

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Caio César Salomão Andrade
João Vítor Ramalho Gonçalves

**DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE SUGESTÕES DE MELHORIAS NA
INFRAESTRUTURA DE REDE: ESTUDO DE CASO DO IFMG - *CAMPUS* SÃO
JOÃO EVANGELISTA**

São João Evangelista

2026

CAIO CÉZAR SALOMÃO ANDRADE
JOÃO VÍTOR RAMALHO GONÇALVES

**DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE SUGESTÕES DE MELHORIAS NA
INFRAESTRUTURA DE REDE: ESTUDO DE CASO DO IFMG - *CAMPUS* SÃO
JOÃO EVANGELISTA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista para a obtenção do título de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Orientador: Profa. Dra. Geovália Oliveira Coelho

Coorientador: Profa. Me. Dirlene Aparecida Almeida e Silva

São João Evangelista

2026

A554d Andrade, Caio César Salomão.
Diagnóstico e planejamento de sugestões de melhorias na infraestrutura de rede: estudo de caso do IFMG - *Campus* São João Evangelista / Caio César Salomão Andrade, João Vitor Ramalho Gonçalves – 2026.
43f.: il.

Orientador: Dra. Geovália Oliveira Coelho. Coorientador:
Me. Dirlene Aparecida Almeida e Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2026.

1. Infraestrutura de rede. 2. Manutenção de redes. 3. Padronização.
4. Cabeamento estruturado. 5. Documentação. I. Andrade, Caio César Salomão. II. Gonçalves, João Vitor Ramalho. III. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* SJE. IV. Título.

CDD 005.1

Catálogo: Esther Soares Cunha - CRB-6/4333

Caio César Salomão Andrade
João Vítor Ramalho Gonçalves

**DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE SUGESTÕES DE MELHORIAS NA
INFRAESTRUTURA DE REDE: ESTUDO DE CASO DO IFMG - *CAMPUS* SÃO JOÃO
EVANGELISTA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Sistemas de Informação do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de Minas Gerais - *Campus* São João
Evangelista para a obtenção do título de
Bacharelado em Sistemas de Informação.

Aprovado em: 06/02/2026 pela banca examinadora:

Profa. Dra. Geovália Oliveira Coelho - IFMG (Orientador)

Profa. Me. Dirlene Aparecida Almeida e Silva - IFMG (Coorientador)

Me. Gerson Gabriel Moura Gomes - IFMG

Dedico esta monografia aos meus amados pais, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio, amor e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda à minha família, meus pais e meu irmão agradeço por acreditarem em mim e pelo incentivo constante na realização deste trabalho.

Agradecemos à nossa orientadora por sempre nos apoiar e guiar durante a execução deste trabalho. Agradecemos também a todos os membros do setor de Tecnologia da Informação do IFMG - SJE, este trabalho não teria sido possível sem o suporte de toda a equipe.

RESUMO

A rede de computadores do IFMG - *Campus* São João Evangelista enfrenta desafios, operando com uma infraestrutura legada. Este trabalho tem como objetivo diagnosticar a situação atual e propor um planejamento de melhorias para a infraestrutura de rede. A metodologia adotada caracterizou-se como um estudo de caso de natureza qualitativa, envolvendo levantamento in loco, análise de normas técnicas e reuniões de alinhamento técnico com os profissionais do setor. Como resultados, foram elaborados diagramas topológicos dos prédios escolares, desenvolvido e aplicado fisicamente um padrão de rotulagem para cabos e dispositivos, além da identificação de possíveis gargalos como a mistura de categorias de cabos e falta de redundância. Conclui-se que as ferramentas de gestão entregues e o plano de melhorias validado pela equipe de TI são fundamentais para agilizar a manutenção corretiva e garantir a futura escalabilidade dos serviços.

Palavras-chave: Infraestrutura de rede. Manutenção de redes. Padronização. Cabeamento Estruturado. Documentação.

ABSTRACT

The computer network of IFMG - Campus São João Evangelista faces challenges, operating with a legacy infrastructure. This work aims to diagnose the current situation and propose a planning of improvements for the network infrastructure. The adopted methodology was characterized as a qualitative case study, involving an on-site survey, analysis of technical standards, and technical alignment meetings with professionals in the sector. As results, topological diagrams of the school buildings were prepared, a labeling standard for cables and devices was developed and physically applied, in addition to the identification of possible bottlenecks such as the mixing of cable categories and lack of redundancy. It is concluded that the delivered management tools and the improvement plan validated by the IT team are fundamental to streamline corrective maintenance and ensure the future scalability of services.

Keywords: Network infrastructure. Network maintenance. Standardization. Structured Cabling. Documentation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de hub.	17
Figura 2 - Exemplo de switch.....	17
Figura 3 - Representação de uma rede com os componentes.....	18
Figura 4 - Topologia em Barramento.....	19
Figura 5 - Topologia em Anel.	19
Figura 6 - Topologia em Estrela.....	19
Figura 7 - Topologia em Malha.....	20
Figura 8 - Topologia em Árvore.	20
Figura 9 - Imagem via satélite IFMG - <i>Campus</i> São João Evangelista.	26
Figura 10 - Imagem da Rotuladora Brother PT-7600.....	29
Figura 11 - Imagem do Rastreador Exbom Fepro-tc300.....	29
Figura 12 - Representação visual de um dos laboratórios do Prédio Escolar II.	32
Figura 13 - Exemplo de identificação dos Pontos de Telecomunicação.	33
Figura 14 - Imagem representativa do padrão de rotulagem adotado.....	34
Figura 15 -Imagem representativa do padrão de rotulagem adotado para dispositivos finais.	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI - *American National Standards Institute*

AP - *Access Point* (Ponto de Acesso)

AT - Armário de Telecomunicações

ATR - Área de Trabalho

CFTV - Circuito Fechado de Televisão

CRC - *Cyclic Redundancy Check* (Verificação de Redundância Cíclica)

DGT - Distribuidor Geral de Telecomunicações

EIA/TIA - *Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry Association*

Fo - Fibra Óptica

IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

IFMG-SJE - Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista

IP - *Internet Protocol*

ISO/IEC - *International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission*

LAN - *Local Area Network*

PTR - Ponto de Terminação de Rede

PT - Ponto de Telecomunicações

SEP - Sistema

SJE - São João Evangelista

SEQ - Sala de Equipamentos

STP - *Shielded Twisted Pair* (Par Trançado com Blindagem)

TCP/IP - *Transmission Control Protocol / Internet Protocol*

TC - Sala de Telecomunicação

TI - Tecnologia da Informação

UDP - *User Datagram Protocol*

UTP - *Unshielded Twisted Pair* (Par Trançado sem Blindagem)

VLAN - *Virtual Local Area Network*

WAN - *Wide Area Network*

Wi-Fi - *Wireless Fidelity*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Objetivos	13
1.1.1	<i>Objetivo geral</i>.....	13
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>.....	14
1.2	Justificativa	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	Redes de Computadores	16
2.2	Cabeamento Estruturado.....	21
2.3	Infraestrutura de redes.....	21
2.4	Normas Técnicas	22
2.5	Padrões de Rotulagem e Identificação dos componentes de rede.....	22
2.6	Documentação e Mapeamento de Redes	23
2.7	Boas Práticas na Gestão de Infraestrutura de Rede	24
2.8	Trabalhos Correlatos.....	25
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	Delimitação do Escopo.....	26
3.2	Caracterização da Pesquisa	26
3.3	Técnica de coleta de dados.....	27
3.4	Métodos e Procedimentos.....	27
3.5	Ferramentas Utilizadas	28
4	RESULTADOS	30
4.1	Levantamento Inicial.....	30
4.2	Desenho da planta representando parte da infraestrutura de redes.....	31
4.3	Desenvolvimento do padrão de rotulagem.....	32
4.4	Rotulagem	35
4.5	Desenvolvimento das sugestões de melhorias	35
4.6	Entrega final do trabalho.....	38
5	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Fey e Gauer (2014), uma rede de computadores é definida como um conjunto de computadores autônomos interconectados. O conceito de autonomia implica que não existe uma relação de mestre e escravo entre as máquinas, ou seja, um computador não possui o controle para forçar outro a iniciar ou parar. A obra distingue ainda redes de computadores de sistemas distribuídos, ressaltando que, em uma rede, o usuário precisa explicitamente escolher em qual máquina se conectar ou mover arquivos, ao passo que em sistemas distribuídos o software aloca o processamento automaticamente sem que o usuário perceba.

Em redes de computadores, os equipamentos interconectados na periferia da topologia são denominados dispositivos finais. Responsáveis por hospedar e executar aplicações, esses dispositivos de rede processam, enviam e recebem dados. Essa categoria abrange desde computadores e servidores tradicionais até aparelhos contemporâneos, como laptops, smartphones, tablets e sensores (Kurose; Ross, 2021). A conexão entre os dispositivos é realizada por meios de transmissão físicos, como os cabos de par trançado e/ou fibra óptica ou, transmissão sem fio, como por exemplo, a transmissão via *wi-fi* (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019). O protocolo de comunicação atua como uma "linguagem universal", consistindo em um conjunto de normas e procedimentos que viabilizam a troca de informações entre dispositivos de diferentes fabricantes e sistemas operacionais. Embora o modelo TCP/IP seja a arquitetura mais utilizada, servindo como base da internet ao combinar o envio de dados com o endereçamento, é na Camada de Transporte que se define a estratégia de transmissão (Gomes, 2024).

