

NBR 16869: CABEAMENTO ESTRUTURADO — PARTES 1 A 5

Entenda a série ABNT NBR 16869 e suas cinco partes:
planejamento e qualidade da instalação, ensaios ópticos, MPTL e
conexão direta, AIM e redes ópticas passivas PON.

SUMÁRIO

1. O QUE É A ABNT NBR 16869?	5
1.1. AS CINCO PARTES DA NBR 16869	6
2. NBR 16869 E NBR 14565: QUAL É A DIFERENÇA?	6
3. NBR 16869-1: REQUISITOS PARA PLANEJAMENTO	7
3.1. ESPECIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO	7
3.2. INTERFACES COM OUTRAS DISCIPLINAS	7
3.3. EXPANSÃO DEVE SER PREVISTA NA ESPECIFICAÇÃO	8
3.4. REQUISITOS AMBIENTAIS E MICE	8
4. PLANO DE QUALIDADE SEGUNDO A NBR 16869-1	8
4.1. RECEBIMENTO E CONTROLE DE COMPONENTES	9
5. PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO PREVISTAS NA PARTE 1	9
5.1. FEIXES DE CABOS E POE	9
5.2. ALTERAÇÕES DE CAMPO PRECISAM SER REGISTRADAS	10
6. IDENTIFICAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO	10
6.1. NÍVEIS DE COMPLEXIDADE DE ADMINISTRAÇÃO	10
7. ENSAIOS E ACEITE NA NBR 16869-1	11
7.1. ENSAIO DE CABEAMENTO BALANCEADO	11
7.2. ALIEN CROSSTALK E AMOSTRAGEM	11
7.3. INSTRUMENTOS E RESULTADOS	11
8. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO TÉCNICO	12
9. NBR 16869-2: ENSAIO DO CABEAMENTO ÓPTICO	12
9.1. LSPM E OTDR NÃO SÃO EQUIVALENTES	12
9.2. COMPRIMENTOS DE ONDA	13
9.3. MÉTODOS DE REFERÊNCIA COM CORDÕES	13
9.4. ENCIRCLED FLUX EM MULTIMODO	13
9.5. INSPEÇÃO E LIMPEZA DE CONECTORES	13
9.6. RESULTADOS MARGINAIS EM ÓPTICA	14
9.7. O QUE DEVE CONSTAR NO RELATÓRIO ÓPTICO?	14
10. NBR 16869-3: ENLACE PONTO A PONTO, MPTL E CONEXÃO DIRETA	14
10.1. ENLACE PONTO A PONTO	14
10.2. O QUE É MPTL?	15
10.3. CABEAMENTO DE CONEXÃO DIRETA	15
10.4. ENSAIOS DE CAMPO NA PARTE 3	15
10.5. COMPRIMENTO NÃO É CRITÉRIO ISOLADO DE APROVAÇÃO	16

11. NBR 16869-4: AIM E GERENCIAMENTO AUTOMATIZADO	16
11.1. O QUE CARACTERIZA UM SISTEMA AIM?	16
11.2. GERENCIAMENTO DE ATIVOS E CAPACIDADE	17
11.3. ORDENS DE SERVIÇO E GESTÃO DE MUDANÇAS	17
11.4. INTEGRAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS	17
11.5. AIM E POE	18
11.6. IMPLEMENTAÇÃO DE AIM É UM PROJETO	18
12. NBR 16869-5: REDES ÓPTICAS PASSIVAS, PON E PO-LAN	18
12.1. ELEMENTOS FUNCIONAIS DA REDE PON	18
12.2. UM OU VÁRIOS NÍVEIS DE DIVISÃO	19
12.3. LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES	19
12.4. PO-LAN E CABEAMENTO HORIZONTAL	19
12.5. REDUNDÂNCIA NA ODN	19
13. COMPONENTES RECONHECIDOS NA PARTE 5	20
14. ENSAIOS DE REDES PON SEGUNDO A NBR 16869-5	20
14.1. ENSAIO LSPM EM TODAS AS TERMINAÇÕES	20
14.2. CARACTERIZAÇÃO COM OTDR POR SPLITTER	20
14.3. ESCALA DINÂMICA DO OTDR EM PON	20
14.4. ZONA MORTA DE SPLITTER E EFEITOS FANTASMAS	21
15. PONTO DE CONSOLIDAÇÃO ÓPTICO – CPO	21
16. COMO AS CINCO PARTES SE APLICAM AO CICLO DE UM PROJETO?	22
17. COMO ESPECIFICAR A NBR 16869 EM PROJETOS E TERMOS DE REFERÊNCIA?	22
18. PROCUREMENT E EQUALIZAÇÃO TÉCNICA	22
19. FISCALIZAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OWNER'S ENGINEERING	23
20. MATRIZ DE ENTREGÁVEIS PARA ACEITE	23
21. ERROS COMUNS NA APLICAÇÃO DA NBR 16869	24
21.1. CITAR A SÉRIE SEM IDENTIFICAR A PARTE APLICÁVEL	24
21.2. DEIXAR O PLANO DE TESTES PARA O FINAL DA OBRA	24
21.3. ACEITAR APENAS PDF RESUMIDO DO CERTIFICADOR	24
21.4. IGNORAR CALIBRAÇÃO E FIRMWARE	24
21.5. CONFUNDIR OTDR COM MEDIÇÃO DE POTÊNCIA	25
21.6. CERTIFICAR MPTL COMO PERMANENT LINK CONVENCIONAL	25
21.7. TRATAR AIM APENAS COMO CADASTRO DE ATIVOS	25
21.8. DIMENSIONAR PON SEM ESTRATÉGIA DE ENSAIO	25
21.9. ENTREGAR AS BUILT SEM RASTREABILIDADE DAS MUDANÇAS	25

22. CHECKLIST TÉCNICO PARA REVISÃO DE CONFORMIDADE	25
23. A NBR 16869 COMO FERRAMENTA DE GOVERNANÇA DA INFRAESTRUTURA . . .	25
24. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
24.0.1. Soluções relacionadas	28
24.0.2. Serviços relacionados	28
24.0.3. Conteúdos principais sobre o tema	28
24.0.4. Conteúdos técnicos correlatos	28

A **ABNT NBR 16869** é uma série de normas brasileiras dedicada à implementação, ao controle de qualidade, aos ensaios e ao gerenciamento do cabeamento estruturado. Em vez de tratar apenas da arquitetura dos subsistemas ou das classes de desempenho, ela acompanha o ciclo da infraestrutura desde a especificação da instalação até a inspeção, os registros, a certificação, as configurações especiais de enlace, o gerenciamento automatizado e as redes ópticas passivas.

