

PROJETO DE UM SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO EM UM EDIFÍCIO COMERCIAL NA CIDADE DE CAÇADOR/SC

DESIGN OF A STRUCTURED CABLING SYSTEM IN A COMMERCIAL BUILDING IN THE CITY OF CAÇADOR/SC

Bruno Leonardo Vitória¹
Antônio Pedro Tessaro²

RESUMO

O trabalho em questão aborda como elaborar um projeto de cabeamento estruturado em um edifício comercial, tendo como esse seu objetivo principal. Para tal, são apresentados os conceitos fundamentais de cabeamento estruturado, seus meios de transmissão, suas categorias e classes de desempenho, seus subsistemas e espaços, bem como as principais normas técnicas brasileiras que regem o assunto. Além disso, o trabalho em questão é classificado como uma Pesquisa Aplicada, com relação à natureza do tipo de pesquisa, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática sobre o assunto. Como resultado do trabalho, é apresentado o projeto e seus documentos técnicos, que foi elaborado tendo como estudo uma edificação comercial de dois pavimentos localizada na cidade de Caçador/SC. O projeto compreende a elaboração de alguns documentos técnicos, tais como: memorial descritivo, dimensionamentos, lista de materiais, orçamento base estimado, plantas baixas, topologia física e bayface dos racks. Esses documentos são apresentados como formatos sugeridos de dimensionamento para projetos de cabeamento estruturado. Também é apresentada uma metodologia proposta para o desenvolvimento de projetos de cabeamento estruturado em edifícios comerciais, a qual tem caráter acadêmico e orientativo, com o objetivo de apoiar profissionais, estudantes e demais interessados no assunto, na elaboração de projetos de cabeamento estruturado para edifícios comerciais. Por fim, nas considerações finais são retomados os aspectos mais relevantes do estudo, bem como são apresentadas as principais limitações do estudo e sugestões de pesquisas futuras.

Palavras-chave: Cabeamento estruturado, projeto, telecomunicações.

ABSTRACT

The work in question addresses how to develop a structured cabling project in a commercial building, with this being its main objective. To do so, it presents the fundamental concepts of structured cabling, its transmission media, categories, and performance classes, its subsystems and spaces, as well as the main Brazilian technical standards governing the subject. Additionally, the work in question is classified as Applied Research, in terms of the nature of the research, as it aims to

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica, da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP).

² Me.em Engenharia Elétrica. Professor do Curso de Engenharia Elétrica, da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). email: tessaro@gegnet.com.br

generate knowledge for practical application on the subject. As a result of the work, the project and its technical documents are presented, which were developed based on a two-story commercial building located in the city of Caçador/SC. The project includes the development of technical documents such as: descriptive memorandum, dimensioning, materials list, estimated budget, floor plans, physical topology, and rack bayface. These documents are presented as suggested formats for sizing structured cabling projects. A proposed methodology for the development of structured cabling projects in commercial buildings is also presented, which is academic and advisory in nature, aimed at supporting professionals, students, and others interested in the subject, in the development of structured cabling projects for commercial buildings. Finally, the final remarks recap the most relevant aspects of the study, as well as presenting the main limitations of the study and suggestions for future research.

Keywords: Structured cabling, project, telecommunications.

INTRODUÇÃO

O cabeamento estruturado corresponde a um conjunto de normas e padrões que visam a organização, padronização e otimização da infraestrutura de cabeamento de redes de telecomunicações. O cabeamento estruturado é fundamental para a construção de uma infraestrutura de rede eficiente e confiável. Com a crescente demanda por conectividade e velocidade de transmissão de dados, a importância desse tipo de projeto tem se tornado cada vez mais evidente.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um projeto de cabeamento estruturado em um edifício comercial na cidade de Caçador/SC, considerando as normas técnicas vigentes e as necessidades específicas do negócio. Serão abordados conceitos fundamentais de cabeamento estruturado, bem como as principais normas técnicas e padrões aplicáveis.

Além disso, serão apresentados os subsistemas de um sistema de cabeamento estruturado e seus principais componentes (cabos, conectores, equipamentos e acessórios utilizados). Ainda, será apresentado o dimensionamento do sistema de cabeamento estruturado e seus componentes para o edifício comercial utilizado como base para esse estudo, trazendo informações de memorial descritivo, lista de materiais, plantas baixas e topologia física da rede.

Por fim, será apresentada uma metodologia proposta para o desenvolvimento de projetos de cabeamento estruturado.

Destaca-se como problema da presente pesquisa: como elaborar um projeto de cabeamento estruturado em um edifício comercial?

