

REESTRUTURAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE REDE NO CENTRO DE EDUCAÇÃO DA UFSM BASEADO EM NORMAS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Felipe Irrasabal Marques¹; Simone Regina Ceolin²; Renato Preigshadt de Azevedo³; Rafael Teodósio Pereira⁴

Resumo

Este estudo tem como foco o desenvolvimento de um projeto de reestruturação e documentação da infraestrutura de rede do prédio do Centro de Educação (CE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O trabalho foi idealizado a partir da experiência obtida durante o estágio no setor de infraestrutura de rede do Centro de Processamento de Dados (CPD) da instituição. O objetivo central é propor um projeto de adequação, organização e documentação da infraestrutura de rede conforme as normas técnicas de cabeamento estruturado, visando solucionar os problemas identificados no suporte de rede, decorrentes de uma infraestrutura desorganizada e sem documentação adequada. A metodologia adotada baseia-se nas normas técnicas da ABNT NBR e ISO/IEC, que servem como diretrizes para a organização e execução do cabeamento físico de rede. Espera-se, como resultado, a criação de uma infraestrutura de rede eficiente, documentada e organizada, capaz de prover os serviços necessários aos usuários, além de facilitar a gestão de rede, promovendo maior agilidade e assertividade no suporte e na manutenção.

Palavras-chave: Redes de computadores; cabeamento estruturado; infraestrutura de rede; normas de cabeamento estruturado.

Abstract

This study focuses on the development of a project for the restructuring and documentation of the network infrastructure of the Education Center (CE) building at the Federal University of Santa Maria (UFSM). The work was conceived based on the experience gained during an internship in the network infrastructure sector of the institution's Data Processing Center (CPD). The central objective is to propose a project for the adaptation, organization, and documentation of the network infrastructure in accordance with structured cabling technical standards, aiming to solve the problems identified in network support, resulting from a disorganized and undocumented infrastructure. The methodology is based on the ABNT NBR and ISO/IEC technical standards, which serve as guidelines for the organization and execution of the physical network cabling. The expected outcome is the creation of an efficient, documented, and organized network infrastructure capable of delivering the necessary services to users, while also facilitating network management, promoting greater agility and assertiveness in support and maintenance.

Keywords: Computer networks; structured cabling; network infrastructure; structured cabling standards.

¹ Graduando em Redes de Computadores pela Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, bolsista Manutenção Redes de Computadores na mesma Instituição. E-mail: felipe.marques@acad.ufsm.br.

² Doutora em Ciência da Computação pela Universidade de York-Reino Unido, professora associada do Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria-CTISM/UFSM. E-mail: sceolin@redes.ufsm.br.

³ Doutor em Informática pela Universidade do Minho-Portugal, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: renato@redes.ufsm.br.

⁴ Doutor em Informática pela Universidade do Minho-Portugal, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: rafatp@redes.ufsm.br.

1 Introdução

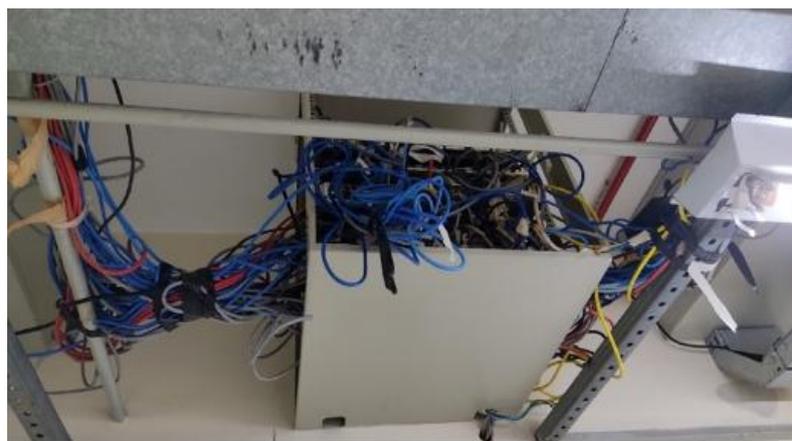
A área de redes de computadores tem ganhado crescente relevância tanto no ambiente acadêmico quanto no empresarial. Pequenas e grandes empresas dependem de redes seguras e confiáveis, e isso só é possível com uma infraestrutura adequadamente configurada e documentada. O cabeamento estruturado é fundamental para a boa gestão de Tecnologia da Informação (TI), pois a rápida resolução de problemas na camada física só é viável quando a documentação da rede está atualizada.

As normas técnicas de cabeamento estruturado fornecem diretrizes sobre como as instalações devem ser certificadas e organizadas. A ausência de documentação e organização adequadas inviabiliza uma gestão eficiente de TI, uma vez que ambas são interdependentes. Este estudo surgiu durante um estágio no Centro de Processamento de Dados (CPD) da UFSM, após uma demanda por análise e reestruturação da rede física do prédio do Centro de Educação (CE) da universidade.

Na situação descrita originou-se de um chamado de suporte para a equipe de manutenção de rede, onde, após uma visita técnica, foi identificado que a infraestrutura estava em condições precárias e desatualizada em relação às normas técnicas e ao padrão adotado pela UFSM.

A ausência de identificação adequada dos pontos de rede dificultava a manutenção, obrigando a manipulação de todo o *rack*, o que frequentemente causava danos acidentais a outros cabos, prolongando o tempo de reparo e indisponibilidade da rede (Figura 1).

Figura 1- *Rack* de rede do Prédio 16 CE



Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante as visitas para análise e levantamento dos dados, verificou-se a necessidade de uma reestruturação mais abrangente, que envolvesse tanto a organização quanto a atualização da infraestrutura de rede, com adequação às normas de cabeamento estruturado. O objetivo é otimizar o uso dos cabos já existentes, reduzindo custos sem comprometer a qualidade do serviço ou a escalabilidade da rede.