As edições analisadas neste artigo são a **ABNT NBR 16869-1:2020, ABNT NBR 16869-2:2021, ABNT NBR 16869-3:2022, ABNT NBR 16869-4:2023 e ABNT NBR 16869-5:2024**, disponíveis na base técnica da A3A Engenharia. Antes de utilizar qualquer requisito em contrato, edital, termo de referência, projeto ou auditoria, deve-se confirmar no catálogo oficial da ABNT a situação vigente da norma, suas eventuais emendas, erratas ou revisões.

A principal contribuição da série é transformar o cabeamento estruturado em um processo tecnicamente controlado. A Parte 1 organiza planejamento, especificação, plano de qualidade, práticas de instalação, documentação, administração, ensaios e inspeção. A Parte 2 detalha os ensaios do cabeamento óptico. A Parte 3 trata de enlaces ponto a ponto, MPTL e conexão direta. A Parte 4 estabelece requisitos para sistemas AIM de gerenciamento automatizado da infraestrutura. A Parte 5 trata das topologias, componentes e modelos de ensaio de redes ópticas passivas, incluindo PON e PO-LAN.

Isso significa que atender à NBR 16869 não se resume a entregar um relatório de certificação no fim da obra. A conformidade depende de requisitos definidos antes da instalação, materiais e interfaces compatíveis, controle das condições de execução, registros rastreáveis, instrumentos adequados, tratamento formal de resultados não conformes e documentação final coerente com o que efetivamente foi construído.

1. O QUE É A ABNT NBR 16869?

A ABNT NBR 16869 é a série brasileira que estabelece requisitos e recomendações para **planejar, instalar, documentar, administrar, ensaiar e inspecionar sistemas de cabeamento estruturado**, além de disciplinar configurações específicas e tecnologias de gerenciamento e distribuição óptica.

Ela não substitui a [ABNT NBR 14565](#). As duas normas têm funções complementares. A NBR 14565 define a arquitetura do cabeamento estruturado em edifícios comerciais, seus elementos funcionais, subsistemas, interfaces e desempenho. A NBR 16869 estabelece como a instalação deve ser planejada, executada, verificada, documentada e gerenciada e, em suas partes posteriores, amplia o tratamento para configurações e aplicações

específicas.

A série também se relaciona diretamente com a **ABNT NBR 16415**, dedicada a caminhos e espaços, com a **ABNT NBR 16521**, aplicada ao cabeamento estruturado industrial, e com a **ABNT NBR 16665**, voltada a data centers. O artigo sobre [Normas de Cabeamento Estruturado](#) apresenta essa arquitetura normativa de forma integrada.

1.1. AS CINCO PARTES DA NBR 16869

Parte	Edição analisada	Tema principal	Aplicação prática
NBR 16869-1	2020	Requisitos para planejamento	Especificação, plano de qualidade, instalação, documentação, ensaios e inspeção
NBR 16869-2	2021	Ensaio do cabeamento óptico	LSPM, OTDR, referências, inspeção, limpeza e relatório de ensaio
NBR 16869-3	2022	Enlaces ponto a ponto, MPTL e conexão direta	Configurações, planos de referência, desempenho e ensaios de campo
NBR 16869-4	2023	AIM	Gerenciamento automatizado, ativos, capacidade, mudanças, integrações e PoE
NBR 16869-5	2024	Redes ópticas passivas	PON, PO-LAN, ODN, splitters, redundância e modelos de ensaio

A melhor forma de interpretar a série é pensar em um **ciclo de engenharia**. A Parte 1 estabelece a base de governança. As Partes 2 e 3 aprofundam ensaios e configurações de enlaces. A Parte 4 estende o gerenciamento para a operação. A Parte 5 trata de uma arquitetura óptica passiva específica, com topologias e critérios próprios.

2. NBR 16869 E NBR 14565: QUAL É A DIFERENÇA?

A confusão entre as duas normas é comum porque ambas tratam de cabeamento estruturado. A diferença está principalmente no foco.

A **NBR 14565** responde perguntas como:

A **NBR 16869**, especialmente sua Parte 1, responde perguntas diferentes:

Em um [Projeto de Cabeamento Estruturado](#), portanto, a NBR 14565 ajuda a definir **o sistema que será projetado**, enquanto a NBR 16869 ajuda a definir **como esse sistema será especificado, construído, verificado, documentado e recebido**.

3. NBR 16869-1: REQUISITOS PARA PLANEJAMENTO

A Parte 1 é a espinha dorsal da série. Seu escopo abrange o planejamento do cabeamento e das infraestruturas associadas, incluindo caminhos, espaços e equipotencialização. Ela também incorpora práticas de instalação, documentação, administração, ensaios e inspeção.

O ponto mais importante é que o controle de qualidade começa **antes da obra**. A norma não trata a certificação como uma atividade isolada ao final. Ela exige que o contratante forneça ao instalador uma especificação da instalação capaz de orientar a execução e tornar os critérios de aceitação verificáveis.

3.1. ESPECIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

A especificação deve ser disponibilizada ao instalador antes do início dos trabalhos e deve combinar pelo menos três camadas:

Essa estrutura muda significativamente a forma de contratar cabeamento estruturado. Um documento que informa apenas quantidade de pontos, categoria de cabo e prazo de execução não descreve adequadamente o sistema nem estabelece como a qualidade será controlada.

A especificação técnica precisa definir o desempenho esperado, os componentes, interfaces, condições ambientais, requisitos de administração e identificação, documentação, ensaios, inspeções e critérios de aceite. O escopo precisa esclarecer responsabilidades, limites de fornecimento, preparação de infraestrutura, instalação, terminação, aterramento, treinamentos, armazenamento e descarte. O plano de qualidade, por sua vez, deve indicar como esses requisitos serão verificados.

3.2. INTERFACES COM OUTRAS DISCIPLINAS

A NBR 16869-1 reconhece que o cabeamento não existe isoladamente. O instalador precisa ter acesso às informações dos demais sistemas que possam afetar a instalação.

Entre as interfaces relevantes estão:

Isso transforma a compatibilização em um requisito prático de planejamento. Caminhos, salas, racks e passagens que parecem adequados em uma planta de telecomunicações podem se tornar inviáveis após a sobreposição com elétrica, HVAC, sprinklers ou estrutura.

A infraestrutura física é aprofundada no artigo [Caminhos e Infraestrutura do Cabeamento Horizontal](#), baseado nos requisitos da NBR 16415.

