5 ETAPAS PARA GARANTIR QUALIDADE E CONFORMIDADE NA CERTIFICAÇÃO DE REDES ESTRUTURADAS

Posted on 18-07-2025 by Sérgio Coutinho



Category: Geral

Em ambientes corporativos cada vez mais dependentes de conectividade, a infraestrutura de rede estruturada torna-se um dos pilares fundamentais para garantir o funcionamento eficiente de sistemas, aplicações e serviços críticos. Seja numa pequena empresa ou num grande Data Center, a qualidade da rede de comunicações impacta diretamente o desempenho das operações.

Entre todos os componentes de uma rede, o cabo de rede assume um papel central e muitas vezes subestimado. Ao contrário de switches, routers ou servidores, que são regularmente substituídos ou atualizados, o cabo é instalado durante a fase de construção do edifício ou da renovação da infraestrutura, e permanece nas tubagens e caminhos de cabos durante décadas, muitas vezes por toda a vida útil do edifício.

Por esse motivo, a escolha adequada do tipo de cabo e a sua instalação segundo as boas práticas são decisivas para garantir uma rede preparada para o presente e o futuro.

No entanto, apenas instalar cabos de rede, seja de cobre ou fibra ótica, não é suficiente. Para assegurar que a infraestrutura atende aos requisitos de desempenho e às normas internacionais, é essencial realizar testes e certificar todos os pontos da rede.

Este guia prático tem como objetivo esclarecer o que significa testar e certificar uma rede estruturada, apresentar os tipos de testes mais comuns, explicar os padrões que devem ser seguidos e oferecer dicas práticas para garantir uma rede segura, estável e preparada para os desafios atuais e futuros.

1.O que é Teste e Certificação de Redes Estruturadas

Testar e certificar uma rede estruturada é um processo fundamental para garantir que todos os componentes da infraestrutura, cabos, conectores, tomadas e bastidores, estão instalados corretamente e que o sistema cumpre os requisitos de desempenho definidos pelas normas internacionais.

Teste refere-se à verificação técnica dos parâmetros da instalação, como continuidade, perda de sinal, interferência e comprimento dos cabos. Esses testes podem ser feitos durante ou após a instalação para validar a qualidade dos materiais e da instalação.

Certificação, por sua vez, é a emissão de um relatório técnico, validado por equipamentos calibrados e reconhecidos pelo mercado, que comprova que a rede foi testada e está em conformidade com normas específicas (como ISO/IEC, ANSI/TIA ou EN). Este processo é geralmente exigido em projetos profissionais e pode ser um requisito para ativar garantias de fabricantes.

Além de assegurar o bom funcionamento da rede desde o início, a certificação traz outros benefícios importantes:

- Minimiza falhas futuras, evitando retrabalhos dispendiosos;
- Comprova a conformidade com normas, essencial em projetos críticos;
- Facilita a manutenção e ampliação da rede, com documentação clara;
- Confere credibilidade ao integrador, agregando valor ao serviço prestado;
- Protege o investimento do cliente final, garantindo desempenho a longo prazo.

A realização de testes e certificações deve ser sempre executada com equipamentos adequados, com certificado de calibração válido, e por técnicos qualificados, seguindo procedimentos rigorosos e com documentação completa. Esta abordagem assegura que os resultados obtidos são fiáveis e reconhecidos tanto por fabricantes como por auditores técnicos, garantindo a conformidade e a qualidade da instalação de forma profissional.

2.Normas e Categorias Técnicas

A certificação de redes estruturadas depende do cumprimento de normas técnicas reconhecidas internacionalmente. Essas normas definem os requisitos mínimos para desempenho, segurança e interoperabilidade, tanto em sistemas de cobre como em fibra ótica. Conhecê-las é essencial para garantir a conformidade e assegurar a qualidade da infraestrutura instalada.

Normas mais relevantes:

- **ISO/IEC 11801** – Padrão internacional para cablagem genérica em ambientes comerciais, industriais e residenciais.
- **ANSI/TIA-568** – Norma americana que define os requisitos de cablagem para telecomunicações, muito utilizada em projetos globais.
- **EN 50173** – Norma europeia que estabelece os requisitos de desempenho e interoperabilidade para sistemas de cablagem estruturada.

Essas normas especificam, entre outros aspetos:

- Os tipos de cabos e conectores admitidos;
- Os métodos de instalação recomendados;
- Os limites de desempenho elétrico e ótico;
- As distâncias máximas permitidas consoante o meio físico (cobre);
- As configurações topológicas admissíveis para os sistemas de cablagem, incluindo a hierarquia dos subsistemas: Backbone Distribuição de Campus, Backbone Distribuição Vertical e Distribuição Horizontal, especial atenção merecem os pontos de consolidação e zonas de cobertura HiFi;
- As condições para compatibilidade eletromagnética (EMC).