Nesta camada, destacam-se protocolos distintos para necessidades diferentes: o TCP, que assegura uma comunicação confiável e ordenada, garantindo a integridade de todos os bytes transmitidos, e o UDP, que é um protocolo mais simples e rápido, porém não garante a entrega dos pacotes, sendo frequentemente utilizado em aplicações que toleram perdas de dados, como streaming de vídeo ou transmissões em tempo real. Além dessa gestão lógica do fluxo de dados, as redes mantêm sua função essencial de compartilhar recursos de hardware, como impressoras e scanners, tornando-os acessíveis a todos os dispositivos conectados (Gomes, 2024).

No contexto de sistemas educacionais, Crispim (2022) menciona que essa arquitetura é o que viabiliza a transição de computadores operando como "ilhas isoladas" para uma infraestrutura integrada, permitindo a criação de laboratórios de informática onde a comunidade escolar compartilha recursos essenciais (como acesso à Internet e impressoras) e

acessa explicitamente plataformas de gestão de aprendizagem (como o *Moodle*) e serviços administrativos necessários para o processo pedagógico.

O IFMG-SJE, com mais de 70 anos de história, possui cerca de 1500 estudantes, mais de 300 servidores e funcionários, entre todos os seus setores. O IFMG-SJE oferta cursos técnicos integrados ao ensino médio, cursos de graduação e pós-graduação lato sensu. A instituição adota o modelo híbrido de ensino nos cursos presenciais e também oferece cursos de ensino à distância via Internet. O modelo híbrido é uma abordagem pedagógica em que integra atividades presenciais e online. Com o crescimento contínuo da rede, surgiram novos desafios relacionados ao desempenho e à manutenção, impactando a experiência de utilização dos serviços (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, 2025).

No IFMG-SJE, a rede funciona como uma espinha dorsal, conectando setores, prédios escolares e administrativos, unidades de ensino, salas de aula, laboratórios, centro de vivência estudantil, biblioteca e ambulatório médico. Atualmente, a rede possui mais de 650 computadores interligados fisicamente, além de disponibilizar o acesso para dispositivos sem fio, como laptops e smartphones, utilizados pelos estudantes e funcionários do IFMG-SJE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, 2026).

Além disso, cortes de verbas na educação pública federal influenciam direta e negativamente a obtenção de dispositivos adequados para a rede como observado em nota publicada pelo SINASEFE IFMG (2025). A escolha adequada dos componentes da rede influencia diretamente a velocidade de transmissão, e na qualidade da comunicação entre os dispositivos.

Uma infraestrutura de rede transcende a mera conectividade. Ela se configura como o alicerce de qualquer organização, garantindo a continuidade dos processos e a manutenção das comunicações em um cenário digital cada vez mais competitivo. A padronização é fundamental na infraestrutura de rede, pois permite a integração de diversos serviços, como voz, dados, vídeo, segurança e automação, em um único sistema de cabeamento. Essa abordagem é conhecida como cabeamento estruturado (Fey; Gauer, 2014).

O cabeamento estruturado é uma técnica utilizada para organizar e padronizar a disposição de conectores, meios de transmissão (cabos) e dispositivos de interconexão, como hubs, switches, roteadores e etc. Sua arquitetura modular e flexível, alinhada a normas internacionais, como a Telecommunications Industry Association (2002) e ISO/IEC (2017), garante a escalabilidade e longevidade à rede (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

Em visitas realizadas nos laboratórios de informática do IFMG-SJE, foi observada poucos elementos do Cabeamento Estruturado no que diz respeito a rotulagem e identificação dos dispositivos. A falta de rótulos de identificação físicos padronizados nos computadores, dispositivos de rede e nos cabos demonstraram a necessidade de rotulação padronizada baseada nas normas técnicas vigentes. Em conversas com os profissionais do setor de Tecnologia de Informação (TI), essa necessidade ficou ainda mais evidente, uma vez que o IFMG-SJE possui um Cabeamento Estruturado antigo (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, 2025). Os relatos também apontaram a necessidade de uma atualização na documentação referente à representação visual dos espaços físicos da Instituição, o que pode diminuir a velocidade com a qual a manutenção da infraestrutura da rede é realizada. Contando com uma equipe de TI reduzida e demanda crescente, velocidade e fácil acesso a informações atualiza- das se tornam aliadas para os desafios observados (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, 2025).

Diante destes desafios, esse trabalho propõe o diagnóstico e sugestões de melhorias na infraestrutura física da rede do IFMG-SJE. O trabalho envolverá o estudo e domínio de norma técnica de cabeamento estruturado adotado pelo Brasil, a identificação e rotulagem dos dispositivos finais, cabos e pontos de rede, a elaboração de desenhos gráficos digitais em formato de planta baixa da infraestrutura de rede mostrando o fluxo dos cabos, pontos de rede e alocação de equipamentos nas salas e laboratórios. Após isso, será realizada a análise dos desenhos e a proposição de melhorias na rede, como substituição de equipamentos e sugestão de novas rotas de cabeamento.

Com o desenvolvimento deste trabalho, espera-se proporcionar aos profissionais de TI uma extensão à documentação existente da rede de computadores do IFMG - SJE, a fim de auxiliar e agilizar a manutenção da rede de computadores, garantindo maior eficiência, confiabilidade e continuidade nos serviços prestados à comunidade acadêmica.

1.1 Objetivos

Esta seção apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho proposto.

1.1.1 *Objetivo geral*

O objetivo geral deste trabalho é diagnosticar e sugerir melhorias na infraestrutura física da rede do IFMG-SJE.

1.1.2 *Objetivos específicos*

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Elaborar diagramas gráficos para a representação da rede no formato de planta baixa, incluindo os dispositivos finais e conexão dos cabos;
- Analisar a infraestrutura física atual da rede do IFMG-SJE;
- Definir junto aos profissionais de TI, um padrão de rotulagem para os dispositivos, hardwares de rede e pontos de rede baseado nas normas vigentes;
- Identificar e rotular os dispositivos finais e pontos de rede;
- Identificar pontos de melhorias da rede;
- Elaborar sugestões de melhorias para a divulgação.

1.2 **Justificativa**

A rede de computadores do IFMG – SJE é o alicerce para a manutenção dos serviços institucionais e para a plena continuidade das atividades acadêmicas, administrativas e de pesquisa. Em ambientes educacionais modernos, a infraestrutura de rede deixa de ser apenas uma ferramenta de suporte para se tornar a espinha dorsal que viabiliza o fluxo de informações e o acesso ao conhecimento. Segundo Kurose e Ross (2021), a qualidade e a disponibilidade dessa infraestrutura são fatores determinantes para a eficiência dos serviços digitais, como plataformas de ensino a distância e sistemas acadêmicos.

Entretanto, o crescimento contínuo da demanda tecnológica e a expansão física da instituição impõem desafios à estabilidade e à gestão da rede. A literatura técnica adverte que a ausência de atualizações constantes nas práticas de cabeamento estruturado e de uma representação visual atualizada da topologia pode resultar em dificuldades futuras na identificação de falhas e no aumento do tempo médio de reparo. Conforme aponta Tanenbaum e Wetherall (2021), a falta de padronização e de documentação técnica tem o potencial de elevar a complexidade das manutenções, podendo gerar episódios de latência ou interrupções que impactam diretamente a comunidade acadêmica.

Diante desse cenário, a realização de um diagnóstico detalhado para a identificação de gargalos e a proposição de atualizações na infraestrutura mostram-se fundamentais. A relevância deste trabalho reside na capacidade de fornecer à equipe de TI um mapeamento preciso e normatizado da rede, assegurando a escalabilidade e a agilidade nas intervenções

técnicas. Além disso, serão apresentadas sugestões de melhorias estruturais para a equipe de TI do IFMG – SJE, visando otimizar o conhecimento sobre a origem e o destino dos ativos de rede, reduzir retrabalhos e consolidar uma infraestrutura mais resiliente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Essa seção apresenta os conceitos fundamentais relacionados às redes de computadores e cabeamento estruturado, bem como a importância da documentação e do mapeamento de redes, que embasam este trabalho. Além disso, serão discutidas as boas práticas na gestão da infraestrutura de redes e trabalhos correlatos que contextualizam as soluções propostas.