3.3. EXPANSÃO DEVE SER PREVISTA NA ESPECIFICAÇÃO

A Parte 1 orienta que o planejamento considere crescimento futuro de usuários, aplicações e serviços. Essa expansão não deve ser avaliada apenas pela quantidade de portas livres em switches.

A capacidade futura pode depender de:

Uma rede que possui eletrônica disponível, mas não tem espaço físico para novos cabos, patch panels ou terminações, não tem capacidade de expansão real.

3.4. REQUISITOS AMBIENTAIS E MICE

A especificação precisa registrar condições ambientais relevantes e os riscos associados. Em locais industriais, áreas externas, ambientes sujeitos a poeira, umidade, agentes químicos, vibração ou interferência eletromagnética, a seleção de componentes e caminhos deve refletir essas condições.

A abordagem MICE permite classificar severidades mecânicas, ingresso de contaminantes, condições climáticas/químicas e ambiente eletromagnético. Essa análise influencia cabos, conectores, blindagem, materiais dos caminhos, proteção e práticas de instalação.

O erro comum é especificar apenas a categoria de transmissão, por exemplo Cat6A, e ignorar se o componente é apropriado ao ambiente em que será instalado. Desempenho elétrico e adequação ambiental são requisitos diferentes.

4. PLANO DE QUALIDADE SEGUNDO A NBR 16869-1

O plano de qualidade deve ser acordado antes da instalação. Ele é o documento que transforma requisitos de projeto e especificação em verificações objetivas.

Um plano tecnicamente consistente deve abordar:

Esse é um dos pontos mais relevantes da NBR 16869 para contratos de engenharia. Quando o plano de qualidade não existe, muitas decisões acabam sendo tomadas somente depois que surgem falhas de certificação, divergências de materiais ou discussões sobre critérios de aceite.

4.1. RECEBIMENTO E CONTROLE DE COMPONENTES

O plano precisa permitir verificar se os componentes recebidos correspondem ao projeto e às especificações. Isso inclui cabos, conectores, patch panels, patch cords, DIOs, adaptadores, distribuidores e demais elementos passivos.

A inspeção de recebimento pode verificar:

Essa abordagem evita que substituições realizadas durante procurement sejam aceitas apenas porque o produto parece semelhante. O conteúdo sobre [Componentes do Cabeamento Estruturado](#) aprofunda a relação entre cabos, hardware de conexão e desempenho do sistema.

5. PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO PREVISTAS NA PARTE 1

A NBR 16869-1 associa diretamente a qualidade do enlace às condições em que os componentes são manipulados e instalados. Mesmo componentes individualmente conformes podem não entregar o desempenho esperado quando submetidos a tensão excessiva, esmagamento, curvatura inadequada ou terminação deficiente.

O planejamento da instalação deve definir com precisão:

Durante a execução, devem ser controlados armazenamento, lançamento, curvatura, esforço mecânico, organização e identificação.

5.1. FEIXES DE CABOS E POE

A Parte 1 recomenda, como referência de organização e mitigação, limitar a **24 cabos de quatro pares por feixe**, especialmente relevante quando há alimentação remota. O agrupamento de cabos com PoE pode elevar a temperatura e afetar a capacidade de transmissão e a resistência elétrica.

Essa recomendação reaparece de forma operacional na Parte 4, que trata AIM e pode monitorar a quantidade de cabos energizados em um feixe, a classe PoE, a potência alocada e o consumo.

Isso mostra como as diferentes partes da série se conectam: a Parte 1 estabelece boas práticas de instalação; a Parte 4 pode transformar essas práticas em informação operacional monitorável.

5.2. ALTERAÇÕES DE CAMPO PRECISAM SER REGISTRADAS

Toda alteração em relação ao projeto deve ser documentada. Desviar uma rota, trocar uma conexão, adicionar um ponto de consolidação, substituir um componente ou alterar uma terminação pode mudar o desempenho e a rastreabilidade do sistema.

A exigência de registro das mudanças é essencial para que o **as built** seja efetivamente uma representação da instalação entregue, e não apenas uma cópia revisada superficialmente do projeto original.

6. IDENTIFICAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO

A administração do cabeamento é tratada como parte do sistema, não como acabamento opcional.

A Parte 1 prevê identificação e registros para elementos como:

Os códigos precisam ser consistentes, uniformes e duráveis. Etiquetas manuscritas, duplicadas ou sem relação com o **as built** comprometem manutenção, auditoria e expansão.

6.1. NÍVEIS DE COMPLEXIDADE DE ADMINISTRAÇÃO

A norma relaciona a complexidade da administração ao porte da instalação. Em ambientes comerciais e industriais, a quantidade de portas gerenciadas é usada como uma das referências para evolução dos níveis de administração:

Quantidade de portas gerenciadas	Referência de nível
2 a 100	Nível 1
101 a 5.000	Nível 2
Acima de 5.000	Nível 3

Em termos práticos, instalações pequenas podem ser administradas com processos mais simples. Conforme a infraestrutura cresce, aumenta a necessidade de sistemas eletrônicos e, no nível mais elevado de complexidade, de recursos automatizados para conectividade, mudanças e ordens de serviço.

Essa progressão prepara o caminho para os sistemas AIM definidos na Parte 4.

7. ENSAIOS E ACEITE NA NBR 16869-1

A Parte 1 deixa claro que os ensaios precisam ser definidos na especificação e no plano de qualidade. O contratante deve saber antes da instalação qual configuração será testada, quais parâmetros serão medidos, quais instrumentos são aceitáveis e como os resultados serão entregues.

7.1. ENSAIO DE CABEAMENTO BALANCEADO

Para cabeamento metálico, a norma contempla verificações básicas e parâmetros de desempenho como:

O **enlace permanente** deve ser tratado como configuração preferencial de referência para aceitação da infraestrutura passiva quando esse for o escopo entregue. O canal pode ser adequado a determinados contratos, mas inclui cordões que podem ser trocados durante a operação.

A diferença entre canal e enlace permanente é explicada em [Cabeamento Horizontal](#).

7.2. ALIEN CROSSTALK E AMOSTRAGEM

Para situações em que o ensaio de alien crosstalk é requerido, a Parte 1 apresenta critérios de amostragem associados ao tamanho da instalação. A especificação contratual pode definir critérios próprios mais rigorosos, mas a referência normativa é útil para estruturar o plano de testes.

Quantidade de enlaces	Amostragem de referência
3 a 150	10%
151 a 3.200	15%
3.201 a 35.000	20%

A decisão de amostrar um ensaio específico não deve ser confundida com aceitar certificação parcial do conjunto sem justificativa. Os parâmetros normativos da configuração de enlace aplicável continuam sujeitos aos requisitos definidos para o sistema.