Este estudo propõe, conforme as normas técnicas de cabeamento estruturado, uma análise e adequação da infraestrutura de rede do corredor térreo do bloco central do CE da UFSM. A pesquisa prioriza a qualidade dos serviços de dados, a organização dos pontos de rede e a criação de uma documentação completa da infraestrutura de cabeamento, a fim de orientar futuras manutenções e reduzir o tempo de reparo.

Os objetivos específicos desta pesquisa incluem: (i) estudo preliminar do prédio na identificação dos pontos de telecomunicação em todas as salas, avaliando a necessidade de manutenção ou substituição no novo projeto, com possível atualização dos cabos para a categoria CAT6, (ii) elaboração da documentação no Registro detalhado da localização dos pontos de telecomunicação até o *rack*, facilitando a resolução de problemas e minimizando o tempo de inatividade da rede e (iii) análise dos *racks* de rede: Identificação dos equipamentos, como switches e patch panels, com verificação da categoria dos cabos e patch cords, e sugestão de substituição quando necessário, para uma gestão mais eficiente da infraestrutura física.

Diversos estudos relacionados reforçam a importância da estruturação e documentação da rede. Rodrigues et al. (2023), em seu trabalho sobre a reestruturação da rede na empresa Rotesma, encontraram problemas críticos relacionados à falta de identificação e organização do cabeamento, como cabos rompidos e conectores fora de ordem. Após a análise, foi realizada a organização do cabeamento, identificação dos pontos no patch panel e testes de conexão. Além disso, foi implementado um sistema de monitoramento utilizando Zabbix e ferramentas como Active Directory para gestão de usuários e GLPI para histórico de problemas.

Famá (2017) apresenta um modelo de projeto de cabeamento estruturado aplicado ao Laboratório de Sistemas Embarcados e Computação Pervasiva da UFCG. O projeto envolveu uma análise preliminar do edifício, a alocação de recursos de telecomunicação e a documentação necessária para garantir a continuidade e qualidade do projeto. O resultado foi uma infraestrutura de rede organizada e documentada, embora ajustes tenham sido feitos durante a execução.

No trabalho de Castro et al. (2019), os autores enfrentaram desafios semelhantes em um prédio da Escola de Engenharia da UFG. Durante um estágio, identificaram problemas na gestão de TI e propuseram a implementação de um projeto de cabeamento estruturado, conforme normas técnicas, visando facilitar a manutenção, padronizar o cabeamento e permitir futuras expansões da rede. A conclusão mostrou que, com o respeito às normas técnicas, foi possível implementar uma rede eficiente, com fluxo contínuo de dados e escalabilidade assegurada.

2 Cabeamento Estruturado

O cabeamento estruturado refere-se ao planejamento e implementação da infraestrutura física de redes de computadores, com o objetivo de seguir as normas estabelecidas pelos comitês de padronização internacional e nacional. Essas normas, como a ISO/IEC 11801 e a ABNT NBR 14565 no Brasil, definem diretrizes para a instalação, organização e manutenção de sistemas de cabeamento, visando garantir desempenho, escalabilidade e fácil gerenciamento. A adoção dessas normas é fundamental para assegurar que a infraestrutura de rede atenda aos requisitos de confiabilidade, segurança e expansão futura, além de facilitar a resolução de problemas e a manutenção de maneira eficiente (Carvalho, 2018).

As redes de computadores são sistemas computacionais complexos que envolvem vários dispositivos interconectados sob protocolos de comunicação (TCP-IP) e infraestrutura de cabeamento físico (*Ethernet*) ou via *wireless*, que possui como principal objetivo a troca de dados e recursos entre esses vários dispositivos, como servidores, roteadores, *switches*, computadores e outros equipamentos de rede. Conforme o autor Forouzan (2013), uma rede é a interligação de um conjunto de dispositivos capazes de se comunicar. Nesta definição um dispositivo pode ser um *host* (ou um sistema final, como às vezes é chamado), tal como um grande computador, *desktop*, *laptop*, estação de trabalho, telefone celular ou sistema de segurança.

Sendo assim, 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 redes nos mais diferentes tipos de edificações. Um sistema de cabeamento estruturado deve ser projetado de modo que em cada área de trabalho qualquer serviço de telecomunicações ou TI possa ser habilitado e utilizado por qualquer usuário da rede em todo o edifício (Marin, 2020).

Durante a elaboração de um projeto de cabeamento estruturado leva-se em consideração as aplicações a serem implementadas, logo a categoria de desempenho do cabeamento deve ser compatível para suportar os serviços que serão oferecidos aos usuários. As normas brasileiras reconhecem categorias de desempenho e classes de aplicação em: Categoria 3/Classe C, Categoria 5e/Classe D, Categoria 6/ Classe E e Categoria 7/ Classe F (Marin, 2020).

Atualmente em ambientes residenciais é utilizado redes *Fast Ethernet* a 100Mb/s onde um cabeamento Categoria 5e atende este desempenho, mas com o avanço dos serviços de *streaming* e operadoras de internet oferecendo pacotes de velocidades maiores este padrão está sendo substituído para a Categoria 6, em ambientes empresariais a Categoria 6 já é

predominante. Cada categoria/classe possui uma largura de banda máxima e dependendo dos serviços de rede oferecidos o requisito do meio físico também deve ser compatível (Marin, 2020).