2.1 Redes de Computadores

As redes de computadores podem ser definidas como um conjunto de dispositivos eletrônicos interconectados entre si para compartilhar informações e recursos (Tanenbaum; Wetherall, 2021). Os principais componentes de uma rede são:

- Dispositivos finais: que são dispositivos eletrônicos capazes de realizar o processamento de dados, como computadores, servidores, *laptops*, *tablets*, *smartphones*, câmeras de segurança entre outros;
- Dispositivos de interconexão: que são os equipamentos que conectam os dispositivos finais em rede, como *hubs*, *switches* e roteadores (DEVX EDITORIAL STAFF, 2023). Os *hubs* e *switches* interligam dispositivos finais em uma rede local, enquanto que roteadores encaminham dados entre diferentes redes. Os *hubs* (figura 1) recebem dados vindos de um dispositivo final e os transmitem aos demais dispositivos da rede, sem conhecimento do dispositivo destinatário. Já os *switches* possuem uma memória interna em que armazena os endereços de cada porta, essa. Os *switches* (figura 2) criam uma espécie de canal de comunicação exclusiva entre a origem e o destino, otimizando o tráfego de dados, característica sendo exclusiva do *switch* (Matheus, 2017);

Figura 1 - Exemplo de *hub*.



Fonte: Jason Reeves, 2024.

Figura 2 - Exemplo de *switch*.



Fonte: Jason Reeves, 2024.

- Meios de transmissão: que podem ser guiados, como cabos de par trançado e/ou cabos de fibra óptica, ou não guiados, transmissão sem fio (Sharma, 2026);
- Protocolo: que é um conjunto de regras que viabilizam a comunicação entre duas ou mais máquinas conectadas a uma rede, funcionando como uma linguagem universal (Keppel, 2023). O protocolo mais amplamente utilizado atualmente é o TCP/IP, responsável pela comunicação entre diferentes sistemas e dispositivos em redes locais e globais;
- Recursos: que são equipamentos ou informações que podem ser compartilhadas entre os dispositivos da rede, como uma impressora.

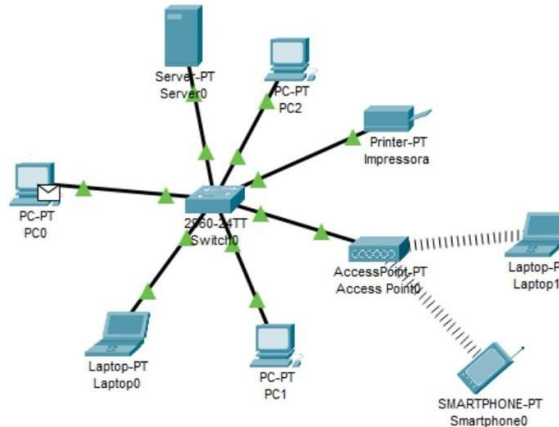
A Figura 3 apresenta uma rede de computadores com os componentes supracitados. As redes podem ser classificadas de três formas: em relação à sua abrangência (tamanho), topologia física e em relação ao tipo de configuração (arquitetura). De acordo com sua área de cobertura, elas são classificadas como:

- LAN (Local Area Network): rede local utilizada para interligar dispositivos presentes dentro de um mesmo espaço físico como empresas e escolas;
- MAN (Metropolitan Area Network): rede caracterizada por abranger cidades próximas ou regiões metropolitanas, sendo característica de empresas que possuem filiais na

mesma cidade ou em cidades próximas;

- WAN (Wide Area Network): rede geograficamente distribuída, podendo cobrir países ou continentes (TAHTEC, 2020).

Figura 3 - Representação de uma rede com os componentes.



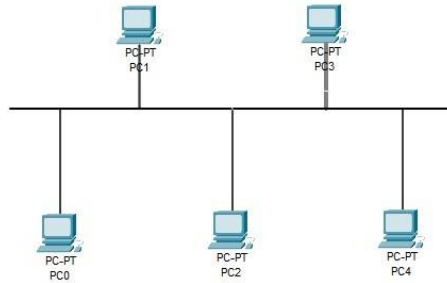
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Outra classificação das redes refere-se à sua topologia física. Segundo Anlix (2022), topologia física retrata como os dispositivos da rede estão organizados e conectados fisicamente. De acordo com a topologia física, as redes são classificadas em:

- Barramento: que conecta todos os dispositivos em um único cabo, formando um barramento central. Essa rede apresenta como desvantagem o fato de a rede parar de funcionar quando qualquer um dos dispositivos falhar, e por isso, não é mais utilizada nos dias atuais (Figura 4);
- Anel: que também conecta todos os dispositivos em único cabo formando um anel. Ela funciona de modo semelhante à rede em barramento (Figura 5);
- Estrela: rede caracterizada por possuir um equipamento concentrador (*hub* ou *switch*) que permite interligação dos dispositivos eletrônicos, possibilitando o isolamento do tráfego de dados, não comprometendo o fluxo de transmissão da rede (Figura 6);
- Malha: é uma configuração de rede onde cada dispositivo está diretamente conectado a todos os outros dispositivos da rede. Possibilitando criar múltiplos caminhos entre quaisquer dois nós, o que aumenta muito a confiabilidade e a tolerância a falhas da rede, pois se uma conexão falhar, os dados podem ser roteados por outro caminho (Figura 7);
- Árvore: rede em que todos os dispositivos estão conectados de maneira hierárquica a um ponto central, do qual se ramificam outros dispositivos ou equipamentos de rede secundários, formando níveis de conexão, como uma rede constituída por várias redes

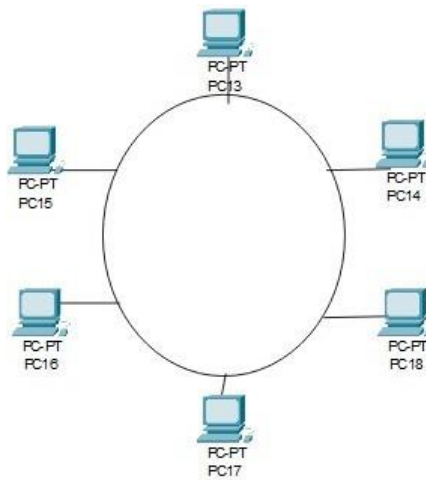
estrela (Figura 8).

Figura 4 - Topologia em Barramento.



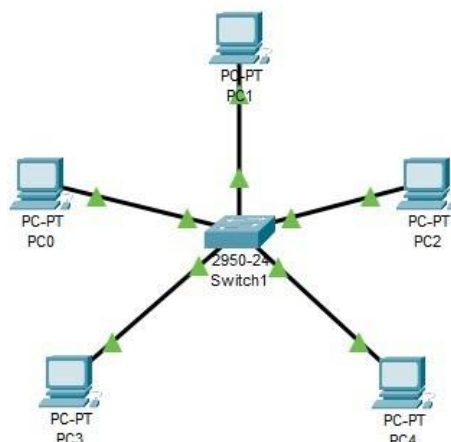
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Figura 5 - Topologia em Anel.



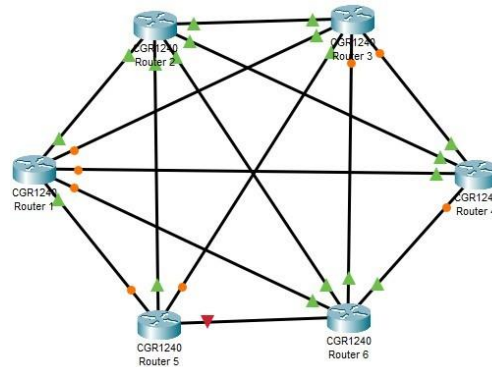
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Figura 6 - Topologia em Estrela.



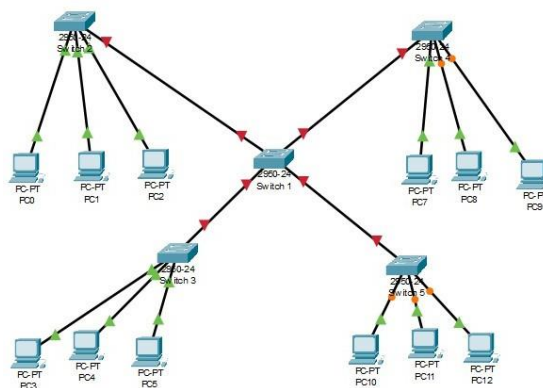
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Figura 7 - Topologia em Malha.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Figura 8 - Topologia em Árvore.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Com relação à arquitetura de rede, as redes podem ser classificadas em rede ponto a ponto e rede cliente/servidor. Na rede ponto a ponto todos os dispositivos podem enviar ou receber dados permitindo que todos os usuários possuem os mesmos privilégios e benefícios, sem limitações de acesso para apenas um deles (Silva, 2022). Já a rede cliente/servidor é composta por servidores e dispositivos denominados clientes. Nessa arquitetura, os clientes enviam seus pedidos de serviços para os servidores, que o executam e devolvem ao solicitante.

No IFMG-SJE, a rede é classificada como uma rede de área local (LAN) com acesso à Internet, estruturada sob uma topologia em árvore e fundamentada na arquitetura cliente/servidor. Esta arquitetura é amplamente utilizada em instituições de ensino por permitir a gestão centralizada de recursos e o controle de permissões de acesso dos utilizadores. Segundo Forouzan (2010), o modelo cliente/servidor oferece uma estrutura robusta onde o servidor fornece serviços e gere a base de dados, enquanto os clientes solicitam acesso, facilitando a administração e a segurança da rede de forma escalável.