7.3. INSTRUMENTOS E RESULTADOS

O relatório de certificação precisa ser rastreável. Entre os registros esperados estão:

Arquivos nativos do equipamento devem ser preservados sempre que possível. Um PDF consolidado é útil para consulta, mas o arquivo nativo permite auditoria, reprocessamento

e verificação mais detalhada dos resultados.

Um resultado reprovado não deve ser simplesmente retirado do relatório. A causa deve ser corrigida, o enlace deve ser novamente ensaiado e a rastreabilidade entre falha, correção e resultado final precisa ser preservada.

8. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO TÉCNICO

A inspeção verifica aspectos que o certificador de cabos não consegue medir.

Um enlace pode apresentar resultado elétrico aprovado e ainda possuir problemas como:

Por isso, inspeção física e ensaio de desempenho são atividades complementares.

A inspeção pode ser realizada pelo instalador conforme o sistema de qualidade adotado ou por uma parte independente, conforme o contrato. Em serviços de fiscalização e [Owner's Engineering](#), a independência da verificação tende a aumentar a confiabilidade do aceite e da documentação entregue ao proprietário.

9. NBR 16869-2: ENSAIO DO CABEAMENTO ÓPTICO

A Parte 2 especifica sistemas e métodos para ensaio do cabeamento óptico instalado. Ela abrange fibras monomodo e multimodo e considera conexões, adaptadores, emendas e outros componentes passivos.

A principal distinção prática é entre o ensaio de **atenuação ponta a ponta** e a **caracterização dos eventos ao longo da fibra**.

9.1. LSPM E OTDR NÃO SÃO EQUIVALENTES

Os dois métodos atendem a objetivos diferentes.

Método	O que mede ou caracteriza	Uso típico
LSPM / OLTS	Atenuação total do enlace com fonte de luz e medidor de potência	Aceitação quantitativa de perda ponta a ponta
OTDR	Retroespalhamento e eventos ao longo do enlace	Localização de emendas, conectores, perdas localizadas, distância e diagnóstico

O LSPM responde se o enlace apresenta a perda total esperada na configuração de referência. O OTDR permite observar onde as perdas ocorrem e localizar eventos. Utilizar apenas um traço OTDR como substituto automático do ensaio de atenuação pode ser inadequado quando a especificação exige medição ponta a ponta por fonte e power

meter.

9.2. COMPRIMENTOS DE ONDA

Para fibras multimodo, a Parte 2 trabalha com fontes de referência em torno de **850 nm e 1.300 nm**. Para fibras monomodo, os comprimentos de onda de ensaio são tipicamente **1.310 nm e 1.550 nm**, respeitadas as tolerâncias e a aplicação.

A escolha deve estar alinhada ao tipo de fibra, à aplicação e à configuração especificada. Ensaar em um único comprimento de onda sem justificativa pode deixar de evidenciar comportamentos relevantes, como macrocurvaturas mais visíveis em determinadas faixas.

9.3. MÉTODOS DE REFERÊNCIA COM CORDÕES

A Parte 2 reconhece diferentes métodos de referência no ensaio LSPM. A diferença fundamental é quais conexões das extremidades passam a estar incluídas no resultado.

A configuração usada precisa estar documentada. Dois relatórios podem apresentar valores diferentes para o mesmo enlace simplesmente porque utilizaram planos de referência diferentes.

9.4. ENCIRCLED FLUX EM MULTIMODO

Em fibras multimodo, a condição de lançamento da fonte influencia o resultado. A Parte 2 incorpora o conceito de **encircled flux** para controlar essa condição e melhorar a repetibilidade entre equipamentos e ensaios.

Isso é especialmente importante em auditorias: o fato de um equipamento emitir luz em 850 nm não significa, por si só, que o ensaio foi executado com a condição modal requerida.

9.5. INSPEÇÃO E LIMPEZA DE CONECTORES

A limpeza é parte do procedimento de medição. Poeira e contaminantes podem aumentar a perda, produzir resultados instáveis e danificar interfaces.

Antes da conexão dos cordões e instrumentos, as faces dos conectores devem ser inspecionadas, limpas quando necessário e novamente inspecionadas. Em fibras ativas, a segurança óptica precisa ser observada e não se deve utilizar inspeção ocular direta em uma fibra que possa estar energizada.

9.6. RESULTADOS MARGINAIS EM ÓPTICA

A Parte 2 é particularmente importante ao estabelecer que **resultados marginais não são admitidos** no ensaio óptico. O enlace precisa atender ao limite aplicável com o método, a referência e a incerteza considerados corretamente.

Quando o resultado é inesperado, o procedimento técnico deve buscar a causa: referência inadequada, conector contaminado, cordão de ensaio deteriorado, macrocurvatura, emenda, conectorização ou evento localizado.

9.7. O QUE DEVE CONSTAR NO RELATÓRIO ÓPTICO?

Um relatório tecnicamente auditável deve registrar, entre outros elementos:

Para backbones ópticos, esses registros são fundamentais para construir uma linha de base de operação. O tema é aprofundado em [Backbone de Fibra Óptica](#).

10. NBR 16869-3: ENLACE PONTO A PONTO, MPTL E CONEXÃO DIRETA

A Parte 3 trata de configurações que não podem ser avaliadas simplesmente reproduzindo o modelo convencional de enlace permanente.

Ela especifica configurações e requisitos de medição para:

10.1. ENLACE PONTO A PONTO

O enlace ponto a ponto inclui as conexões presentes em suas extremidades e pode conter diferentes quantidades de conexões casadas. A norma reconhece configurações com duas a seis conexões, sendo seis conexões uma configuração de pior caso de referência.

Para classes D, E e EA, os requisitos abrangem parâmetros como perda de retorno, perda de inserção, NEXT, PS-NEXT, ACR-F, PS-ACR-F, resistência de laço, desequilíbrio resistivo, atraso, desvio de atraso, TCL, ELTCTL e, onde aplicável, atenuação de acoplamento e alien crosstalk.

A quantidade de conexões importa porque cada interface adiciona descontinuidades e margem de perda ao sistema. Portanto, inserir adaptadores, pontos intermediários ou interfaces adicionais sem reavaliar a configuração pode invalidar premissas de desempenho.

10.2. O QUE É MPTL?

MPTL, ou **Modular Plug Terminated Link**, é um enlace balanceado terminado com plugue modular em uma das extremidades. Em vez de terminar o cabo permanente em uma tomada e utilizar um patch cord até o dispositivo, o próprio cabo é terminado em plugue e conectado diretamente ao equipamento terminal.

