

**FACULDADE DE TECNOLOGIA ASSESSORITEC
DEPARTAMENTO DE CURSOS SUPERIORES
TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE**

ANDRESSA RIBEIRO

ETIQUETAS DE CONTROLE NA AFERIÇÃO DE CLIVADORES

JOINVILLE

2025

ANDRESSA RIBEIRO

ETIQUETAS DE CONTROLE NA AFERIÇÃO DE CLIVADORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Qualidade.

Orientador: Prof. Katiana da Silva Estevam

JOINVILLE

2025

ANDRESSA RIBEIRO

ETIQUETAS DE CONTROLE NA AFERIÇÃO DE CLIVADORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Qualidade.

Joinville, 14 de Julho de 2025.

Prof. Me. Katiana da Silva Estevam (Orientador)
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

Prof. Me. Leiliani Petri Marques
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

Prof. Me. Vilmar da Silva
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

AGRADECIMENTOS

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso foi possível graças ao apoio e incentivo de muitas pessoas, às quais expresso minha sincera gratidão.

Agradeço primeiramente a **Deus**, por me conceder força, saúde e sabedoria ao longo desta jornada.

A minha **orientadora (a)**, [Katiana da Silva Estevam], pelo conhecimento compartilhado, pela paciência, pelos conselhos e pela orientação fundamental durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos **professores** do curso, que contribuíram para minha formação acadêmica e profissional com ensinamentos valiosos.

Aos **colegas de classe**, pelo companheirismo, pelas trocas de experiências e por todos os momentos vividos durante essa caminhada.

À **Claro** onde tive a oportunidade de conhecer na prática os processos relacionados aos clivadores e a importância da correta identificação e rastreabilidade por meio das etiquetas, cuja vivência foi essencial para a construção deste estudo.

Por fim, a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que este trabalho fosse possível, **meu muito obrigado!**

"O que não é medido não é gerenciado; o que não é identificado, não é controlado."

Frase inspirada em William Edwards Deming (1982), referência em gestão da qualidade.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma solução voltada para a padronização visual, segurança operacional e cumprimento de normas técnicas no processo de aferição e controle de clivadores utilizados em redes de fibra óptica, tendo como estudo de caso uma empresa do ramo de telecomunicações. A proposta central consiste na criação e aplicação de etiquetas informativas que possibilitam a correta identificação, rastreabilidade e controle de manutenção desses equipamentos, assegurando que estejam sempre calibrados e em condições adequadas de uso. A utilização das etiquetas contribui para facilitar inspeções, auditorias e o controle interno da qualidade, evitando o uso indevido de clivadores fora do prazo de calibração e promovendo maior confiabilidade nos processos técnicos. O trabalho também destaca a importância dos clivadores na obtenção de cortes precisos nas fibras ópticas, etapa essencial para a qualidade das conexões e o desempenho da rede. Dessa forma, a implementação das etiquetas se mostra uma prática eficaz para a melhoria contínua da gestão dos equipamentos e para a conformidade com os padrões técnicos exigidos pelo setor.

Palavras-chave: Fibra óptica, clivador, calibração, qualidade, rastreabilidade.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LGT – Lei Geral de Telecomunicações
OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer) - Equipamento que avalia a integridade de uma fibra óptica ao longo de seu comprimento
LED's – Diodos emissores de luz
POP - Procedimento Operacional Padrão
PDCA - Ciclo de melhoria contínua
SDCA (S de standard) - É uma variação do ciclo PDCA
OLTS - Optical Loss Test Set
ONU - Optical network unit
ONT - Optical network terminal
PTO - Ponto de Terminação Óptica
PON - Rede Óptica Passiva
UNI - User Network Interface
OTDR - Optical Time Domain Reflectometry
HFC - cabo coaxial
GPON - fibra óptica
AT1 - Volume de visitas técnicas em relação à base de assinantes
CQ - técnico de qualidade
EPO - empresa prestadora de serviços da Claro
FIST - Bandeja de Emenda de Infraestrutura de Fibra
FOSC - Caixa de Emenda de Fibra Óptica
CTO - Caixa de Terminação Óptica
ERP - Planejamento dos Recursos da Empresa
RFID - Identificação por Rádio Frequência
B2B - Transações e serviços realizados entre empresas

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Estrutura de uma fibra óptica
Figura 2 – Conector mecânico de fibra óptica (a) explodido e (b) fechado
Figura 3 – Tipos de conectores de fibra óptica
Figura 4 – Ferrolho do conector de fibra óptica
Figura 5 – Máquina de fusão de fibra óptica
Figura 6 – Ciclo PDCA de controle de processos
Figura 7 – Fluxo de atividades do ciclo PDCA de melhoria
Figura 8 - Ciclo de Gerenciamento (Método PDCA)
Figura 9 – Emenda por fusão
Figura 10 – Emenda por conectorização
Figura 11 - Emenda mecânica
Figura 12 - Máquina de fusão em operação
Figura 13 - Processo de fusão de fibra óptica: (a) clivagem, (b) eletrodo de fusão e (c) aparelho de fusão
Figura 14 - Revestimento metálico do cabo da fibra óptica
Figura 15 - Inspeção da fibra óptica pelo aparelho OTDR e Power Meter
Figura 16 - Identificação de falhas com o Power Meter óptico
Figura 17 – ONT Huawei modelo EG8120L
Figura 18 – Clivador de Precisão para Fibra Óptica OT-8457-CP – processo em três passos
Figura 19 – Kit de fibra óptica
Figura 20 – Etiqueta para clivadores
Figura 21 – Processo de etiquetagem
Figura 22 - Processo de etiquetagem - lacre

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS.....	10
1.1 OBJETIVO GERAL.....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. INTRODUÇÃO.....	11
3. REVISÃO DA LITERATURA	12
3.1 Indicadores de qualidade em telecomunicações	13
3.2 O usuário de telecomunicações	14
3.3 O usuário e a regulação estatal.....	15
3.4 Componentes do sistema.....	16
3.4.1 Sensores ópticos	16
3.4.2 Fibra óptica	17
3.4.3 Componentes passivos	17
3.4.4 Componentes ativos	20
3.5 Ciclo PDCA nas telecomunicações	21
3.5.1 Desempenho organizacional e os indicadores de qualidade.....	22
3.5.2 Melhoria contínua de processos: ciclo PDCA	24
3.5.3 PDCA como ferramenta de gestão.....	27
3.6 Qualidade em telecomunicações	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
4.1 Contexto do estudo: empresa do ramo das telecomunicações	34
4.2 EMENDAS	35
4.2.1 Emenda por Fusão	35
4.2.2 Emenda por Conectorização	36
4.2.3 Emenda Mecânica	36
4.2.4 Máquina de Fusão	37
4.2.5 Caixas de emenda.....	38
4.2.6 Power meter óptico.....	39
4.2.7 Optical network unit (ONU) / Optical network terminal (ONT).....	40
4.3 Equipamentos de clivagem óptica e sua calibração	41
4.3.1 Clivadores de fibra óptica:	41
4.3.2 Máquinas de fusão de fibra óptica:.....	41
4.3.3 OTDR (Optical Time Domain Reflectometry)	41

4.4	Processo de calibração	41
4.4.1	Qualidade da conexão.....	42
4.4.2	Confiabilidade	42
4.4.3	Cumprimento de normas	42
4.5	Processo de calibração na empresa em estudo	43
5.	RESULTADOS	47
6.	CONCLUSÕES	48
7.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	49
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

1. OBJETIVOS

O resultado deste estudo é apresentar uma solução de qualidade que contribua para a padronização visual, a segurança operacional e o cumprimento de normas técnicas, facilitando inspeções, auditorias e o controle interno da qualidade para o caso de estudo de uma empresa do ramo de telecomunicações e que envolve o processo de aferição de clivadores. Como proposta, o objetivo das etiquetas para os clivadores é identificar e rastrear os equipamentos utilizados na preparação de fibras ópticas, garantindo que estejam em condições adequadas de uso, devidamente aferidos, calibrados e dentro do prazo de manutenção. As etiquetas contribuem para a padronização visual, a segurança operacional e o cumprimento de normas técnicas, facilitando inspeções, auditorias e o controle interno da qualidade.

