



CABEAMENTO ESTRUTURADO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE ACORDO COM AS NORMAS BRASILEIRAS

STRUCTURED CABLING COMMERCIAL AND INDUSTRIAL IN ACCORDANCE WITH THE BRAZILIAN STANDARD.

Fabiano João Leoncio de Pádua¹

Resumo

A utilização de computadores e demais dispositivos eletroeletrônicos em comunicação via redes têm crescido nos últimos anos, de tal forma que hoje é indispensável sua utilização em empresas e indústrias. Para que haja uma rede de comunicação estável dentro de uma edificação é fundamental a implantação de infraestruturas e projetos de cabeamento estruturado, o qual é baseado na padronização de conectores e meios de transmissão. Assim, o cabeamento estruturado faz-se o principal elemento na rede de comunicação para transmissão de dados, voz e imagem. Com isso, passou a ser possível garantir a interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, bem como orientar o projeto de novas instalações. Sua complexidade pode variar de acordo com o tamanho do empreendimento, bem como com o tipo de uso, como por exemplo, corporativo, educativo, residencial ou industrial. Portanto, este trabalho objetiva apresentar um estudo comparativo de cabeamento estruturado utilizado em redes de computadores e redes industriais, fazendo uma explanação das duas normas nacionais NBR-14565 e NBR-16521.

Palavras-chave: LAN; Cabeamento Estruturado; Subsistema de Cabeamento; Rede Industrial.

¹Instituto Federal de Educação de Mato Grosso – IFMT, Campus Cuiabá Cel. Octayde Jorge da Silva, Cuiabá/MT – Brasil. Professor do Departamento de Eletroeletrônica. E-mail: fabiano.padua@cba.ifmt.edu.br

Abstract

The use of computers and other electronic devices in communication via networks has grown in recent years, so that, nowadays their use in companies and industries is indispensable. Consequently, there is stable communication network within a building, it is essential to implement infrastructure and structured cabling projects, based on the standardization of connectors and transmission media. Thus, structured cabling becomes the main element in the communication network for data, voice and image transmission. Therefore, structured cabling becomes the main element in the communication network for transmission of data, voice and image. Its complexity may vary depending on the size of the enterprise, as well as, the type of use, such as corporate, educational, residential or industrial. Thus, this paper aims at presenting a comparative study of structured cabling used in computer networks and industrial networks, explaining the two national standards NBR-14565 and NBR-16521.

Keywords: LAN; Structured Cabling; Cabling Subsystem; Industrial Network.

1. INTRODUÇÃO

Com a utilização cada vez maior de equipamentos de comunicação, o uso de computadores e outros equipamentos interligados por redes se tornou algo indispensável tanto para empresas como para indústrias já há bastante tempo. Por conta da demanda exigida pelo maior volume de consumo desses equipamentos, é preciso ter uma rede sempre estável e bem planejada que possibilite compartilhar toda as opções multimídias.

Para que se tenham essas redes estáveis é fundamental a instalação de infraestruturas e projeto de cabeamento estruturado, sistema baseado na padronização de conectores e meios de transmissão.

O cabeamento estruturado aplicado a indústria não se limita aos escritórios e outros terminais, máquinas e equipamentos também usam cabeamento estruturado na comunicação com outros sistemas de produção e controle.

O meio de transmissão, ou meio físico, é o elemento que faz a conexão entre dois dispositivos. Este meio de comunicação pode ser feito através de um cabo físico (*wired*) ou utilizando a tecnologia sem fio (*wireless*).

O padrão ANSI/EIA/TIA-568, que é provavelmente o padrão de cabeamento mais comumente usados em conversação, publicações impressas e especificações de trabalho, é oficialmente intitulado Padrão de Cabeamento de Telecomunicações para Edifícios Comerciais. E, indiscutivelmente, é melhor para usuários em prédios nos quais a maioria dos funcionários usam mesas em escritórios murais ou estações de trabalho móveis modulares. O layout físico desse sistema de cabeamento é bastante padronizado e, na maioria dos casos, poucos fatores ambientais afetam o desempenho do sistema.