As normas aplicáveis de cabeamento estruturado preveem cabos de cobre balanceados e cabos de fibra óptica sendo essas monomodo e multimodo. Os cabos de rede de cobre são divididos em: cabos sem blindagem (U/UTP, *Unshielded*), cabos de pares trançados sem blindagem (*Unshielded Twisted Pair*), par trançado sem blindagem individual e com blindagem geral (*Foiled/Unshielded Twisted Pair*) e par trançado com dupla blindagem (*Screened/Foiled Twisted Pair*) (Marin, 2020). No Quadro 1 é apresentado as categorias e classes de cabeamento e suas respectivas normas aplicáveis, qual é o tipo de cabeamento reconhecidos pelas mesmas, largura de banda nominal e o comprimento máximo que o cabeamento pode atingir.

Quadro 1 - Parâmetros de Categoria/Classe e suas normas aplicáveis

Categoria/Classe	Normas Aplicáveis	Tipos de cabos reconhecidos	Largura de banda	Comprimento máx. de canal
Categoria 3/Classe C	TIA, ISO/IEC, NBR	U/UTP e F/UTP	16 MHz	100 m
Categoria 5e/Classe D	TIA, ISO/IEC, NBR	U/UTP e F/UTP	100 MHz	100 m
Categoria 6/Classe E	TIA, ISO/IEC, NBR	U/UTP e F/UTP	250 MHz	100 m
Cat. 6ª/Classe EA	TIA, ISO/IEC, NBR	U/UTP e F/UTP	500 MHz	100 m
Categoria 7/Classe F	TIA, ISO/IEC, NBR	S/FTP e F/TP	600 MHz	100 m
Cat. 7ª/Classe FA	TIA, ISO/IEC, NBR	S/FTP e F/TP	1 GHz	100 m
Categoria 8.1 /Class I	ISO/IEC, NBR	F/UTP	2 GHz	30 m
Categoria 8.2/Class II	ISO/IEC, NBR	S/FTP	2 GHz	30 m

Fonte: Marin, 2020

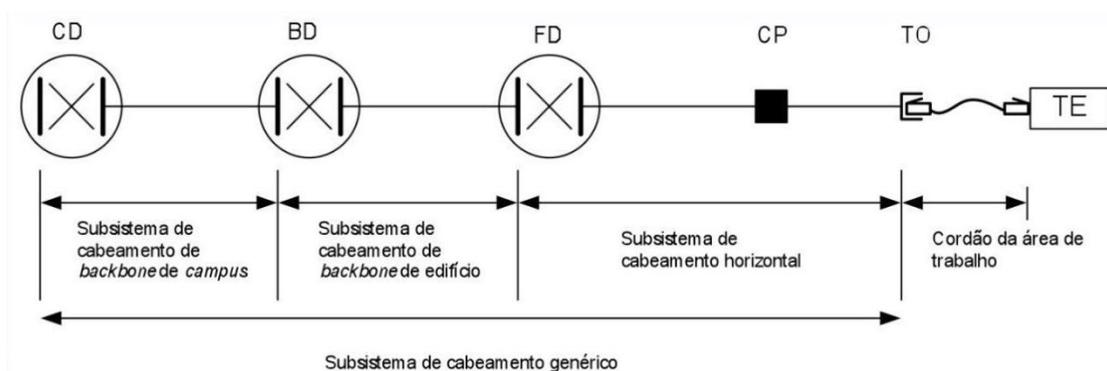
2.1 Normas Técnicas

As normas brasileiras de cabeamento estruturado intitulada ABNT NBR 14565 que se baseia na norma internacional ISO/IEC 11801-2, especifica os parâmetros a serem seguidos para o cabeamento estruturado para edifícios comerciais ou conjunto de edifícios em um *campus* contemplando cabeamentos em cobre e fibras ópticas. Esta norma especifica os seguintes elementos funcionais de cabeamento estruturado para edifícios (Marin,2020): 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, tomada de telecomunicação multiusuário (MUTO); tomada de Telecomunicação (TO).

As categorias 5e, 6, 6A, 7, 7A e 8, são reconhecidas pela norma ABNT NBR 14565, para uso em subsistemas de *backbone* e horizontal. Na Figura 2 ilustra os subsistemas de cabeamento, onde o cabeamento de *backbone* de *campus* se liga ao subsistema de *backbone* de edifício que se ramifica ao cabeamento horizontal até a área de trabalho do usuário.

Figura 2 - Topologia de cabeamento estruturado para edifícios



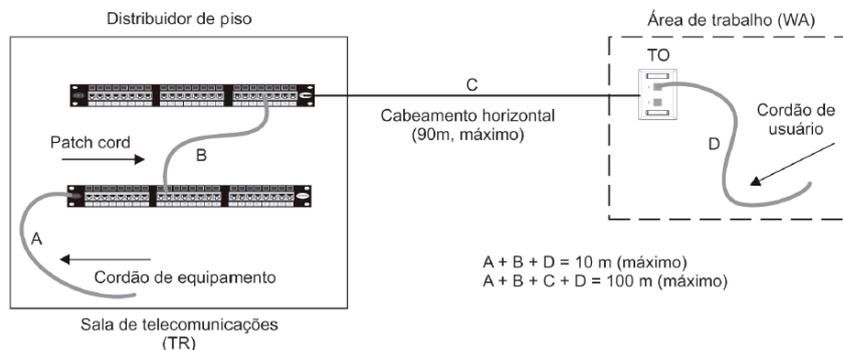
Fonte: Marin, 2020

Marin (2020) elucida sobre as normas internacionais que estabelecem os sistemas de cabeamento, que são compostas de seis partes: ISO/IEC 11801-1: requisitos gerais, ISO/IEC 11801-2: escritórios, ISO/IEC 11801-3: indústrias, ISO/IEC 11801-4: residências, ISO/IEC 11801-5: *data centers*, ISO/IEC 11801-6: serviços distribuídos.