1.1 OBJETIVO GERAL

Garantir a rastreabilidade, padronização e controle de qualidade dos clivadores utilizados em operações com fibra óptica, por meio da utilização de etiquetas informativas, que assegurem a correta identificação, status de uso e conformidade com os procedimentos de manutenção e aferição dos equipamentos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Padronizar o formato e o conteúdo das etiquetas afixadas nos clivadores.
- Identificar corretamente cada clivador por meio de informações como número de série, código de patrimônio ou responsável técnico.
- Controlar prazos de aferição e manutenção, informando datas diretamente nas etiquetas.
- Evitar o uso indevido de equipamentos que estejam fora do prazo de calibração ou em condições inadequadas.
- Atender a normas de qualidade e segurança exigidas por auditorias internas ou externas.
- Facilitar a rastreabilidade do uso dos clivadores durante a execução de serviços em campo ou em laboratório.

2. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por conexões de alta velocidade e a expansão das redes de fibra óptica exigem rigorosos padrões de qualidade e precisão nos processos de instalação e manutenção. Entre os diversos equipamentos utilizados nesse contexto, os clivadores desempenham um papel essencial ao realizar cortes precisos nas fibras ópticas, etapa crítica para garantir conexões eficientes e com mínima perda de sinal.

Diante da importância desses dispositivos, torna-se indispensável estabelecer um controle rigoroso sobre sua identificação, estado de conservação e validade de aferição. Nesse sentido, a utilização de etiquetas informativas em clivadores surge como uma solução prática e eficaz para garantir a rastreabilidade, a padronização e a segurança no uso desses instrumentos. As etiquetas permitem registrar dados como número de série data de calibração, nome do operador responsável e status de uso, facilitando a gestão dos equipamentos tanto em campo quanto em ambientes laboratoriais.

Este trabalho tem como objetivo analisar a importância da etiquetagem de clivadores dentro do processo de controle de qualidade em redes ópticas, propondo modelos de identificação padronizados e práticas que contribuam para o bom desempenho das atividades técnicas e para a conformidade com normas e auditorias da área de telecomunicações.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura tem como objetivo apresentar os principais conceitos e estudos que fundamentam este trabalho. Para isso, são analisadas pesquisas anteriores que discutem a importância da gestão de indicadores em processos de telecomunicações, destacando a necessidade de atenção dos gestores para garantir a evolução, automação e confiabilidade desses processos.

Além disso, serão explorados os impactos da maturidade dos processos na obtenção e no comportamento dos indicadores, considerando a relevância da qualidade da informação e a minimização dos riscos de perda.

A importância do tema abordado neste trabalho se destaca diante dos desafios enfrentados atualmente no contexto da área de telecomunicações no Brasil onde se torna essencial compreender a relação entre a gestão eficaz de indicadores e os requisitos regulatórios estabelecidos pela ANATEL. A necessidade de observar a legislação vigente, bem como as diretrizes de competição justa, normativas da agência reguladora e os impactos da qualidade dos serviços prestados no mercado, evidenciam a relevância e a atualidade da pesquisa a ser desenvolvida.

Em contrapartida, outro fator extremamente importante e protagonista neste processo, o usuário, o qual é crucial entender sua posição no cenário dos serviços públicos regulados. Isso porque a proteção do usuário, seja de forma direta ou indireta, é uma preocupação constante das normas do ordenamento jurídico brasileiro, especialmente quando se trata de setores estratégicos como as telecomunicações. Neste contexto, a regulação estatal precisa buscar este equilíbrio entre universalização e competição dos serviços, colocando o usuário no centro das atenções.

A discussão sobre a regulação estatal e a proteção dos usuários de serviços públicos, em particular no setor de telecomunicações, traz reflexões acerca da complexidade das medidas que promovam a concorrência, sem comprometer a eficiência econômica ou a qualidade dos serviços, o que coloca a regulação estatal como um elemento-chave na garantia dos direitos básicos dos usuários.

Nesse sentido, a análise das normas da ANATEL e das leis que regem o setor torna-se essencial para compreender como a proteção do usuário é assegurada no contexto das telecomunicações.

3.1 Indicadores de qualidade em telecomunicações

Todos os processos de gestão de indicadores, estabelecidos ou cuja implantação esteja sendo planejada, requer adequada atenção de seus gestores, para que seu estabelecimento ocorra de forma evolutiva, com o maior nível de automação e confiabilidade possível, com o menor risco de perda da informação obtida e armazenada, para que um histórico mínimo permita visualizar o “grau de maturidade” tanto dos processos de obtenção das informações quanto do comportamento dos indicadores.

Processos cujo estabelecimento, acompanhamento e utilização dos resultados, sejam instáveis e/ou pouco valorizados internamente, tendem a ser “esquecidos” pelas equipes envolvidas.

Já processos cuja visibilidade contribuem para promover o valor da empresa no mercado, o reconhecimento da qualidade dos serviços pelos clientes, à competitividade dos produtos e serviços frente àqueles oferecidos de forma equivalente pelas empresas concorrentes, requerem ser amplamente divulgadas e seguramente estabelecidas, para que possam ser utilizados como forma de comprovação da entrega dos serviços, da contínua atividade das equipes envolvidas, na manutenção ou aprimoramento dos índices de qualidade que a empresa consegue entregar.

Por mais que possam representar em custos para uma empresa prestadora de serviços de telecomunicação no Brasil, por mais que sua administração seja complexa “no dia a dia” considerando desde sua operação até a manutenção dos serviços prestados, há uma considerável quantidade de indicadores cujo envio periódico para a ANATEL, se tornaram (ou se tornarão) obrigatórios. Precisam ser entregues (conforme um calendário previamente estabelecido e publicamente divulgado) à ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações.

Pelo art. 22 da Lei nº 9.472 (Lei Geral de Telecomunicações – LGT), de 16 de julho de 1997, e art. 35 do Regulamento da Agência Nacional de Telecomunicações, aprovado pelo Decreto nº 2.338, de 7 de outubro de 1997, ficou estabelecido que:

- “os serviços de telecomunicações são organizados com base no princípio da livre, ampla e justa competição entre todas as prestadoras, devendo o poder

público atuar para propiciá-la, bem como para corrigir os efeitos da competição imperfeita e reprimir as infrações da ordem econômica”;

- foi atribuído como responsabilidade à agência “a competência de adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras e, especialmente, exercer o poder normativo relativamente às telecomunicações”;
- foram estabelecidas as diretrizes básicas, e as leis que “disciplinam a exploração dos serviços no regime privado, e que tem por objetivo viabilizar o cumprimento das leis, em especial das relativas às telecomunicações, à ordem econômica e aos direitos dos consumidores”.

A ANATEL, por meio de seu Portal de Legislação, disponibiliza a legislação vigente dos setores de Telecomunicações e Radiodifusão de forma consolidada, organizada por tipo (Resoluções da ANATEL, Leis, Decretos e Normas do Ministério das Comunicações) e com informações sobre as respectivas datas de publicação e entrada em vigor.

3.2O usuário de telecomunicações

Sendo o usuário de serviços públicos, em especial o de telecomunicações, o protagonista de nosso enredo passará agora a dele tratar apresentando as regras de nosso ordenamento que o estão a proteger direta ou indiretamente.

Iniciaremos este capítulo falando um pouco sobre o usuário no contexto da regulação estatal, debate este de extrema pertinência ante o enfoque de nosso tema e em virtude da atualidade da discussão.

Com o crescimento da regulação estatal de certas atividades, muitas das quais representam serviços públicos relevantes, tivemos, em contrapartida, o incremento da preocupação em se encontrar um pouco de equilíbrio entre as metas de universalização e de competição dos serviços. É importante constatar que o ícone desta preocupação é o usuário.

Encerrada a discussão, passaremos a expor as normas do ordenamento jurídico brasileiro que, de uma forma geral, protegem o usuário de serviços públicos. A intenção aqui será apresentar, ainda que resumidamente, como os mais diversos diplomas legais tratam o tomador do serviço público, para, somente em seguida, afunilar o foco para o usuário de telecomunicações.