Mas há uma população inteira de usuários de sistemas de cabeamento cujos ambientes não são tão simples. Os leiautes físicos das instalações industriais podem variar amplamente e, talvez mais significativamente, as condições ambientais em muitas dessas instalações têm o potencial de afetar seriamente o desempenho de um sistema de cabeamento. Entre esses fatores ambientais estão umidade, ruído, temperatura e vibração.

Então, este trabalho busca apresentar de forma resumida um comparativo dos principais pontos descritos nas normas de cabeamento estruturado comercial e industrial, no intuito de clarear a respeito das organizações das respectivas normas. Cada cabeamento tem suas particularidades de acordo com suas respectivas aplicações.

2. MATERIAL/MÉTODOS

O cabeamento estruturado é um sistema composto por uma infraestrutura comum de pontos, tubulações, cabos e equipamentos, com objetivo de atender com flexibilidade às aplicações de dados, voz e imagens de uma edificação, se adequando às mudanças de leiautes, demandas e novas tecnologias (MARIN, 2019).

O cabeamento estruturado é um sistema composto por subsistemas, e cada um possui suas próprias especificações de instalação e desempenho.

2.1. Normas Técnicas

Em janeiro de 1994 a EIA/TIA (*Electronic Industries Association / Telecommunications Industry Association*) publicou a EIA/TIA 568-A – *Commercial Building Telecommunications Wiring*, que trazia especificações para cabeamento de categoria 4 e 5. Em 2001 foram publicados pelo EIA/TIA 568-B. Norma esta que era dividida em três partes (B.1, B.2, B.3). B.1 definia requisitos gerais, enquanto B.2 se concentrava em componentes de sistemas cabo de par trançado balanceado e B.3 tratava de sistemas de cabo de fibra óptica. Devido a evolução na área de cabeamento, com intuito de sempre manter as normas atuais, ficou estabelecido pela ANSI (*American National Standards Institute*) que as normas desenvolvidas por seus comitês sejam revisadas em períodos de 5 anos. Sendo assim, foi publicada em julho de 2009 a ANSI/EIA/TIA 568-C, onde a divisão da norma é de quatro partes principais (568-C.0, C.1, C.2 e C.3).

A primeira norma nacional a respeito de cabeamento estruturado é a NBR-14565, que surgiu em 1994 por um grupo de estudos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2019) – ABNT, com o objetivo de criar uma norma de padronização brasileira.

Nos dias de hoje as principais normas nacionais (ABNT) relacionadas ao cabeamento estruturado comercial e industrial são: cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers (NBR-14565: 2013); caminhos e espaços para cabeamento estruturado (NBR-16415: 2015) e cabeamento estruturado industrial (NBR-16521: 2016).

No Brasil há a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2019) que, entre outras coisas, regulamenta, certifica e homologa todo material destinado à comunicação de dados. Sendo assim, os materiais utilizados no cabeamento estruturado devem seguir regulamentos da ANATEL.

2.2. Tipos de Cabeamento

O cabeamento estruturado comercial, aplicado as redes de computadores, utiliza o cabo metálico par-trançado e a fibra óptica. No caso do cabeamento estruturado industrial, aplicado as redes industriais (LUGLI, 2014), tem-se vários tipos de cabo metálico e a fibra óptica.

O cabeamento metálico possui dois tipos: cabos não blindados (*unshielded*) e cabos blindados (*shielded*). Um cabo blindado contém uma malha metálica envolvendo a fiação para proteção contra interferências eletromagnéticas.

2.2.1. Rede de Computadores

Em geral, o cabeamento mais utilizado nas redes de computadores (LAN – *Local Area Network*) é o par trançado (*twisted pair*). Em alguns casos, como por exemplo em *backbones*, utiliza-se a fibra óptica.