Categorias de cablagem Cobre

As categorias definem o desempenho dos cabos de par entrançado, em termos de largura de banda e suporte a aplicações de rede. Em projetos modernos, é essencial considerar não apenas o desempenho atual, mas também a escalabilidade da infraestrutura.

As mais comuns são:

- **Cat.5e** – Até 100 MHz, adequada para redes de 1 Gbps. Oficialmente removida das normas internacionais ISO/IEC 11801-1 na edição de 2017, com atualização posterior em 2021, e já não é recomendada para novas instalações.
- **Cat.6** – Até 250 MHz, com melhor desempenho e menor interferência em relação à Cat.5e. Embora ainda usada, está a tornar-se insuficiente para ambientes com maiores densidades de dispositivos e necessidades de 10 Gbps.
- **Cat.6A** – Up to 500 MHz, ideal for 10 Gbps (10GBASE-T) over distances up to 100 meters (channel).

Recommended as a minimum for new installations aiming at sustained performance and future-proof applications.
- **Cat.7 / Cat.7A** –Até 500 MHz, ideal para 10 Gbps (10GBASE-T) em até 100 metros (canal). Recomendada como mínimo para novas instalações que visem desempenho sustentado e compatibilidade com aplicações futuras.

Utilizadas em aplicações específicas que exigem elevada imunidade ao ruído, utilizam conectores normalizados pela ISO/IEC, como o GG45 ou o TERA, que não são compatíveis com módulos RJ45. No entanto, os módulos GG45 são retrocompatíveis com fichas RJ45, permitindo a utilização de patch cords RJ45 padrão. Já fichas GG45 não podem ser inseridas em tomadas RJ45, devido a diferenças de construção e contactos adicionais.

- **Cat.8** – Até 2000 MHz, com suporte a 25 Gbps e 40 Gbps em distâncias curtas (até 30 metros em canal). Indicada para ligações de alta velocidade em data centers, como switch-to-switch ou switch-to-server.

Cada categoria corresponde a uma classe de desempenho:

- **Class D** – Cat.5e
- **Class E** – Cat.6
- **Class EA** – Cat.6A
- **Class F / FA** – Cat.7 / Cat.7A
- **Class I / II** – Cat.8.1 / Cat.8.2

3.Parâmetros de Teste Cobre

Os testes em cabos de cobre são essenciais para validar a conformidade da instalação com as normas aplicáveis (TIA/ISO/EN) e garantir que a infraestrutura suportará as velocidades de transmissão desejadas. Os testes são realizados com equipamentos de certificação que avaliam diversos parâmetros elétricos dos enlaces.

Principais testes realizados em cablagem de cobre:

- **Mapa de Fiação (Wire Map)**: Verifica se os condutores estão ligados corretamente nas duas extremidades. Deteta pares trocados, invertidos, abertos, em curto-circuito e pares divididos (Split-pairs).
- **Comprimento (Length)**: Mede a extensão elétrica total do link, calculada com base no tempo de propagação do sinal e no NVP (Nominal Velocity of Propagation) do cabo, ou seja, a percentagem da velocidade da luz a que o sinal se propaga no meio físico. Uma configuração incorreta do NVP no certificador leva a uma leitura errada do comprimento do cabo.
- **Desvio do Atraso de Propagação (Delay Skew)**: Mede a diferença de tempo que o sinal demora a

propagar-se entre os pares do cabo. Uma infraestrutura bem instalada deve garantir um desvio inferior a 50ns num canal de 100 metros. Valores elevados podem afetar a sincronização dos sinais, especialmente em redes Gigabit e superiores.