As normas preveem basicamente dois tipos de subsistemas de cabeamento estruturado, o subsistema de *backbone* e o subsistema de cabeamento horizontal, onde o subsistema horizontal geralmente apresenta a topologia em estrela compreendendo da área do usuário até o *patch panel* e o cabeamento vertical ou *backbone* que diz respeito às conexões de dois ou mais edifícios em um *campus*. O subsistema de cabeamento horizontal é composto por um distribuidor de piso às tomadas de telecomunicações das áreas de trabalho do mesmo andar ou andares vizinhos é desta forma denominado pelo fato do cabeamento ser lançado horizontalmente entre esses elementos.

O cabeamento horizontal é usualmente instalado em dutos embutidos no piso, sob placas de piso elevado ou eletrocalhas e instalado na topologia em estrela, onde um cabo exclusivo interliga cada porta do distribuidor de piso a uma única tomada de telecomunicações (MARIN, 2020). A Figura 3 apresenta o comprimento máximo do cabeamento horizontal delimitado pela norma em 90 metros e todo o canal que inclui os *patch cords* o comprimento máximo de 100 metros.

Figura 3 - Subsistema de Cabeamento horizontal



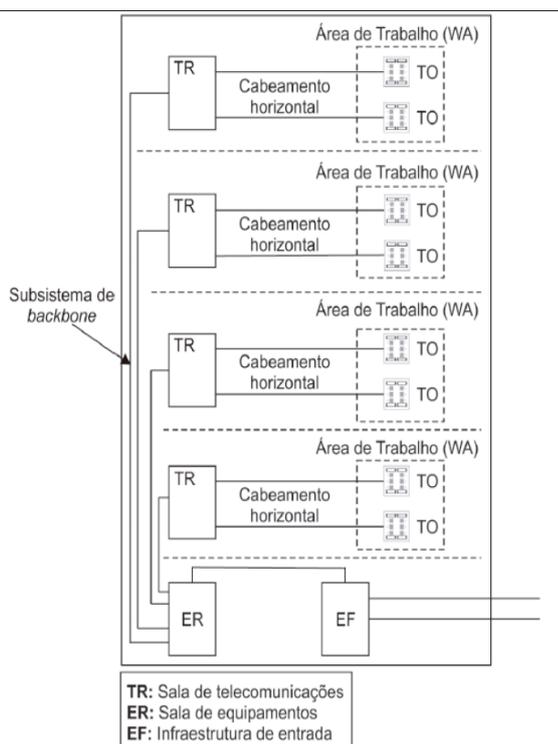
Fonte: Marin, 2020

O cabeamento de backbone é responsável por conectar salas de telecomunicações, equipamentos e a infraestrutura de entrada de um edifício, sendo essencial para o funcionamento dos demais subsistemas. Marin (2020) explica que, quando o backbone conecta as salas de telecomunicações de um mesmo edifício, é chamado de backbone de edifício. A norma NBR 14565 não define um comprimento máximo para esse subsistema, uma vez que tal parâmetro depende das aplicações a serem implementadas na rede.

A área de trabalho é o espaço em que os cabos provenientes do distribuidor de piso são terminados em tomadas de telecomunicações acessíveis aos usuários para conexão de seus equipamentos à rede do edifício. Cada área de trabalho deve ter duas tomadas de telecomunicações e uma delas deve ser terminada com um cabo de pares trançados Categoria 5e ou superior de quatro pares.

Comumente ambas as tomadas de telecomunicações são terminadas com cabos U/UTP. Os cabos U/UTP ou F/UTP pelas normas devem terminar em saídas de telecomunicações utilizando uma das seguintes especificações: T568A ou T568B (MARIN,2020). Na Figura 4 é ilustrado o subsistema de *backbone* que interconecta a sala de equipamentos às salas de comunicação dos andares que por sua vez faz a conexão via cabeamento horizontal até as áreas de trabalho dos usuários.

Figura 4 – Subsistema de Cabeamento Vertical



Fonte: Marin, 2020

3 Desenvolvimento

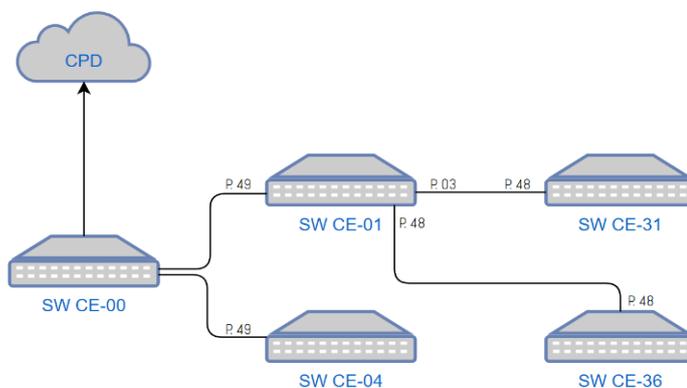
A primeira fase do projeto ocorreu com a realização do levantamento de informações da infraestrutura atual, contabilizado o número de pontos de rede em todas as salas, vistoriados a categoria do cabeamento e a necessidade de substituição, quais equipamentos de rede estavam em operação e o estado deles, verificado se os pontos de rede atuais e sua distribuição nas salas estão suprindo as demandas atuais dos usuários. Foram vistoriados também os links de distribuição do switch principal até os switches do local e como estava a conexão entre esses equipamentos.

3.1 Verificação da Infraestrutura

Esta infraestrutura é composta de um subsistema óptico de *backbone* de *campus* partindo do CPD até a sala de equipamentos do prédio 16 CE no primeiro andar, neste local está o equipamento SW CE-00 que distribui os *links* de *backbone* de edifício conectando as salas de telecomunicação em todos os andares, adotando a topologia em estrela. Do equipamento SW CE-00 partem dois *links* de *backbone* de edifício até a sala de telecomunicação que se encontra no térreo, do equipamento SW CE-01 são distribuídos dois *links*, um para o SW CE-31 e SW

CE-36. Desta sala de telecomunicação parte todo o cabeamento horizontal até as áreas de trabalho dos usuários (Figura 5).