2.2 Cabeamento Estruturado

Após a apresentação dos conceitos de redes de computadores, é necessário compreender o cabeamento estruturado, este garante organização, eficiência e flexibilidade na infraestrutura de rede. O cabeamento estruturado é uma infraestrutura de comunicações de um prédio ou *campus*, composta por uma série de elementos padronizados, chamados subsistemas (Fey; Gauer, 2014).

O cabeamento estruturado tem como principal objetivo proporcionar uma instalação padronizada e duradoura, com vida útil estimada em aproximadamente dez anos, além de permitir adaptações futuras sem a necessidade de novas instalações de cabeamento.

Por fim, é importante destacar os principais benefícios do cabeamento estruturado. De acordo com a UNIHANDS (2026), destacam-se:

- Maior flexibilidade e escalabilidade, permitindo adicionar ou reconfigurar conexões com facilidade, sem a necessidade de grandes alterações na infraestrutura atual;
- Facilidade de expansão, pois permite adicionar novos pontos de conexão de forma direta e com baixo custo;
- Facilidade de gerenciamento e organização dos cabos, pois promove uma melhor organização dos cabos, facilitando a manutenção e a resolução dos problemas;
- Redução de problemas técnicos, visto que a organização adequada reduz riscos de interferências e falhas de conexão.

2.3 Infraestrutura de redes

A infraestrutura de redes de computadores constitui o ecossistema de dispositivos eletrônicos interconectados que, sob a égide de protocolos de comunicação padronizados, viabilizam o compartilhamento de dados e recursos lógicos (Stallings, 2016). No ambiente organizacional e acadêmico, essa estrutura deixa de ser um mero suporte técnico para se tornar o alicerce estratégico indispensável à continuidade dos processos administrativos e pedagógicos. A eficiência dessa rede está intrinsecamente ligada à robustez de seus componentes físicos e à topologia adotada para a integração dos sistemas (Coucher, 2014).

A infraestrutura física de uma rede de computadores constitui o alicerce material e logístico indispensável para a sustentação dos serviços de tecnologia da informação. Diferente da camada lógica, a infraestrutura física compreende o conjunto de instalações, espaços e

componentes passivos e ativos que garantem a integridade operacional e a conectividade dos sistemas (Marin, 2020). Segundo a literatura técnica, este conceito abrange não apenas os dispositivos eletrônicos, mas todo o suporte necessário para o seu funcionamento adequado, incluindo sistemas de cabeamento, *racks*, salas de equipamentos e sistemas de fornecimento de energia (Pinheiro, 2021).

A organização dessa infraestrutura é fundamental para a escalabilidade e a manutenção da rede, sendo composta essencialmente por três categorias de elementos: os dispositivos finais, os dispositivos de interconexão e os meios de transmissão (Marin, 2020).

2.4 Normas Técnicas

O avanço constante da tecnologia tem tornado as infraestruturas de cabeamento estruturado cada vez mais complexas, exigindo normas que orientem sua correta implantação e manutenção. Essas normas técnicas surgiram para padronizar projetos, instalações e certificações, assegurando qualidade e compatibilidade entre diferentes sistemas.

No cenário internacional, as principais normas incluem:

- EIA/TIA 568: a versão EIA/TIA 568A, é amplamente utilizada em ambientes comerciais e reconhecida globalmente. A versão EIA/TIA-568-B, especifica componentes, categorias de cabos e requisitos de transmissão (Fey; Gauer, 2014).
- ISO/IEC 11801: norma equivalente à EIA/TIA 568A em conceitos, porém com distinção de terminologias (Fey; Gauer, 2014).
- IEEE 802: é um conjunto de padrões, como IEEE 802.3, para redes Ethernet e IEEE 802.11, para redes *Wi-fi* (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) desenvolveu a norma NBR 14565, que estabelece diretrizes para projetos e execução de cabeamento estruturado em edifícios comerciais, baseando-se na norma ISO 11801 (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013). Essa norma foi publicada no ano de 2000 com adaptações posteriores.

2.5 Padrões de Rotulagem e Identificação dos componentes de rede

A administração do cabeamento estruturado garante organização e manutenção adequada da infraestrutura de rede. A norma ANSI/EIA/TIA-606 estabelece diretrizes para a documentação e identificação dos componentes de rede para facilitar a gestão.

A identificação física dos componentes, como cabos e equipamentos, deve possuir

identificação única. As etiquetas podem ser autocolantes, adesivos, placas ou anilhas, devendo ser impressas de forma legível e padronizada, preferencialmente com uso de equipamentos específicos. A identificação deve incluir códigos com siglas e sequência numérica e o uso de cores padronizadas. Exemplos comuns são os códigos utilizados para: a sala de telecomunicação - TC001, sala de equipamentos - SEQ002 e área de trabalho - ATR003. Além disso, cabos e tomadas devem indicar origem, destino e pavimento (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

No Brasil, a norma ABNT NBR 14565:2000 também especifica a identificação do cabeamento estruturado em edifícios comerciais., incluindo como identificador a quantidade de cabos, seu tipo (primário, secundário ou interligação), o tipo de cabo (UTP – Par trançado sem blindagem; STP – Par trançado com blindagem; Fo – Fibra óptica) e a numeração sequencial dos pontos. As tomadas são identificadas com o prefixo "PT", seguido do número do pavimento e número do ponto (ex: PT01-003). Para cabos secundários, a identificação inclui o tipo de cabo, os PTs que ele alimenta, o pavimento e um sequencial do cabo (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000).

2.6 Documentação e Mapeamento de Redes

A documentação da infraestrutura de rede permite a manutenção dos dados atualizados sobre as redes corporativas. A falta de documentação clara e precisa pode levar a problemas na rede, como lentidão e inconstância (Crispim, 2022).

O mapeamento da infraestrutura de rede envolve o levantamento de dados físicos e lógicos. A topologia física descreve a disposição dos equipamentos e a conexão dos dispositivos, enquanto a topologia lógica representa os endereços lógicos de cada dispositivo, como os endereços IPs (Gomes, 2024). No entanto, para a realização deste trabalho será realizado apenas o mapeamento físico da infraestrutura do IFMG-SJE.

A representação visual é fundamental para facilitar a compreensão da estrutura da rede e orientar manutenções futuras. As formas de representação visual são:

- **Plantas:** Desenhos específicos devem integrar o projeto, contendo plantas e cortes esquemáticos das tubulações de entrada, primárias e secundárias, bem como dos cabos. Elas devem indicar o percurso dos cabos, suas conexões e a localização dos principais elementos, como armários de telecomunicações (AT), salas de equipamentos (SEQ) e pontos de terminação de rede (PTR) (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000).

- **Diagramas Unifilares:** Consistem na apresentação esquemática dos meios físicos

e dos cabos que partem do distribuidor geral de telecomunicações (DGT) ou da sala de equipamentos (SEQ) e atingem os armários de telecomunicações (AT) nos pavimentos (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000).

- Caminhos: Os caminhos dos cabos devem ser detalhados em tabelas, informando sua origem e destino, tipo, material e comprimento (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

- Espaços: As tabelas de espaços devem indicar as terminações, número de pares, equipamentos na área de trabalho, localização física no pavimento, prédio e *campus* (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

O inventário de equipamentos e a rotulagem de dispositivos são partes integrantes da documentação. O inventário é um registro detalhado de todas as máquinas e equipamentos. Cada elemento da rede deve possuir tabelas e memoriais técnicos para uso futuro (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

2.7 Boas Práticas na Gestão de Infraestrutura de Rede

Conforme destaca Comer (2016), as boas práticas na gestão da infraestrutura de rede garantem desempenho e facilita a manutenção da rede ao longo do tempo. Essas práticas foram desenvolvidas a partir da utilização de normas técnicas reconhecidas e também das experiências dos administradores de rede. A seguir são elencadas as principais práticas:

- A identificação e organização dos componentes da rede garantem a gestão eficiente da infraestrutura. Neste contexto, a norma ANSI/EIA/TIA 606A foca na administração, documentação e identificação dos componentes (Crispim, 2022).

- A aquisição de equipamentos deve ser criteriosa. É fundamental que os cabos e acessórios de cabeamento estruturado sejam da mesma categoria ou superior a fim de garantir o desempenho da rede. Por exemplo, não se deve utilizar cabos de categoria 6 com conectores de categoria 5, pois isso prejudicará o desempenho da rede. Para redes mais complexas, o uso de *switches* é recomendado para melhorar o desempenho, substituindo os hubs, que são obsoletos e ineficientes (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013; WIEZEL; BATTAGLIA, 2019).

- A manutenção preventiva dos equipamentos deve ser realizada para manter o bom funcionamento da rede. Os serviços de TI devem estar atentos a problemas, como lentidão, mau funcionamento de hardware e falhas no acesso à rede ou arquivos e pastas

(WIEZEL; BATTAGLIA, 2019).

- A rede deve ser projetada para ser sustentável e escalável. O cabeamento estruturado é concebido para ter uma vida útil de aproximadamente dez anos, adaptando-se a futuras alterações de layout sem a necessidade de novas instalações (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013).