Nessa parte do capítulo, faremos, então, uma exposição das regras da ANATEL que tratam do usuário dos serviços que regula, as quais, dentro da logística traçada, introduzirão as ações protecionistas da ANATEL que serão abordadas no capítulo seguinte.

Ao final, aproveitaremos o foco principal do capítulo – o usuário de serviços públicos – para defender a necessidade de uma lei específica que aglutine os interesses que lhe são pertinentes.

3.3 O usuário e a regulação estatal

Serviço público já é, por si, um tema apaixonante. Falar do usuário de serviços públicos é ainda mais. O assunto mobiliza opiniões, preocupações, empolgações que tentaremos aqui retratar.

Vimos que os serviços públicos, quando delegados, são prestados através de concessionárias ou permissionárias. Esses intuitos, como visto, tiveram um crescimento sem precedentes na década passada com a instituição do plano de desestatização do Estado Brasileiro (e consequente privatização das atividades monopolizadas) através do qual o Estado deixou, na grande maioria dos setores, de prestar serviços de forma direta preferindo delegá-los a terceiros e passar à posição de regulador da atividade.

Muito já se falou sobre a função reguladora e os entes reguladores independentes. Por isso, nossa abordagem, a partir de agora, tentará demonstrar a utilidade da regulação na proteção dos usuários de serviços públicos. A relação ente regulador-usuário, com destaque para o caso das telecomunicações, será, de agora por diante, nosso foco.

Para tanto, parece-nos oportuno iniciar ressaltando a importância da regulação na transição de um regime de monopólio para um regime de competição, tendo como maior objetivo a preservação dos direitos básicos do usuário de serviços públicos.

Podemos começar dizendo que a transição de qualquer monopólio de atividade econômica para um regime de competição nunca será desvestida de complexidade. O rompimento do regime de monopólio, exclusivamente ou privilégio, traz, necessariamente, duas ordens de desafios. Primeiro descontaminar a cadeia produtiva da atividade econômica para tornar efetiva a competição.

Para Possa, Pondé e Fagundes (1997) o segmento específico de mecanismos regulatórios aptos a permitir que, inobstante o regime de competição, seja assegurada que a atividade siga sendo oferecida aos consumidores ou usuários. Ou seja, a superação do monopólio sempre envolverá uma forte calibração entre medidas pró-competição e medidas de preservação da estrutura de produção anterior, de modo a, no mínimo, não comprometer sua existência ou não comprometer sua eficiência econômica, razão em última instância da regulação estatal sobre atividades econômicas.

3.4 Componentes do sistema

Ao avançarmos na revisão da literatura, o próximo passo será a análise detalhada dos principais componentes do sistema de monitoramento de integridade, com foco especial nos sensores ópticos, o qual é composto, segundo Glisic e Inaudi (2007), por diversos elementos interdependentes, tais como os sensores, cabeamento, sistema de aquisição de dados, armazenamento e análise de dados.

Entender dos diferentes componentes do sistema é importante porque cada elemento exerce um papel fundamental na eficácia do monitoramento de integridade estrutural. A performance global do sistema depende da interação adequada entre sensores, cabeamento, aquisição, armazenamento e análise de dados.

Ao compreender a função e as limitações de cada componente, é possível avaliar a confiabilidade dos dados coletados, identificar possíveis fontes de erro ou perda de informação, e propor melhorias ou adaptações conforme o ambiente e os objetivos do monitoramento. Essa abordagem é essencial para garantir que o sistema seja não apenas tecnicamente viável, mas também eficiente preciso e aplicável às necessidades específicas da infraestrutura em estudo.

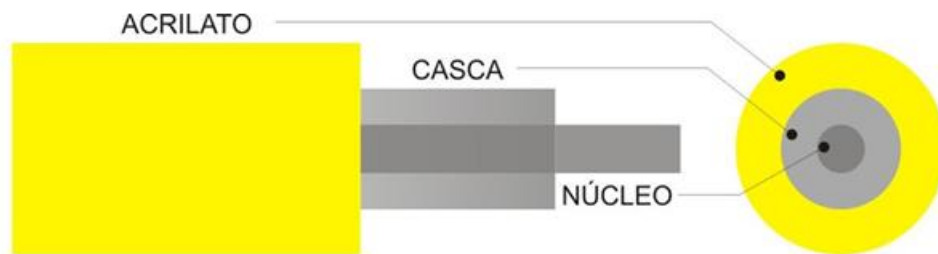
3.4.1 Sensores ópticos

Segundo Glisic e Inaudi (2007), o sistema de monitoramento de integridade de estruturas típico é composto de diversos elementos, como os sensores, cabeamento, sistema de aquisição de dados, armazenamento dos dados e análise de dados. Para os sensores ópticos, estes elementos componentes do sistema são especificados como cabo de fibra óptica, componentes passivos e componentes ativos.

3.4.2 Fibra óptica

De acordo com Measures (2001), a fibra óptica pode ser definida como um material dielétrico constituído de casca e núcleo, podendo ser em sílica ou materiais poliméricos, com índices de refração diferentes que conseguem manter a radiação no núcleo com contínuas reflexões de uma extremidade à outra, sendo revestida por uma camada de proteção, geralmente em material polimérico (acrilato) para aumentar a resistência mecânica e permitir o manuseio, como mostra a figura 1. Existem ainda outras formas de proteção que são utilizadas no campo das telecomunicações.

Figura 1. Estrutura de uma fibra óptica



Fonte: Measures (2001).

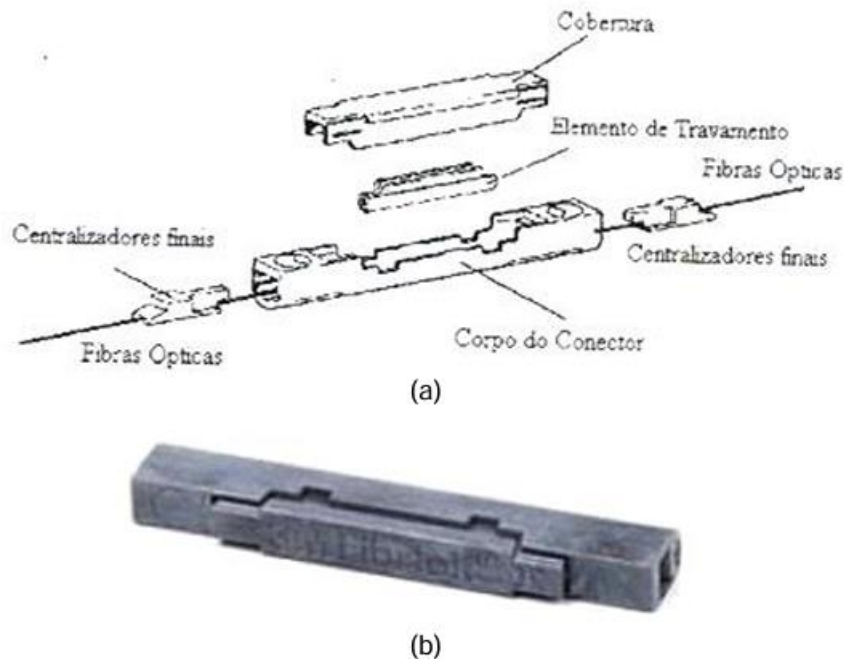
Essa diferença na composição entre a casca e o núcleo da fibra é que permite o confinamento da energia luminosa, que por ela atravessa, na região que possui o maior índice de refração, no caso, o núcleo.

3.4.3 Componentes passivos

Alguns exemplos de componentes passivos são os conectores e acopladores que possibilitam a emenda entre as fibras e a conexão aos receptores. No entanto, a emenda de uma fibra óptica poderá ser dar por processo mecânico ou por fusão.

A emenda mecânica é implementada de duas maneiras. A primeira consiste no uso de alinhamentos de precisão, onde as fibras são introduzidas, conforme ilustrado na figura 2 e, as seguintes etapas, seriam: 1) limpeza da fibra, 2) decapagem, 3) clivagem (corte), 4) inserção das pontas ópticas em cada extremidade do conector e 5) fechamento e travamento do conector.

A figura 2. Conector mecânico de fibra óptica (a) explodido e (b) fechado.



Fonte: Maciel (2013).