É uma arquitetura especialmente útil para dispositivos fixos, como:

A Parte 3 reconhece MPTL com duas conexões para uma faixa mais ampla de classes e MPTL com três conexões, incluindo ponto de consolidação, para classes específicas.

O ponto crítico é a **certificação correta**. Um MPTL não deve ser medido como se fosse um enlace permanente convencional com uma tomada na ponta. O adaptador e o plano de referência precisam ser adequados à terminação em plugue.

10.3. CABEAMENTO DE CONEXÃO DIRETA

No direct attach, um único segmento de cabo possui plugues nas duas extremidades e conecta diretamente equipamentos ativos, sem hardware de conexão intermediário.

Essa solução pode ser adequada em arquiteturas específicas, especialmente industriais ou de alta velocidade, mas exige controle de comprimento, componentes, ambiente e configuração de ensaio.

A Parte 3 inclui, em seu anexo informativo, referência a cabeamento de conexão direta de **Classe I com até 5 m** para aplicações 25GBASE-T e 40GBASE-T. Esse exemplo ilustra como arquiteturas de curta distância podem ter requisitos próprios e não devem ser confundidas com os limites usuais do cabeamento horizontal.

10.4. ENSAIOS DE CAMPO NA PARTE 3

Antes das medições de desempenho, devem ser realizadas inspeção visual e verificação de conectividade. O equipamento de ensaio precisa ter nível de precisão compatível com a classe do cabeamento.

A Parte 3 relaciona níveis de precisão como:

Classe	Nível de precisão de referência do equipamento
D	IIe
E	III
EA	IIIe

Classe	Nível de precisão de referência do equipamento
F	IV
FA	V
I e II	VI

Também é essencial utilizar o adaptador de ensaio correto. A troca do adaptador pode mudar o plano de referência e tornar a medição incompatível com a configuração real do enlace.

10.5. COMPRIMENTO NÃO É CRITÉRIO ISOLADO DE APROVAÇÃO

A Parte 3 classifica o comprimento como informação no regime de ensaio de campo e não como parâmetro isolado de aprovação ou reprovação. Isso é um detalhe importante.

Um certificador pode estimar comprimento elétrico, mas o aceite de uma instalação não deve ser reduzido a comparar esse número com um limite. O desempenho é determinado pelo conjunto de parâmetros aplicáveis à classe e à configuração ensaiada, sem prejuízo dos limites de arquitetura definidos no projeto e na NBR 14565.

11. NBR 16869-4: AIM E GERENCIAMENTO AUTOMATIZADO

A Parte 4 amplia a série para a operação da infraestrutura. Ela especifica requisitos e recomendações para **Automated Infrastructure Management – AIM**, ou sistema automatizado de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI.

Um sistema AIM integra hardware e software para detectar mudanças de conectividade, manter registros, relacionar portas e ativos, gerar eventos e disponibilizar informações para pessoas e outros sistemas.

11.1. O QUE CARACTERIZA UM SISTEMA AIM?

Um sistema AIM precisa ser capaz de detectar automaticamente inserções e remoções de patch cords em portas habilitadas e manter essas mudanças sincronizadas com o software de gerenciamento.

Entre suas funções estão:

O objetivo é reduzir a distância entre o estado documentado e o estado físico real da infraestrutura.

11.2. GERENCIAMENTO DE ATIVOS E CAPACIDADE

A Parte 4 trata o cabeamento como um ativo operacional. Um sistema AIM pode conhecer racks, patch panels, portas, cabos, patch cords, equipamentos e dispositivos terminais e relacioná-los à estrutura física do edifício.

Essa base permite responder perguntas que uma planilha estática dificilmente acompanha em ambientes grandes:

Em operações de maior escala, essa capacidade reduz tempo de diagnóstico e melhora planejamento de mudanças.

11.3. ORDENS DE SERVIÇO E GESTÃO DE MUDANÇAS

A norma inclui ordens de serviço e tarefas no modelo de dados do AIM. Isso permite que uma mudança de conectividade deixe de ser apenas uma ação física no rack e passe a ter uma cadeia de governança.

Um fluxo típico pode registrar:

Esse conceito aproxima a gestão física da rede de processos ITSM e de manutenção.

11.4. INTEGRAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS

A Parte 4 prevê intercâmbio de dados com sistemas externos, incluindo:

O intercâmbio pode utilizar serviços HTTP baseados em SOAP ou REST, com estruturas XML ou JSON. A norma também define conceitos de modelo comum de dados, identificadores únicos, hierarquia e atributos mínimos para elementos.

Essa visão é particularmente relevante em data centers e campi complexos, nos quais a infraestrutura física precisa dialogar com sistemas de inventário, operação e capacidade.

A [solução NetBox](#) pode participar de arquiteturas de fonte de verdade e gestão de infraestrutura, embora um sistema de documentação ou DCIM não se torne automaticamente um sistema AIM em conformidade apenas por manter inventário. A conformidade AIM depende das funções de detecção, atualização e intercâmbio requeridas pela Parte 4.

11.5. AIM E POE

A Parte 4 dedica atenção especial à alimentação elétrica remota. Em um sistema AIM com suporte a PoE, podem ser rastreados:

O sistema pode alertar quando a quantidade de cabos em um feixe ultrapassa o limiar de **24 cabos** usado na estratégia de gerenciamento térmico referenciada pela norma, além de indicar se um circuito está energizado antes de uma desconexão.

Essa integração entre conectividade e potência é cada vez mais relevante porque câmeras, access points, controle de acesso, iluminação e automação dependem da infraestrutura Ethernet também para alimentação.

11.6. IMPLEMENTAÇÃO DE AIM É UM PROJETO

A Parte 4 organiza a implementação de AIM em fases:

O projeto deve envolver projetistas de cabeamento, cliente, administradores de rede e demais áreas impactadas. Também deve existir plano de ensaio do sistema AIM, definição das integrações, privilégios de acesso, treinamento e entrega operacional.

Portanto, AIM não deve ser comprado apenas como software. Ele depende de arquitetura física, hardware compatível, dados, processos e critérios de comissionamento.

12. NBR 16869-5: REDES ÓPTICAS PASSIVAS, PON E PO-LAN

A Parte 5 trata da infraestrutura de redes ópticas passivas com fibra monomodo. A arquitetura é ponto-multiponto e utiliza uma rede de distribuição óptica passiva entre o terminal de linha óptica e os terminais de rede.

Ela especifica topologias de distribuição, configurações de enlaces e modelos de ensaio aplicáveis a redes PON em ambientes LAN e CAN, incluindo **PO-LAN** ou **POL**.

