



A CONTRIBUIÇÃO DO CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA AS ORGANIZAÇÕES: OS BENEFÍCIOS E AS QUALIDADES

ARTIGO ORIGINAL

COSTA, Rodrigo Simões da¹

COSTA, Rodrigo Simões da. **A contribuição do cabeamento estruturado para as organizações: os benefícios e as qualidades.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 11, Vol. 01, pp. 51-63. Novembro de 2022.

ISSN: 2448-0959, Link de

acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencia-dacomputacao/cabeamento-estruturado>, DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/ciencia-da-computacao/cabeamento-estruturado

RESUMO

O cabeamento estruturado surgiu da necessidade de medir e planejar a instalação de redes locais de computadores a partir do final da década de 1980. Desde então, a infraestrutura dos sistemas de telecomunicações tornou-se parte integrante dos negócios de uma empresa. Diante disso, atualmente nenhuma entidade sobrevive, no competitivo e dinâmico mundo digital, se a rede local demonstrar problemas constantes de mau funcionamento devido a falhas físicas e de estrutura. O cabeamento estruturado pode ser considerado um item extremamente importante na hora de realizar manutenções, sejam elas preventivas, adaptativas ou corretivas. Por isso, o conhecimento da teoria do sistema de cabos, materiais e padrões utilizados na instalação formal deve ser transformado em aspectos práticos de instalação, testes de certificação, manutenção e gerenciamento desta estrutura corporal. Dado o exposto, este artigo promove e busca responder a seguinte pergunta norteadora: Quais são os benefícios e as qualidades oferecidas pelo cabeamento estruturado ao ser utilizado por uma empresa? O presente artigo tem como objetivo apresentar um estudo sobre os possíveis benefícios e qualidades de um cabeamento estruturado que podem contribuir com qualquer instituição, demonstrando suas características e vantagens para as organizações. Ademais ressalta seu uso no Brasil, além de introduzir conceitos fundamentais sobre redes de computadores, demonstrando informações importantes para entender a funcionalidade básica de uma rede que faz interligação entre computadores, que é considerado um dos recursos necessários para proporcionar segurança e qualidade aos seus usuários, além de oferecer



eficiência para manter uma rede estável, com bom desempenho e alta disponibilidade. Este trabalho foi desenvolvido mediante pesquisa bibliográfica utilizando os autores mais reconhecidos da área, além de normas técnicas de padronização. Dessa forma, foi possível verificar a real necessidade em utilizar o cabeamento estruturado devido aos seus diversos benefícios diretos para uma instituição. Portanto, este artigo possibilita o leitor ter um breve conhecimento sobre a história das redes de computadores, o começo da utilização do cabeamento estruturado e sua fundamental relevância na implantação de uma rede de telecomunicações.

Palavras-chave: Cabeamento estruturado, Redes, Computadores, Padronização.

1. INTRODUÇÃO

Quando pensamos em redes de computadores, podemos ver o quanto é importante usá-las hoje, pois ela nos proporciona dinamismo na execução de ações empresariais, principalmente por proporcionar ligação com qualquer tipo de organização distribuída pelo país ou pelo mundo. É possível ressaltar que:

O velho modelo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais da organização foi substituído por outro em que os trabalhos são realizados por um grande número de computadores separados, porém interconectados. Esses sistemas são chamados de redes de computadores (TANENBAUM, 2011, p. 17).

Com isso, percebe-se que a infraestrutura de redes está diretamente relacionada com uma melhor gestão dos dados da organização. Consequentemente, permite uma maior disponibilidade dos dados para os gestores responsáveis. Hoje, até mesmo uma pequena empresa com poucos funcionários depende intensamente das redes de computadores para que seus funcionários alcancem informações importantes e de forma dinâmica. (TANENBAUM, 2011). Com isso, em tempos de informações sendo geradas rapidamente, toda agilidade no processo é bem-vinda e torna-se um importante diferencial. Por isso é fundamental priorizar um bom sistema de infraestrutura de redes, viabilizando conexões ágeis, ocorrência mínima de falhas e evitar problemas no trabalho dos demais colaboradores.



