



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS
CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL
TECNÓLOGO EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

ANDRÉ TOMÉ DA SILVA

**CABEAMENTO ESTRUTURADO DA EMPRESA CASA DAS
CORREIAS
Um Estudo de Caso Baseado na Norma ABNT NBR 14565:2019**

**Manaus
2023**

ANDRE TOMÉ DA SILVA

**CABEAMENTO ESTRUTURADO DA EMPRESA CASA DAS
CORREIAS**

Um Estudo de Caso Baseado na Norma ABNT NBR 14565:2019

Monografia apresentada ao curso de graduação em Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, como requisito para obtenção do Título de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações.

Orientador: Prof. Celso Souza Cordeiro

**Manaus – AM
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586c	Silva, André Tomé. Cabeamento estruturado da empresa Casa das Correis: um estudo de caso baseado na Norma ABNT NBR 14565:2019 / André Tomé da Silva. — Manaus, 2023. 33f.: il. color. Monografia (Graduação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, <i>Campus</i> Manaus Distrito Industrial, Curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, 2023. Orientador: Prof.º Celso Souza Cordeiro, Esp. 1. Cabeamento estruturado. 2. Redes de computadores. 3. NBR 14565:2019. I. Cordeiro, Celso Souza. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título. CDD 621.382
-------	--

Elaborada por Oziane Romualdo de Souza (CRB11/ nº 734)

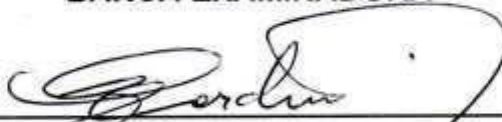
ANDRÉ TOMÉ DA SILVA

**CABEAMENTO ESTRUTURADO DA EMPRESA CASA DAS CORREIAS: UM
ESTUDO DE CASO BASEADO NA NORMA ABNT NBR 14565:2019**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito parcial para obtenção do Título Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações.

Aprovado em 13 de dezembro de 2023.

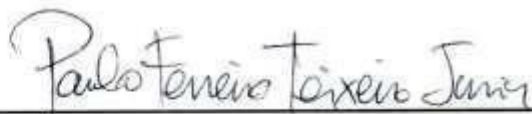
BANCA EXAMINADORA



Presidente/Orientador: Prof. Esp. Celso Souza Cordeiro.



1º Examinador: Prof. Esp. Ewerton Andrey Godinho Ribeiro.



2º Examinador: Prof. Esp. Paulo Ferreira Teixeira Junior.

Manaus - AM

2023

RESUMO

De acordo com o Marin (2009), cabeamento estruturado é um sistema que envolve cabos e hardware de conexão (de acordo com as normas), com capacidade de atender as necessidades de telecomunicações e TI dos usuários de edifícios comerciais. Devido a necessidade de um sistema cada vez mais flexível e simplificado, e padronizado. Em 1985, a EIA (Electronics Industries Alliance) e a TIA (Telecommunications Industry Association) promoveram um comitê técnico para desenvolver um conjunto de regras e padrões para cabeamento de telecomunicações em edifícios comerciais. Este trabalho é sobre um estudo de caso de um sistema de cabeamento estruturado já implementado em uma empresa do ramo de varejo na cidade de Manaus. O estudo foi embasado na norma ABNT 14565:2019, com o intuito de verificar se o sistema atendia as orientações proposto na norma. Para que fosse possível a realização deste trabalho, foi abordada a seguinte metodologia: revisão bibliográfica das normas técnicas, pesquisa de campo e avaliação das informações pesquisadas.

Neste contexto, após o levantamento no local e com as informações obtidas, foi desenvolvido um diagrama com todo o *hardware* localizado na Sala de Equipamento; foram identificadas, quantificadas e mapeadas em plantas baixa as Tomadas de Telecomunicação, bem como verificado o funcionamento de cada uma. Dessa forma, concluiu-se que há alguns aspectos no sistema de cabeamento estruturado que não estão de acordo com a norma em questão.

Palavras-chave: cabeamento estruturado, ABNT, rede de computadores,norma.

ABSTRACT

According to Marin (2009), structured cabling is a system that involves cables and connection hardware (according to standards), capable of meeting the telecommunications and IT needs of users of commercial buildings. Due to the need for an increasingly flexible, simplified and standardized system. In 1985, the EIA (Electronics Industries Alliance) and the TIA (Telecommunications Industry Association) formed a technical committee to develop a set of rules and standards for telecommunications cabling in commercial buildings. This work is about a case study of a structured cabling system already implemented in a retail company in the city of Manaus. The study was based on the standard ABNT 14565: 2019, in order to verify whether the system met the guidelines proposed in the standard. In order to make this work possible, the following methodology was addressed: bibliographical review of technical standards, field research and evaluation of researched information.

In this context, after the on-site survey and with the information obtained, a diagram was developed with all the hardware located in the Equipment Room; the Telecommunication Sockets were identified, quantified and mapped in blueprints, as well as the functioning of each one was verified. Thus, it was concluded that there are some aspects in the structured cabling system that are not in accordance with the standard in question.

Keywords: structured cabling, ABNT, computer network, standard

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas para o desenvolvimento do trabalho.....	14
Figura 2: Estrutura do cabeamento em edifícios comerciais.....	21
Figura 3: Modelo de Interconexão.....	21
Figura 4: Modelo de conexão cruzada	222
Figura 5: Estrutura hierárquica do cabeamento.....	24
Figura 6: Exemplo de localização dos elementos funcionais do cabeamento em edifícios comerciais	25
Figura 7: Exemplo de um cabeamento com distribuidor de edifício e de piso combinados	27
Figura 8: Localização da sala de equipamentos.....	32
Figura 9: Testador de cabo TX1500 Multitoc.....	33
Figura 10: Diagrama do rack de equipamentos	34
Figura 11: Equipamentos ligados diretamente ao ativo	37
Figura 12: Instalação inadequada.....	38
Figura 13: Cabeamento exposto [1].....	40
Figura 14: Cabeamento exposto [2].....	40
Figura 15: Passagem improvisada do cabeamento.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de cabos UTP 18