Nesse contexto apresenta-se o objetivo geral: projetar um sistema de cabeamento estruturado em um edifício comercial na cidade de Caçador/SC.

Os objetivos específicos que esse trabalho pretende atingir são:

- a) Descrever os principais componentes de um sistema de cabeamento estruturado;
- b) Apresentar os subsistemas e espaços de um sistema de cabeamento estruturado;
- c) Apresentar as principais normas técnicas brasileiras utilizadas em sistemas de cabeamento estruturado;
- d) Dimensionar o sistema de cabeamento estruturado e seus subsistemas em um edifício comercial na cidade de Caçador/SC;
- e) Elaboração de uma metodologia proposta para o desenvolvimento de projetos de cabeamento estruturado em edifícios comerciais.

Justificando os objetivos geral e específicos desse trabalho e levando em consideração a crescente demanda por conectividade e velocidade de transmissão de dados, a importância das telecomunicações tem se tornado cada vez mais evidente. O trabalho em questão visa contribuir com o tema de Projetos de Telecomunicações na área de Engenharia Elétrica, buscando apresentar normas, subsistemas e componentes de um sistema de cabeamento estruturado, bem como desenvolver um estudo de caso de elaboração de um projeto de cabeamento estruturado em um edifício comercial na cidade de Caçador/SC.

Por fim, esse trabalho busca servir de referência consultiva para demais estudantes, projetistas e interessados no assunto e na elaboração de projetos de cabeamento estruturado.

SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

De acordo com Marin (2015), o cabeamento estruturado constitui um sistema abrangente que engloba cabos e hardware de conexão, aderindo à normas estabelecidas para atender às exigências de telecomunicações e tecnologia da informação (TI) dos usuários de redes em variados tipos de edificações. Esse sistema é planejado de maneira a possibilitar que qualquer serviço de telecomunicações ou TI seja ativado e utilizado por qualquer usuário da rede em todas as áreas de trabalho

do edifício (ou edifícios). Em um sistema de cabeamento estruturado, cada tomada instalada em uma área de trabalho é considerada um ponto de telecomunicações, podendo ser empregado para qualquer aplicação disponível na rede, seja voz, dados ou outro serviço. A flexibilidade é alcançada mediante o uso de patch cords nos distribuidores de piso, o que viabiliza o redirecionamento fácil de um ponto utilizado para voz para serviços de dados, impressoras de rede, entre outros, conforme a necessidade.

MEIOS DE TRANSMISSÃO

De acordo com Pinheiro (2015), a função essencial de qualquer meio de transmissão é transportar um fluxo de informações por meio de uma rede, sendo a capacidade de transmissão limitada pelas características individuais de cada meio. O termo "meio" ou "mídia" de transmissão refere-se ao cabeamento físico, como pares metálicos, cabo coaxial ou fibra óptica, bem como aos sinais resultantes de fenômenos eletromagnéticos usados para transmitir informações a distância. Existem dois tipos principais de meios de transmissão: guiados e não guiados, cada um com seus próprios subtipos, apresentando vantagens e desvantagens em sua utilização.

CATEGORIAS E CLASSES DE DESEMPENHO

Segundo Marin (2020), as categorias e classes de desempenho são utilizadas para especificar os sistemas de cabeamento. Vamos explicar brevemente esses termos. As normas ISO/IEC e ABNT NBR utilizam tanto as categorias quanto as classes, enquanto as normas ANSI/TIA referem-se apenas às categorias de desempenho. Dentro do contexto da normalização ISO/IEC e ABNT NBR, a categoria de desempenho refere-se aos cabos e componentes do cabeamento, enquanto a classe está relacionada ao cabeamento em si e suas aplicações. Já no ambiente da norma ANSI/TIA, cabos, componentes e cabeamento são especificados por categorias de desempenho. No cabeamento estruturado, de acordo com as normas em vigor, as categorias de desempenho são numeradas de 3 a 8, e as classes de desempenho variam de A à Fa.

SUBSISTEMAS E ESPAÇOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

De acordo com Marin (2015), o cabeamento estruturado é geralmente categorizado em dois subsistemas principais: cabeamento horizontal e cabeamento

de backbone. Adicionalmente, o cabeamento de backbone pode ser subdividido em backbone de campus e backbone de edifício. Entre os diversos espaços relacionados aos sistemas de cabeamento estruturado, merecem destaque os seguintes: área de trabalho, salas de telecomunicações, salas de equipamentos e infraestrutura de entrada.