Diante disso, não surpreendentemente, as redes de computadores e telecomunicações têm sido uma das áreas que mais crescem nas últimas duas décadas no mundo, tornando esta a mudança tecnológica uma das mais importantes para várias organizações no mundo. Segundo o Presidente e CEO da Extreme, Ed Meyercord (2018):

56% dos grandes CEOs alegam terem atingido maiores lucros com a transformação digital e 58% dizem que a sua prioridade é o crescimento. Consequentemente, as áreas que receberam e ainda irão receber maiores investimentos são as de IoT (*Internet of Things*), cloud, inteligência artificial, mobilidade e cyber segurança; e para isso ser possível deve-se investir maciçamente nas redes de computadores, justificando o porquê de essa ferramenta ser considerada o pilar estratégico de toda essa transformação digital.

"O cabeamento pode ser considerado o investimento inicial de qualquer rede de telecomunicações, uma vez que a infraestrutura de cabeamento é a fundação da rede". (MARIN, 2011, p. 20).

Este artigo incentiva e busca responder a seguinte pergunta-chave: Quais são os benefícios e as qualidades oferecidas pelo cabeamento estruturado para o uso corporativo?

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo dos benefícios e qualidades do cabeamento estruturado que podem contribuir para qualquer entidade, demonstrando suas propriedades e vantagens para uma organização. Desse modo, é possível ao leitor ter conhecimento das informações basilares para entender os conceitos de cabeamento estruturado e, assim, perceber os ganhos para uma organização quando se constrói o sistema de cabeamento devidamente conforme as normas, possibilitando promover mais segurança e disponibilidade para a instituição. Como metodologia para este trabalho, foram consultados diversos livros nas áreas de redes de computadores, cabos de rede e cabeamento estruturado. Durante a pesquisa foram selecionados livros e normas para servir de base científica e de referência bibliográfica.



2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE REDES DE COMPUTADORES

Ao se remeter a uma rede, refere-se à comunicação de dados que ocorre entre dois ou mais dispositivos (Computadores, Impressoras, Equipamentos de rede etc.), conectados por meio de uma realidade virtual, podendo assim compartilhar dados, recursos, dispositivos e/ou processamento. Tanenbaum (2011) define uma rede de computadores como um conjunto de computadores autônomos conectados a uma única tecnologia. Dois computadores estão conectados quando podem compartilhar informações.

A história das redes de computadores começou com a criação da ARPANET de 1969 a 1972, iniciando pela conexão de uma rede experimental com quatro nós: localizados na *University of California, Los Angeles, University of California, Santa Bárbara, Stanford Research Institute e University of Utah*. (TANENBAUM, 2011, p. 35).

Conforme Kurose (2010, p. 47), Ao final da década de 1970, aproximadamente 200 máquinas estavam conectadas à ARPANET. Ao final da década de 1980, o número de máquinas ligadas à Internet pública, uma confederação de redes parecida com a Internet de hoje, alcançaria cem mil.

Assim, com o advento do acesso à internet na década de 1990, o crescimento do uso de redes como meio de compartilhamento de dados cresceu rapidamente, e com isso ficou perceptível que utilizar uma rede local poderia ser a forma mais fácil e barata de fornecer acesso a todos os computadores a uma rede online, como a internet. (TANENBAUM, 2011).



No mundo de hoje, é difícil imaginar o uso da tecnologia da informação sem o uso de uma rede de computadores, seja no mundo dos negócios ou mesmo na vida humana cotidiana, desde o uso de redes domésticas até o uso de uma rede global de computadores a Internet (que é uma rede global).