Tabela 2: Quantidade de TO por pavimento..... 34

Tabela 3: Preço médio dos equipamentos 37

LISTA DE SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AP	- <i>Access Point</i>
BD	- <i>Building Distributor</i>
CD	- <i>Campus Distributor</i>
CP	- <i>Consolidation Point</i>
EIA	- <i>Electronic Industries Alliance</i>
EMI	- Interferencia eletromagnetica
FD	- <i>Floor Distributor</i>
FTP	- <i>Foiled Twisted Pair</i>
Gbps	- Gigabit por segundo
IEC	- <i>International Electrotechnical Commission</i>
IFAM	- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas do Amazonas.
ISO	- <i>International Organization for Standardization</i>
LAN	- <i>Local Area Network</i>
M	- Metro
Mbps	- Megabit por segundo
MUTO	- Tomada de Multiusuário
NBR	- Normas Brasileiras
PABX	- <i>Private Automatic Branch Exchange</i>
RFI	- <i>Radio Frequency Interference</i>
STP	- <i>Shielded Twisted Pair</i>
TI	- Tecnologia da Informação
TIA	- <i>Telecommunications Industries Association</i>
TO	- <i>Telecommunication Outlet</i>
UTP	- <i>Unshielded Twisted Pair</i>
WI-FI	- <i>Wireless Fidelity</i>
V	- Volts
VoIP	- <i>Voice over Internet Protocol</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	12
1.3	MOTIVAÇÃO	13
1.4	OBJETIVOS.....	13
1.5	METODOLOGIA	14
1.6	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	REDES DE COMPUTADORES	16
2.2	CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	19
2.3	NORMAS APLICADAS AOS SISTEMAS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	25
3	MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1	AS BUILT	31
3.2	LOCALIZADOR DE CABO TX1500 MULTITOC.....	33
3.3	CISCO PACKET TRACER	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
4.1	SALA DE TELECOMUNICAÇÃO E DISTRIBUIDOR DE PISO	36
4.2	INTERFACE DE EQUIPAMENTOS.....	37
4.3	AUSÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA DE CABEAMENTO	37
5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	APÊNDICES.....	43

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, operações como: gerenciamento, telefone e segurança utilizavam o mesmo tipo de instalação ou espaço físico para que pudessem ser utilizados, geralmente funcionavam com diversos protocolos ou fiações diferentes. O cabeamento estruturado mudou isso ao abordar uma infraestrutura que pudesse abordar essas operações, assim como operações futuras.

Hoje, uma conexão corporativa no ramo varejista deve exercer uma alta disponibilidade em seus serviços. Segundo Alexandre Coelho, Gerente Executivo da Tbnnet, “Mais do que nunca, contar com links de comunicação e de internet, com segurança e qualidade, é essencial. Os varejistas passaram a olhar não mais como despesa, mas como investimento”, tendo isso em vista, ter um cabeamento estruturado, simplificado e com base em normas já existentes, facilita alguns parâmetros essenciais para que a rede do empreendimento funcione com alta disponibilidade.

Neste Contexto, este trabalho propõe analisar o sistema de cabeamento estruturado da empresa do ramo varejista, Casa das Correias, (CDC), localizado no bairro Cidade Nova em Manaus. Para que seja possível atingir esse objetivo, se foi necessário abordar uma metodologia na qual é: verificar e documentar as instalações existentes, verificar problemas encontrados contrários a norma ABNT: 14565:2019 e propor melhorias se necessário.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

De acordo com Darlan Picetti, gerente da Opensys Tecnologia, empresa que oferece diversas soluções de infraestrutura, 70% dos problemas com a rede são decorrentes do cabeamento e é através do sistema de cabeamento estruturado que se garante às melhores práticas da instalação de uma rede corporativa. Tendo isso em vista, um sistema de cabeamento bem projetado tendo como embasamento nas normas atuais, como ANSI, pode-se ter o máximo proveito da totalidade dos recursos investidos de equipamentos, assim como alguns benefícios como: facilidade na manutenção; aumenta o tempo de vida de projetos de cabeamento; redução de custos e prevenção de erros.

Tendo isso em vista, surgiu alguns questionamentos de: como se comporta a infraestrutura de uma empresa de médio porte em Manaus? Ela se adequa aos padrões brasileiros ou internacionais para sistemas de cabeamento estruturado? O quanto isso impacta de forma financeira o setor de T.I e Segurança caso a mesma não siga os padrões?

1.2 JUSTIFICATIVA

A idealização desse estudo de caso do cabeamento estruturado dessa empresa, ocorre que, durante o estágio surgiu problemas na rede interna, e o problema não foi encontrado de forma rápida e com fácil localização, problema esse que poderia ter sido facilmente resolvido, caso a infraestrutura obtivesse um mapeamento pré-estabelecido das transmissões dos dados e funcionamento dos sistemas na qual a organização depende para o seu funcionamento.

A empresa do ramo de comercio desse estudo de caso utiliza a sua infraestrutura de cabeamento para transmitir dados, voz e imagem. De acordo com MARIN (2014), as tecnologias modernas de telecomunicações oferecem capacidade de multiplexar voz, dados e imagens (sinais de vídeo), em um único sinal digital, isso fez com que surgisse um novo conceito chamado “convergência”, levando aos usuários uma maior necessidade de transferência de informações e à distribuição dos sistemas de telecomunicações pelos edifícios. Em razão desse aumento de informação os

edifícios devem oferecer uma infraestrutura de sistemas de cabos e fios para melhorar a eficiência entre gerenciamento dos processos de automação predial e distribuição de infraestrutura interna e externa.

1.3 MOTIVAÇÃO

Devido alguns problemas relacionados a cabeamento, e o projeto atual não ter nada identificado de forma padronizada ou atualizada, a motivação para elaboração desse projeto surgiu mediante a isso. Outro aspecto além de verificar esses problemas existentes, e verificar também de como o projeto atual se encaixa em uma norma técnicas de cabeamento estruturado,

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar e corrigir a instalação do cabeamento estruturado da empresa Casa das Correias, conforme os requisitos solicitados na norma ABNT NBR 14565:2019

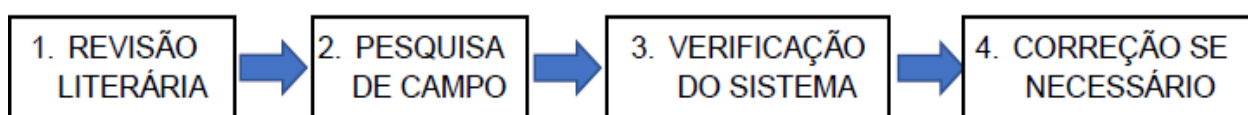
1.4.2 Objetivos Específicos

- Quantificar e corrigir a identificação das Tomadas de Telecomunicação (TO) da Casa das Correias
- Verificar o funcionamento das TOs;
- Documentar em planta baixa a infraestrutura do sistema detelecomunicações, plotando a localização das TOs;
- Elaborar diagramas dos ativos de rede pertencentes ao sistema.

1.5 METODOLOGIA

A metodologia empregada para este trabalho foi inicialmente uma pesquisa na literatura com profissionais especializados na área, normas e sites. Levantando os principais pontos necessários para a segunda etapa, consistindo em fazer uma pesquisa de campo, com a finalidade de obter informações e documentar o sistema existente. A terceira etapa, visa abordar os pontos que não respeitem a norma técnica abordada como base para o projeto, e a quarta etapa é corrigir essas abordagens respeitando de forma minuciosa a norma ABNT NBR:50365:2019. Na figura abaixo mostra as etapas do desenvolvimento do trabalho.