12.1. ELEMENTOS FUNCIONAIS DA REDE PON

A infraestrutura passiva é organizada em torno de elementos como:

A OLT é o equipamento ativo que origina os serviços. A ODN distribui o sinal por fibras e splitters até os pontos de terminação. ONT ou ONU recebem a conexão óptica na extremidade do usuário ou da área atendida.

A norma diferencia infraestrutura passiva de equipamentos ativos. Essa distinção é importante em especificação, testes e responsabilidades de fornecimento.

12.2. UM OU VÁRIOS NÍVEIS DE DIVISÃO

A ODN pode utilizar um único nível de splitter ou múltiplos níveis. Quanto maior a divisão, maior a perda óptica introduzida e mais exigente se torna o orçamento de potência e a caracterização da rede.

A razão de divisão não deve ser escolhida apenas pelo número desejado de usuários. É necessário avaliar:

12.3. LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES

A Parte 5 estabelece critérios para instalação dos componentes em espaços apropriados. Splitters não devem ser deixados soltos em forros, sob pisos elevados ou em mobiliário sem proteção e fixação.

Salas de equipamentos, salas de entrada e salas de telecomunicações são locais naturais para distribuidores, splitters e demais elementos, dependendo da arquitetura. A área de trabalho pode receber ONT ou ONU e pontos de terminação, mas não deve ser utilizada como local improvisado para componentes de distribuição sem proteção.

12.4. PO-LAN E CABEAMENTO HORIZONTAL

Em uma rede óptica passiva local, uma ONT pode ser instalada na sala de telecomunicações e, a partir dela, iniciar-se uma distribuição convencional de cabeamento horizontal conforme a NBR 14565.

Isso cria uma arquitetura híbrida: a fibra PON realiza a distribuição principal e a última etapa até os dispositivos pode ser feita em cobre balanceado. A engenharia precisa definir claramente onde termina a ODN e onde começa o subsistema horizontal convencional.

12.5. REDUNDÂNCIA NA ODN

A Parte 5 apresenta diferentes níveis de redundância, desde proteção parcial do caminho óptico até redundância mais abrangente da ODN.

As estratégias podem envolver:

O nível apropriado depende de criticidade e disponibilidade requerida. Não há sentido em especificar redundância total indiscriminadamente; o projeto precisa relacionar custo,

pontos únicos de falha e impacto operacional.

13. COMPONENTES RECONHECIDOS NA PARTE 5

Além da fibra óptica monomodo, a Parte 5 trata de componentes como:

Os splitters podem ter diferentes características de montagem e divisão, incluindo versões balanceadas, desbalanceadas e redundantes. Essa informação deve constar na especificação porque duas peças designadas genericamente como “splitter” podem ter funções e perdas muito diferentes.

14. ENSAIOS DE REDES PON SEGUNDO A NBR 16869-5

A Parte 5 combina princípios da Parte 2 com particularidades de redes ponto-multiponto e splitters.

Na instalação inicial com fibra apagada, são reconhecidos dois métodos principais:

14.1. ENSAIO LSPM EM TODAS AS TERMINAÇÕES

A norma determina que **todas as conexões entre o distribuidor óptico e cada PTO**, incluindo CPO quando utilizado, sejam ensaiadas para atenuação pelo método LSPM de um cordão.

Esse requisito é importante porque evita que uma ODN com dezenas de terminações seja recebida apenas com uma amostra pequena de potência óptica.

14.2. CARACTERIZAÇÃO COM OTDR POR SPLITTER

Além do LSPM, pelo menos um caminho entre DO e PTO por splitter deve ser caracterizado com traço OTDR para medição de atenuação, independentemente da quantidade de níveis de divisão da ODN.

O OTDR em PON precisa ter capacidade compatível com a elevada perda introduzida pelos splitters e com zonas mortas específicas.

14.3. ESCALA DINÂMICA DO OTDR EM PON

A Parte 5 apresenta valores de referência de escala dinâmica mínima associados à razão de divisão:

Razão de divisão	Escala dinâmica mínima de referência
1:32	35 dB
1:64	40 dB
1:128	40 dB
1:256	45 dB

Além disso, a escala de distância configurada no instrumento deve ser coerente com o enlace; a norma recomenda uma faixa aproximadamente entre 1,5 e 2 vezes o comprimento do enlace ensaiado.

A largura de pulso cria um compromisso: pulsos maiores aumentam a faixa dinâmica, mas pioram a resolução e ampliam regiões cegas. Por isso, a configuração do OTDR deve ser planejada para a topologia real, e não deixada automaticamente em um preset genérico.

14.4. ZONA MORTA DE SPLITTER E EFEITOS FANTASMAS

Redes PON apresentam desafios específicos de reflectometria. Depois de um splitter de alta perda pode existir uma região em que o OTDR demora a recuperar sensibilidade suficiente para interpretar eventos. A Parte 5 trata esse comportamento como zona morta de splitter.

Reflexões fortes também podem produzir eventos fantasmas no traço. Conectores abertos, sujos ou danificados aumentam esse risco. Em redes complexas, múltiplas reflexões podem tornar o traço difícil de interpretar.

Por isso, competência do operador, limpeza e escolha correta das configurações são tão importantes quanto a especificação nominal do equipamento.

15. PONTO DE CONSOLIDAÇÃO ÓPTICO – CPO

A Parte 5 admite um ponto de consolidação óptico entre splitter e PTO quando há necessidade de flexibilidade de distribuição ou organização em ambientes de alta densidade.

O CPO possui restrições importantes:

O CPO pode deixar fibras disponíveis para expansão planejada, o que o torna útil em áreas sujeitas a mudanças frequentes.

16. COMO AS CINCO PARTES SE APLICAM AO CICLO DE UM PROJETO?

A série ganha mais valor quando usada de forma integrada. Uma contratação tecnicamente estruturada pode distribuir seus requisitos ao longo do ciclo de vida.

Etapa	Aplicação predominante da NBR 16869
Levantamento e requisitos	Parte 1: ambiente, interfaces, expansão e riscos
Projeto	Parte 1 e normas de arquitetura aplicáveis
Especificação e procurement	Parte 1: componentes, responsabilidades, qualidade e equivalência
Instalação	Parte 1: práticas, identificação, registros e controle de mudanças
Certificação de cobre	Partes 1 e 3, conforme configuração do enlace
Certificação óptica	Partes 1 e 2
PON / PO-LAN	Partes 1, 2 e 5
Administração automatizada	Parte 4
Comissionamento e aceite	Todas as partes aplicáveis ao escopo
Operação e mudanças	Partes 1 e 4, com documentação atualizada

Essa visão evita um erro comum: citar “NBR 16869” genericamente em uma especificação sem dizer **qual parte, qual requisito e qual evidência de conformidade** será exigida.