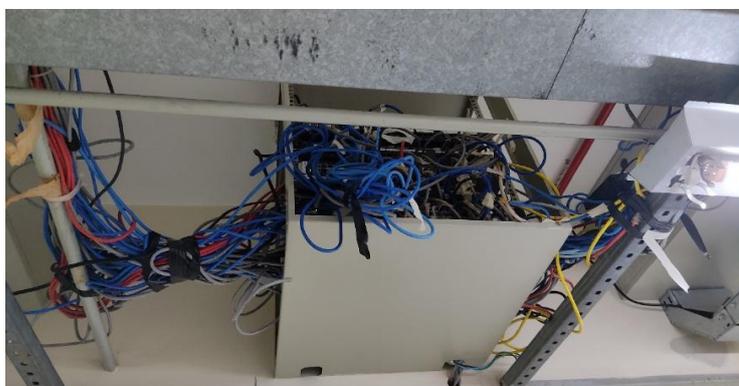
Figura 5 – Diagrama de *links* do andar



Fonte: Elaborada pelos autores.

Dado o nível de desorganização do armário de telecomunicações a vistoria se ateve em apenas em anotar o nome dos *switches* que ali estavam e observar o estado do cabeamento, alguns deles estavam caindo para fora do armário e para evitar que ficassem na passagem das pessoas pelo corredor os cabos estavam amarrados com fita (Figura 6).

Figura 6 - Armário de telecomunicações



Fonte: Elaborada pelos autores.

O cabeamento em algumas salas encontrava-se instalado de forma irregular e defasado, consequentemente a rede apresentava lentidão ou desconexão dos usuários, nas salas que apresentavam estas condições o cabeamento até o *rack* de rede será atualizado para o CAT 6 garantindo uma conexão estável e seguindo aos padrões da gerência geral atual da instituição (Figura 7).

Figura 7 - Cabeamento da sala de usuário



Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante a vistoria das salas foram verificadas as tomadas de telecomunicação, algumas destas estavam caídas e danificadas, crimpagens na sua maioria realizadas fora das normas ocasionando com o passar do tempo a desconexão dos usuários, sendo necessária sua substituição.

No decorrer de todo o processo de levantamento das informações, foi preenchida a mão em uma planta baixa a posição de todos os pontos de rede, para que posteriormente seja criada uma documentação desta infraestrutura em uma planta baixa digital.

Junto ao usuário foram acordadas as novas posições dos pontos de rede, caso fosse necessário, seguindo as suas necessidades e também foi verificada a possibilidade de expansão de rede, pois algumas salas fazem o uso de *hubs*.

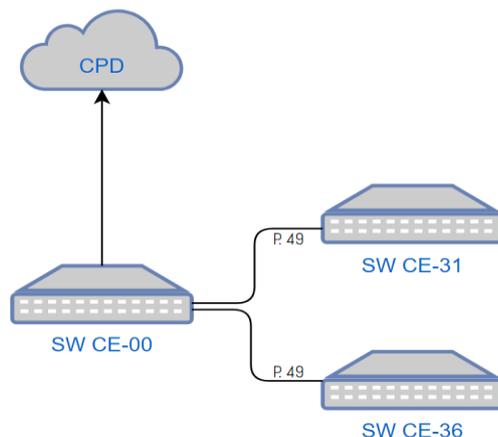
Foram contabilizados um total de 94 pontos de telecomunicação distribuídos do *hall* até a biblioteca, entretanto foi verificado que desse total, 71 pontos estão sendo utilizados o restante está em locais de difícil acesso ao usuário ou sem uso, sendo assim necessário apenas dois *switches* de 48 portas garantindo a conexão de todos os pontos de telecomunicação e um excedente possibilitando uma possível expansão de rede no futuro.

3.2 Criação do Projeto

A nova infraestrutura foi proposta com nenhuma modificação no *link* de *campus* que parte do CPD até a sala de equipamentos do prédio, porém será lançado dois novos *links* de *backbone* de edifício do equipamento CE-00 para os *switches* CE-31 e CE-36, atualizando-os para CAT 6. Serão utilizados os dois *switches* gerenciáveis que já estavam no local modelo Huawei S5700-52P-PWR-LI-AC evitando gastos com novos, cada equipamento estará em uma sala de telecomunicação diferentes, contendo dois *patch panels* CAT 6 e dois organizadores de cabo.

Partindo das salas de telecomunicação serão substituídos os cabeios horizontais para CAT 6 até às áreas de trabalho dos usuários (Figura 8).

Figura 8 - Diagrama de *links*



Fonte: Elaborada pelos autores.

A realização do projeto será em fases descritas abaixo, com fim de que a rede no local fique o menor tempo possível desconectada e afete os usuários minimamente:

1. Retirada dos *patch cords* dos pontos de telecom que serão desativados dentro do rack antigo, liberando espaço e facilitando o manejo dos switches e cabeamento dos pontos que deverão continuar em funcionamento pelos técnicos que executarão o projeto;
2. Transferência dos pontos de telecom dos equipamentos que serão removidos (CE-01 e CE-04) para os switches CE-31 e CE-36 que estão nos armários de telecom menores, como foi realizado o levantamento de informações previamente esse remanejamento será realizado por sala, informando o usuário que ficará sem rede até o fim da manutenção e não afetando a rede inteira, nesta fase também será realizada a substituição do cabeamento CAT5 para o CAT 6;
3. Remoção dos dois links e dos equipamentos CE-01 e CE-04 e ligados os links nos switches CE-31 e CE-36 para a sua configuração definitiva, nessa fase os usuários serão informados que a rede como um todo será afetada enquanto essa mudança estiver ocorrendo;
4. Remoção do armário de telecom antigo e organização dos racks novos, entrega das planilhas atualizadas contendo a relação dos pontos de rede e as salas, assim como a planta baixa com a localização dos pontos de telecom.