- A expansão da rede deve prevê a quantidade máxima de cabos que o *backbone* pode suportar e as conexões futuras. A utilização de VLANs (Virtual LAN – sub redes virtuais dentro de uma rede física) para segmentar o tráfego aumenta a segurança da informação. A atualização constante das normas e a adoção de novas tecnologias, como as fibras ópticas com maior largura de banda, garantem que a rede possa suportar as demandas futuras (SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL, 2013; WIEZEL; BATTAGLIA, 2019).

2.8 Trabalhos Correlatos

O trabalho de Crispim (2022), intitulado de "Idealização, Desenho e Implementação de Infraestrutura de Rede Informática no Agrupamento de Escolas Madeira Torres" consistiu na criação, implementação, gestão e manutenção de uma rede em uma instituição de ensino. O autor ressalta que a ausência de dados atualizados sobre a rede pode dificultar a manutenção e o conhecimento da infraestrutura existente (Crispim, 2022). Isso reforça à importância da documentação e do planejamento no processo de gerenciamento de infraestrutura de rede.

Outro trabalho relevante é o "Relatório de Melhoria na Infraestrutura de Rede" de WIEZEL e BATTAGLIA (2019), que explora diversas otimizações na infraestrutura de rede. Os autores discutem a importância do monitoramento e da manutenção preventiva para evitar problemas como lentidão. Além disso, eles também reforçam a importância da escolha adequada de equipamentos, como a substituição de hubs por *switches*, a fim melhorar o desempenho da rede (WIEZEL; BATTAGLIA, 2019). Esse estudo fornece uma visão prática de como as melhorias podem ser implementadas em uma infraestrutura.

Os trabalhos supracitados demonstram que a documentação, o planejamento, a escolha correta dos equipamentos, a manutenção preventiva e a segurança são temas recorrentes e cruciais para a proposição de melhorias para a infraestrutura de redes. Eles fornecem um panorama de soluções que auxiliam a o desenvolvimento deste projeto.

3 METODOLOGIA

Esta seção discute a caracterização da pesquisa, as técnicas de coleta de dados, os métodos e procedimentos adotados e ferramentas utilizadas. A metodologia define o percurso do trabalho, delineando as abordagens, técnicas e procedimentos que serão utilizados para alcançar os objetivos propostos (Gil, 2019). Segundo a literatura, a fundamentação metodológica é o que garante a validade científica dos resultados obtidos, permitindo a replicabilidade do estudo (Prodanov; Freitas, 2013).

3.1 Delimitação do Escopo

Considerando a vasta extensão física do IFMG-SJE (são mais de 15 prédios entre prédios escolares, administrativos, alojamentos, instalações esportivas e setores técnicos) e a significativa quantidade de ambientes (incluindo salas de aula, laboratórios e espaços administrativos), o escopo do trabalho foi estrategicamente delimitado aos prédios escolares I, II, III e IV do IFMG- SJE.

Cada um desses prédios possui em média 20 ambientes, utilizados para ministrar aulas do ensino médio, cursos técnicos, cursos superiores e cursos de pós-graduação, além de salas e gabinetes para professores e servidores administrativos. A imagem abaixo exibe a extensão do IFMG-SJE e a distância entre os prédios escolares selecionados para a realização deste trabalho.

Figura 9 - Imagem via satélite IFMG - *Campus* São João Evangelista.



Fonte: *Google Earth*, 2026.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Essa pesquisa se caracteriza como um estudo de caso com abordagem qualitativa.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso funciona como uma investigação prática, possibilitando um conhecimento específico em uma situação atual dentro do seu ambiente natural. A abordagem qualitativa é um método de pesquisa que consiste na compreensão profunda e interpretação dos fenômenos pesquisados, buscando explorar complexidade e riqueza dos contextos individuais (Minayo, 2012).

3.3 Técnica de coleta de dados

Para coletar os dados necessários para este trabalho, serão utilizadas diversas técnicas de coleta de dados, como a pesquisa documental, observações diretas e a realização de levantamento de requisitos técnicos. Esse procedimento caracteriza-se por reuniões de alinhamento com os profissionais responsáveis pelo setor, permitindo a coleta flexível de dados institucionais e operacionais essenciais para a compreensão da topologia e das demandas da rede.

As observações diretas ocorrerão durante a visita das salas, laboratórios e demais unidades de ensino da infraestrutura do IFMG-SJE, com o intuito de buscar fragilidades na rede e aspectos possíveis de melhoria. Já a análise documental prevê a leitura e conhecimento das normas vigentes para a rede do IFMG-SJE, como a ABNT NBR 14565.

3.4 Métodos e Procedimentos

Para a realização deste trabalho será realizado as seguintes etapas:

- Levantamento inicial: realizar levantamento das principais normas vigentes relacionadas à infraestrutura de redes. Realizar consultas operacionais e reuniões de alinhamento com os profissionais de TI do IFMG - SJE, para compreender como as normas vigentes se aplicam ao cenário real da infraestrutura do instituto. Visitar algumas salas e laboratórios de informática para aferir o estado atual da infraestrutura de redes do IFMG – SJE;
- Desenho da planta representando a infraestrutura de redes: realizar visitas a todas as salas e laboratórios do IFMG - SJE levantando dados para o desenho da planta. Após a coleta de dados será realizado o desenho da planta na plataforma online miro;
- Desenvolvimento do padrão de rotulagem: consiste em desenvolver um padrão para rotular os cabos, dispositivos e pontos de rede, para definir como os dispositivos citados acima serão rotulados. Apresentar o padrão para setor de TI do IFMG - SJE, buscando a aprovação para a implementação dele na infraestrutura de redes do instituto;

- Rotulagem: todas as salas e laboratórios do IFMG - SJE serão revisitados, com o intuito de fazer a rotulagem nos cabos, dispositivos e pontos de rede;
- Desenvolvimento do plano de melhorias: desenvolver sugestões de melhorias para a infraestrutura física das redes do IFMG - SJE, envolvendo mudanças de curto a longo prazo;
- Entrega final do trabalho: consiste em revisar o plano de melhorias, para apresentá-lo ao setor de TI do IFMG - SJE. Revisar a planta que representa o mapa da infraestrutura de redes. Após revisado o trabalho será entregue a coordenação do setor de TI do IFMG - SJE.

3.5 Ferramentas Utilizadas

As ferramentas utilizadas neste trabalho são:

- Google Drive: utilizado para o armazenamento e compartilhamento de arquivos, como todos os desenhos da rede do IFMG-SJE, bem como os documentos de normalização e demais documentos que poderão ser utilizados no trabalho;
- Microsoft Word: que é o editor de texto selecionado para a elaboração dos manuais de normalização de rotulagem de equipamentos e pontos de rede destinados à equipe de TI do IFMG - SJE;
- Miro: que é uma plataforma online gratuita que possibilita a criação de desenhos, mapas mentais, fluxogramas, entre outros. Nessa plataforma será elaborado os desenhos de toda a infraestrutura de redes do IFMG – SJE;
- Rotuladora Brother PT-7600 (Figura 10): que é utilizada para criar etiquetas para rotular os pontos de rede e cabos de acordo com o padrão de rotulagem definido, fornecida pelo setor de TIC do IFMG - SJE;
- Rastreador Exbom Fepro-tc300 (Figura 11): que é utilizado para localizar a extremidade dos cabos de rede que, muitas vezes, estão ocultos em paredes ou dutos, dificultando a sua identificação, fornecido pelo IFMG - SJE.

Figura 10 - Imagem da Rotuladora Brother PT-7600.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Figura 11 - Imagem do Rastreador Exbom Fepro-tc300.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos durante a execução deste trabalho serão apresentados nas subseções a seguir.

4.1 Levantamento Inicial

O levantamento inicial de dados permitiu compreender as principais normas vigentes para o bom funcionamento e desempenho de uma rede. Os principais pontos observados durante o estudo das normas vigentes e da literatura sobre cabeamento estruturado foram:

- Fabricantes e Modelos de equipamentos: A literatura sugere a premissa da homogeneidade em infraestruturas de rede, tratando-a como um sistema acoplado onde o comportamento de um elemento influencia o desempenho dos demais. Cada novo fabricante introduzido adiciona variáveis em termos de interpretações de normas padrão e interfaces de gerenciamento. A variabilidade introduzida por múltiplos fabricantes gera “zonas de incerteza”, onde o comportamento do sistema sob estresse torna-se imprevisível, conforme mencionado por (Ignatov et al., 2016);

- Padronização dos Racks: A norma EIA (ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE, 2005) propõe uma largura padrão de 19 polegadas para racks, com unidades de altura padronizadas em 4,45 cm, garantindo que equipamentos de qualquer fabricante possam ser instalados de maneira adequada;

- Identificação visual: As normas técnicas vigentes, como a NBR e a ANSI/TIA/EIA 606A (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007; Fey; Gauer, 2014), estabelecem diretrizes rigorosas para a identificação visual da infraestrutura de rede, visando otimizar a administração, a manutenção e a segurança. Para isso, recomenda-se a adoção de uma codificação por cores que permita a distinção da função dos cabos (como redes primárias, secundárias e serviços auxiliares). Adicionalmente, as normas exigem que a rotulagem de todos os elementos da rede — desde cabos e tomadas até racks e portas — utilize identificadores alfanuméricos únicos, impressos em materiais duráveis para garantir a legibilidade a longo prazo;

- Caminhos físicos: A NRB e a ANSI/EIA/TIA 569-A (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019; Fey; Gauer, 2014) estabelece rigorosamente que, por razões de

segurança e confiabilidade, redundâncias devem ser implementadas no projeto da rede, permitindo que o tráfego possa fluir por uma rota alternativa caso um caminho seja interrompido. Além da disponibilidade física, a redundância garante o desempenho da rede, disponibilizando rotas diversificadas para o tráfego e evitando problemas como alta latência.