17. COMO ESPECIFICAR A NBR 16869 EM PROJETOS E TERMOS DE REFERÊNCIA?

Uma referência normativa eficiente precisa ser convertida em requisitos verificáveis. A simples frase “a instalação deverá atender à NBR 16869” é insuficiente para definir escopo de ensaio, documentação e aceite.

Um documento de contratação deve esclarecer, conforme o caso:

No serviço de [Projeto de Cabeamento Estruturado](#), esses requisitos podem ser incorporados ao memorial descritivo, especificações técnicas, matriz de documentos e plano de testes, criando uma base mais objetiva para contratação e fiscalização.

18. PROCUREMENT E EQUALIZAÇÃO TÉCNICA

A NBR 16869 também é relevante antes da compra. Quando o projeto especifica desempenho, interfaces e evidências, o processo de procurement consegue comparar propostas com maior precisão.

Uma equalização pode verificar:

Tema	Evidência esperada
Componentes passivos	Categoria, construção, compatibilidade e documentação técnica
Instrumentos de ensaio	Modelo, nível de precisão, adaptadores e calibração
Equipe	Qualificação para instalação e testes previstos
Plano de qualidade	Procedimentos, responsabilidades e tratamento de não conformidades
Entregáveis	Arquivos nativos, relatórios, as built, registros fotográficos e documentação
Configurações especiais	Método de ensaio para MPTL, direct attach ou PON
Administração	Codificação, identificação e base de registros
AIM	Recursos, integrações, eventos, ordens de serviço e plano de comissionamento

Essa estrutura reduz o risco de propostas de preços semelhantes esconderem escopos técnicos muito diferentes.

19. FISCALIZAÇÃO, COMISSIONAMENTO E OWNER'S ENGINEERING

A série fornece uma base especialmente útil para fiscalização porque transforma qualidade em evidência observável.

Durante a implantação, a fiscalização pode acompanhar marcos como:

O comissionamento não deve ser reduzido à coleta dos arquivos do certificador. Ele precisa verificar se a instalação entregue corresponde ao projeto, se os ensaios foram executados na configuração correta, se os resultados são rastreáveis e se a documentação permite operação e manutenção.

Em projetos com PON, AIM ou configurações MPTL, esse cuidado é ainda mais importante porque usar um método de teste convencional inadequado pode produzir um relatório formalmente organizado, mas tecnicamente inválido para a configuração instalada.

20. MATRIZ DE ENTREGÁVEIS PARA ACEITE

Um processo de recebimento alinhado à série pode exigir uma matriz como esta:

Entregável	Conteúdo mínimo
Especificação da instalação	Requisitos técnicos, escopo e interfaces
Plano de qualidade	Inspeções, ensaios, responsabilidades e tratamento de falhas
Lista de materiais instalada	Fabricante, modelo, categoria e quantidade
Registros de inspeção	Etapas, responsáveis, não conformidades e correções

Entregável	Conteúdo mínimo
Relatórios de cobre	Arquivos nativos e consolidados, configuração e parâmetros
Relatórios ópticos	LSPM/OTDR, referências, comprimentos de onda e resultados
Relatório de MPTL/direct attach	Configuração, adaptadores e plano de referência correto
Relatório PON	Resultados DO-PTO, OTDR por splitter e identificação da ODN
AIM, quando aplicável	Configuração, inventário, integrações, usuários e plano de ensaio
As built	Plantas, diagramas, identificação e alterações de campo
Base de administração	Registros de cabos, portas, espaços, racks e conexões
Calibrações	Certificados válidos dos equipamentos de ensaio

A matriz pode variar de acordo com a escala e o escopo, mas o princípio é o mesmo: cada requisito de qualidade precisa resultar em uma evidência de entrega.

21. ERROS COMUNS NA APLICAÇÃO DA NBR 16869

21.1. CITAR A SÉRIE SEM IDENTIFICAR A PARTE APLICÁVEL

As cinco partes possuem escopos muito diferentes. Uma exigência genérica não informa se o contrato está tratando de planejamento, ensaio óptico, MPTL, AIM ou PON.

21.2. DEIXAR O PLANO DE TESTES PARA O FINAL DA OBRA

Quando o método de ensaio só é decidido depois da instalação, pode faltar acesso físico, adaptador correto, cordão de referência ou até configuração compatível com o que foi construído.

21.3. ACEITAR APENAS PDF RESUMIDO DO CERTIFICADOR

O relatório consolidado ajuda na leitura, mas não substitui necessariamente os arquivos nativos e os metadados necessários para auditoria.

21.4. IGNORAR CALIBRAÇÃO E FIRMWARE

Um equipamento de alto nível sem calibração válida, adaptador adequado ou configuração correta não garante confiabilidade do resultado.

21.5. CONFUNDIR OTDR COM MEDIÇÃO DE POTÊNCIA

OTDR e LSPM têm funções diferentes. Em fibra, o método deve estar alinhado ao requisito de aceitação e à arquitetura instalada.

21.6. CERTIFICAR MPTL COMO PERMANENT LINK CONVENCIONAL

A terminação em plugue altera a interface de ensaio. A Parte 3 existe justamente para disciplinar esse tipo de configuração.

21.7. TRATAR AIM APENAS COMO CADASTRO DE ATIVOS

Inventário eletrônico é útil, mas não é sinônimo de AIM. A Parte 4 inclui detecção de conectividade, eventos, atualização, ordens de serviço e intercâmbio de dados.

21.8. DIMENSIONAR PON SEM ESTRATÉGIA DE ENSAIO

Razão de divisão, níveis de splitter e perdas influenciam diretamente o equipamento e o método de teste. A estratégia de certificação deve ser prevista na engenharia.

21.9. ENTREGAR AS BUILT SEM RASTREABILIDADE DAS MUDANÇAS

Documentação final que não preserva as alterações de campo não representa adequadamente a instalação recebida.

22. CHECKLIST TÉCNICO PARA REVISÃO DE CONFORMIDADE

Antes do aceite de uma instalação, vale verificar:

23. A NBR 16869 COMO FERRAMENTA DE GOVERNANÇA DA INFRAESTRUTURA

O principal ganho da série é retirar o cabeamento estruturado da lógica de “instalar e testar no final” e colocá-lo dentro de um processo de engenharia controlado.