Figura 1: Etapas para o desenvolvimento do trabalho



Fonte: Autor, 2023.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No capítulo 2, é apresentada a Fundamentação Teórica, que se embasa no cabeamento estruturado, juntamente com seus sistemas e subsistemas para a implantação de uma infraestrutura de redes. Nesse componente ainda, o enfoque principal é detalhar os elementos presentes em um sistema de cabeamento para edifícios comerciais e um sistema de cabeamento estruturado genérico. Logo, será também apresentado os modelos de cabos que precisam ser utilizados na execução do cabeamento estruturado, será abordado também alguns ativos de redes, como firewall e switches que se encontram no sistema na seção 2.5. Como finalização do capítulo é mostrado conceitos fundamentais para que a rede obtenha segurança e desempenho, sendo elas os tópicos de proteção, aterramento e certificação.

Os documentos e materiais apresentados no capítulo 3 informam o que é necessário para implantação de um cabeamento estruturado. No capítulo 4 temos os resultados obtidos de acordo com a análise feita, assim como as correções aplicadas na mesma. Por último no capítulo 5 será apresentada as conclusões.

2. . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados conceitos sobre cabeamento estruturado, suas características e equipamentos para que o sistema obtenha um funcionamento adequados para implantações de cabeamento estruturado. Será também detalhado a Norma da ABNT NBR:14565:2019.

3. CABEAMENTO ESTRUTURADO

Para FEY E GAUER (2014), o cabeamento estruturado é uma infraestrutura de telecomunicações de um prédio ou campus que consiste de um número de pequenos elementos padronizados chamados subsistemas de modo geral o cabeamento estruturado é importantíssimo para que haja um bom funcionamento da rede interna dos edifícios corporativos. Concordando com MARIN (2014), O cabeamento deve ser considerado o investimento inicial de qualquer rede de telecomunicações, uma vez que a infraestrutura de cabeamento é a “fundação” da rede.

Atualmente já existem uma diversidade de padrões definidos para cabeamento estruturado. As entidades americanas TIA (telecommunications Industry Association) e ANSI(American Natios Standards Institute), definiram o padrão ANSI/TIA-568 que detalha com projetar, implementar e gerenciar um sistema de cabeamento estruturado (SCE), sendo na atualidade a norma mais utilizada como parâmetro na área de cabeamento estruturado. Na Europa, Ásia e África as normas são definidas pela ISO (Insternational Organization for Standartization) e IEC (International Enginnering Consortium). A normal ISO/IEC 11801, determina atributos genéricos de cabeamento para atender as necessidades dos usuários. No Brasil temos duas normas que auxiliam para projetos e instalações de cabeamento estruturados, feitas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo elas:

- NBR 16264:2016 – Esta norma tem como fundamento estabelecer um sistema de cabeamento estruturado para uso nas Dependências de uma residência ou conjunto de Edificações residências e especifica uma infraestrutura de cabeamento para três grupos de aplicações: a) tecnologias

da informação e telecomunicação (ICT), b) tecnologias de broadcast(BCT); c) automação residencial (AR), de acordo com (ABNT 16264:2016)

- NBR 14565:2019- Esta norma define demonstra requisitos para um sistema de cabeamento estruturado para uso nas dependências de um edifício ou de um conjunto de edifícios comerciais em um campus

2.1.1 Sistema de Cabeamento Estruturado

Segundo MARIN (2014), para que possa ser atendido as necessidades de uma implementação de um cabeamento estruturado, o sistema deve permitir a implementação de diferentes tecnologias e serviços de telecomunicações e automação predial por meio de uma infraestrutura única e padronizada de cabeamento. Logo, para que a implementação do sistema de cabeamento em um edifício comercial seja feita de maneira correta, é fundamental analisar a integração dos sistemas e definições de rotas. Portanto, quando mais cedo o planejamento inicial da infraestrutura for feito, maior será a flexibilidade e a vida útil dos sistemas. De acordo com a NBR 14565:2019, os sistemas de cabeamento em edifícios corporativos são compostos por até três subsistemas: **backbone de campus**, **backbone de edifício** e **cabeamento horizontal**. Logo os subsistemas são interconectados para forma um sistema de cabeamento.

Na figura 1, podemos verificar a representação de um cabeamento estruturado em um projeto. Na qual na estrutura apresentada temos a seguinte ordem: A entrada dos cabos externos das concessionárias na EF (Entrance Facilities) está no mesmo local da ER (Equipment Room), Local esse que na NBR:14565 é chamado de **backbone de campus** esse distribuidor por meio da BC (backbone cabling) interligada os prédios e salas TR (Telecommunication Room) ao backbone.

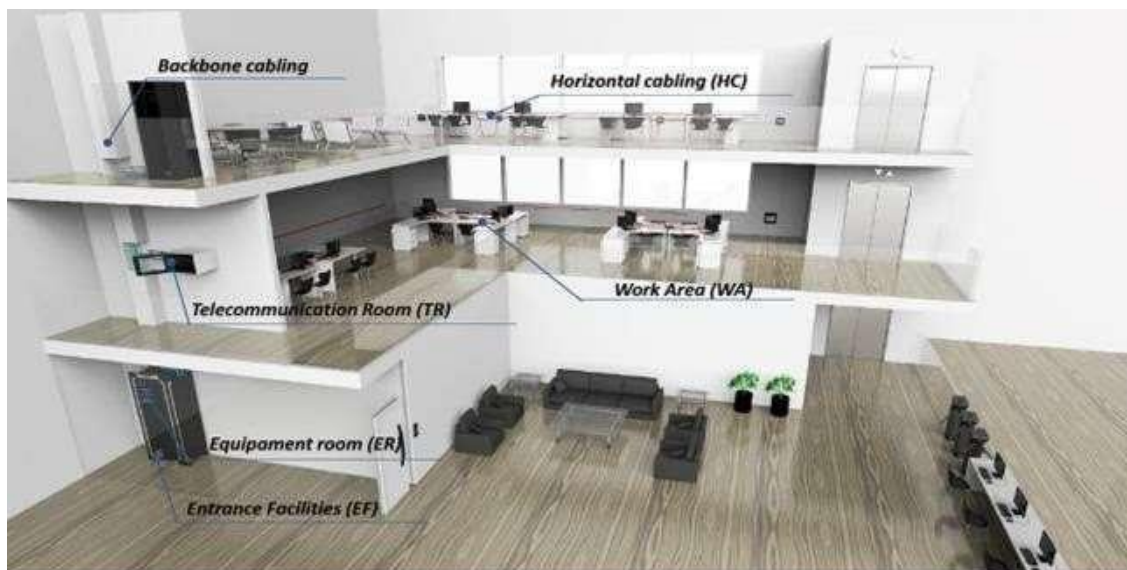


Figura 1 - Sistema de um Cabeamento Estruturado

2.1.2 Subsistema Backbone de campus

Como aponta MARIN (2014), entende-se por esse tipo de cabeamento os segmentos de cabos que são lançados pelo edifício, interligando os para outros dois subsistemas. LOUREIRO (2014), declara que esse tipo de subsistema pode ser chamado de Cabeamento Vertical ou Cabeamento Principal, pois o mesmo é responsável por interligar a sala de entrada (EF), Sala de Telecomunicações (TR) e Entrada do Edifício(EF).