Após o estudo das normas vigentes de cabeamento estruturado, foi solicitada, via e-mail à coordenação do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação e à coordenação do setor de TI do IFMG-SJE, a permissão para visitar os laboratórios 3, 4 e 5 do prédio II. Durante as visitas, a equipe responsável pelo trabalho realizou a coleta de dados iniciais, observando a falta de identificação visual nos cabos e pontos de rede presentes nos laboratórios.

Realizada a coleta de dados, foram realizadas três reuniões com a equipe de TI da instituição, nas quais foram ouvidas as principais necessidades do setor. Pôde-se constatar que as demandas mencionadas se alinharam com os pontos observados durante o estudo das normas, evidenciando necessidades como a criação de uma representação visual dos espaços e dispositivos de rede do IFMG-SJE.

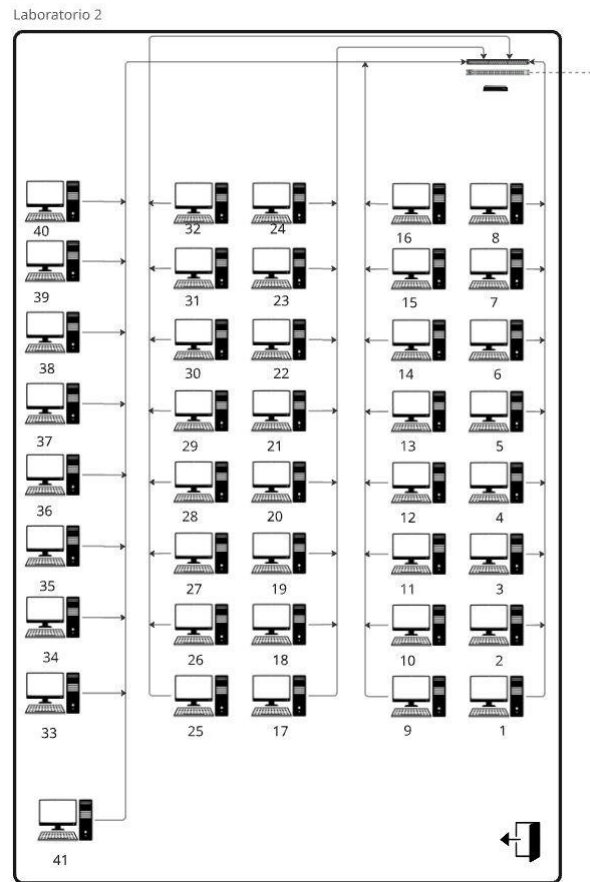
4.2 Desenho da planta representando parte da infraestrutura de redes

Para a elaboração detalhada da topologia de rede e a compreensão da infraestrutura existente, foram realizadas visitas técnicas e inspeções em todos os ambientes dos prédios I, II, III e IV. Este levantamento de campo abrangeu salas de aula, laboratórios especializados, gabinetes de professores e as diversas áreas de trabalho administrativas e de suporte. O objetivo primário dessas visitas foi a identificação precisa e a documentação da localização física de todos os dispositivos finais e dos dispositivos de interconexão essenciais.

Após a etapa de coleta de dados in loco, a próxima fase consistiu na representação gráfica e sistematizada da infraestrutura. Utilizando a plataforma online Miro, foram desenhadas as plantas baixas detalhadas de cada um dos quatro prédios, sobrepondo a elas a localização aproximada dos dispositivos de rede identificados.

Contudo, por razões relacionadas à segurança da informação, foi solicitado pela equipe de TI do IFMG - SJE a não divulgação dos diagramas de rede e das plantas baixas neste trabalho. A exposição de tais informações poderia comprometer a segurança. Não obstante, para garantir a clareza metodológica e a compreensão do processo de representação, a Figura 12 é utilizada para ilustrar o modo como os ambientes e os respectivos dispositivos foram representados graficamente nos diagramas internos, servindo como uma chave de legenda visual para a simbologia adotada.

Figura 12 - Representação visual de um dos laboratórios do Prédio Escolar II.

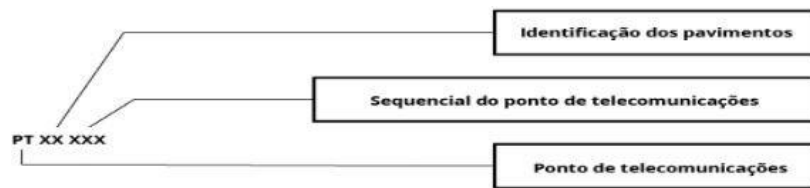


Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

4.3 Desenvolvimento do padrão de rotulagem

Para o desenvolvimento de um sistema de rotulagem eficiente e padronizado para os cabos e pontos de rede do IFMG-SJE, o modelo proposto foi elaborado com base nas diretrizes da NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000). Adaptações e customizações foram implementadas estrategicamente para simplificar a nomenclatura, otimizar a organização e aprimorar a gestão da infraestrutura de rede, em conformidade com as necessidades e solicitações específicas da equipe de TI do IFMG - SJE. A Figura 13 a seguir exhibe a metodologia de codificação definida para os Pontos de Telecomunicação (PTs) no âmbito do IFMG-SJE. Este diagrama esclarece o protocolo de etiquetagem dos cabos de rede, especificando tanto a sintaxe da numeração quanto a localização física dos pontos no IFMG - SJE.

Figura 13 - Exemplo de identificação dos Pontos de Telecomunicação.



Fonte: IMD/UFRN (2021).

O objetivo deste modelo visual é assegurar a correta nomenclatura e organização dos ativos, promovendo maior eficácia nas rotinas de gestão e manutenção da infraestrutura de rede.

Exemplos de aplicação:

- CPFo 01 ATR 01 DS 01: Cabo de fibra óptica primário que conecta o conversor/switch 01 da Área de Trabalho 01 (laboratório 1) à sala do servidor;
- PT 01 02: Ponto de telecomunicação nº 02, situado no primeiro andar, ligado ao distribuidor secundário que se encontra na mesma área de trabalho (*patch panel/switch*);
- CPFo 03 SC02I: Cabo de fibra óptica primário do Sistema de *Campus* de interligação destinado à sala de servidores do edifício 02;
- Caminhos físicos: A NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007) estabelece rigorosamente que, por razões de segurança e confiabilidade, redundâncias devem ser implementadas no projeto da rede, permitindo que o tráfego possa fluir por uma rota alternativa caso um caminho seja interrompido. Além da disponibilidade física, a redundância garante o desempenho da rede, disponibilizando rotas diversificadas para o tráfego e evitando problemas como alta latência.

Essa abordagem resultou em um sistema prático e funcional, cuja representação esquemática do padrão de rotulagem — que incorpora as diretrizes da NBR 14565 e as adaptações específicas para o IFMG-SJE — pode ser visualizada na Figura 14.

Figura 14 - Imagem representativa do padrão de rotulagem adotado.

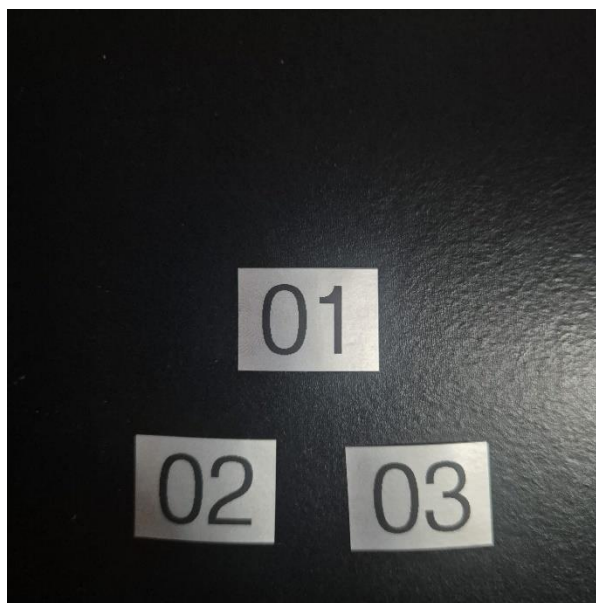


Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

A estratégia de rotulagem dos dispositivos finais foi planejada para garantir uma identificação simples e rápida na infraestrutura da organização. Em vez de identificadores complexos, optou-se por um sistema de numeração sequencial reiniciado em cada área de trabalho nos diferentes prédios (I, II, III e IV). O padrão utiliza uma sequência numérica que se inicia em '01' em cada área distinta. Essa abordagem setorizada permite que o número de identificação do dispositivo seja curto e de fácil memorização. Por exemplo, o computador '01' na Sala dos Professores do Prédio I não é o mesmo que o computador '01' no Laboratório de Informática 3 do Prédio II, sendo a distinção compreendida pela equipe de TI através da localização física do dispositivo.