- **Resistência (Resistance)**: Avalia a resistência elétrica dos condutores. Valores altos podem afetar o desempenho e o funcionamento do PoE.
- **Perda de Inserção (Insertion Loss)**: Diferença de potência entre a entrada e a saída do sinal, medida em decibéis (dB). Aumenta com o comprimento do cabo e com a frequência, afeta diretamente a força do sinal recebido.
- **Perda de Retorno (Return Loss)**: Mede a quantidade de sinal refletido de volta para a origem devido a variações de impedância. Reflexões excessivas comprometem a integridade e estabilidade da transmissão. Expressa em dB.
- **NEXT (Near-End Crosstalk)**: Também conhecida por paradiafonia, é a medição da interferência sobre um par adjacente aquele em que foi aplicado o sinal interferente, na mesma extremidade. Expressa em dB.
- **PS NEXT (Power Sum Near-End Crosstalk)**: Calcula a quantidade de crosstalk (diafonia) que um par gera nos três outros pares. Valor calculado, não medido.
- **ACR-N (Attenuation to Crosstalk Ratio – Far-End)**: Relação entre o sinal transmitido e a interferência por diafonia, medida na extremidade próxima. O cálculo é feito a partir do NEXT menos a perda de inserção. Quanto maior, melhor é a margem de sinal.
- **PS ACR-N (Power Sum Attenuation to Crosstalk Radio)**: Mede a relação entre a atenuação do sinal e a diafonia (NEXT), funcionando como um indicador direto da relação sinal/ruído. Quanto maior for o valor do ACR (em dB), maior é a margem do sinal útil em relação à interferência, e menor o risco de perturbações por paradiafonia.
- **ACR-F – (Attenuation to Crosstalk Ratio – Far-End)**: Indica a diferença entre a potência do sinal recebido e a interferência gerada por diafonia no extremo oposto do cabo. Quanto maior o valor (em dB), maior a margem de segurança do sinal e melhor o desempenho da ligação em comunicações bidireccionais.
- **PS ACR-F (Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio – Far-End)**: Mede a diferença entre a soma da diafonia gerada por todos os pares no extremo remoto (PS FEXT) e a atenuação do sinal. Quanto maior o PS ACR-F (em dB), maior a robustez contra interferência cruzada em transmissões bidirecionais.

Equipamentos utilizados

Para certificação, são recomendados equipamentos profissionais, como os da linha Fluke Networks DSX Series, Ideal Networks, entre outros. Esses equipamentos geram relatórios de certificação, que comprovam que os testes foram feitos conforme as normas e podem ser usados para validar garantias junto aos fabricantes de cablagem.

4.Tipos de Testes Fibra Óptica

A certificação de ligações em fibra ótica é fundamental para assegurar que a transmissão de dados ocorre com mínima perda de sinal e máxima fiabilidade. A qualidade de instalação, a limpeza dos conectores e a escolha correta dos componentes impactam diretamente o desempenho da rede ótica.

- **Multimodo (MM)**: OM3, OM4, OM5 – Otimizadas para aplicações de 10/40/100 Gbps, ideais para ambientes LAN e Data Center.

Nota: OM1 e OM2 foram descontinuadas das especificações atuais por não atenderem às exigências de largura de banda das redes modernas.

Na certificação de fibras multimodo (OM3, OM4, OM5), os testes de perda ótica (OLTS) devem ser realizados em duas janelas de comprimento de onda:

- **850nm** – Janela principal de operação para aplicações multimodo.
- **1300nm** – Mais usada para verificar o comportamento em distâncias maiores e garantir estabilidade da atenuação ao longo da fibra.

Nota: O desempenho da fibra multimodo é mais sensível a variações geométricas do núcleo, especialmente na janela de 1300nm, onde há menor número de modos propagados. Por este motivo, é essencial realizar medições em ambas as janelas (850nm e 1300nm) de forma a garantir resultados mais fiáveis. Garantir conformidade com as normas ISO/IEC 14763-3, TIA-568.3-D e EN 50173-1.

Monomodo (SM):

- **OS1a, OS2** – Indicadas para longas distâncias, com baixa atenuação. São amplamente utilizadas em backbone, campus e interligações entre edifícios.

1. **OS1a**: Para instalações internas, com desempenho melhorado em relação ao OS1 original.
2. **OS2**: Indicada para instalações interiores e exteriores, especialmente adequada para ligações de longa distância com baixa atenuação.

Na certificação de fibras monomodo (OS1a, OS2), os testes de perda ótica (OLTS) devem ser realizados em duas janelas de comprimento de onda:

- **1310nm** – Utilizada em transmissões ponto a ponto e para caracterizar a fibra na faixa de menor dispersão.
- **1550nm** – Sensível a curvaturas e utilizada para avaliar perdas excessivas em zonas críticas ou mal instaladas.

Nota: A medição em 1550nm é especialmente importante em redes com grande extensão ou em instalações

interiores, onde curvaturas excessivas podem causar perdas significativas que passam despercebidas em 1310nm. Garantir conformidade com as normas ISO/IEC 14763-3, TIA-568.3-D e EN 50173-1.

Equipamentos de teste e certificação

Teste de Perda Óptica (Optical Loss Test – OLTS): Mede a atenuação total de um link utilizando uma fonte de luz estável e um medidor de potência ótica. Verifica se a perda está dentro dos limites recomendados pelas normas, levando em conta a comprimento do link, fusões e os conectores. É o teste de certificação mais comum.

OTDR (Optical Time Domain Reflectometer): Equipamento de teste avançado que permite localizar com precisão eventos ao longo de uma fibra ótica, como emendas, conectores, curvaturas excessivas, quebras ou falhas de continuidade. O OTDR envia impulsos de luz e analisa os sinais refletidos para identificar a localização de cada evento. Permite medir perdas de potência ótica ponto a ponto, identificar zonas com alta atenuação e detetar reflexões excessivas. É uma ferramenta essencial para diagnóstico, manutenção preventiva e resolução de avarias.