Na emenda por alinhadores de precisão, estes possuem uma arranhadura na qual as fibras ópticas, após o processo de decapagem e clivagem, são alinhadas frente a frente e são aproximadas uma da outra até o contato entre ambas. Posteriormente, é introduzido um gel casador de índice de refração entre as duas fibras, de forma que o casamento entre as duas seja melhorado. Finalmente, através do monitoramento do equipamento de medição (Power Meter e OTDR)¹ as fibras são aproximadas, ajustadas e, quando for obtido o ponto de menor atenuação, as fibras serão “travadas”. Para Crisp (2001), este processo é bastante utilizado em situações de emergência, como uma medida provisória, uma vez que a atenuação é grande quando comparada com outros processos de emendas, tendendo a aumentar com o tempo.

A segunda forma seria emenda por conectores e adaptadores, consiste em acoplar cada terminal de uma fibra com conector, utilizando um adaptador como emenda. De acordo com Crisp (2001), existem diversos tipos de conectores, o mais

¹ **Power Meter:** Equipamento utilizado para medir a potência óptica transmitida por uma fibra, permitindo verificar perdas e desempenho do enlace.

OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer): Equipamento que avalia a integridade de uma fibra óptica ao longo de seu comprimento, identificando pontos de atenuação, falhas, emendas e conectores, por meio da análise do tempo de retorno de um pulso de luz enviado pela fibra.

utilizado em instrumentos de medição é do tipo FC com rosca, possuem baixa perda de inserção e retorno, figura 3.

Figura 3. Tipos de conectores de fibra óptica.



Fonte: Maciel (2013).

Os conectores possuem um elemento chamado de ferrolho, responsável por conduzir o fino núcleo da fibra e fixa-lo dentro do conector, a ponta do lado esquerdo, figura 4, precisa ser perfeitamente limpa, pois qualquer sujeira poderá prejudicar a passagem da luz.

Figura 4. Ferrolho do conector de fibra óptica



Fonte: Maciel (2013).

De acordo com Crisp (2001), a emenda por fusão caracteriza-se pela fusão entre as extremidades das fibras de modo a permitir a continuidade do feixe óptico. Para este processo é necessário à utilização de um equipamento, apropriado para este fim, chamado de máquina de emenda. É possível distinguir dois tipos de máquinas, a máquina de emenda manual e a máquina de emenda automática, como mostra a figura 5.

Figura 5. Máquina de fusão de fibra óptica



Fonte: Maciel (2013).

3.4.4 Componentes ativos

Para Measures (2001), os componentes ativos são as unidades de medição que completam a função tanto de transmissor, como a de um detector óptico, ou seja, converte os sinais elétricos em sinais ópticos e vice-versa.

As unidades de medição são compostas de fontes ópticas, unidades de processamento de sinal e fonte de corrente. Os principais tipos de fontes luminosas são:

- Fonte de espectro contínuo (lâmpadas incandescentes);
- Fontes monocromáticas incoerentes (diodos emissores de luz – LED's);
- Fontes monocromáticas coerentes (lasers).

As fontes luminosas possuem características necessárias que irão depender fundamentalmente de sua aplicação, ou seja, comunicação de longo ou curto alcance.

Os principais parâmetros definidores são:

- Potência: deverá ser o suficiente para permitir a precisão na emissão e recepção do sinal;
- Velocidade: deverá ser rápido o suficiente para permitir a modulação da potência da fonte à taxa pretendida;
- Comprimento espectral: deverá ser estreito, minimizando os efeitos da dispersão cromática;

- Ruído: a fonte luminosa deverá ser o mais estável possível, não sofrendo flutuações aleatórias, sendo requisito indispensável para sistemas de detecção coerentes;
- Dimensões e configurações compatíveis com os tipos de fibras ópticas utilizadas no sistema de monitoração;
- Insensibilidade a alterações ambientais, tais como temperatura e umidade.

3.5 Ciclo PDCA nas telecomunicações

O ciclo PDCA, foi desenvolvido por Walter A. Shewart na década de 20, mas começou a ser conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido amplamente difundido por este. É uma técnica simples que visa ao controle do processo, podendo ser usado de forma contínua para o gerenciamento das atividades de uma organização. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo, na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos.

O PDCA é aplicado, principalmente, nas normas de sistemas de gestão e deve ser utilizado (pelo menos na teoria) em qualquer empresa, de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento como: vendas, compras, engenharia, etc.

O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou conjunto de ações planejadas são executadas, checa-se o que foi feito, se estava de acordo com o planejado, constantemente e repentinamente (ciclicamente) e torna-se uma ação para eliminar ou ao menos mitigar defeitos no produto ou na execução.

O ciclo apresenta dois tipos de metas, são elas:

- Metas para manter: O plano para se atingir a meta padrão é o Procedimento Operacional Padrão (POP). O conjunto de procedimentos operacionais padrão é o próprio planejamento operacional da empresa. O PDCA utilizado para atingir metas padrão, ou para manter os resultados num certo nível desejado, pode então ser chamado de SDCA (S de standard). Um exemplo comum de metas para manter é atender ao telefone sempre antes do terceiro sinal. Estas metas podem também ser

chamadas de “metas padrão”. Teríamos, então, qualidade padrão, custo padrão, prazo padrão, etc

- Metas para melhorar: De modo a atingir novas metas ou novos resultados, a “maneira de trabalhar” deve ser modificada; por exemplo, uma ação possível seria modificar os Procedimentos Operacionais Padrão.

3.5.1 Desempenho organizacional e os indicadores de qualidade

Em um mundo cada vez mais globalizado e competitivo, as organizações compreendem a necessidade de direcionar parte de seus investimentos em ferramentas e técnicas que auxiliem as suas operações a mensurar e gerenciar seus resultados de desempenho operacional.

Com isso, hodiernamente, os gestores empresariais buscam cada vez mais eficiência e eficácia no processo de alcance dos objetivos organizacionais, para que seja possível acompanhar as mudanças da nova geração que, com o impulso das transformações tecnológicas, apresenta um mercado instantâneo, onde tudo acontece muito rápido e o tempo de resposta para tomada de decisão precisa acompanhar o mesmo ritmo.

Ramos e Souza (2018) esclarecem que “a avaliação de desempenho das organizações é uma atividade essencial na gestão, pois os novos desafios, complexidade de relações e a dinâmica do mundo dos negócios estão cada vez mais tecnológicos e competitivos”.

Com a mensuração e acompanhamento assertivo do desempenho organizacional, os gestores empresariais conseguem ter uma visão orientada para resultados do caminho no qual sua empresa está seguindo e quais os objetivos estão sendo alcançado, Slater, Olson e Hult (2010) definem o desempenho organizacional como o atingir ou a superação dos objetivos estabelecidos pela organização, podendo ser avaliado por aspectos financeiros, de mercado e inovação.

O desempenho de uma organização é medido através de indicadores operacionais que norteiam o alcance referente aos objetivos que foram traçados pela empresa, segundo Guimarães (1998) um indicador constitui uma variável mensurável, sua função é indicar o estágio de desenvolvimento desejável para a organização ou

parte dela. Dessa forma, o desempenho pode ser acompanhado por diversos indicadores, seja ele um indicador de Qualidade, vendas, ou até mesmo o de satisfação do cliente. A definição de quais indicadores será acompanhada pela organização, dependerão do seu segmento, solicitações do cliente contratante e seus objetivos internos.

Com relação, mais especificadamente acerca dos indicadores de qualidade, eles podem ser considerados como medidas quantitativas ou qualitativas e são essenciais para medir, controlar e aprimorar os processos organizacionais. Segundo Love e Irani (2003), os indicadores de qualidade podem definir o quanto os processos estão distantes da meta, facilitando a prospecção de melhorias associadas ao processo que controla, além disso, tais indicadores buscam avaliar o desempenho das atividades dentro de um empreendimento, independente do ramo de atuação.

Dito isso, através dos indicadores dessa categoria, é possível realizar o acompanhamento do grau de excelência e inconformidades do seu produto ou serviço e adquirir uma visão mais assertiva sobre o negócio, podendo auxiliar no processo de tomada de decisão e consequentemente no desempenho empresarial. Suas contribuições também podem ser percebidas no fortalecimento da marca, uma vez, que visa aumentar os padrões de qualidade na entrega final ao cliente, buscando atingir suas expectativas e garantir a fidelização.