3.3 Execução do Projeto

Seguindo as fases do projeto, deu-se início pela retirada dos *patch cords* dos pontos de telecomunicações que serão desativados no *rack*, esse trabalho precisou ser executado com

atenção, alguns usuários foram afetados porque tiveram seus pontos desligados por acidente, pois alguns cabos estavam com suas ponteiras quebradas e foram desligados no processo.

Como a documentação havia sido criada na fase de levantamento de informações, as salas que tiveram seus pontos desativados por acidente foram prontamente restabelecidas pois era conhecido sua localização no *patch panel*, na resolução desses problemas a documentação se mostrou extremamente útil auxiliando no restabelecimento da rede dos usuários afetados e demonstrando o controle sobre as ações que estavam sendo efetuadas no local.

Ao término da primeira fase foram migrados os pontos de rede para o armário localizado do lado esquerdo do antigo, esse processo foi realizado por sala e sabendo exatamente quais pontos seriam removidos e para qual porta esse ponto de telecom seria conectado, também foi substituído o cabeamento antigo desde a área do usuário até o *rack* para o cabeamento CAT 6 (Figura 9).

Figura 9 - *Rack* novo a esquerda e o *rack* antigo a direita



Fonte: Elaborada pelos autores.

Alguns pontos de telecom, mesmo com o cabeamento em bom estado, precisaram ser substituídos pois eram curtos e não alcançavam o *patch panel* para serem crimpados. Toda essa fase de migração dos pontos foi realizada por sala, de forma gradativa e com a anuência dos usuários, uma quantidade pequena de pontos era transferido para o armário novo, englobando as ações de lançamento do cabeamento novo, substituição de tomadas e realização dos testes de conexão.

Os técnicos responsáveis pela execução do projeto também realizaram a organização do armário de telecom novo e a crimpagem de alguns pontos que estavam conectados diretamente no *switch*, após o término deste trabalho a documentação desse *rack* foi novamente verificada e atualizada.

Demandou cerca de dois meses para a conclusão do primeiro *rack* contendo dois *patch panels*, um *switch* (ST-CE-31), restando poucos pontos no armário de telecom antigo para serem migrados para o outro novo *rack*, este agora localizado à direita (Figura 10a).

A sala de telecomunicação localizada à direita do antigo já possuía alguns pontos pertencentes a sala de convivência e biblioteca, entretanto alguns desses pontos estavam conectados diretamente ao *switch* e com sua instalação realizada fora das normas técnicas, o cabeamento era curto e por conta disso não estava dentro da calha e com sua crimpagem no *patch panel*, sendo necessário primeiramente organizá-lo para que seja possível a alocação dos pontos provenientes do *rack* antigo (Figura 10b).

Figura 10 - (a) *Rack* antigo após a migração de pontos, (b) *Rack* com cabeamento instalado fora das normas



a)



b)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a adequação do cabeamento que estava fora das normas foi iniciada a transferência dos pontos restantes do *rack* antigo, esta etapa seguiu os mesmos passos do armário de telecomunicações anteriormente organizado, foram transferidos os pontos das salas restantes, sala de convivência dos alunos e a biblioteca.

Alguns pontos de rede estavam com emendas no cabeamento dentro das calhas, dificultando o processo de realocação pois após a crimpagem os pontos não estavam com uma conexão satisfatória, apesar do cabeamento CAT 6 existente pudesse ser reaproveitado as emendas encontravam-se oxidadas sendo um dos fatores para a baixa qualidade de conexão de alguns pontos. Finalizada a realocação dos pontos de telecomunicações, foram realizados os testes de conexão e atualizada a documentação deste *rack* de rede. Após o término dessa fase do projeto foram ao todo utilizadas duas caixas de cabeamento CAT 6 e 13 surfaces para as tomadas que apresentavam problemas de crimpagem.

No *rack* antigo restaram apenas os *links* que serão removidos na última fase da execução, pois todos os usuários e a direção do centro precisam estar cientes que a rede estará indisponível até o fim da manutenção (Figura 11a).

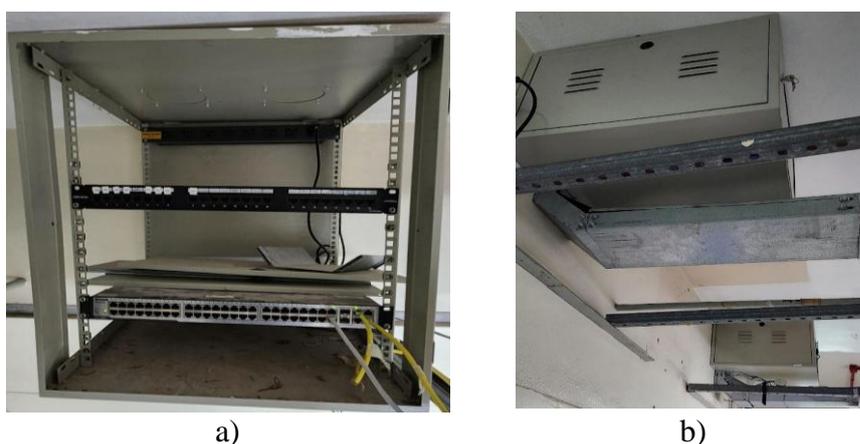
Para a terceira fase foi informado ao setor de monitoramento do CPD que haveria uma mudança de *layout* e que os equipamentos estarão *offline* e os usuários do local já estavam cientes da instabilidade na rede. Um novo link de *backbone* foi lançado do switch CE-00 para

o switch CE-36, foi utilizado um dos *links* que já estava no equipamento CE-04 conectando agora o CE-31 ao CE-00.