PRINCIPAIS NORMAS BRASILEIRAS

Abaixo estão relacionadas as principais normas brasileiras (ABNT NBR) que tratam sobre o assunto de cabeamento estruturado, bem como seus respectivos títulos e escopos de abrangência:

“Cabeamento estruturado para edifícios comerciais - Esta Norma estabelece requisitos para um sistema de cabeamento estruturado para uso nas dependências de um único edifício ou de um conjunto de edifícios comerciais em um campus” (ABNT, 2019, NBR 14565);

Cabos de telemática de 100Ω para redes internas estruturadas - Especificação - Esta Norma especifica os requisitos mínimos exigíveis para a fabricação de cabos de telemática com impedância característica de 100Ω . Estes cabos são indicados para aplicação em redes internas estruturadas de prédios comerciais, industriais, residenciais e outros (ABNT, 2012, NBR 14703).

Cabeamento estruturado residencial - Esta Norma estabelece um sistema de cabeamento estruturado para uso nas dependências de uma residência ou um conjunto de edificações residenciais e especifica uma infraestrutura de cabeamento para três grupos de aplicações: a) tecnologias da informação e telecomunicações (ICT); b) tecnologias de broadcast (BCT); c) automação residencial (AR) (ABNT, 2016, NBR 16264).

Caminhos e espaços para cabeamento estruturado - Esta Norma especifica a estrutura e os requisitos para os caminhos e espaços, dentro ou entre edifícios, para troca de informações e cabeamento estruturado, de acordo com a ABNT NBR 14565. Esta Norma também influencia a alocação de espaço no interior do edifício. Esta Norma abrange os edifícios monousuário e multiusuários (ABNT, 2021, NBR 16415).

Cabeamento estruturado industrial - Esta Norma especifica um cabeamento estruturado que suporta uma extensa gama de serviços de telecomunicações, como automação, controle e aplicações de monitoramento para uso em instalações industriais ou áreas industriais dentro de outros tipos de edificações, compreendendo um ou múltiplos edifícios em um campus. Esta Norma abrange o cabeamento balanceado e o cabeamento em fibra óptica (ABNT, 2016, NBR 16521).

Cabeamento estruturado para data centers - Esta Norma especifica um sistema de cabeamento estruturado para data centers e se aplica aos cabeamentos metálico e óptico utilizando como referência a ISO/IEC 24764. Esta Norma aplica-se às redes locais (LAN) e redes de campus (CAN). A aplicação desta Norma limita-se ao cabeamento interno para a conexão dos

equipamentos de tecnologia da informação (TI), segurança e automação usados em data centers. O cabeamento especificado nesta Norma suporta uma ampla variedade de serviços, incluindo voz, dados, imagem e automação (ABNT, 2019, NBR 16665).

Cabeamento estruturado Parte 1: Requisitos para planejamento - Esta Norma especifica os requisitos para o planejamento do cabeamento e infraestruturas de cabeamento (incluindo o cabeamento, caminhos, espaços, aterramento e equipotencialização) em suporte às normas de cabeamento estruturado e outros documentos (ABNT, 2020, NBR 16869-1).

Cabeamento estruturado Parte 2: Ensaio do cabeamento óptico - Esta Norma se aplica à medição de atenuação do cabeamento de fibra óptica instalado usando fibra óptica monomodo e multimodo. Este cabeamento pode incluir fibras ópticas monomodo e multimodo, conectores, acopladores, emendas e outros dispositivos passivos. O cabeamento pode ser instalado em uma variedade de ambientes, incluindo comercial, data centers, residencial e industrial, assim como outros ambientes de planta externa (ABNT, 2021, NBR 16869-2).

Cabeamento estruturado Parte 3: Configurações e ensaios de enlaces ponto a ponto, enlaces terminados com plugues modulares e cabeamento de conexão direta - Esta Parte da ABNT NBR 16869 especifica as configurações e os requisitos de ensaios do cabeamento balanceado para o seguinte: a) enlaces ponto a ponto de classes D, E e EA; b) enlaces terminados com plugues modulares de classes D, E, EA, F, FA, I e II; c) cabeamento de conexão direta de classes D, E, EA, F, FA, I e II. Os requisitos do adaptador de ensaio, bem como os planos de referência para os ensaios são incluídos nesta Parte da ABNT NBR 16869 (ABNT, 2022, NBR 16869-3).

Cabeamento estruturado Parte 4: Sistema automatizado de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI - Esta parte da ABNT NBR 16869 especifica os requisitos e recomendações para os atributos de sistemas automatizados de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI, que se aplicam: a) à infraestrutura de cabeamento e gerenciamento de dispositivos conectados; b) aos sistemas e processos de gerenciamento da infraestrutura de TI; c) a outros sistemas e processos de gerenciamento de rede, como sistemas de automação de edifícios; d) ao rastreamento de ativos e gerenciamento em conjunto com notificações de eventos e alertas que suportam a segurança da rede física (ABNT, 2023, NBR 16869-4).