Como topologia, esse subsistema deve ser empregado no tipo estrela, sendo que não é permitido mais de dois níveis Cross-Connect no mesmo backbone, além de outras características como possuir cabos que conectem com outros prédios e não poder haver quaisquer emendas. Os cabos originados do Cross-Connect forma o primeiro nível de hierarquia, enquanto os cabos provenientes do cross-conectet intermediário forma o segundo nível de Hierarquia. Segundo a Norma NBR: 14565:2019, fazem parte desse subsistema:

- Os Cabos de Backbone de Campus
- Qualquer componente de cabeamento dentro da infraestrutura de entrada
- Jumpers e patch cords no distribuidor de campus
- O hardware de conexão no qual os cabos de backbone de campus são terminados (tanto no distribuidor de campus como no distribuidor de edifício)

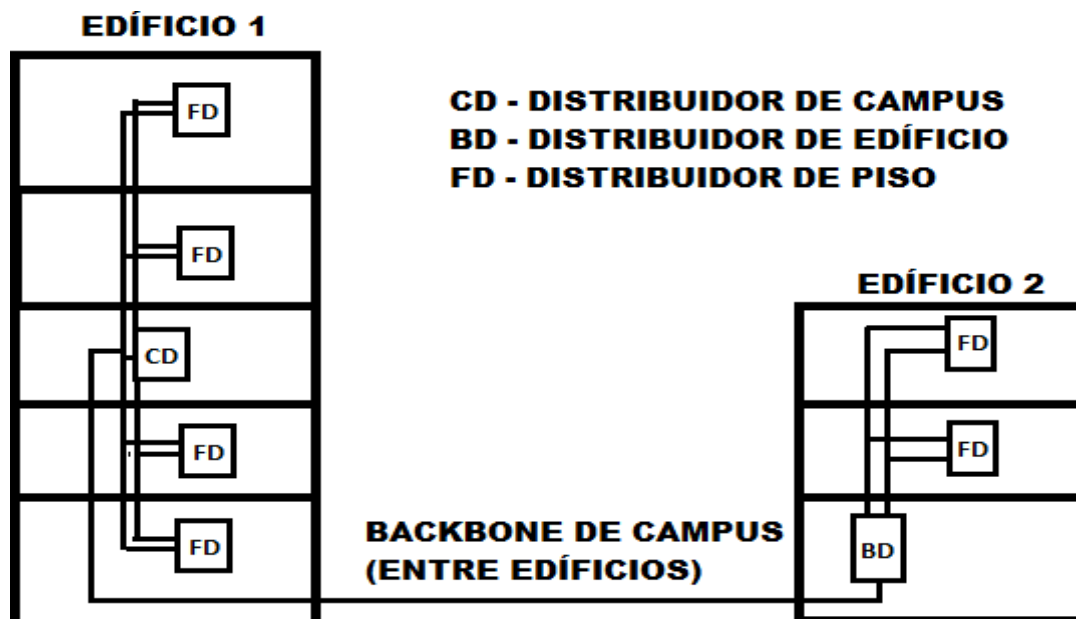


Figura 2 - Subsistema Backbone de Campus

2.1.1 Subsistema Backbone de Edifício

É considerado um backbone de edifício quando o backbone do sistema de cabeamento interconecta diferentes pavimentos dentro de um mesmo edifício (Marin, 2015); esse sistema estende-se desde os distribuidores de edifício até os distribuidores de piso. De acordo com a NBR: 14565:2019, esse subsistema inclui:

- –Os cabos de backbone de edifício
- –Os jumpers e patch cords no distribuidor de edifício
- –O hardware de conexão no qual os cabos do backbone de edifício são terminados (em ambos os distribuidores, de piso e de edifício).

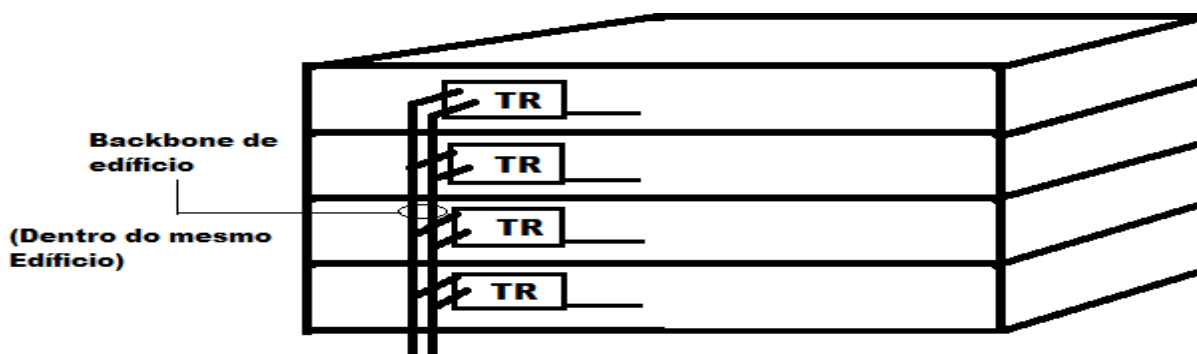


Figura 3 - Subsistema Backbone de Edifício

2.1.1 Subsistema de Cabeamento Horizontal

De acordo com a NBR:14565, esse subsistema interliga desde os distribuidores de piso até as tomadas de telecomunicações conectadas a ele; esse subsistema inclui os seguintes elementos:

- Cabos Horizontais
- Jumpers e Patch cords no distribuidor de piso
- As terminações mecânicas dos cabos horizontais nas tomadas de telecomunicações
- As Terminações mecânicas dos cabos horizontais no distribuidor de piso, incluindo o hardware de conexão, como por exemplo, das interconexões ou das conexões cruzadas;
- Um ponto de consolidação (opcional)
- As tomadas de telecomunicações

2.1.2 Topologia dos Subsistemas

Todos elementos funcionais dos subsistemas de cabeamento são interconectados para forma uma estrutura hierárquica(NBR:14564:2019). Nas palavras de MARIN (2014) A topologia não permite que seja permitido mais de dois níveis hierárquicos de cross-connect no Backbone, devido o fato que irá minimizar a degração dos sinais e simplificar o gerenciamento dos sistemas de cabeamento estruturado instalado, esses elementos por padrão são definidos na topologia tipo estrela, conforme na **figura 4**,