Com o uso de dois ou mais computadores, em algum momento, surge a necessidade de troca de dados de um computador para outro, quando colocamos esses computadores na rede, podemos compartilhar arquivos, compartilhar periféricos como, por exemplo: mais de um computador use a mesma impressora, use o mesmo drive de CD-ROM, a possibilidade de jogar com mais de um jogador em computadores diferentes, compartilhando a conexão de internet com todos os computadores da rede (MORIMOTO, 2008, p. 8).

Tanenbaum (2011) ressalta que as redes de computadores podem se tornar imensamente importantes para pessoas que se encontram em regiões geográficas distantes, dando a elas o mesmo acesso a serviços que é oferecido às pessoas que vivem em uma grande cidade.

Devido ao uso do computador na atualidade, a sociedade se encontra no que é conhecido como a Era da Informação. A população tem acesso imediato a informações na Internet que, antes do advento do computador e das redes de computadores, eram difíceis de encontrar ou estavam não disponíveis para o público.

A partir dessas definições, percebe-se que as redes de computadores são fundamentais e bem presentes na vida cotidiana da grande maioria das pessoas, seja em suas casas, trabalhos ou qualquer ambiente que estejam.

3. O INÍCIO DA NECESSIDADE DA PADRONIZAÇÃO DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

Conforme o uso de computadores com redes foi se expandindo, não havia regras de controle e manutenção de longo prazo. As redes eram montadas diante da demanda pontual, porém cada técnico seguiu seu conhecimento e instalou a rede à sua maneira. Com o tempo, começou a ficar perceptível a necessidade de equilibrar esse



tipo de serviço, assim surgiram as normas para padronizar a utilização dessas arquiteturas.

Segundo Shimonski (2006, p. 3):

A primeira rede de comunicações dos tempos modernos bem como a primeira a utilizar a eletricidade foi o telégrafo. O telégrafo foi também a primeira tecnologia a usar cabeamento como meio para comunicação. Os telégrafos utilizaram fio como meio físico de comunicação até a invenção do telégrafo sem fio em 1890.

No início da década de 1980, ainda não havia normas que pudessem regular o projeto de sistemas de telecomunicações e o projeto de edifícios. Segundo Marin (2011, p. 33), “inicialmente, os vários sistemas de cabos existentes nos edifícios comerciais eram isolados, ou seja, cada serviço era implementado com um sistema de cabeamento diferente e sem relação entre si”.

Devido a esse fato, os padrões foram criados com o objetivo de estabelecer e entregar a melhor qualidade do serviço executado, permitindo assim que diferentes tecnologias possam se comunicar e trocar informações e peças produzidas por diferentes empresas possam ser compatíveis.

Assim, em 1985, a EIA (Electronics Industries Alilance), agora extinta, e a TIA organizaram comitês técnicos para desenvolver um conjunto uniforme de padrões para cabeamento de telecomunicações em edifícios comerciais. (MARIM, 2011, p. 23).

De acordo com Marin (2011, p. 23):

Os comitês normalizadores mostram-se ativamente atuantes à medida que muitas normas estão sendo publicadas, como a norma Brasileira NBR 14565:2007, a internacional ISO/IEC 11801:2002 segunda edição, o novo conjunto de normas americanas ANSI/TIA568-C (C.0, C.1, C.2, C.3) e a europeia EN 50173:2002.



Destarte, para garantir que uma empresa pudesse desempenhar todas as funções para quais foi criada, tornou-se vital a criação de todas essas normas para que se pudesse contar com uma infraestrutura bem planejada e padronizada, pois somente dessa forma é possível proporcionar aos colaboradores um ambiente eficiente para o desenvolvimento de cada atividade.