Equipotencialização da infraestrutura de cabeamento para telecomunicações e cabeamento estruturado em edifícios e outras estruturas - Esta Norma especifica requisitos e recomendações para o projeto e a instalação de um sistema de equipotencialização entre vários elementos eletricamente condutivos em edifícios e em outras estruturas durante as etapas de construção ou reforma, nas quais equipamentos ativos serão instalados para: a) minimizar o risco de danos elétricos à operação adequada de equipamentos ativos e ao sistema de cabeamento estruturado e de telecomunicações; b) assegurar a instalação de sistemas de telecomunicações com um plano de referência de sinal confiável para melhorar a imunidade quanto à interferência eletromagnética (ABNT, 2022, NBR 17040).

DELIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

O trabalho em questão, com relação à natureza do tipo de pesquisa, é classificado como uma Pesquisa Aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática quando o assunto é Projeto de Cabeamento Estruturado em edifícios comerciais.

Um sistema de cabeamento estruturado é composto por diferentes componentes que desempenham papéis essenciais na criação de uma rede de comunicação. O trabalho relaciona os principais componentes de um sistema de cabeamento estruturado, trazendo para cada um, uma breve descrição de sua função e, na medida do possível, ilustrando seus tipos e modelos em específico. Entre os principais componentes podemos citar: cabos, conectores, patch panels, tomadas de telecomunicações, racks, entre outros. É importante que esses componentes sejam conhecidos, projetados e instalados adequadamente para garantir uma rede confiável, proporcionando uma infraestrutura sólida e eficaz para as necessidades de comunicação de uma organização.

O cabeamento estruturado consiste em um conjunto de subsistemas interconectados e espaços que fornecem a infraestrutura de comunicação para uma rede de dados. Diante disso, nesse trabalho são apresentados os subsistemas e espaços utilizados em projetos de cabeamento estruturado, que são: subsistema de cabeamento horizontal, subsistema de cabeamento de backbone (backbone de edifício e backbone de campus), área de trabalho, sala de telecomunicações, sala de equipamentos e infraestrutura de entrada. Esses subsistemas e espaços trabalham em conjunto para criar uma infraestrutura de rede organizada, flexível e confiável.

O cabeamento estruturado é uma metodologia utilizada para o planejamento, projeto e implementação de sistemas de cabeamento em edifícios e infraestruturas. Existem várias normas técnicas que são amplamente utilizadas no desenvolvimento e implementação de sistemas de cabeamento estruturado. Essas normas estabelecem os requisitos e diretrizes para garantir a qualidade, desempenho e interoperabilidade dos sistemas, além de promover a padronização e facilitar a manutenção e expansão futura deles. Dessa forma, o trabalho contextualiza as principais normas técnicas brasileiras utilizadas em sistemas de cabeamento estruturado, fornecendo uma visão abrangente das diretrizes e padrões estabelecidos para o planejamento, projeto e instalação desses sistemas. Sendo assim, são citadas

as principais normas, bem como seus respectivos títulos e escopos de abrangência.

Considerando o exposto acima, dimensionar um sistema de cabeamento estruturado, contemplando seus subsistemas e espaços, é um processo essencial para garantir uma infraestrutura de comunicação eficiente e confiável. É escopo do dimensionamento do sistema de cabeamento estruturado entender as necessidades e requisitos específicos do cliente e seus usuários. Isso envolve considerar o tamanho do edifício, o número de usuários, número de pontos, as atividades realizadas, as demandas de comunicação, os planos de expansão futura, entre outros. Com base nessas informações, é possível iniciar o dimensionamento adequado do sistema de cabeamento estruturado e seus componentes. Entre as etapas para o atingimento desse objetivo, será necessário: levantamento de pontos em campo, elaboração de memorial descritivo, desenvolvimento das plantas baixas, desenvolvimento da lista de materiais, desenvolvimento do orçamento base e desenvolvimento da topologia física.

Por fim, busca-se elaborar uma metodologia proposta para o desenvolvimento de projetos de cabeamento estruturado. Essa metodologia propõe algumas etapas chave que visam auxiliar no levantamento de informações, análise dos resultados, planejamento das soluções propostas e orientações sugeridas para execução do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da mesma forma que em demais ramos da engenharia, a elaboração de um projeto de cabeamento estruturado é fundamental para o planejamento, execução e documentação da rede de telecomunicações de uma edificação.