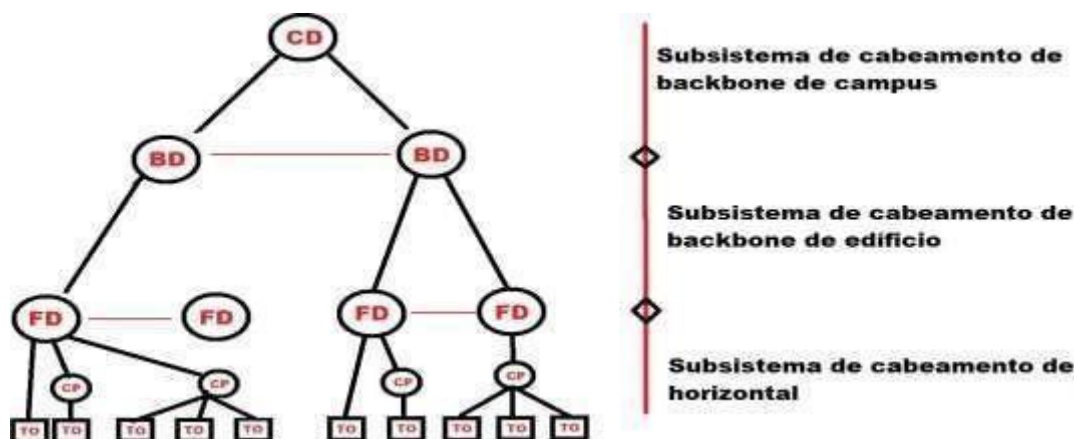


Figura 4 - Estrutura Hierárquica do cabeamento
Fonte: Autor próprio

2.1.1 Elementos do Cabeamento Estruturado

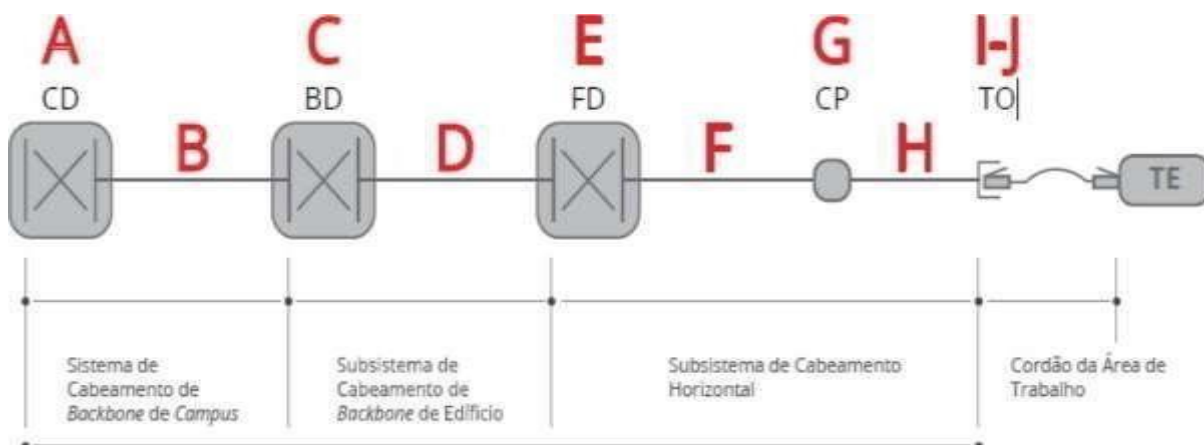


Figura 5 - Estrutura do cabeamento em edifícios corporativos
 Fonte: Autor próprio

Em prédios comerciais, os elementos do cabeamento estruturado são: distribuidor de campus (CD); Backbone de campus; Distribuidor de Edifício (BD); backbone de edifício; distribuidor de piso (FD); cabeamento horizontal; ponto de consolidação (CP); cabo do ponto de consolidação (cabo do CP); tomada de telecomunicações multiusuário (MUTO); tomada de telecomunicações (TO); equipamento terminal (TE).

Os subsistemas (CD, BD e FD) são peças de hardware de conexão de onde partem cabos de telecomunicações (cobre ou fibra ótica), que são neles fixados de maneira “permanente”, usualmente pela parte posterior. Tais peças também possuem entradas, geralmente frontais, para a conexão de cabos de manobras (patch cords), representados como “X” dentro dos distribuidores na figura 5. Normalmente esses distribuidores são formados por patch panels ou distribuidores óticos (DIO) e fixados em racks ou sobre paredes recobertas com pranchas de madeira.

As tomadas de telecomunicações (TO) são compostas por conectores modulares de oito posições, popularmente conhecidos como “jack RJ-45”. São fixadas em caixas embutidas ou de superfície, ou em mobiliário. Patch cords devem ser utilizados para a conexão com os equipamentos terminais, como computadores, telefones e impressoras.

2.1.2 Interfaces

De acordo com a ABNT:14565, As interfaces de equipamentos paracabeamento são localizadas nas extremidades de cada subsistema. Os distribuidores podem ter uma interface de equipamento para um serviço externo em qualquer porta, e podem utilizar tanto modelo de interconecção quanto modelos de conexões cruzadas, conforme nas figuras 6 e 7 respectivamente.

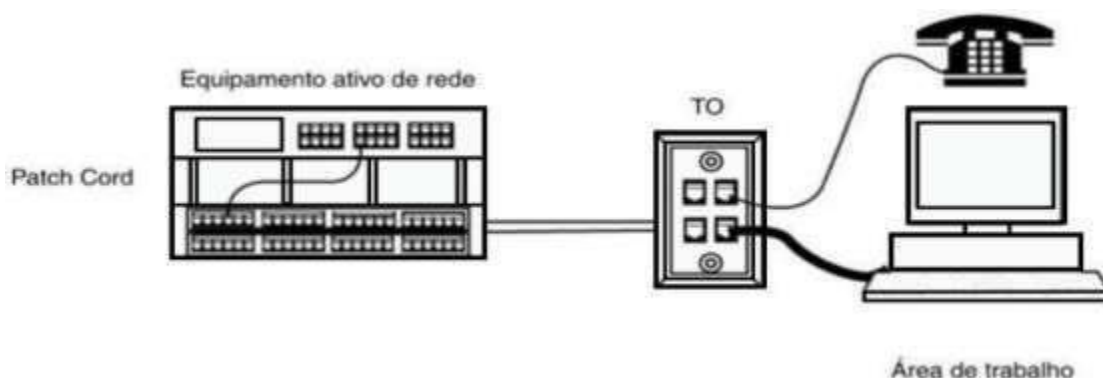


Figura 6 - Modelo de Interconexão
 Fonte: ABNT NBR 14565:2019

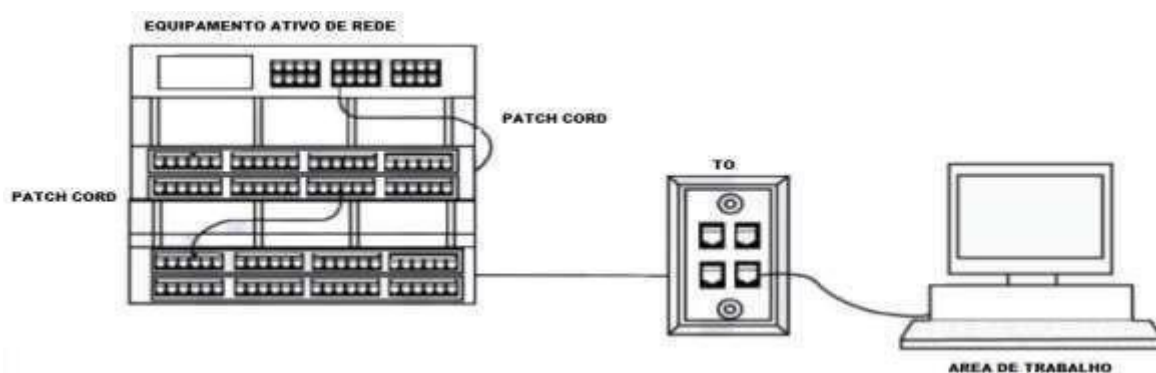


Figura 7 = Modelo de conexão cruzada
 Fonte: ABNT NBR 14565:201

2.1.1 Canal e Enlace Permanente

Canal é o caminho de transmissão entre o equipamento ativo de rede e o equipamento e consiste em um subsistema horizontal com uma área de trabalho e os patch cords dos equipamentos. (NBR:14565). O enlace permanente consiste na tomada de telecomunicações, cabo horizontal um ponto de consolidação opcional e na terminação do cabo horizontal no distribuidor de piso. O canal inclui também as conexões nas extremidades do cabo instalado conforme na **figura 8**



Figura 8 - Canal de categoria 6ª
 Fonte: Furukawa, 2022.