Esta fase levou o período de uma manhã para ser concluída. Realizada a mudança nos *links* de conexão a remoção do *rack* antigo foi realizada, toda a rede estava em funcionamento e documentação revisada a quarta fase e o projeto de reestruturação do cabeamento do local foi finalizado (Figura 11b).

Um dos maiores desafios para a realização deste projeto foi o de manter a rede em funcionamento durante as fases de execução, visto que este andar é majoritariamente composto de servidores e alunos que frequentam as áreas de convivência, logo todas as manutenções foram realizadas de forma segmentada e organizada, garantindo assim que os usuários ficassem o mínimo de tempo sem rede.

Figura 11 - (a) *Rack* antigo e *links*, (b) *Rack* antigo retirado restando os armários CE-31 e CE-36



a)
Fonte: Elaborada pelos autores.

b)

4 Resultados

Nesta pesquisa, a inexistência documental do cabeamento evidenciou que causa grandes prejuízos, o gerenciamento de rede se torna ineficaz pois é realizado de forma arbitrária e paliativa. Infelizmente é comum que seja negligenciada tanto a criação quanto a atualização dos documentos de infraestrutura cabeada, sendo lembrada apenas quando a rede está em um estado crítico.

Após o levantamento de informações e elaboração das planilhas que foi possível dar início a solução dos problemas encontrados, essa documentação servirá tanto para auxiliar nas manutenções futuras que ocorrerão no local quanto uma estimativa de quando será necessária uma expansão da rede. Abaixo na figura 12 encontra-se um exemplo da documentação criada, uma planilha com os dados do cabeamento horizontal, com a porta do *switch* e a qual ponto da

sala do usuário está conectado. Por política de segurança da infraestrutura de rede os dados são fictícios.

Complementando as planilhas, a instituição disponibilizou as plantas baixas do local e nelas foram adicionados a localização e o número dos pontos de telecom em todas as salas. Na Figura 13, apresenta parte da planta baixa com a disposição dos pontos e suas numerações.

Figura 12 – Exemplo documentação cabeamento horizontal

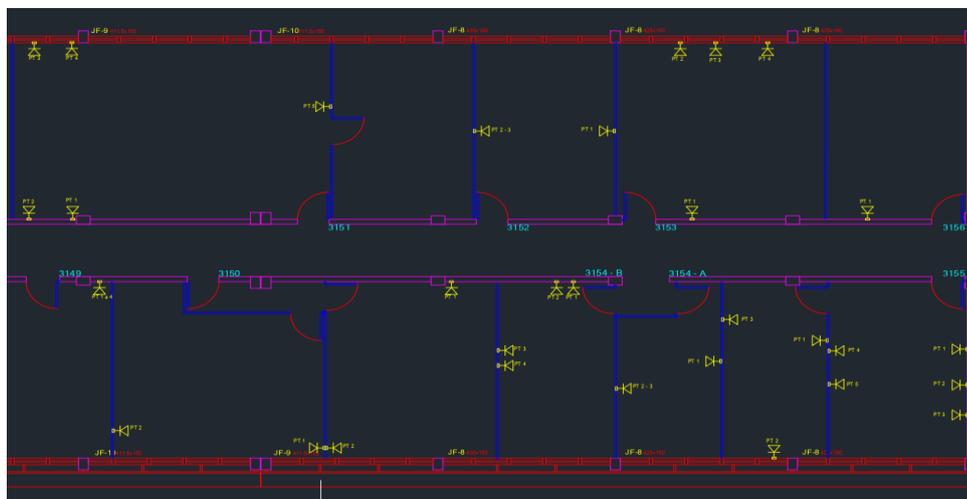


Porta	Ponto - Sala	Descrição	Portas P.P	Observações
01	P1 - 3152		PP 2 / P1	
02				
03	P2 - 3152		PP 2 / P2	
04	P1 - 3153		PP 1 / P2	
05	P3 - 3152		PP 2 / P3	
06	P1 - HALL	PONTO ELETRONICO	PP 1 / P3	
07	P4 - 3152		PP 2 / P4	
08				
09	P1 - 3146		PP 2 / P5	
10	P2 - 3153		PP 1 / P5	
11	P1 - 3146		PP 2 / P6	
12	P2 - HALL	PONTO ELETRONICO	PP 1 / P6	
13				
14	P2 - 3146		PP 1 / P 7	
15	P3 - 3146		PP 2 / P 8	
16	P1 - 3144		PP 1 / P 8	
17	P1 - 3154 - A		PP 2 / P 2	
18	P1 - 3147		PP 1 / P 12	
19	P2 - 3154 - A		PP 2 / P 10	
20	P4 - 3153		PP 1 / P 10	
21	P3 - HALL	PC LINCÊ	PP 2 / P 11	
22	P3 - 3153		PP 1 / P 11	
23	P4 - HALL	PC LINCÊ	PP 2 / P 12	
24	P5 - 3153		PP 1 / P 9	
25	P1 - 3150 - B		PP 2 / P 13	
26	P2 - 3150 - B		PP 1 / P 13	
27				
28	P1 - 3147		PP 1 / P 14	
29	P1 - 3155		PP 2 / P 15	
30	P3 - 3150 - B		PP 2 / P 14	
31	P4 - 3150 - B		PP 2 / P 16	
32	P1 - 3149		PP 1 / P 19	
33				
34	P1 - 3145	SALA DE REUNIAO	PP 1 / P 17	
35				
36	P2 - 3145	SALA DE REUNIAO	PP 1 / P 18	
37				
38	P1 - 3149		PP 2 / P 7	
39				
40	P1 - 3149		PP 2 / P 8	
41	P2 - 3154 - B		PP 2 / P 9	
42	P1 - 3149		PP 1 / P 20	
43	P1 - 3153		PP 2 / P 23	
44	P1 - 3148		PP 1 / P 22	
45	P1 - 3153	IMPRESSORA	PP 2 / P 24	
46				
47	P1 - 3148		PP 1 / P 24	
48		LINK	SW CE-01 P 52	
SFP 49				
SFP 50				
SFP 51				
SFP 52				