Essa decisão de rotulagem foi estabelecida em estreita colaboração com a equipe de Tecnologia da Informação (TI). A simplicidade do rótulo, combinada com a segmentação por localização, demonstrou ser um método eficaz para a gestão de ativos dispersos em múltiplas estruturas físicas. A Figura 15 detalha a representação visual e o padrão de rotulagem dos dispositivos finais.

Figura 15 -Imagem representativa do padrão de rotulagem adotado para dispositivos finais.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

4.4 Rotulagem

A fase de aplicação das etiquetas na infraestrutura de rede no IFMG - SJE abrangeu uma minuciosa revisita em diversas dependências dos prédios I, II, III e IV. Cada sala de aula, laboratório, gabinete de professor e área administrativa foi inspecionada sistematicamente. O objetivo desta revisita *in loco* foi a aplicação do sistema de identificação padronizado em todos os elementos identificados: cabos de rede ativos e passivos, pontos de rede (*jacks*) disponíveis e todos os dispositivos finais (*end-devices*) conectados à rede (como computadores, impressoras e telefones IP). Para garantir a rastreabilidade e a organização, foi empregado um sistema de etiquetas autoadesivas, cuja formatação e conteúdo seguiram rigorosamente os padrões de nomenclatura detalhadamente descritos na seção anterior. Esta padronização é crucial para futuras manutenções, solução de problemas (*troubleshooting*) e expansões da rede, assegurando que qualquer técnico possa localizar e identificar rapidamente cada componente da infraestrutura física, consolidando um mapeamento preciso e organizado por meio de um sistema de etiquetagem uniforme.

4.5 Desenvolvimento das sugestões de melhorias

Após a visitas *in loco* em todos os ambientes dos prédios escolares do IFMG-SJE e a elaboração dos diagramas representando a topologia de rede de cada prédio, foi realizado uma

análise minuciosa da rede a fim de sugerir mudanças e alternativas de curto e longo prazos para a melhoria da rede. Com isso, a elaboração das sugestões de melhorias para a infraestrutura de redes do IFMG - SJE previu boas práticas de cabeamento estruturado, padronização e melhoria no desempenho da rede:

• **Padronização de fabricantes e modelos de equipamentos:** A partir do levantamento realizado pelos autores durante as visitas técnicas à infraestrutura do IFMG-SJE, verificou-se uma diversidade de fabricantes e modelos de dispositivos, como *patch panels*, conversores de mídia, *access points* e *switches*. Os *switches*, por exemplo, são de modelos e fabricantes diferentes, como Hewlett Packard Enterprise, TP-Link, Cisco e Aruba, enquanto os *access points* pertencem às marcas Ruckus e Ubiquiti. Essa mistura de equipamentos de fabricantes e modelos distintos em uma rede pode gerar diversos desafios técnicos e operacionais, como:

- Interoperabilidade Limitada: Dispositivos de marcas distintas costumam usar extensões proprietárias em protocolos padrão, o que dificulta a comunicação "nativa" entre eles;
- Gestão Fragmentada: Cada fabricante possui seu próprio software de gerenciamento. Gerenciar uma rede mista exige monitorar múltiplas interfaces, dificultando a visão unificada da infraestrutura;
- Falhas no *Roaming*: Em redes *Wi-Fi*, o movimento de dispositivos entre pontos de acesso (APs) de marcas diferentes pode resultar em quedas de conexão ou "efeito chiclete", onde o aparelho permanece conectado a um sinal fraco em vez de migrar para um mais forte;
- Configuração Complexa: Ajustar equipamentos para que operem no "menor denominador comum"(apenas protocolos básicos) exige mais horas de configuração manual e suporte especializado;
- Vulnerabilidades de Segurança: Manter *patches* de segurança e *firmwares* atualizados torna-se um desafio logístico, aumentando o risco de pontos cegos na rede;
- Perda de Performance: Funcionalidades avançadas de otimização de tráfego e balanceamento de carga muitas vezes só funcionam dentro do ecossistema de um único fabricante.

Dessa forma, recomenda-se o planejamento de uma migração gradual de equipamentos a fim de padronizar fabricantes e modelos para melhor consistência na comunicação entre os dispositivos da rede.

- **Padronização dos Racks** (Armários de Telecomunicações): Em visitas ao prédio escolar I e II, foi possível notar que o *rack* de telecomunicações do prédio escolar I estava configurado com um espaçamento vertical entre os dispositivos diferentes com relação aos *racks* de telecomunicações presentes no prédio II. A norma EIA 310-D estabelece que o padrão para largura de *racks* de telecomunicações deve ser de 19 polegadas e com unidades de altura padronizadas (44,5mm). Isso garante que equipamentos de qualquer fabricante possam ser montados adequadamente.

- **Padronização do cabeamento:** Durante as visitas nos prédios observou-se a existência de cabos de par trançado categoria 5 (Cat5), categoria 5e (Cat5e) e categoria 6 (Cat6) nos prédios escolares I, II e III. A existência de cabos de categorias diferentes na mesma rede prejudica o desempenho, pois o sistema é nivelado pela categoria inferior. A norma NBR 14565 estabelece que se deve substituir gradualmente os cabos de categoria inferior para permitir maior largura de banda. Cabos de categorias diferentes em um mesmo sistema de cabeamento estruturado compromete a padronização e pode acarretar em alguns desafios. Como o nivelamento pelo elo mais fraco, nele o desempenho de um link de rede é determinado pelo componente de menor categoria. Se você usar um cabo Cat6 mas conectá-lo a um *patch panel* ou tomada Cat5e, o canal inteiro operará apenas nos parâmetros do Cat5e. E também limitação de Velocidade e Banda:

- **Cat5:** Suporta apenas até 100 Mbps e largura de banda de 100 MHz;
- **Cat5e:** Permite até 1 Gbps a 100 MHz;
- **Cat6:** Suporta até 10 Gbps em distâncias curtas e possui largura de banda de 250 MHz;
- **Intermitência e Erros de CRC:** uso de acessórios (conectores e *patch panels*) incompatíveis com a categoria do cabo pode causar mau contato físico devido à diferença na espessura interna dos fios (bitola), gerando perda de pacotes e instabilidade.
- **Aumento de Interferência (Crosstalk):** Cabos Cat6 possuem separadores internos e trançamento mais rígido para reduzir interferências. Misturá-los com cabos Cat5 (sem essas proteções) no mesmo duto pode aumentar o ruído eletromagnético entre os cabos vizinhos, reduzindo a qualidade do sinal geral.
- **Dificuldade de Certificação:** Para que uma rede seja certificada por normas internacionais como a ANSI/TIA-606-C mencionado por (Fey; Gauer, 2014), todos os componentes devem ser da mesma categoria ou superior. Uma rede mista raramente passa em testes de certificação

profissional.

- **Identificação Visual por Codificação de Cores:** Foi observado que a infraestrutura atual do IFMG - SJE não apresenta diferenciação visual dos cabos, como um código de cores, que permita distinguir prontamente os segmentos de rede destinados a diferentes serviços. Diante disso, sugere-se a utilização de cores distintas para separar visualmente os diferentes tipos de tráfego, como Dados (azul), Voz/VoIP (amarelo), Câmeras/CFTV (verde) e Links de *Uplink*/Servidores (vermelho). De acordo com normas como a ANSI/TIA-606- C (Fey; Gauer, 2014), essa estratégia não é apenas estética, mas uma ferramenta crítica de governança. Em caso de falha, a cor permite identificar instantaneamente qual cabo pertence a qual serviço, acelerando o diagnóstico e evitando o desligamento acidental de dispositivos críticos. Ademais, torna o ambiente de *patch panels* e *racks* mais intuitivo, reduzindo o erro humano durante manobras de cabos.
- **Padronização de Identificação e Rotulagem:** Foi constatada a inexistência de um padrão de rotulagem padronizado para cabos, pontos de rede e dispositivos finais, o que ocasionou na elaboração do padrão supracitado. Nesse sentido, foi observado em todas as visitas nos prédios escolares, com exceção do prédio escolar IV, a ausência de identificação nos cabos, pontos e dispositivos de rede. Complementarmente, cada elemento da rede deve receber um código alfanumérico que permita sua localização física. O identificador deve seguir o padrão de rotulagem apresentado anteriormente para dispositivos finais, pontos de rede e cabos de rede.
- **Redundância de Caminhos Físicos:** Verificou-se que a conexão física entre alguns servidores (que ficam localizados no Data Center do IFMG - SJE - Prédio II) e os demais prédios de aulas (possuem apenas uma única rota de cabeamento (um cabo fibra óptica), apontando para uma vulnerabilidade na disponibilidade da rede devido à falta de redundância nos caminhos dos cabos. Com isso, sugere-se a criação de outras rotas, como por exemplo, rota entre prédio II e prédio IV, passando pelos prédios I e III, além da rota existente entre prédio II e prédio IV.