2.1.1 Dimensionamento e configuração

2.1.2 Infraestrutura de Entrada.

De acordo com MARIN (2014), é espaço em um sistema de cabeamento que contém o ponto de demarcação do cabeamento, ou seja, a separação entre o cabeamento externo (de responsabilidade dos provedores de serviços e acessos locais) e o cabeamento interno (de responsabilidade do proprietário ao usuário do edifício). De acordo com a (NBR 14565) a infraestrutura de entrada é necessária quando o backbone de campus e os cabos de redes públicas e privadas entram no edifício e necessitam de uma transição para cabos internos. LOUREIRO (2014) comenta que algumas funções e características dessa área é:

- Possuir entrada de cabeamento das empresas concessionárias de Telecom, TV a cabo, etc.
- Contém equipamentos de telecomunicações e dispositivos de proteção contra sobrecarga elétrica dos elementos ativos
- Pode ser própria ou compartilhada com a Sala de Equipamentos (SE)
- É protegida de úmida e em local seco, não devendo ter dutos de água ou gás passando por suas imediações.
- Abriga o DG (Distribuidor Geral) de telefonia que atende ao prédio.

A **figura 9**, representa essa configuração.

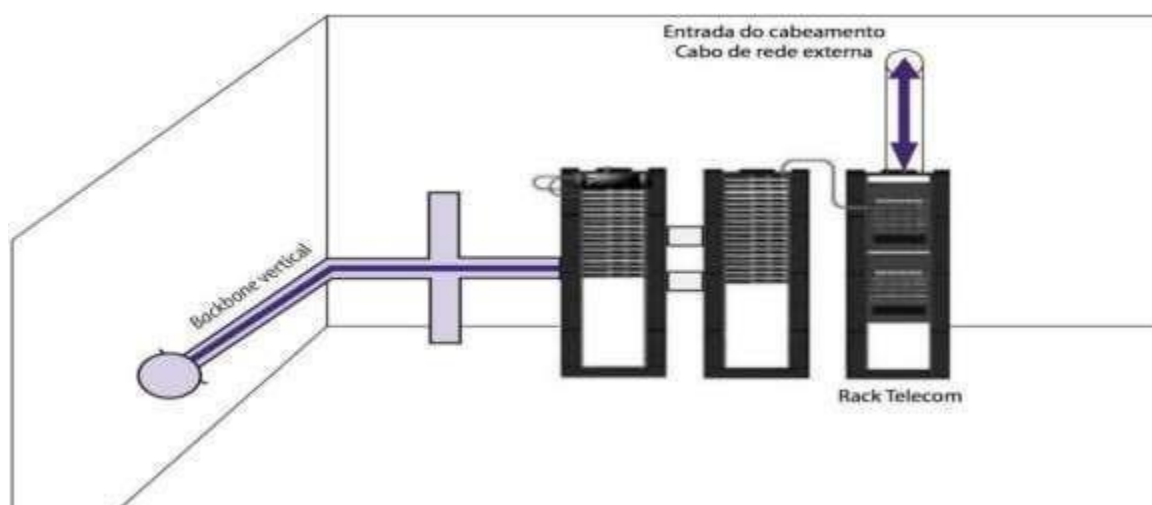


Figura 9 - Infraestrutura de Entrada

2.1.1 Sala de Equipamentos

LOUREIRO (2014) diz que a sala de equipamentos é o local mais importante da rede no que diz respeito aos equipamentos ativos. A sala de equipamentos (ER, Equipment Room) é normalmente um espaço projetado para atender a um edifício inteiro ou mesmo a um campus inteiro. Em um sistema de cabeamento estruturado, uma sala de equipamentos pode contar tanto o distribuidor de campus quanto o distribuidor de edifício em um backbone com hierarquia (MARIN,2014). As características dessa área de acordo com LOUREIRO (2013) podem ser:

- A sala deve concentrar todos os equipamentos ativos (switches, roteadores, firewall, servidores, PABX, etc.).
- Alguns equipamentos mais específicos, como modems, rádios, multiplexadores, entre outros.
- A área mínima recomenda para a sala de equipamento é de 14 m² para uma área máxima de 50.000 m². Acima disso, para cada 10.000 m² adiciona-se 1m² à sala de equipamentos.
- A sala deve ter controle de temperatura e de umidade.

2.1.2 Sala de Telecomunicações

Por isso MARIN (2009) recorda que a sala de telecomunicações (TR, Telecommunications Room) é um espaço dentro do edifício comercial com múltiplas funções, servindo tanto para interconexão dos subsistemas de cabeamento de backbone quanto horizontal. LOUREIRO (2013) comenta que essa área é responsável pela distribuição do cabeamento através dos andares, estando presentedentro ou próximo à Sala de Equipamentos. (MARIN, 2009) recomenda que essa área:

- Seja localizada em uma área pública do pavimento
- Facilite o gerenciamento do sistema de cabeamento
- Demarque das redes existentes
- Obtenha uma iluminação adequada
- Os nobreaks não podem ser instalados devido a interferência eletromagnética no cabeamento
-

2.1.3 Cabeamento Horizontal

Segundo PINHEIRO (2007) o cabeamento horizontal ou horizontal Cabling(HC), é constituído dos cabos que ligam o painel de distribuição até o ponto final do cabeamento, ou seja, ele é composto pelos cabos e caminhos e caminhos que ligam da sala de telecomunicações para a área de trabalho. De acordo com a (NBR:14565), devem ser aplicados as seguintes restrições para cabeamento horizontal:

- O comprimento físico do canal não pode exceder 100m
- O comprimento físico do cabo horizontal não pode exceder 90m
- O ponto de consolidação deve estar localizado a uma distância mínima de 15m do distribuidor de piso e a uma distância mínima de 5m da tomada de telecomunicações
- Quando uma tomada de telecomunicações multiusuário for utilizada, o comprimento do patch cord de área de trabalho não pode exceder 20m
- O comprimento dos patchs cords e jumpers não pode exceder 5m

2.1.4 Cabeamento Vertical

LOUREIRO (2014) declara que essa estrutura de cabeamento é uma das mais importantes da rede, pois é responsável pela interligação entre a sala de equipamento, sala de telecomunicações e entrada do edifício. No contexto de redes de comunicação, especialmente em edifícios comerciais, residenciais ou ambientes industriais, costuma-se usar os termos "cabeamento horizontal" e "cabeamento vertical" para se referir à distribuição de cabos dentro de um edifício. O cabeamento horizontal se refere aos cabos que se estendem das salas de telecomunicações (onde os switches e equipamentos de rede estão localizados) até os pontos de conexão nas estações de trabalho.