Além da conformidade, os indicadores de qualidade podem contribuir com inúmeros benefícios para o desempenho organizacional, como auxiliar em uma resposta mais rápida e equilibrada em situações mais críticas ou direcionar os gestores para tomadas de decisões no setor de operações e financeiro. É importante ressaltar que, atrelados aos indicadores existem suas metas, que estão associadas aos objetivos a serem alcançados.

Essas metas precisam ser muito bem definidas, claras para os indivíduos que estão envolvidos com as atividades relacionadas aos indicadores e necessitam serem de fato assertivas com relação a serem factíveis ou não.

Dessa forma, compreende-se a relevância de um bom acompanhamento gerencial quando uma empresa almeja não somente apresentar diferenciais com relação aos seus concorrentes, mas também quando se faz necessário gerenciar momentos difíceis na organização, pois com uma boa análise dos resultados, é possível estabelecer uma sólida estratégia no processo de tomada de decisão e

consequentemente aumenta-se a vantagem competitiva da empresa, Abernethy, Bouwens e Van Lent (2013) enfatizam que avaliar o desempenho consiste em atribuir valor àquilo que uma organização considera importante diante dos seus objetivos estratégicos.

Para avaliar o desempenho, existem várias ferramentas que podem apoiar o gestor nesse processo que buscam formas de aumentar a eficiência dos processos e sua eficácia em direção a melhores resultados organizacional. A metodologia PDCA vem sendo empregada em larga escala empresarial na promoção de melhorias contínuas como mecanismo para uma gestão eficiente, com foco no desempenho empresarial, conforme assevera o estudo de Cremonini et al. (2023).

Segundo Moraes e Silva (2022), o suporte ao cliente nos dias atuais está seriamente desvalorizado, o que interfere negativamente no desempenho empresarial, por exemplo, em empresas que utilizam de tecnologia para atendimento das necessidades do cliente, como os call center. Neste sentido, os autores afirmam que fornecer um bom suporte ao cliente ajuda a manter uma posição de liderança no mercado, o que pode ser apoiado pela implementação de ciclos de melhoria contínua. Além disso, o PDCA permite a integração de diferentes ferramentas de gestão da qualidade em prol da busca pelo desempenho organizacional.

3.5.2 Melhoria contínua de processos: ciclo PDCA

Dentro de um sistema de gestão da qualidade, os processos devem ser continuamente revisitados a fim de se identificar oportunidades de melhoria e propor soluções para os problemas.

Conforme Carpinetti (2012), a melhoria se caracteriza por um processo iterativo, cíclico, ou seja, a partir da avaliação dos resultados obtidos, da investigação e conhecimento adquiridos com uma ação de melhoria sobre um determinado objeto de estudo, podem se propor novas ações de melhoria o que leva a um ciclo virtuoso de melhoria. O autor defende que o controle de processos é exercido pelo ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action), composto pelas seguintes etapas, ilustrado na figura 6:

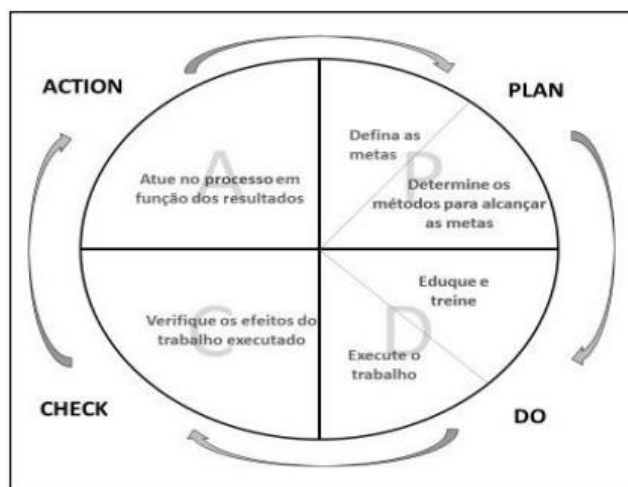
Planejamento (P): Estabelecer de metas; estabelecer o método para alcançar as metas propostas.

Execução (D): Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo.

Verificação (C): A partir dos dados coletados na execução, comparar os resultados alcançados com a meta planejada.

Atuação corretiva (A): Adotar como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido alcançada; ou agir sobre as causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo.

Figura 6- Ciclo PDCA de controle de processos



Fonte: Nascimento (2016).

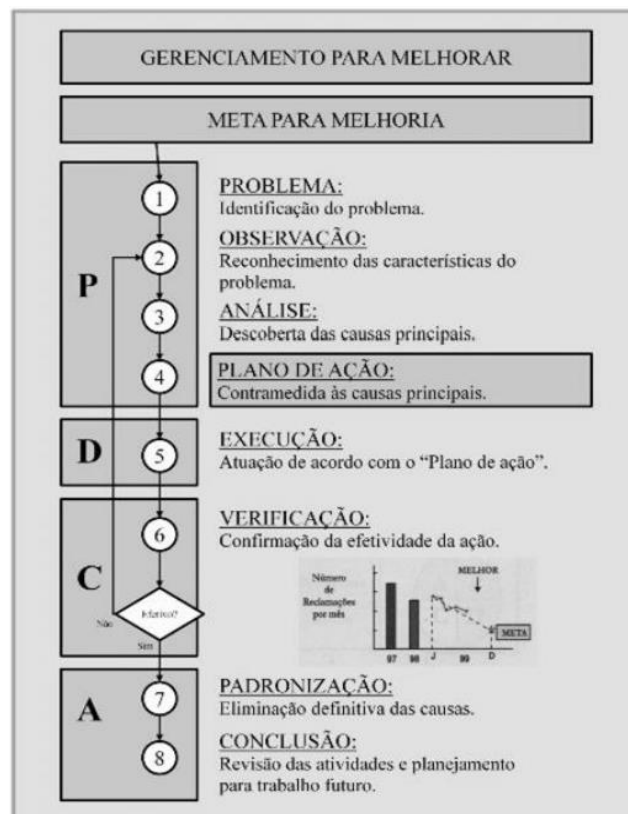
O método PDCA é um método de gestão que representa o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser alcançadas. As metas para melhorar, ou metas de melhoria, surgem, geralmente, de necessidades emergentes do mercado (clientes): um produto cada vez melhor, a um custo cada vez mais baixo e com uma entrega cada vez mais precisa.

Nesse sentido, o PDCA é também denominado Método de Solução de Problemas, já que cada meta de melhoria gera um problema que a empresa deverá solucionar. (Werkema, 2012, citado por Nascimento, 2016). Em relação ao Ciclo PDCA de melhorias, segundo Werkema (2012) citado por Nascimento (2016), o problema identificado na Fase 1 da etapa P do PDCA é gerado a partir da meta de melhoria. Após o estabelecimento da meta e a identificação do problema, deve-se realizar uma análise do fenômeno para que as características específicas do problema sejam reconhecidas permitindo a localização do foco do problema.

A próxima fase da etapa P consiste em realizar uma análise do processo a fim de mapear as causas fundamentais do fenômeno. Após a condução dessa análise, deve ser estabelecido o plano de ação composto pelo “5W1H”: O QUÊ (WHAT) será feito, QUANDO (WHEN) será feito, QUEM (WHO) fará, ONDE (WHERE) será feito, POR QUE (WHY) será feito e COMO (HOW) será feito. (Werkema, 2012 citado por Nascimento 2016).

Ainda segundo a autora supracitada, a etapa D (Do) do PDCA consiste no treinamento e execução das tarefas do plano de ação e a coleta de dados para a etapa seguinte. Na etapa C (Check), será apurada a efetividade ou não da ação, caso a melhoria não seja atingida, deve-se retornar à fase de análise do fenômeno e elaborar um novo plano de ação, caso tenha sido efetiva, deve-se passar para a etapa A (Action). A etapa A do PDCA consiste em adotar como padrão as ações que tiveram efetividade, ou seja, as ações que permitiram o alcance das metas. Após a padronização, vem à fase de conclusão, na qual deve ser feita uma revisão das atividades realizadas e o planejamento para o trabalho futuro. (Werkema, 2012 citado por Nascimento, 2016, p. 22).