Legendas
Cabo 7 - Cabo sem identificação
Cor verde - Porta livre

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 13 – Localização dos pontos adicionados na planta baixa



Fonte: Elaborada pelos autores.

Dessa forma, a criação da documentação da infraestrutura de cabeamento retomou uma prática essencial para a gestão e otimização dos recursos de rede, apresenta um espelho do estado atual do cabeamento estruturado, com a localização e quantidade dos pontos de telecomunicações, descrição dos equipamentos que estão em uso e um diagrama dos *links*, garantindo que a rede mantenha a sua eficiência e confiabilidade ao longo do tempo.

4.1 Organização das Áreas dos Usuários

Outro problema que foi sanado foram cabeamentos pendurados e má instalações que foram somadas durante vários anos, outro fator que contribuía para os problemas de conexão. Pontos de rede foram realocados de posição dentro das salas para que fossem retirados *patch cords* compridos e as tomadas danificadas foram refeitas ou substituídas (Figura 14).

Figura 14 - Cabeamento substituído e eletrodutos instalados



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com a organização do cabeamento na área dos usuários, os *hubs* que estavam instalados em algumas salas puderam ser retirados e os equipamentos foram conectados diretamente nas tomadas de telecom como descreve a norma técnica e aos padrões da gerência de TI que o CPD recomenda aos usuários.

4.2 Organização das Salas de Telecom

Os *racks* de telecomunicações foram organizados pela equipe técnica do CPD que também realizou o lançamento dos cabeamentos dos pontos de rede. Foram crimpados nos *patch panels* todos os pontos novos e os que já estavam instalados anteriormente e não precisaram ser substituídos (Figura 15).

Figura 15 - Rack CE- 31



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com os *racks* organizados a manutenção foi drasticamente simplificada, o cabeamento substituído para o CAT 6 e realizada crimpagens da forma correta resolveram os problemas recorrentes de lentidão ou desconexão dos usuários, tais ações para a melhora organizacional foram diretamente percebidas pelos usuários que não registraram novos *tickets* para a equipe de rede sendo um resultado do trabalho realizado nessa infraestrutura de rede.

5 Conclusão

Este estudo de caso foi o resultado de meses de trabalho englobando desde a parte de infraestrutura de rede até a de interação com os usuários, pois conhecer de fato a rede como um todo compete também em saber quem está utilizando estes recursos e quais os problemas que eles percebem ao longo do tempo.

É notável o quão problemático se torna um gerenciamento sem o auxílio de uma documentação da rede cabeada, uma vez que ao longo dos anos as manutenções nesta infraestrutura foram realizadas de forma a não seguir o padrão das normas técnicas, o que acarretou em uma infraestrutura que não era mais possível realizar manutenções e não entregava uma conexão confiável aos usuários.

Após a reestruturação desta infraestrutura de rede, não foram relatadas novas reclamações dos usuários sobre problemas de conexão, evidenciando que todo o trabalho realizado sanou os problemas anteriormente encontrados.

Sendo assim, esta pesquisa detalhou as fases para a realização de um projeto de reestruturação de rede cabeada, desde a fase de vistorias até a realização do projeto, discorrendo sobre a necessidade de uma rede documentada e como foram resolvidos os problemas desta infraestrutura. É esperado que com base neste estudo de caso, contribua aos profissionais da

área e estudantes a compreensão sobre cabeamento estruturado e o quanto isso impacta para o gerenciamento de rede.

Referências

CARVALHO, A. M. **Infraestrutura de Redes e Cabeamento Estruturado: Conceitos e Normas Técnicas**. Editora de Engenharia de Sistemas, 2018.

COSTA, A. Si.; CASTRO, T. S. **Projeto de Cabeamento Estruturado da Infraestrutura de Rede da Escola de Engenharia**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Curso de Engenharia de Computação, Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia, 2019. Disponível em:<https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/7480f7d4-9715-4d90-8b38-cec3944ea2e2/content>. Acesso em: 08 jul. 2025.

FAMÁ, F. B. G. **Estudo e Elaboração de Projeto de Cabeamento Estruturado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Curso Superior em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande - Campina Grande, 2019. Disponível em:<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/18744/1/FERNANDA%20BEZE%20RRA%20G%C3%93MEZ%20FAM%C3%81%20-%20TCC%20ENG.%20EL%C3%89TRICA%202017.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2025.

FOROUZAN, B. A.; MOSHARRAF, F. **Redes de computadores**. Grupo A, 2013. E-book.oISBN09788580551693. Disponível em:<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551693/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

FOROUZAN, B. A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. Disponível em: Minha Biblioteca, (4th edição). Grupo A, 2010.

KUROSE, J. F. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. Editora Addison Wesley, 2010. ISBN 9788588639973.

MARIN, P. S. **Cabeamento Estruturado**. Editora Saraiva, 2020.

RODRIGUES, N.; CEOLIN, S. R. **Relatório de Estágio Supervisionado Realizado na Rotesma Artefatos de Cimento**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Redes de Computadores) - Curso Superior em Redes de Computadores, Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, 2023.