O par trançado consiste em dois fios de cobre isolados, que são trançados entre si para produzir um efeito de cancelamento de correntes, o que protege o par de interferências externas. Ele pode ser formado por 4, 25 ou 50 pares com cores padronizadas e impedância de 100Ω.

A fibra óptica é um filamento de vidro, que também pode ser de material produzido com polímero, que tem alta capacidade de transmitir os raios de luz. Para curtas distâncias (≤ 10 km) usa-se a fibra óptica multimodo e para grandes distâncias (> 10 km) utiliza-se a fibra óptica monomodo.

2.2.2. Rede Industrial

O cabeamento industrial é uma infraestrutura única de cabeamento metálico ou óptico não proprietária, capaz de atender a diversas aplicações de comunicação, como voz, dados, vídeo, automação e controles prediais e industriais, segurança, alarme de incêndio e imagem nos ambientes industriais.

Existem diferentes tipos de cabos para diversos tipos de conexões na automação industrial. É importante escolher os cabos de acordo com o protocolo de comunicação e que sejam compatíveis aos equipamentos utilizados. Então, conforme o protocolo de comunicação utilizado deverá ser escolhido um cabeamento compatível.

As fibras ópticas podem ser utilizadas em alguns protocolos de comunicação de forma direta ou indireta através de conversor eletro-óptico (MELO, 2013).

2.3. Elementos Funcionais

Os elementos funcionais do cabeamento estruturado descrevem como são interconectados para formar subsistemas e identifica as interfaces necessárias para a conexão entre os componentes de aplicações específicas ao cabeamento.

A maioria dos elementos funcionais são comuns ao cabeamento estruturado comercial e industrial, conforme é visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Elementos funcionais.

Elemento Funcional	Cabeamento Estruturado	
	Comercial	Industrial
Distribuidor de campus (CD)	X	X
<i>Backbone</i> de campus	X	
Distribuidor de edifício (BD)	X	X
<i>Backbone</i> de edifício	X	
Distribuidor de piso (FD)	X	X
Cabeamento horizontal	X	
Ponto de consolidação (CP)	X	
Cabo do ponto de consolidação (cabo do CP)	X	
Tomada de telecomunicações multiusuário (MUTO)	X	
Tomada de telecomunicações (TO)	X	X
Cabeamento de chão de fábrica		X
Distribuidor intermediário (ID)		X
Cabeamento intermediário		X
Interface de rede (NI)		X

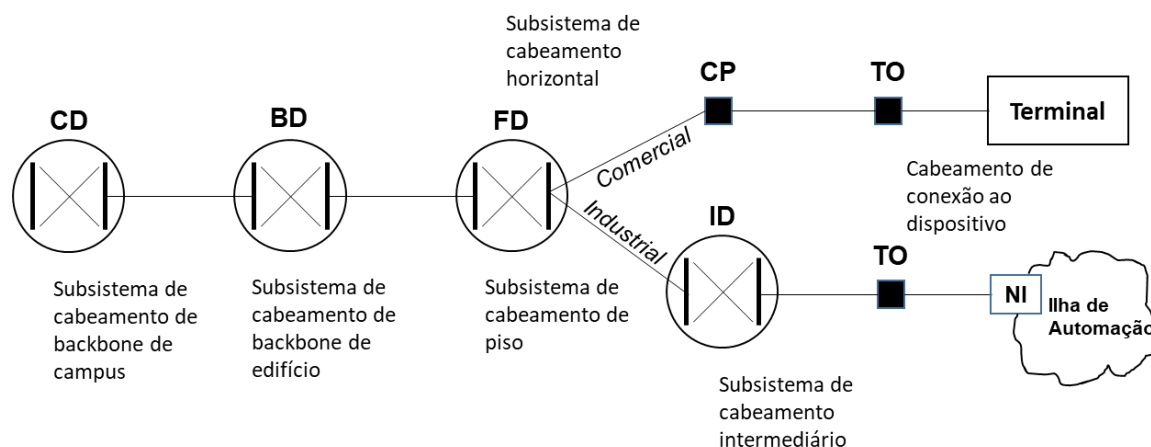
Fonte: próprio autor.