O projeto em questão foi elaborado tendo como estudo de caso uma edificação comercial de dois pavimentos localizada na cidade de Caçador/SC, totalizando 392 pontos de telecomunicações. O projeto compreende a elaboração de alguns documentos técnicos, tais como: memorial descritivo, dimensionamentos, lista de materiais, orçamento base estimado, plantas baixas, topologia física e bayface dos racks. Esses documentos são apresentados como formatos sugeridos de desenvolvimento para projetos de cabeamento estruturado. Vale ressaltar que cada projeto é único e possui suas respectivas necessidades, não sendo todas aplicáveis com os conceitos apresentados nesse trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste trabalho proporcionou uma visão abrangente e detalhada sobre os sistemas de cabeamento estruturado em edifícios comerciais. Ao longo do estudo, foi possível compreender os conceitos fundamentais de cabeamento estruturado, os principais componentes, os meios de transmissão, bem como suas categorias e classes de desempenho.

O estudo acerca dos subsistemas e espaços de um sistema de cabeamento estruturado demonstrou suas principais funções e características, desde as áreas de trabalho até a infraestrutura de entrada dos serviços de telecomunicações, enfatizando a necessidade de integração entre esses elementos para o correto funcionamento da rede.

Além disso, com a apresentação das principais normas técnicas brasileiras sobre cabeamento estruturado, foi possível perceber a relevância do assunto e a preocupação dos órgãos regulamentadores para esse tema, bem como conhecer seus escopos de abrangência para eventuais consultas técnicas.

.Ao dimensionar o sistema de cabeamento estruturado e seus subsistemas para um edifício comercial, foi possível aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos. Esse exercício resultou no desenvolvimento de documentos técnicos e dimensionamentos de componentes, sempre com base em normas técnicas vigentes sobre o tema.

A elaboração da metodologia proposta para o desenvolvimento de projetos de cabeamento estruturado em edifícios comerciais consolidou os conhecimentos adquiridos, buscando trazer de forma breve e objetiva as principais etapas para esse tipo de atividade. Além disso, essa metodologia busca contribuir com profissionais, estudantes e demais entusiastas do assunto, apoiando no desenvolvimento de projetos de cabeamento estruturado.

Em suma, este trabalho proporcionou uma compreensão aprofundada dos sistemas de cabeamento estruturado, desde seus componentes fundamentais até a aplicação prática em desenvolvimento de projetos em edifícios comerciais. Vale ressaltar ainda que nem todos os conceitos aqui mostrados são aplicados em projetos de cabeamento estruturado residencial e industrial, os quais podem ser temas de futuras pesquisas e trabalhos acadêmicos.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14565**: Cabeamento estruturado para edifícios comerciais. Rio de Janeiro: Abnt, 2009.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14703**: Cabos de telemática de 100 Ω para redes internas estruturadas — Especificação. Rio de Janeiro: Abnt, 2012.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16264**: Cabeamento estruturado residencial. Rio de Janeiro: Abnt, 2016.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16415**: Caminhos e espaços para cabeamento estruturado. Rio de Janeiro: Abnt, 2021.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16521**: Cabeamento estruturado industrial. Rio de Janeiro: Abnt, 2016.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16665**: Cabeamento estruturado para data centers. Rio de Janeiro: Abnt, 2019.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16869-1**: Cabeamento estruturado Parte 1: Requisitos para planejamento. Rio de Janeiro: Abnt, 2020.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16869-2**: Cabeamento estruturado Parte 2: Ensaio do cabeamento óptico. Rio de Janeiro: Abnt, 2021.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16869-3**: Cabeamento estruturado Parte 3: Configurações e ensaios de enlaces ponto a ponto, enlaces terminados com plugues modulares e cabeamento de conexão direta. Rio de Janeiro: Abnt, 2022.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16869-4**: Cabeamento estruturado Parte 4: Sistema automatizado de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI. Rio de Janeiro: Abnt, 2023.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 17040**: Equipotencialização da infraestrutura de cabeamento para telecomunicações e cabeamento estruturado em edifícios e outras estruturas. Rio de Janeiro: Abnt, 2022.

MARIN, Paulo S. **Cabeamento Estruturado (Série Eixos)**. São Paulo: Editora Saraiva, 2020.

MARIN, Paulo Sérgio. **Cabeamento Estruturado: projeto e instalação**. São Paulo: PM Books, 2015.

PINHEIRO, José Maurício do Santos. **Guia completo de cabeamento de redes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.