4. OS OBJETIVOS DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

“Um Sistema de Cabeamento Estruturado tem como objetivo fundamental organizar e unificar as instalações de cabos existentes e os novos sistemas de cabeamento em edificações comerciais, residenciais e industriais, tornando-se assim um sistema padrão”. (PINHEIRO, 2003, p. 10). Note-se Marin (2011) explica que o projeto de cabeamento estruturado pode ser concebido de forma a integrar em cada local de trabalho qualquer serviço de telecomunicações ou informação que os utilizadores operem sempre que necessitem. Assim, percebe-se que o cabeamento estruturado é um sistema que combina cabos e hardware de conexão que pode atender os requisitos de telecomunicações e toda a tecnologia da informação necessária em qualquer área que requeira sua usabilidade, seja em áreas como prédios comerciais ou não.

De acordo com Pinheiro (2003):

O Sistema de Cabeamento Estruturado visa integrar e planejar as instalações de cabos existentes e os novos sistemas de cabos a serem construídos. Esse sistema é uma rede portátil, que pode trabalhar com uma variedade de aplicações como voz, dados, imagem, controle e sinais de trânsito de qualquer aplicação com sinais de baixa potência e faixa de frequência definida.

Segundo Fey (2013, p. 105), os principais objetivos pelas normas em cabeamento estruturado são:

- Estabelecer critérios para ordenar e estruturar o cabeamento dentro das empresas;



- Implementar um padrão genérico de cabeamento e equipamentos de conexão a ser seguido por diferentes fornecedores;
- Estruturar um sistema de cabeamento intra e interpredial com produtos de fornecedores distintos; e
- Definir um conjunto de testes padrões em cabeamento para assegurar a qualidade e seu uso por pelo menos 10 anos.

Portanto, verifica-se que o cabeamento estruturado é muito importante se você deseja uma rede trabalhando adequadamente, com o mínimo de problemas e a mínima perda de largura de banda. Existem certas regras que nunca devem ser quebradas quando a empresa está tentando projetar uma rede, de outra maneira deverá ter problemas quando tentar se comunicar.

5. ESTRUTURA BÁSICA DE UM CABEAMENTO ESTRUTURADO

O cabeamento estruturado adotou como padrão a topologia estrela, em que cada tomada de telecomunicação localizada junto ao usuário, deverá estar ligada a um ponto central que fará a comunicação com a rede de computadores interna da empresa e à Internet.

Um dos principais conceitos da topologia é o *Cross-Connect*, que por meio de *path cables*, tem a função de mudar o tipo de serviço a ser disponibilizado para o cabeamento horizontal ou cabeamento de *Backbone*.

Outro conceito bastante conhecido é a Interconexão. Trata-se de uma conexão direta entre o *hardware* (Switch, Hub, PABX etc.) por meio do cabeamento horizontal e de apenas um *path panel*.

Segundo Pinheiro (2003, p. 44-48), de acordo com as normas ANSI/EIA/TIA-568 e ANSI/EIA/TIA-606, a instalação de um cabeamento estruturado divide-se basicamente em sete elementos, conforme descritos abaixo:



- Cabeamento Horizontal: Constituído de cabos que ligam o painel de distribuição até o ponto final do cabeamento. Nesse cabeamento, trafegam todos os serviços, sejam eles de voz, dados, vídeo, controle etc.;
- Cabeamento Vertical: Trata-se do conjunto permanente de cabos que interligam a sala de equipamentos aos armários de telecomunicações e aos pontos de Facilidade de entrada;
- Área de Trabalho: É o local onde o usuário interage com os equipamentos terminais de telecomunicações. É o ponto final do cabeamento estruturado, onde há uma tomada fixa para conexão de cada equipamento;
- Sala de Telecomunicações: São locais de terminação dos cabos e funcionam como um sistema de administração do cabeamento e alojamento de equipamentos que interligam o sistema horizontal ao *backbone*;
- Sala de Equipamentos: É o ponto da rede onde estão localizados os equipamentos ativos do sistema, bem como suas interligações com sistemas externos. Esse local pode ser uma sala específica, um quadro ou um armário;
- Entrada de Edificação: É onde se realiza a interface entre o cabeamento externo e o cabeamento interno; e
- Painéis de Distribuição: Esses painéis recebem, de um lado, o cabeamento vindo dos equipamentos e, do outro, o cabeamento horizontal que conecta as tomadas individuais.