Figura 7. Fluxo de atividades do ciclo PDCA de melhoria



Fonte: Nascimento (2016)

3.5.3 PDCA como ferramenta de gestão

A sobrevivência das empresas depende de sua capacidade de atender as necessidades dos clientes. Para isso, elas devem ser capazes de promover mudanças rápidas em tempo adequado e necessitam de um sistema de gestão que as ajudem a enfrentar os desafios que irão encontrar. Um exemplo de sistema de gestão, que poderá ser utilizado para defrontar esses desafios, é o PDCA com foco no Gerenciamento pelas Diretrizes.

O método PDCA de controle de processos ou sistemas é apresentado na Figura 2 a seguir, segundo Aguiar (2002, p.23) é “utilizado para atingir as metas necessárias à sobrevivência das empresas”.



Fonte: Guerra (2008).

Constituído de quatro etapas: (1) planejamento; (2) execução; (3) verificação; e (4) ação, este método, por ser contínuo em sua aplicação, torna possível a visualização dos problemas a serem sanados e das ações e metas a serem cumpridas. Na primeira etapa denominada PLAN (de planejamento), são definidas as metas de interesse e os planos traçados no intuito de se cumpri-las, sendo por meio das seguintes fases: identificação do problema, análise do fenômeno, análise do processo e estabelecimento do plano de ação. Na segunda etapa: conhecida como DO (execução), os planos de ação são implementados. Para essa etapa Aguiar (2002) salienta que:

Na etapa de execução (DO) desse gerenciamento, a preocupação é com o cumprimento dos POP. É por isso que, nesta etapa, são privilegiadas as atividades de treinamento no trabalho “on job training”, as atividades de supervisão e de auditoria para garantir que os Procedimentos Operacionais Padrão sejam seguidos corretamente. (Aguiar, 2002, p. 25)

Na etapa DO, é possível identificar atritos de gestão, sendo necessário rever as implicações práticas dos planos. Aguiar (2002, p. 25) menciona que “nessa etapa também são coletados dados que ajudam na avaliação dos processos, dos produtos, do cumprimento dos POP, enfim, de tudo aquilo que possibilite avaliar a efetividade dos POP durante a produção”. Ainda nesse mesmo aspecto Aguiar (2002, p. 29) contextualiza no objetivo de trazer-nos entendimento do que são os POPS mencionados ao longo do estudo:

No início das atividades de uma empresa, ou após terem sido realizadas melhorias e/ou avanços nos processos e produtos existentes, metas e procedimentos operacionais são implementados na planta operacional. A implementação dessas mudanças é feita por meio de padronizações. Aguiar (2002, p. 29)

Para Aguiar (2002) a sobrevivência das empresas depende da sua capacitação de entender as necessidades dos clientes. Para isso, elas devem ser capazes de promover mudanças rápidas, pois essas também ocorrem no mundo globalizado.

Nas afirmações do Aguiar (2002) o PDCA é utilizado para resolver qualquer problema e realizar qualquer gerenciamento, dependendo do foco/gerenciamento em que ele é utilizado, o giro do PDCA toma formatos diferentes, o que torna difícil mostrar a integração das ferramentas da qualidade sem uma utilização específica do PDCA.

Na prática, as organizações preocupam-se em definir metas que resultem de forma direta ou indireta na satisfação do cliente, como o próprio Aguiar (2002) menciona, a empresa no seu dia-a-dia, tem como uma de suas preocupações a produção de bens e serviços de acordo com as características da qualidade acertadas com seus clientes. Procurará obter com seus processos, produtos tão semelhantes quanto possível e com as características de qualidade desejadas. Ela deverá empenhar-se para obter previsibilidade em seus processos.

Na terceira etapa, denominada CHECK (verificação), é feita uma avaliação dos resultados obtidos na etapa DO em relação ao alcance das metas. E, para Aguiar (2002), nessa etapa de verificação (CHECK), os dados coletados na etapa anterior são analisados com o objetivo de se verificar a efetividade dos Procedimentos

Operacionais Padrão. Neste estudo se não forem detectadas anomalias, a empresa continua com o seu procedimento normal de produção, seguindo os POP, ou caso contrário, passa-se para a próxima etapa para que sejam tomadas as ações corretivas.

Essa próxima etapa a qual Aguiar (2002) faz referência é a quarta e última do ciclo PDCA, conhecida como ACTION (ação), Aguiar (2002, p. 119) define: “o brainstorming e a técnica dos porquês são ferramentas da qualidade usadas para descobrir as causas de um problema utilizando o conhecimento das pessoas sobre o assunto em estudo”. Outra ferramenta da qualidade também utilizada, porém não só como uma ferramenta da qualidade, mas também como ferramenta de trabalho, é o diagrama de causa e efeito.

Segundo Aguiar (2002, p. 119): “o diagrama de causa e efeito é utilizado para dispor o relacionamento entre as causas e o efeito (problema)”. E prossegue dizendo: “O brainstorming e a técnica dos porquês são utilizados para descobrir as causas de anomalias no processo”.

3.6 Qualidade em telecomunicações

O sucesso de diversas empresas é atribuído à qualidade excepcional de seus produtos e serviços prestados. Atualmente, os clientes não mais aceitam desempenho de qualidade média, e, se as empresas desejarem permanecer competindo e não apenas limitando-se a serem rentáveis, não terão escolha em adotar a administração da qualidade.

Desta forma, muitos executivos vêem a tarefa de melhorar a qualidade dos produtos e serviços como sua principal prioridade, adotando este tema inclusive como abordagem organizacional. Segundo Kotler (1998, p. 64), “administração da qualidade total é uma abordagem organizacional ampla para melhoria continua da qualidade de todos os seus processos, produtos e serviços”. Há uma conexão direta entre qualidade de produto e serviço, satisfação do consumidor e rentabilidade da empresa.

Maiores níveis de qualidade resultam em níveis mais elevados de satisfação do consumidor, embora implicando em preços maiores e, frequentemente, custos menores. Assim os programas de melhoria da qualidade, normalmente, aumentam a rentabilidade. Mas exatamente o que é qualidade? Ainda segundo Kotler (1998, p.

65), “qualidade é a totalidade de aspectos e características de um produto ou serviço que proporcionam a satisfação de necessidades declaradas e implícitas”. Esta é uma definição de qualidade centrada no consumidor. Podemos dizer que o vendedor entrega qualidade quando seu produto ou serviço atende ou excede as expectativas do consumidor.

No Brasil, assim como em muitos outros países, os consumidores acostumaram-se a conformar-se com serviços de baixa qualidade, tanto no setor público como no setor privado. Essa percepção, do ponto de vista do cliente, não raro significa irritação, sensação de impotência e muitas vezes indignação. Do ponto de vista do prestador de serviços esclarecido, isto pode significar oportunidade. Oportunidade de gerenciar serviços de modo a diferenciar-se da concorrência em termos da qualidade do serviço prestado.

Para Ganesi e Corrêa (1996, p. 196), “qualidade em serviço pode ser definida como o grau em que as expectativas do cliente são atendidas/excedidas do serviço prestado”. O conceito de Qualidade Total contém alguns elementos que podem ser extremamente valiosos, se bem entendidos e aplicados com adequação. Tal conceito fundamenta-se em algumas considerações importantes.

Segundo Ganesi e Corrêa (1996),

Todos na organização têm algo a contribuir para a qualidade final percebida pelo cliente; Todos os custos relacionados com qualidade devem ser envolvidos nas análises; Todo esforço bem direcionado de melhoria em qualidade repercute na competitividade; Há sempre uma forma melhor de fazer as coisas; A qualidade deve ser construída ao longo do processo e não apenas verificada no final. (GIANESI e CORRÊA, 1996, p. 197)

Pesquisas empíricas confirmam que os clientes utilizam suas expectativas para avaliar o serviço, ou seja, comparam o que esperavam com o que receberam. Sempre que possível, o fornecedor de serviços deve procurar identificar tanto as expectativas como as necessidades de seus clientes para focalizar seus esforços. Deve também procurar influenciar as expectativas do cliente, sempre que identificar uma inadequação entre estas expectativas e sua visão de suas reais necessidades.