Nota: Além da inspeção, é altamente recomendável que os técnicos disponham de um kit portátil composto por fonte de luz (injetor) e medidor de potência ótica (power meter).

Este conjunto permite medições rápidas de perda ótica em intervenções pontuais ou verificações básicas de continuidade, sem necessidade de equipamento avançado. É uma solução eficaz para validações imediatas no terreno.

Os testes de fibra requerem equipamentos especializados, como:

- **OLTS (Optical Loss Test Set)** – e.x., Fluke CertiFiber Pro, EXFO MAXTester
- **OTDR** – e.x., EXFO, Yokogawa, VIAVI
- **Microscópios digitais de inspeção**, com análise automática de conformidade (IEC 61300-3-35)

Boas práticas antes do teste

- **Inspeção das extremidades:** Antes de qualquer medição, é obrigatória a inspeção visual das faces de contacto dos conectores, utilizando um microscópio de inspeção. A presença de poeiras, riscos ou resíduos pode comprometer gravemente a qualidade da ligação e causar perdas de sinal, reflexões excessivas, ou mesmo danos permanentes nos equipamentos ativos (transceivers).
- **Limpeza rigorosa:** Limpeza das extremidades de contacto (conetores e acopladores) com kits adequados. Evitar totalmente o uso de soluções não específicas, como panos comuns, papel higiénico, algodão ou toalhetes genéricos, pois podem deixar resíduos, partículas ou provocar riscos microscópicos que comprometem a ligação.
- **Advertência de segurança:** No caso da utilização de microscópios analógicos, existe o risco de exposição direta à radiação laser. Para evitar lesões oculares, deve-se garantir previamente que ambos os extremos da fibra estão desconectados e nunca olhar para uma ligação ativa.

Relatório Técnico

Após a conclusão dos testes, é essencial organizar um relatório técnico completo, contendo:

- Identificação do projeto e cliente;
- Nome do técnico responsável e empresa executora;
- Equipamento de teste utilizado (marca, modelo e número de série);
- Certificado de calibração válido;
- Norma de teste aplicada (TIA, ISO/IEC, EN);
- Resultados de cada ponto testado (Pass/Fail);
- Gráficos ou medições detalhadas (ex: OTDR, RL, NEXT, IL);
- Mapa de identificação dos pontos de rede.

Além de garantir transparência, essa documentação permite rastreabilidade total da infraestrutura, facilitando futuras intervenções, como: mudanças de layout, ampliações e auditorias.

5.Garantia do Sistema de Cablagem

Os principais fabricantes de soluções de redes estruturadas oferecem extensões de garantia a longo prazo, frequentemente entre 15 e 25 anos, como forma de assegurar a fiabilidade, desempenho e conformidade da infraestrutura ao longo da sua vida útil.

Examplo: Garantia de 25 anos barpa

A barpa disponibiliza uma garantia de 25 anos sobre o sistema de cablagem estruturada, desde que sejam cumpridos os seguintes requisitos:

- Toda a solução é composta por componentes barpa, incluindo cabos, conectores, painéis, racks e acessórios estruturais;
- A instalação é realizada por um integrador certificado barpa, com formação técnica reconhecida pela marca;
- Os testes de certificação são efetuados com equipamentos de teste que tenham certificados de calibração válidos, emitidos pelos respetivos fabricantes;
- A documentação técnica completa da instalação (incluindo relatórios de teste) é submetida à barpa e aprovada conforme os critérios definidos pela marca.

Além disso, a formação técnica especializada dos profissionais envolvidos contribui diretamente para:

- A redução de falhas e retrabalho;
  A facilidade na manutenção futura;
  O acesso às garantias alargadas dos fabricantes, desde que os critérios de instalação, teste e documentação sejam cumpridos.

Esse rigor técnico traduz-se em benefícios tangíveis tanto para os integradores como para os clientes finais:

- Para o integrador, representa um selo de qualidade e diferenciação no mercado;
- Para o cliente, significa tranquilidade, segurança de investimento e suporte alargado ao longo dos anos.

Seja em ambientes empresariais, industriais, centros de dados ou instituições públicas, investir numa infraestrutura de rede bem instalada, testada e documentada é uma decisão estratégica, com impacto direto no desempenho operacional e no crescimento sustentável do negócio.

Em suma, uma infraestrutura certificada e garantida pelo fabricante não só assegura a conformidade normativa, como oferece uma base mais estável, escalável e resiliente, com benefícios duradouros para todos os intervenientes no ciclo de vida do projeto.