2 Materiais e métodos

Os procedimentos adotados foram escolhidos de maneira que todas as dependências da Casa das Correias fossem inspecionadas, por meio do *as built*; que todos os segmentos e TO fossem testados e localizados, com o uso do localizador de cabos TX1500; e que todos os equipamentos pertencentes ao sistema fossem registrados pelo software Cisco Packet Tracer

2.1 As built

De acordo com PINHEIRO (2003) a documentação da rede ou “As Built” como é comumente chamada, é definida como sendo o conjunto de todas as documentações do projeto de uma rede. Em contextos de construção e telecomunicações, ela é usada para descrever as plantas, desenhos ou documentação que refletem as modificações, alterações e ajustes que foram feitos durante a construção real, resultando no produto final.

Para que fazer esse projeto foram necessárias as plantas baixas e aos planos originais do projeto. Com o prosseguimento de ir até o local, para então que possa ser feita as medidas e anotações, logo, fotografias, desenhos e documentações se tornaram necessárias para que posteriormente fosse feita a identificação das mudanças a fim de verificar as divergências encontradas para que sejam então descritas no projeto.

2.1.1 As built da casa das correias.

Para começar o estudo, foi obtido inicialmente o acesso da planta baixa do prédio, para que assim possível verificar com exatidão que nenhum lugar deixaria de ser verificado. O levantamento e o mapeamento da infraestrutura de rede foi realizado em Junho/2023 e foi necessário o acompanhamento do colaborador responsável da área na qual foi permitido todas as salas de comunicações.

Para que essa verificação fosse possível foi necessário mapear inicialmente cada TO, para isso foi utilizado um testador de cabos, testando integridade e a funcionalidade de cabos de rede, como cabos Ethernet, para verificar possíveis problemas de conexão, identificar falhas e garantir que os cabos estejam instalados corretamente. Foi feito o mapeamento em cada ponta emissora do equipamento nas TO, e foi verificado na sala de equipamentos. Na porta do patch panel correspondente. Foi realizado esse processo nas depenicas da Casa das Correias

2.2 LOCALIZADOR DE CABO ZUMBIDOR, WH-806R

O equipamento, Figura 10, funciona com alimentação de 9 V, emitindo um impulso multifrequência com saída de 8 V pico a pico, alcançando a distância máxima de 100 m. Possui as funções de localização de cabos, teste de cabos, teste de curto-circuito e teste de polaridade e intensidade.



Figura 10 - Testador de cabo Wh-8060R
Fonte: amazon.com.br:2023

2.2.1 Mapeamento das Tomadas de Telecomunicação

Baseando-se pelas informações coletadas no *as built* e de posse da planta arquitetônica da Casa das Correias – Cidade Nova, foi realizada a identificação de cada tomada com a respectiva porta correspondente nos *patch panels*. O Apêndice A representa o pavimento térreo com os respectivos pontos distribuídos. Foram encontradas e registradas 19 tomadas distribuídas pela Casa das Correias - Cidade Nova, sendo 17 no pavimento térreo e 2 no pavimento superior, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Quantidade de TO por pavimento.

Pavimento	Quantidade de TO
Térreo	17
Superior	2

Fonte: Autor, 2023.

2.2.2 Cisco packet tracer

Para desenvolver o diagrama do rack de equipamentos, foi utilizada a versão gratuita do software Cisco Packet Tracer. O Cisco Packet Tracer é um software de simulação de rede desenvolvido pela Cisco Systems. Ele é projetado para permitir que estudantes e profissionais de redes experimentem, projetem e testem configurações de rede em um ambiente virtual simulado.

2.2.3 Rack De Equipamentos

Toda a infraestrutura de comunicação do prédio é concentrada na Sala de Redes (Sala de Equipamentos), localizada no te. A Figura 10 representa o diagrama elaborado dessa infraestrutura, e dentre os equipamentos encontrados estão:

- Rack armário de 19" de comprimento, por 24U;
- 3 (três) *Patch panel* de 24 posições;
- 01 (um) *Switch* Cisco 1920 de 24 posições;
- Régua para alimentação.

Figura 11: Diagrama do rack de equipamentos

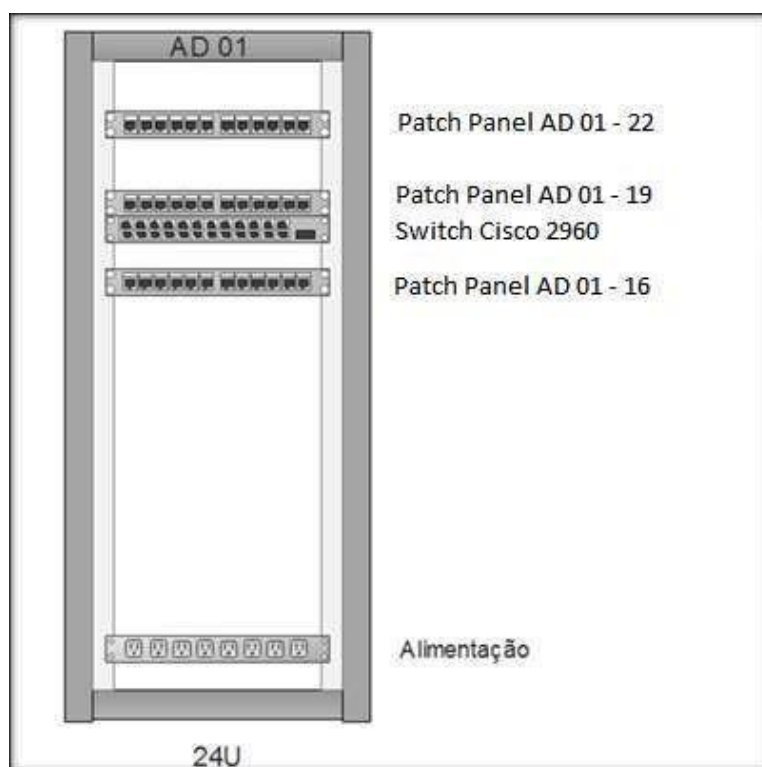


Figura 11 - Fonte: Autor, 2023.

Conforme identificado nos Apêndices A e B, as posições do *patch panel* AD 01-22 correspondem às tomadas 01 até a 24; o *patch panel* AD 01-19 corresponde da posição 24 até a 48; e o *patch panel* AD 01 – 16 corresponde da 49 a 72.

3 Resultados e discussões

Com o trabalho de levantamento e a planta atualizada com as tomadas identificadas, foi possível ter uma visão geral do sistema de cabeamento estruturado do prédio. Com isso, foram pontuadas algumas situações em que a instalação atual não está de acordo com o que preconiza a norma ABNT NBR 14565:2019, sugeridas alternativas de solução.