Tendo em vista que cada conexão é exigida por uma razão distinta, e necessita operar em condições singulares, é provável que existam algumas diferentes possibilidades para a sua implementação. Porém, todas as organizações devem estruturar suas redes seguindo padronizações desenvolvidas para colaborar com a utilização das tecnologias de forma conjunta e integrada. Esses padrões foram elaborados por especialistas e instituições de todo mundo com o objetivo de definir as regras, limites e normas para utilização dessas estruturas.



6. OS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

É de conhecimento público que uma quantidade enorme de cabos desorganizados é uma grande adversidade de rede. Não ter conhecimento da estrutura física e se realmente estão funcionando adequadamente é extremamente problemático. Essa é uma questão que se destaca principalmente em empresas de grande porte, as quais possuem diversos dispositivos de telecomunicações conectados. Existem situações em que danos em um cabo importante poderão acontecer, e com isso, se ele não possuir nenhum tipo de identificação, será extremamente complicado resolver o problema, o que prejudica o tráfego de informações da rede. Diante disso, a falta de padronização acarreta em desafios em momentos de crescimento da rede, manutenção e atualização do seu cabeamento.

Pinheiro (2003) demonstra que:

Um projeto de cabo estruturado considera normas, procedimentos e emergências tecnológicas que podem assim preparar para uma maior flexibilidade em caso de necessidade de qualquer modificação ou expansão da rede. Quando o sistema de cabos é projetado, instalado e mantido da maneira certa, reduz o custo de nova instalação, auxilia na mudança e na manutenção.

Além disso, Marin (2011) indica que ao utilizar o cabeamento estruturado é possível implantar um sistema que envolve cabos e hardware de conexão, capaz de atender às necessidades de telecomunicações e TI dos usuários de edifícios comerciais. Um sistema de cabeamento estruturado deve ser projetado de modo que em cada área de trabalho qualquer serviço de telecomunicações ou TI possa ser entregue a qualquer usuário da rede.

Segundo Fey (2010), estudos afirmam que 70% de todos os problemas de rede são devido a problemas técnicos do cabeamento ou de seus componentes. Sendo assim, é possível observar que uma infraestrutura de rede eficiente depende da continuidade de toda a organização.



Ao realizar uma comparação entre os aspectos das instalações de telecomunicações do passado (sem padrão) e da atualidade (com o padrão em cabeamento estruturado), é possível perceber um enorme ganho de qualidade e grandes diferenças de desempenho.

A implementação física de um sistema de cabeamento não estruturado normalmente apresenta como vantagens um custo inicial relativamente baixo e um tempo pequeno para implantação se comparado ao cabeamento estruturado. No entanto, esses aspectos são vantajosos apenas quando o ambiente facilmente sofre modificações, o que é alto raro de acontecer na maioria dos casos empresariais. (PINHEIRO, 2003, p. 36).

Em face do exposto, Fey (2013, p. 101) ressalta que os principais contrastes entre as duas possibilidades são:

Antes da padronização do cabeamento estruturado:

- Origem dos componentes individuais de interconexão eram proprietários;
- Dirigido para aplicações, como alarmes, sistemas telefônicos e redes locais;
- Instalações mutuamente incompatíveis;
- Normalmente difícil de expandir ou mudar o local de uma instalação.

Atualmente ao se fazer uso do cabeamento estruturado conforme as normas:

- Fácil de projetar;
- Instalação mais rápida;
- Maior custo/benefício;
- Componentes individuais de interconexão compatíveis e com menor custo, com vários fabricantes fornecedores.