2.4. Subsistemas do Cabeamento

Os sistemas de cabeamento comercial contêm até três subsistemas: *backbone* de campus, *backbone* de edifício e cabeamento horizontal. No caso do cabeamento estruturado industrial podem conter até quatro subsistemas: *backbone* de campus, *backbone* de edifício, subsistema de cabeamento de chão de fábrica e subsistema de cabeamento intermediário.

A quantidade e o tipo de subsistemas incluídos em uma implementação de cabeamento estruturado dependem das características e da estrutura do campus, da edificação e da abordagem de projeto. A Figura 1 ilustra o sistema de cabeamento comercial e industrial.

Figura 1 – Subsistemas do cabeamento comercial e industrial.



Fonte: próprio autor.

Observa-se que os subsistemas de cabeamento de *backbone* de campus e de cabeamento de *backbone* de edifício são os mesmos nos dois cabeamentos estruturados comercial e industrial. No distribuidor de piso (**FD**) a nomenclatura muda, onde o cabeamento comercial chama de subsistema de cabeamento horizontal e o cabeamento industrial chama de subsistema de cabeamento de piso. Em seguida, o cabeamento comercial apresenta a tomada de telecomunicações para conexão a um dispositivo (terminal), enquanto no cabeamento industrial é apresentado mais um subsistema chamado subsistema de cabeamento intermediário para intermediar entre os dois tipos de cabeamento estruturado. Logo após é apresentado a tomada de telecomunicações no cabeamento industrial.

Assim, na norma de cabeamento industrial (NBR-16521) alguns itens não são descritos, mas são referenciados com relação a norma de cabeamento comercial (NBR-14565).

2.5. Requisitos dos Cabos

No cabeamento comercial é feita citações de diversas normas que especificam os requisitos mínimos de desempenho dos cabos de pares trançados balanceados e dos cabos ópticos usados. Quanto ao cabeamento industrial é resumido porque é descrito a citação do cabeamento comercial.

Entretanto, no cabeamento industrial é inserido um subitem a mais chamado ambiente de operação. Ele diz respeito as condições ambientais em locais industriais que podem ser

descritas pelos níveis de severidade e tipos de condições como choque mecânico e vibração, ingresso de líquidos e poeira, níveis de temperatura e umidade, substâncias químicas e níveis de interferência eletromagnética (EMI). Essas condições são definidas em classes conhecidas como MICE (Mecânico, Ingresso, Climático/Químico e Eletromagnético), (PADUA, 2019).

2.5.1. Ambiente de Operação

O conceito MICE é oferecido para projetistas, de modo a permitir a especificação de componentes a serem comprados ou proteção (mitigação ou isolamento) requerida, respectivamente.

Cada um dos quatro critérios ambientais primários é ainda dividido em parâmetros e níveis específicos, conforme é mostrado na Tabela 2. Os índices para os quatro parâmetros primários ambientais podem ser 1, 2 ou 3. Sendo que MICE-1 é equivalente a um ambiente comercial, MICE-2 corresponde a um ambiente industrial leve e MICE-3 a um ambiente industrial intenso. Por exemplo, o ambiente menos hostil é descrito como $M_1I_1C_1E_1$, enquanto o ambiente mais severo é definido como $M_3I_3C_3E_3$.

Tabela 2 – MICE.

MICE	Descrição	Nível		
		1	2	3
Mecânica	Impacto, vibração, tensionamento e torção	M_1	M_2	M_3
Ingresso	partículas sólidas e líquidas	I_1	I_2	I_3
Climática/química	temperatura, umidade, radiação solar e produtos químicos	C_1	C_2	C_3
Interferência Eletromagnética	descarga em contato e em arco, radiofrequência, tensão de linha e indução	E_1	E_2	E_3

Fonte: próprio autor.