3.1 Sala de telecomunicação e distribuidor de piso

Conforme mencionado na seção 2.3.1.1.7, a sala de telecomunicação tem como objetivo atender às necessidades dos usuários de um determinado pavimento. Contudo, na CDC foi constatado que todo o *hardware* está centralizado na sala de equipamentos no piso superior, não tendo um FD para o piso inferior conforme orientado pela norma.

Como alternativa para adequar este ponto à norma, é sugerido reservar um espaço para funcionar como distribuidor de piso e realizar a aquisição de um rack de, pelo menos, 5U, 01 (um) *switch* de 24 portas e 01 (um) *patch panel* de 24 posições, que suprirá as 17 (dezesete) TOs distribuídas no pavimento.

Foi solicitado o orçamento em três empresas com o objetivo de mensurar o custo médio dos equipamentos necessários para a adequação. Nos Anexos A, B e C constam os orçamentos obtidos, e na Tabela 3 a média calculada entre os três fornecedores.

Tabela 3: Preço médio dos Equipamentos

Preço Médio Dos Equipamentos	
Switch 24 portas	R\$ 552,17
Patch Panel 24 portas	R\$ 245,30
Rack	R\$ 240,26
Total	R\$ 1037,73

Fonte: Autor, 2023.

3.2 Equipamentos e Dispositivos

Foi verificado também que alguns dispositivos, principalmente os encontrados na Sala de Equipamentos, não estavam conectados ao sistema conforme o descrito na seção 2.2.1. Os equipamentos estavam conectados diretamente ao equipamento ativo da rede (*Switch*), conforme mostra a Figura 11.



Figura 12 - Equipamentos ligados diretamente no switch: Fonte: Autor

Neste caso é sugerido que utilize o modelo de conexão cruzada para cumprir as orientações da norma.

3.3 Sistema de Cabeamento na as built

Durante a realização do *as built*, foram observadas algumas instalações feitas de maneira que foge aos padrões das normas e das boas práticas. Esta conduta pode ter ocorrido devido ao crescimento da demanda nas instalações, fazendo com

que o cabeamento distribuído anteriormente não fosse capaz de suprir as necessidades atuais.

No que diz respeito ao abordado anteriormente, podemos destacar os seguintes casos:

Caso 1

Durante a pesquisa de campo realizada no ambiente de loja , que pode ser localizado no Apêndice A, foi encontrado um equipamento instalado de forma inadequada, Figura 13, com o objetivo de permitir a conectividade aos usuários não atendidos pelo sistema de cabeamento estruturado. A TO deveria está em uma infraestrutura por dentro de uma canaleta e com o ponto dentro de um local apropriado para distribuição do patch cord.

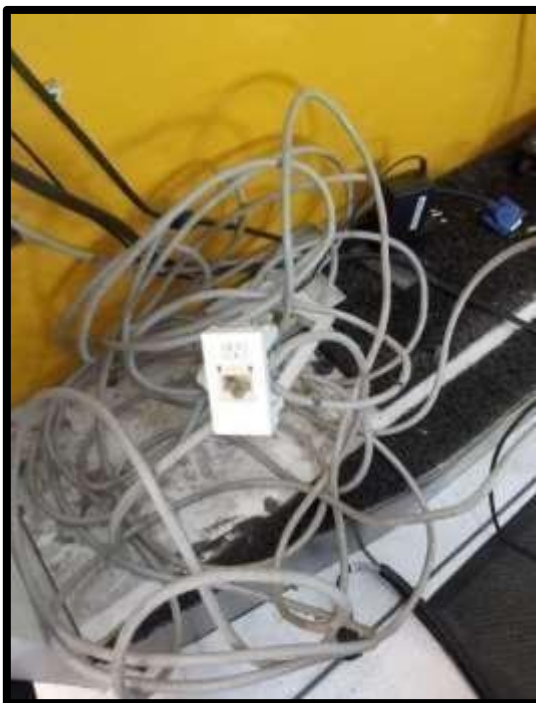


Figura 13 - Fonte: Autor, 2023.

Caso 2

Foram observadas em alguns ambientes que as TOs da área de trabalho estavam expostas, sem identificação e sem a tampa de acabamento/proteção da mesma;



Figura 14 - Autor, 2023

Caso 3

Foi observada a passagem de cabos realizada de maneira improvisada, Figura 15, por fora das canaletas/dutos apropriados.



Figura 15 - Autor, 2023

4 CONCLUSÃO

No respectivo trabalho foi analisado e avaliado o cabeamento da Casa das Correias, foi verificado a conformidade das recomendações descrita na atual norma técnica ABNT 14565 (2019) na qual se refere a cabeamento estruturado para edifícios comerciais.

A fase inicial se deu pelo levantamento das teorias e principalmente da norma mais atual no que se diz respeito a cabeamento estruturado para edifícios comerciais.

A fase de avaliação em campo conforme descrito anteriormente foi feito em todas as dependências da Casa das Correias, de modo que todas as TOs fossem documentadas e testadas, logo, todos os ativos de redes pertencente ao cabeamento fosse verificado após a análise. Feita a respectiva análise, foi possível adquirir o objetivo proposto.

A última etapa do projeto, foi verificar quais sistemas durante o cabeamento não estava de acordo com a norma ABNT NBR 14565 (2019), portanto foi possível fazer o levantamento dos possíveis “erros” que não estavam de acordo com as recomendações das normas para correção. Foi verificado que essas não conformidades foram registradas e alteradas conforme a norma indica.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019, **NBR 14565: Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers.**

FEY, Ademar Felipe, GAUER, Raul Ricardo. **Cabeamento Estruturado, da teoria aprática.** Editora ITIT – 2ª edição, 2014.

LOUREIRO, César Augusto Hass, SCHMITT, Marcelo Augusto Rauh, PERES, André.Red

OLIVEIRA, Alex Martins. **Redes de Computadores III – Níveis de Enlaces eFísico.**Porto Alegre, RS: Editora Bookman, 2014.

MARIN, Paulo Sérgio . **Cabeamento estruturado.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2014. ISBN9788536502076.

NSCOTAL . **Sistema de cabeamento estruturado entenda qual e a importancia para a sua empresa.** 2021 Disponível em <https://www.nsctotal.com.br/noticias/sistema-de-cabeamento-estruturado-entenda-qual-e-a-importancia-para-a-sua-empresa> Acesso em : 24 agosto 2023

PINHEIRO, José Maurício dos S. **Guia Completo de Cabeamento de Redes.** 1 ed., Rio de Janeiro: Campus (Elsevier), 2003. 239p. ISBN 85-352-1304-X

SUPERVAREJO. **Telecom é essencial para enriquecer as experiências no varejo físico e digital.** 2022 Disponível em <https://www.supervarejo.com.br/publieditorial/telecom-e-essencial-para-enriquecer-as-experiencias-no-varejo-fisico-e-digital/> Acesso em : 24 julho 2023

APÊNDICES

APÊNDICE A – Mapeamento das TOs (Piso Térreo)