Outrossim, segundo Pinhero (2003, p. 103-104), é possível citar diversos benefícios proporcionados pela padronização existente nos sistemas de cabeamento estruturado e que não se aplicam nos sistemas de cabeamento não estruturado, como:

- Flexibilidade: O sistema estruturado permite mudanças de *layout* e aplicações, sem a necessidade de mudar todo o cabeamento.
- Facilidade de administração: As mudanças de aplicações, manutenção e expansão da rede são feitas por simples trocas de cabos de manobra ou pequenas modificações na infraestrutura, utilizando poucos equipamentos adicionais.
- Vida útil: Permite uma maior expectativa de vida, algo em torno de 10 a 15 anos, pois proporciona a utilização de uma mesma infraestrutura para o transporte de várias tecnologias de comunicação simultaneamente.
- Controle de falhas: Falhas em determinados ramos do cabeamento não afetem o restante da rede.
- Custo e retorno sobre investimento: Consiste em cerca de 2% a 5% do investimento no projeto de uma rede. Levando em conta que é feito para ter um longo prazo de vida, torna-se altamente vantajoso.

Logo, verifica-se que o principal benefício de uma rede estruturada é fornecer uma base sólida para o bom desempenho das redes existentes, visando à disposição de uma rede de cabos que suporte qualquer equipamento de telecomunicações. Assim, apesar de um custo de projeto e de instalação maior, o cabeamento estruturado apresenta uma economia em longo prazo. Portanto, é uma solução que oferece uma excelente relação custo/benefício para qualquer organização.

7. A UTILIZAÇÃO DO CABEAMENTO ESTRUTURADO NO BRASIL

No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é o órgão responsável pela normalização técnica. Marin (2011, p. 322) destaca que esse órgão é uma entidade privada, sem fins lucrativos e membro fundador da ISO (*International*



Organization for Standardization), da COPANT (Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas) e da AMN (Associação MERCOSUL de Normalização).

Quando o cabeamento estruturado chegou ao Brasil, adotou-se, em larga escala, as normas americanas, as quais ainda são bem aceitas, porém, a NBR-14565 foi colocada à disposição do público, passando a ser a principal referência em nosso país. “Nesse caso as normas mais conhecidas para cabeamento estruturado são as normas ANSI/EIA/TIA-568 e a NBR 14565” (PINHEIRO, 2003, p. 107).

A norma EIA/TIA-568 foi a primeira norma lançada para o cabeamento estruturado em edifícios comerciais com o objetivo de definir o cabeamento genérico, incluindo definições do meio físico e dos pontos de trabalho. A norma brasileira ABNT NBR 14565 tem como escopo especificar um sistema de cabeamento estruturado para uso nas dependências de um único edifício ou um conjunto de edifícios comerciais em um campus, bem como para a infraestrutura de cabeamento estruturado de data centers.

Apesar disso, de acordo com Marin (2011, p. 13):

Hoje, mais de 150 anos após o início do uso de sistemas de cabeamento estruturado no Brasil e contando com normas NBR atuais e consistentes sobre cabos e cabeamento estruturado, ainda faltam fontes de informação sérias, precisas e acessíveis sobre como projetar, instalar, manter e testar sistemas de cabeamento estruturado com base em normas técnicas e práticas da indústria. Por consequência, ainda há muitas instalações executadas de forma equivocada que podem vir a causar falhas ou prejuízos ao bom desempenho de aplicações em redes de telecomunicações.

Apesar das normas estarem vigentes e serem disponibilizadas ao público, podemos observar que ainda existem alguns problemas para a adoção do cabeamento estruturado, como em edifícios novos que não foram projetados para abrigar de forma adequada a infraestrutura de telecomunicações e seus serviços (COELHO, 2003, p. 67). Outro exemplo, citado por Pinheiro (2003), seriam prédios alugados que talvez precisem de obras, além de encarecer o projeto, existe a chance de a instituição não permanecer no local de suas instalações dificultando o retorno financeiro que foi feito.