Segundo Ganesi e Corrêa (1996),

Quatro fatores podem influenciar as expectativas do cliente: comunicação boca a boca, necessidades pessoais, experiência anterior e a comunicação externa. O conhecimento prévio do serviço, através de experiência anterior,

pode influenciar as expectativas que o cliente tem a respeito deste serviço. As necessidades pessoais dos clientes, contudo, é que são os principais fatores formadores de suas expectativas, já que é visando atender a estas necessidades que os clientes procuram um serviço. Já a comunicação externa é proveniente do próprio fornecedor de serviços que pode influenciar as expectativas dos clientes diretamente, através de comunicação e, indiretamente, influenciando a experiência do cliente e a comunicação boca a boca entre clientes. (GIANESI e CORRÊA, 1996, p. 82).

Identificar os critérios segundo os quais os clientes avaliam os serviços é uma forma de compreender melhor a expectativa dos clientes. A determinação dos critérios priorizados pelos clientes permite a gestão do processo de prestação do serviço desde o projeto até sua operação, e a partir de então é possível buscar um desempenho satisfatório. Estes critérios de avaliação devem refletir nos fatores que determinam a satisfação do cliente ou, em outras palavras, a qualidade da prestação do serviço.

Outros critérios relevantes apontados por Gianesi e Corrêa (1996, p. 91), são: “consistência, competência, velocidade de atendimento, atendimento/atmosfera, flexibilidade, credibilidade/segurança, acesso, tangibilidade e custo”. A flexibilidade significa a capacidade de variar e adaptar rapidamente às operações, em virtude de mudanças nas necessidades dos clientes, no processo ou nos recursos. Isto é, flexibilidade no processo de serviço, flexibilidade na data de fornecimento, flexibilidade nas operações e na recuperação de falhas.

A velocidade no atendimento refere-se a prontidão da empresa e de seus funcionários em prestar o serviço. O tempo que o cliente é colocado a esperar nas diversas fases da prestação do serviço é considerado um tempo perdido. O cliente deve ter facilidade ao entrar em contato com o fornecedor de serviços, seu acesso deve ser rápido e eficiente. Já o custo do serviço é o critério que avalia quanto o cliente irá pagar por determinado serviço. É importante que o cliente não faça associação de preço com o nível de qualidade dos serviços por falta de informações sobre os mesmos. O cliente pode avaliar mal um serviço que tem preço baixo pela falta de melhores informações.

Estes são alguns dos principais critérios avaliados pelos clientes na aquisição de serviços, e que devem ser analisados e conhecidos pelas empresas de serviços a fim de potencializar sua atuação no mercado.

Para Gianesi e Corrêa (1996, p. 221):

Os fatores avaliados pelo cliente podem ter diferentes pesos. Entretanto, seja qual for o critério, o sistema de operações de serviços deve preocupar-se em ser capaz de medir seu desempenho em relação a eles. Nem todos são fáceis de medir. Nem todos permitem medidas objetivas. Nem todos são quantificáveis. Medir, entretanto, não significa necessariamente quantificar. Há formas de medir desempenho qualitativo, por exemplo, quanto à percepção do cliente quanto ao atendimento. Segundo GIANESI e CORRÊA (1996, p. 221)

Os extremos desta percepção podem ser, por exemplo: “excelente” e “péssimo”, “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. Alguns pontos intermediários podem ser definidos ou não. O comportamento do cliente ou consumidor após a compra do serviço depende do seu grau de satisfação com o resultado, quanto mais satisfeito com o serviço estiver o consumidor, maior será a probabilidade de repetição da compra.

Esta tese pode ser defendida com base no fator de o consumidor, como já discutido, perceber certo risco na compra de serviços, pela impossibilidade ou dificuldade de avaliá-lo antes da compra. Assim, a experimentação de um serviço, acompanhada de satisfação com os resultados, reduz o risco percebido pelo consumidor, favorecendo a repetição da compra do serviço do mesmo fornecedor. Por outro lado, é importante analisar as diversas ações que o consumidor pode tomar quando sente insatisfação após a compra de um produto ou serviço.

De acordo com Kotler (1998),

Satisfação é o sentimento de prazer ou de desapontamento resultante da comparação do desempenho esperado pelo produto (ou resultado) em relação às expectativas da pessoa. A satisfação é função do desempenho percebido e das expectativas. Se o desempenho ficar longe das expectativas, o consumidor estará insatisfeito. Se o desempenho atender às expectativas, o consumidor estará satisfeito e se excedê-las estará altamente satisfeito ou encantado. KOTLER (1998, p. 66)

Tomando por base essa afirmativa de Kotler (1998), é fácil perceber que as organizações visam à alta satisfação de seus clientes, isso porque os consumidores que estiverem apenas satisfeitos estarão dispostos a migrar quando surgir uma melhor oferta da concorrência. Por outro lado, os plenamente satisfeitos estão menos dispostos a mudar. A alta satisfação ou o encanto cria afinidade emocional do cliente com a marca, não apenas preferência racional. O resultado é a fidelidade do cliente.

Para as organizações cujo foco é o cliente, a satisfação é tanto uma meta como uma missão. As organizações que atingem altas taxas de qualidade na prestação de

seus serviços ou venda de seus produtos e, essa qualidade é percebida por seus clientes, elas estarão seguras de que seus mercados-alvos as reconhecem.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A criação de etiquetas de aferição para clivadores é motivada pela necessidade de garantir cortes precisos nas fibras ópticas, assegurar a rastreabilidade dos equipamentos utilizados, e manter o controle rigoroso sobre a validade e a manutenção dos instrumentos. Além de atender a normas técnicas e padrões de qualidade, essa prática contribui para a eficiência operacional, redução de falhas e segurança nos processos de instalação e manutenção de redes ópticas.

4.1 Contexto do estudo: empresa do ramo das telecomunicações

A Claro nasceu em 2003 a partir da união de seis operadoras regionais e se consolidou ao longo dos anos com inovações tecnológicas (3G, 4G, 5G+), fusões estratégicas (Embratel, NET, Nextel, Oi Móvel), e reconhecimento nacional e internacional por sua liderança em telecomunicações e inovação.

A história da Claro no Brasil é marcada por uma trajetória de fusões estratégicas, pioneirismo tecnológico (3G, 4G, 5G), expansão da base de clientes e transformação digital. Desde sua criação, a operadora se consolidou como uma das líderes em telecomunicações na América Latina, com forte presença nos segmentos residencial, móvel e corporativo.

- 2003 – Fundação da Claro no Brasil
- 2006 – Expansão da Marca Claro na América Latina
- 2007 – Lançamento da Tecnologia 3G no Brasil
- 2008 – Portabilidade Numérica e Crescimento de Base de Clientes
- 2010 – Avanços no Atendimento e Expansão da Infraestrutura
- 2011 – Integração de Serviços: Claro, NET e Embratel
- 2012 – Lançamento da Rede 4G e Reposicionamento dos Serviços Fixos
- 2015 – Criação da Claro S.A.
- 2019 – Aquisição da Nextel e Consolidação da Marca
- 2020 – Pioneira no 5G e Ampliação de Mercado
- 2021 a 2023 – Investimentos em Inovação e Reconhecimento de Mercado
- 2025 – Reposicionamento da Marca Embratel

A Claro unificou suas operações B2B sob a marca “Claro Empresas”, encerrando oficialmente o uso da marca Embratel para o mercado corporativo.

A inclusão detalhada dos diferentes tipos de emendas ópticas na próxima seção é fundamental para contextualizar o leitor sobre os procedimentos técnicos que permeiam o estudo. Como a qualidade das emendas influencia diretamente o desempenho das redes de fibra óptica, compreender as características e particularidades de cada método — fusão, conectorização e mecânica — permite uma melhor compreensão dos desafios enfrentados no processo de instalação e manutenção.

