistemas de Cabeamento Estruturado.

Infraestrutura Rede Lógica

- Marcação da localização de tubulações e tomadas
- Instalação de eletrodutos com acessórios
- Instalação de eletrocalhas com acessórios
- Instalação de canaletas de passagem
- Instalação de caixas para tomadas
- Limpeza de eletrodutos, caixas, dutos e caixas
- Verificação se a tubulação encontra-se concluída sem obstrução

Cabeamento Rede Lógica

- Pré-identificação dos cabos para lançamento
- Passagem dos cabos nos eletrodutos, canaletas, eletrocalhas
- Identificação das extremidades dos cabos

Conectorização

- Conectorização das tomadas RJ-45, padrão 568
- Montagem das tomadas RJ-45 nos espelhos
- Identificação das tomadas

Montagem do Rack

- Fixação do rack
- Conectorização dos cabos UTP nos patch panels, padrão 568
- Montagem dos patch panels no rack
- Montagem de organizadores horizontais
- Montagem de painéis de fechamento
- Organização dos cabos no rack com abraçadeiras
- Identificação dos patch panels
- Testes dos pontos com testador de cabos

Os cabos deverão ser protegidos fisicamente em toda sua extensão, não sendo instalados expostos.

Os materiais de instalação deverão ser fixados às estruturas de suporte, evitando deslocamentos com a operação.

Após a conclusão da instalação, elaboração de relatório técnico onde deverão constar memorial descritivo, pontos de dados, plantas, lista de equipamentos com especificações técnicas e equipe técnica envolvida na execução do serviço.

5 CONCLUSÃO

Uma rede de computadores tem como objetivo precípua prover comunicação confiável entre sistemas de informação, melhorar o fluxo de acesso aos dados, agilizar a tomada de decisões administrativas e prover comunicação entre seus usuários.

Para isto se faz necessário a implementação de um sistema de cabeamento estruturado para padronizar e regulamentar os subsistemas existentes na rede de computadores e fornecer confiabilidade e desempenho.

Esta pesquisa teve como estudo de caso a análise do cabeamento estruturado da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), onde se detectou carência de um sistema de rede estruturada e eficiente. Para a execução deste trabalho foram realizadas visitas técnicas e pesquisa de campo.

Foi apresentado um levantamento com o diagnóstico dos problemas apresentados pela ausência de normatização dentre os quais destaco a desorganização de equipamentos e cabos, o que dificulta a manutenção preventiva e corretiva e expõe os equipamentos a danos físicos.

Na implantação de uma rede de computadores deve ser observado a facilidade de uso e manutenção, tanto para usuários da rede quanto para seus administradores.

Ao final do trabalho é apresentado um projeto de cabeamento estruturado com as normas básicas de padronização, a fim de integrar, organizar e flexibilizar a rede da CAESA.

A padronização traz como benefícios um melhor domínio sobre a rede e os subsistemas que devem coexistir para um bom funcionamento dos sistemas de comunicação da companhia.

REFERÊNCIAS

- AVELINO JUNIOR, Adalto. **Cabeamento Estruturado**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: http://geocities.yahoo.com.br/avelino_junior/framechamada.html. Acesso em 4 out. 2015.
- FURUKAWA. **Cabeamento estruturado**. [figuras 11, 12, 13 e 16]. Disponível em: <http://www.furukawa.com.br>. Acesso em 20 set. 2015.
- HARRIS, Andrea. **Cisco Asa Firewall Fundamentals 3rd Edition**. San José, CA, Cisco: 2014. Disponível em: <http://www.networkstraining.com/>. Acesso em 20 out. 2015.
- HISTÓRICO da Companhia de Água e Esgoto do Amapá. Disponível em: <http://www.caesa.ap.gov.br>. Acesso em 15 set. 2015.
- L-COM. **Global Connectivity**. [figura 7]. Disponível em: www.l-com.com. Acesso 15 out. 2015
- MARIN, Paulo S. **Cabeamento Estruturado: desvendando cada passo do projeto à instalação**. São Paulo: Érica, 2010. 336p.
- MEUCCI, Dálton José. DCWARE Sistemas e Serviços em Eletroeletrônica e Redes de Dados. **Metrópole digital**, v.5, n.3,p.20, 2012. Disponível: <http://djmeucci.sites.uol.com.br/index.htm>. Acesso em 20 out. 2015.
- OLIVEIRA, Luis Fernando M. de. **O que é um sistema de Cabeamento Estruturado**. Disponível em: <http://www.policom.com.br/tutoriais/scs.htm>. Acesso em 19 out. 2015.
- PAIVA, Eunice Margarida. Redes de Computadores e suas Aplicações na Educação. **Teoria e prática da educação**, v.23, n.2, 2012.
- PANTOJAENGINEERING&CONSULTANT. [figura 10]. **Passivos de Rede**. 2011 Disponível em: <http://www.pantojaindustrial.com/exibir.php?id=147>. Acesso em. 15 set. 2015.
- PRODAP. **Institucional do Centro de Gestão da Tecnologia da Informação do Amapá**. Disponível em: <http://www.prodap.ap.gov.br>. Acesso em 10 set. 2015.
- SOARES NETO, Vicente; SILVA, Adelson de Paula; C. JÚNIOR, Mário Boscato. **Redes de Alta Velocidade: cabeamento estruturado**. São Paulo, SP: Érica, 2002.
- UNICAMP. **Manual do Centro de Computação**. [figuras 3, 4 e 6]. Disponível em: <https://www.ccuec.unicamp.br/ccuec/search/node?keys=cabeamento>. Acesso em 10 out. 2015

Anexo A – Planta baixa da Companhia de Água e Esgoto do Amapá