A Parte 1 exige que requisitos, responsabilidades, qualidade e evidências sejam planejados. A Parte 2 torna os ensaios ópticos tecnicamente repetíveis. A Parte 3 resolve configurações que não cabem no modelo convencional de enlace permanente. A Parte 4 conecta a infraestrutura física à gestão de ativos, mudanças e sistemas corporativos. A Parte 5 estende o método para redes ópticas passivas com topologias e desafios próprios.

Quando esses requisitos são incorporados ao projeto e à contratação desde o início, a certificação deixa de ser um documento isolado e passa a ser uma das evidências de um processo maior de controle de qualidade.

24. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A **ABNT NBR 16869** deve ser entendida como uma série de implementação e governança do cabeamento estruturado. Seu valor está na continuidade entre especificação, instalação, controle de qualidade, ensaio, inspeção, documentação e operação.

A Parte 1 estrutura o planejamento e o aceite. A Parte 2 disciplina ensaios ópticos. A Parte 3 define configurações e ensaios para enlaces ponto a ponto, MPTL e conexão direta. A Parte 4 estabelece o gerenciamento automatizado AIM. A Parte 5 trata das redes PON e PO-LAN, seus elementos, redundância e modelos de ensaio.

Em projetos corporativos, industriais, data centers e ambientes de missão crítica, aplicar a série de forma explícita melhora a qualidade da especificação, reduz ambiguidades de contratação e fornece critérios objetivos para fiscalização e recebimento. A norma, entretanto, não substitui o trabalho de engenharia: é o projeto que deve selecionar os requisitos aplicáveis, transformá-los em documentos verificáveis e definir as evidências necessárias para que o proprietário receba uma infraestrutura tecnicamente consistente e administrável ao longo de seu ciclo de vida.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16869-1:2020 — Cabeamento estruturado — Parte 1: Requisitos para planejamento. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16869-2:2021 — Cabeamento estruturado — Parte 2: Ensaio do cabeamento óptico. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16869-3:2022 — Cabeamento estruturado — Parte 3: Configurações e ensaios de enlaces ponto a ponto, enlaces terminados com plugues modulares e cabeamento de conexão direta. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16869-4:2023 — Cabeamento estruturado — Parte 4: Sistema automatizado de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>

[5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16869-5:2024 — Cabeamento estruturado — Parte 5: Redes ópticas passivas. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/>

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14565:2019 — Cabeamento estruturado para edifícios comerciais. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/>

[7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16415:2021 — Caminhos e espaços para cabeamento estruturado. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/>

[8] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 11801-1:2017 — Information technology — Generic cabling for customer premises — Part 1: General requirements. Disponível em:

<https://www.iso.org/standard/66182.html>

[9] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 14763-3:2024 — Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 3: Testing of optical fibre cabling. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/89632.html>

[10] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 18598:2016 — Automated infrastructure management (AIM) systems — Requirements, data exchange and applications, com Amendment 1:2021. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/62987.html>

O que é a ABNT NBR 16869? É uma série de normas brasileiras para planejamento, instalação, documentação, administração, ensaios, inspeção e gerenciamento do cabeamento estruturado. Suas cinco partes tratam de planejamento, ensaios ópticos, enlaces especiais, AIM e redes ópticas passivas. **Quantas partes tem a NBR 16869 analisada neste artigo?** A série analisada é composta por cinco partes: Parte 1, requisitos para planejamento; Parte 2, ensaio do cabeamento óptico; Parte 3, enlaces ponto a ponto, MPTL e conexão direta; Parte 4, AIM; e Parte 5, redes ópticas passivas. **Qual a diferença entre NBR 14565 e NBR 16869?** A NBR 14565 define principalmente a arquitetura e o desempenho do cabeamento estruturado em edifícios comerciais. A NBR 16869 complementa esse sistema com requisitos de planejamento, qualidade, instalação, documentação, ensaios, inspeção e aplicações específicas. **O que a NBR 16869-1 exige antes da instalação?** A Parte 1 estabelece que a instalação seja orientada por uma especificação que reúna requisitos técnicos, escopo de trabalho e plano de qualidade,

além de interfaces com outras disciplinas, critérios de documentação, ensaios, inspeção e aceite. **Qual a diferença entre LSPM e OTDR?** O LSPM mede a atenuação ponta a ponta usando fonte de luz e medidor de potência. O OTDR caracteriza eventos ao longo da fibra por reflectometria, permitindo localizar conectores, emendas, perdas e distâncias. Os métodos são complementares. **O que é MPTL na NBR 16869-3?** MPTL é um enlace de cabo balanceado terminado com plugue modular em uma extremidade, permitindo conexão direta a dispositivos fixos como câmeras IP e access points. Ele requer configuração e adaptador de ensaio apropriados. **O que é cabeamento de conexão direta?** É uma configuração em que um único segmento de cabo possui plugues nas duas extremidades e conecta diretamente equipamentos, sem hardware de conexão intermediário. A Parte 3 define configurações e critérios de ensaio específicos. **O que é AIM na NBR 16869-4?** AIM é o gerenciamento automatizado da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI por meio de hardware e software capazes de monitorar conectividade, manter ativos e históricos, gerar eventos, controlar mudanças e integrar dados com outros sistemas. **A NBR 16869-4 trata de PoE?** Sim. Sistemas AIM com suporte a PoE podem registrar feixes, cabos energizados, classes PoE, consumo e potência alocada, além de gerar alertas ligados ao gerenciamento térmico e ao estado de alimentação das conexões. **O que a NBR 16869-5 trata?** A Parte 5 especifica requisitos e recomendações para infraestrutura de redes ópticas passivas com fibra monomodo, incluindo topologias PON e PO-LAN, ODN, splitters, redundância, componentes, ensaios LSPM e caracterização por OTDR. **Todos os enlaces ópticos de uma PON precisam ser ensaiados?** Na instalação tratada pela Parte 5, todas as conexões entre o distribuidor óptico e cada PTO, incluindo CPO quando utilizado, devem ser ensaiadas para atenuação pelo método LSPM de um cordão. A norma também prevê caracterização OTDR de caminhos representativos por splitter. **A certificação sozinha comprova conformidade com a NBR 16869?** Não. A série abrange especificação, plano de qualidade, práticas de instalação, identificação, documentação, ensaios, inspeção e tratamento de não conformidades. O relatório de certificação é apenas uma das evidências do processo de aceite.

24.0.1. Soluções relacionadas

24.0.2. Serviços relacionados

24.0.3. Conteúdos principais sobre o tema

24.0.4. Conteúdos técnicos correlatos

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.