4.6 Entrega final do trabalho

O padrão de rotulagem para cabos/pontos de redes e dispositivos, as sugestões de melhorias detalhado, juntamente com os desenhos esquemáticos dos prédios escolares do IFMG-SJE, foi formalmente apresentado ao setor de TI do a IFMG-SJE. O principal objetivo desta apresentação foi submeter as propostas a uma avaliação, buscando colher sugestões, críticas e *insights* práticos da equipe de TI do IFMG - SJE. Este processo de consulta demonstrou um

compromisso com a colaboração e a validação técnica das melhorias propostas.

Após a fase de apresentação e discussão, as sugestões e os desenhos passaram por uma revisão. As sugestões e críticas recebidas foram analisadas e incorporadas, resultando em ajustes nos documentos originais. A versão final representando o trabalho completo e validado, foi formalmente entregue à coordenação do setor de TI do IFMG - SJE, marcando a conclusão deste trabalho.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo alcançou seu objetivo geral de diagnosticar e propor melhorias estruturais na rede de computadores do IFMG-SJE, com foco nos prédios escolares I, II, III e IV. A pesquisa corroborou a hipótese inicial de que o crescimento orgânico da infraestrutura, desacompanhado de um planejamento alinhado às normas de cabeamento estruturado, resultou em um ambiente suscetível a falhas, gargalos de desempenho e dificuldades operacionais.

O levantamento teórico e as visitas in loco permitiram identificar fragilidades críticas, como a coexistência de cabos de diferentes categorias (Cat5, Cat5e e Cat6) e a ausência de padronização nos *racks* e equipamentos, fatores que nivelam o desempenho da rede pelo seu elo mais fraco. Ademais, a constatação da falta de rotas de redundância entre o Data Center e os prédios de aula evidenciou uma vulnerabilidade na disponibilidade dos serviços essenciais à comunidade acadêmica.

Como resposta prática a esses desafios, este trabalho entregou ferramentas efetivas de gestão que foram apresentadas e validadas junto à equipe de TI do IFMG-SJE. A elaboração dos diagramas topológicos e a criação de um padrão de rotulagem adaptado da norma NBR 14565 forneceram, de forma inédita, uma representação visual organizada da rede. A aplicação física das etiquetas nos dispositivos finais, cabos e pontos de rede constitui um legado imediato deste trabalho, agilizando o diagnóstico de falhas e reduzindo o tempo de resposta da equipe técnica em manutenções corretivas.

As Sugestões de Melhorias proposto destacou a necessidade de ações de curto e longo prazo, como a segregação de tráfego via codificação de cores (Voz, Dados, CFTV), a padronização de fabricantes para garantir a interoperabilidade e a criação de rotas físicas alternativas para a fibra óptica.

Conclui-se que a infraestrutura de rede vai além da conexão física, sendo o alicerce das atividades de ensino, pesquisa e extensão do IFMG-SJE. A adoção das práticas apresentadas neste estudo é fundamental para elevar a maturidade tecnológica do instituto.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a expansão do trabalho para os setores administrativos não contemplados neste escopo (biblioteca, almoxarifado, prédio administrativo e etc), bem como a realização de uma análise lógica da rede (VLANs e endereçamento IP). Espera-se, por fim, que este trabalho sirva como referência técnica para a consolidação de uma cultura de padronização e documentação contínua na instituição, em outros campi ou outras instituições de ensino.

REFERÊNCIAS

- ANLIX. **Topologia de rede: o que é, tipos e qual é melhor.** 2022. Disponível em: <https://anlix.io/topologia-de-rede-o-que-e-tipos-e-qual-e-melhor/>. Acesso em: 20 jan. 2026.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14565: procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada.** Rio de Janeiro, 2000. 48 p.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14565: cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais.** Segunda edição. Rio de Janeiro, 2007. 84 p.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14565: cabeamento estruturado para edifícios comerciais.** Quinta edição. Rio de Janeiro, 2019. 72 p.
- COMER, D. E. **Interconexão de Redes TCP/IP: princípios, Protocolos e Arquitetura.** 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2016.
- COUCHER, A. **Gestão de Infraestrutura de TI.** 1. ed. São Paulo: Pearson, 2014.
- CRISPIM, P. F. M. M. **Idealização, desenho e implementação de infraestrutura de rede informática no agrupamento de escolas Madeira Torres.** Dissertação (Provas Públicas para atribuição do Título de Especialista - CNAEF 481 - Ciências Informáticas) — Instituto Politécnico da Maia (IPMAIA), 2022. ISTECS.
- DEVX EDITORIAL STAFF. **Internetworking Device: Definition, Examples.** 2023. Disponível em: <https://www.devx.com/terms/internetworking-device/>. Acesso em: 20 nov. 2025.
- ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. **EIA/ECA-310-E: Cabinets, Racks, Panels, and Associated Equipment.** Arlington, 2005. Standard for 19-inch racks.
- FEY, A. F.; GAUER, R. R. **Cabeamento Estruturado: da teoria à prática.** 2. ed. Caxias do Sul: Ademar Felipe Fey, 2014. ISBN 978-85-916931-7-7.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- GOMES, G. R. **Rede de computadores: um guia completo sobre o que são, como funcionam e quais cursos fazer na área.** 2024. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/rede-de-computadores>. Acesso em: 24 jul. 2025.
- IGNATOV, D.; FILIPPOV, A.; IGNATOV, A.; ZHANG, X. **Homogeneous Network Optimization.** 2016.
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. **Portaria nº 6.611/IFMG, de 11 de dezembro de 2025. Aprova o Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC) 2026-2029 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.** Belo Horizonte: [s.n.], 2025. Disponível em: https://www.ifmg.edu.br/portal/dti/governanca/Portaria_2025_6611combinado.pdf. Acesso em:

30 nov. 2025.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. **Portal Institucional**. 2026. Disponível em: <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/>. Acesso em: 30 nov. 2025.

ISO/IEC. **ISO/IEC 11801: Information technology: generic cabling for customer premises**. Geneva, Switzerland, 2017. Norma Internacional.

KEPPEL, L. **O que são protocolos de rede e para que servem?** 2023. Disponível em: <https://4infra.com.br/o-que-sao-protocolos-de-rede/>. Acesso em: 3 fev. 2026.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2021. ISBN 9788582605592.

MARIN, P. S. **Cabeamento Estruturado: Desvendando a norma ANSI/TIA-568-D**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2020.

MATHEUS, Y. **Diferenças entre Hubs e Switches**. 2017. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/diferencas-entre-hubs-e-switches>. Acesso em: 20 out. 2025.

MINAYO, M. C. de S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 621–626, mar 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMff/?lang=pt>. Acesso em: 20 out. 2025.

PINHEIRO, J. M. S. **Infraestrutura de Redes de Computadores: cabeamento Estruturado e Data Centers**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL. **Cabeamento Estruturado**. Brasília: SENAI, 2013. (Série Tecnologia da Informação - Hardware). Disponível em: <https://professorleonardomello.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/03/cabeamento-estruturado.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

SHARMA, D. **Transmission Media in Networking: types, Examples and Applications**. 2026. Disponível em: <https://www.uninets.com/blog/transmission-media-in-computer-net-works>. Acesso em: 29 jan. 2026.

SILVA, L. A. da. **Tipos de rede: ponto-a-ponto e cliente-servidor**. 2022. Disponível em: <https://luis-alexandre.com.br/tipos-de-rede-ponto-a-ponto-e-cliente-servidor/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SINASEFE IFMG. **Nota do SINASEFE IFMG sobre os cortes orçamentários na Educação Pública Federal**. 2025. Disponível em: <https://sinasefeifmg.com.br/wordpress/nota-do-sinasefe-ifmg-sobre-os-cortes-orcamentarios-na-educacao-publica-federal/>. Acesso em: 12 fev. 2026.

STALLINGS, W. **Data and Computer Communications**. 10. ed. Boston: Pearson, 2016.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J. **Redes de Computadores**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2021.

Telecommunications Industry Association. **ANSI/TIA/EIA-606-A**: administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure. Arlington, 2002. Norma para identificação e organização de cabos e equipamentos.

UNIHANDS. **Vantagens e desvantagens do cabeamento estruturado**: o que você precisa saber. 2026. Disponível em: <https://unihands.com.br/cabeamento-estruturado/saiba-quais-vantagens-desvantagens-cabeamento-estruturado/>. Acesso em: 25 jan. 2026.

WIEZEL, P. H. C.; BATTAGLIA, R. M. **Relatório de melhoria na infraestrutura de rede**. [S.l.], 2019. Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação, 6º semestre noturno.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e Métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Tradução de qualidade da segunda edição americana. ISBN 85-7307-852-9.