Portanto, é visível que ainda existem dificuldades para realizar a padronização efetivo dos cabeamentos no Brasil. Além disso, muitos técnicos ainda são resistentes ou desconhecem as normas, por isso não as utilizam de forma adequada e estruturam suas redes baseados apenas nos seus próprios conhecimentos técnicos ou conforme a demanda pontual das organizações.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que as tecnologias de comunicação estão evoluindo e, para acompanhar esse avanço tecnológico, os sistemas de cabeamento precisam se desenvolver juntos, pois uma excelente ferramenta de comunicação não será útil se não houver como transferir esses dados com qualidade e segurança.

Este trabalho propôs responder a seguinte pergunta norteadora: Quais os benefícios e qualidades do cabeamento estruturado?

Nesse passo, mediante toda a pesquisa realizada por meio das bibliografias e autores renomados na área de cabeamento estruturado, foi possível, através deste artigo, responder a pergunta norteadora e observar que há grandes benefícios ao se utilizar cabeamento estruturado. Principalmente na relação de custo/benefício ao longo do tempo, pois o cabeamento estruturado proporciona uma infraestrutura muito mais segura e confiável. Assim, com a estrutura padronizada, é possível controlar manutenções e manter a rede mais estável e disponível, conforme a necessidade de qualquer entidade, promovendo qualidade e benefícios explícitos para qualquer entidade que usufruir desse sistema de cabeamento padronizado.

Ao tratar da padronização do cabeamento no Brasil, ficou visível que, apesar de ainda enfrentar diversos problemas na implementação do cabeamento estruturado em muitas organizações, é imperativo a manutenção das normas diante da evolução das tecnologias, incentivo de utilização da padronização e atuação das instituições formadoras de técnicos na divulgação das normas, demonstrando como é importante segui-las.



O presente trabalho não esgotou em todas as técnicas e práticas utilizadas pelo cabeamento estruturado. Entretanto, determina que o cabeamento estruturado proporciona diversas qualidades e benefícios e essa padronização é fundamental para qualquer rede de computadores da atualidade.

Portanto, ao término deste artigo, constata-se que o cabeamento estruturado traz múltiplas vantagens para uma organização, possibilitando uma eficiência na transmissão confiável de informações. Para isso, é imprescindível ter conhecimento das normas, aplicá-las e adotar os fundamentos de qualidade no que tratam as redes de comunicação e cabeamento estruturado, objetivando, assim, melhorar os sistemas de cabeamento, objetivando diminuir de gastos para a empresa, bem como contribuir para manter sua estrutura robusta e padronizada.

REFERÊNCIAS

- COELHO, P. E. **Projetos de Redes Locais com Cabeamento Estruturado**. 1. ed. Belo Horizonte: Instituto Online, 2003.
- FEY, A. F.; GAUER, R.R. **Cabeamento Estruturado: Da Teoria à Prática**. 1. ed. Caxias do Sul, 2013.
- KUROSE, J. F.; KEITH, W. R. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 5. ed. - São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2010.
- MARIN, P. S. **Cabeamento Estruturado: Desvendando cada passo do projeto à instalação**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- MORIMOTO, C. E. **Guia Completo de Redes**. 3. ed. São Paulo: GDH Press e Sul Editores, 2008.
- NBR 14565 2019. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbrnm/20583/abnt-nbr14565-cabeamento-estruturado-para-edificios-comerciais>>. Acesso em: 20 set. 2022.
- PINHEIRO, J. M. S. **Guia Completo de Cabeamento de Redes**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- SHIMONSKI, R. J.; STEINER, Richard T.; SHEEDY, Sean M. **Cabeamento de Rede**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.



SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI. **Cabeamento Estruturado.** Brasília: SENAI, 2012.

TANENBAUM, A. S. **Redes de Computadores.** 5. ed. Rio de Janeiro: Pearson, 2011.

Enviado: Junho, 2022.

Aprovado: Outubro, 2022.

¹ Graduado em ciências da computação.