A classificação MICE pode variar ao longo do comprimento do canal. Por exemplo, os critérios de proteção contra ingresso de contaminantes dos ambientes da área de automação e da ilha de automação são diferentes e mais severos que aqueles do ambiente de chão de fábrica ou da sala de telecomunicações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No início da informatização, a maioria das redes de comunicação existentes eram concebidas para os escritórios. No ambiente industrial encontra-se outros tipos de características e necessidades. Enquanto no ambiente de escritório é realizado um cabeamento mais simples, no ambiente industrial necessita a instalação de um cabeamento mais resistente.

Os tipos de cabos utilizados podem ser metálicos e/ou fibras ópticas, tanto no ambiente comercial quanto industrial. Sendo esse cabeamento metálico do tipo não blindado ou blindado. Entretanto, é visto que no ambiente industrial o modelo do cabeamento metálico varia conforme o protocolo de comunicação industrial escolhido.

A norma de cabeamento comercial descreve também a respeito de *data centers*. Nos ambientes de data centers, a aplicação da norma limita-se ao o cabeamento interno para a conexão dos equipamentos de tecnologia da informação (TI), segurança e automação usados nos data centers.

Como o ambiente industrial é considerado hostil, a norma NBR-16521 descreve a respeito do ambiente de operação, o qual tem o intuito de classificar as condições do ambiente para auxílio na definição do tipo de cabeamento seria melhor.

A norma de cabeamento comercial descreve a respeito dos principais testes para análise da performance do cabeamento. Como esse cabeamento possui apenas dois tipos (metálico e óptico), pode-se descrever dentro da norma a respeito da performance dos cabos. Porém, em um cabeamento industrial há vários tipos de cabos metálicos, dificultando sua especificação dentro da norma.

Através da indústria 4.0 é necessário a integração entre as redes de computadores com as redes industriais, de forma que o cabeamento estruturado deve ser comum a ambos. Desta forma, parte do cabeamento estruturado tem que fazer a integração, seguindo mesmo padrões normativos como apresentado na Tabela 1.

4. CONCLUSÕES

Observa-se que as duas normas de cabeamento estruturado, comercial e industrial, se completam, bem como possuem particularidades devido suas aplicações serem diferentes. Enquanto o cabeamento estruturado comercial tem como objetivo atender redes locais na área de escritório, o cabeamento estruturado industrial busca atender a área fabril interconectando equipamentos industriais.

Assim, é importante que para conhecer a norma de cabeamento industrial deve-se primeiramente conhecer a norma de cabeamento comercial, a qual contém fundamentos aplicáveis em qualquer tipo de rede de comunicação.

No entanto, nos dias de hoje o estado da arte é a integração entre as duas redes de comunicação na busca da indústria 4.0. Em adição, o cabeamento estruturado é fundamental para que aconteça essa indústria 4.0.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. <http://www.abnt.org.br>. Acesso em 16-05-2019.

ANATEL. **Agência Nacional de Telecomunicações**. <http://www.anatel.gov.br>. Acesso em 16-05-2019.

LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes Industriais: Características, Padrões e Aplicações**. São Paulo: Érica, 2014. 128p.

MARIN, Paulo Sérgio. **Cabeamento Estruturado: Desvendando Cada Passo: do projeto à Instalação**. São Paulo SP: Érica, 2014.

MELO, William C. S. de; AZEVEDO, Julio A. Pinto. **Uso de Fibras Ópticas em Automação**. Artigo de TCC da Pós-graduação. Número de chamada: ART-MON M528u. Inatel. 2013.

PADUA, Fabiano J. L.. **Cabeamento Industrial: Classificação Ambiental**. RTI. REDES, TELECOM E INSTALAÇÕES, São Paulo, v. 1, p. 38 - 40, 02 abr. 2019.