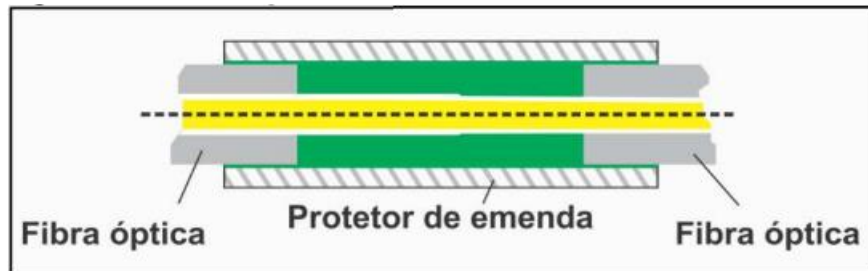
Além disso, essa abordagem técnica serve como base para justificar a necessidade de calibração e controle rigoroso dos equipamentos utilizados, ressaltando a relevância dos procedimentos adotados na pesquisa para garantir a eficiência e confiabilidade das conexões ópticas avaliadas.

4.2 EMENDAS

A emenda óptica é utilizada para a união permanente das fibras ópticas provenientes de trechos distintos de cabos, seja na inserção de novos elementos ópticos no sistema ou na realização de reparos decorrentes de rompimentos na rede.

4.2.1 Emenda por Fusão

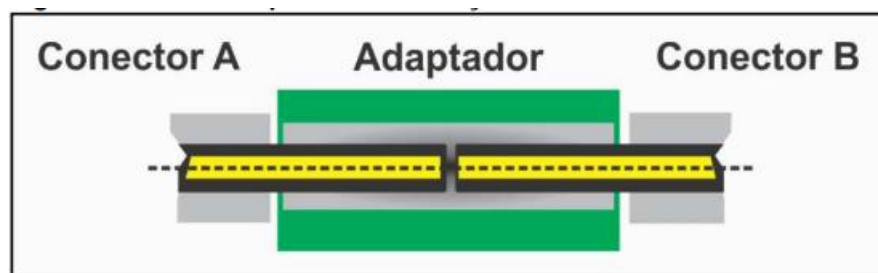
Caracteriza-se pela emenda entre as extremidades das fibras por meio de fusão (Figura), utilizando uma descarga elétrica gerada por uma máquina de fusão. Trata-se do método mais tradicional, proporcionando emendas com baixas perdas ópticas. Para sua execução, são necessárias ferramentas de limpeza e clivagem, alicate decapador de fios, máquina de fusão e protetores de emenda confeccionados em material termocontrátil.

Figura 9. Emenda por fusão

Fonte: Souto (2020)

4.2.2 Emenda por Conectorização

Caracteriza-se pela união de duas fibras por meio da utilização de um conjunto de componentes ópticos, composto por um adaptador e dois conectores (Figura). O princípio de funcionamento baseia-se no contato direto entre as extremidades das fibras, dispensando, contudo, o uso de clivadores e decapadores, uma vez que as fibras já se encontram conectorizadas. Esse tipo de emenda é executado de forma rápida, porém apresenta atenuação superior quando comparado a outros métodos. É amplamente utilizado em distribuidores ópticos e em caixas de emenda conectorizadas.

Figura 10. Emenda por conectorização

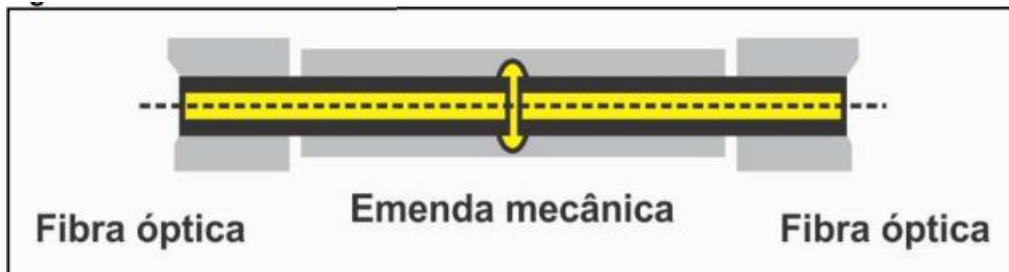
Fonte: Souto (2020)

4.2.3 Emenda Mecânica

Este tipo de emenda, apresentado na Figura, dispensa o uso da máquina de fusão. São necessárias apenas ferramentas para a preparação da fibra, como o alicate decapador e o clivador. As fibras, após serem limpas e clivadas, são inseridas

em um conector que tem a função de realizar o alinhamento. Em seguida, aciona-se um mecanismo por meio de giro ou pressão no próprio conector.

Figura 11. Emenda mecânica



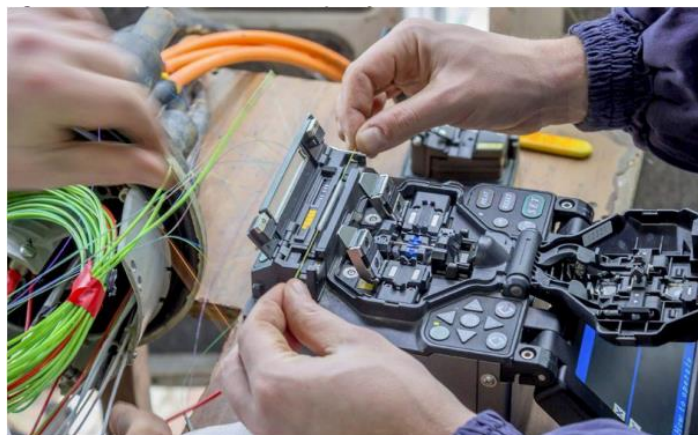
Fonte: Souto (2020)

Internamente, o conector possui um gel com o mesmo índice de refração do núcleo da fibra, cuja função é minimizar as perdas por reflexão e refração. Trata-se de um método mais rápido que a emenda por fusão, embora apresente uma atenuação levemente superior.

4.2.4 Máquina de Fusão

A máquina de fusão é um equipamento utilizado para realizar a emenda de fibras ópticas por meio do processo de fusão. Nesse método, as extremidades das fibras são aquecidas a altas temperaturas por meio de um arco voltaico e, conseqüentemente, fundidas entre si. De acordo com a norma ANSI/TIA 568, as perdas por fusão devem apresentar um valor máximo de 0,3 dB (SCHWINGEL, 2016).

Figura 12. Máquina de fusão em operação

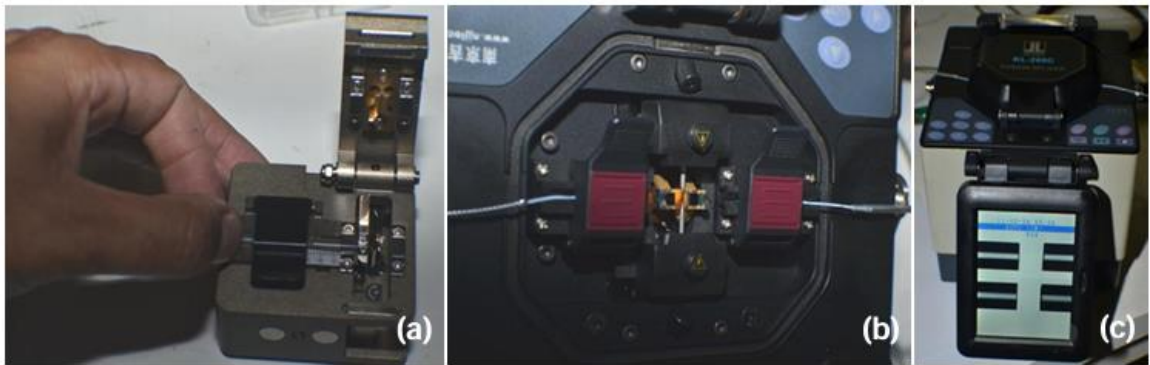


Fonte: Souto (2020)

4.2.5 Caixas de emenda

É o equipamento responsável por acomodar, em seu interior, as derivações dos cabos de fibra óptica, bem como suas respectivas emendas ou fusões. Segundo Schwingel (2016, p. 37), são classificadas em três tipos principais: FIST, FOSEC e CTO, podendo ser utilizadas tanto em redes primárias — do POP até uma subestação — quanto em redes secundárias, da subestação até um ponto de derivação para atendimento de clientes.

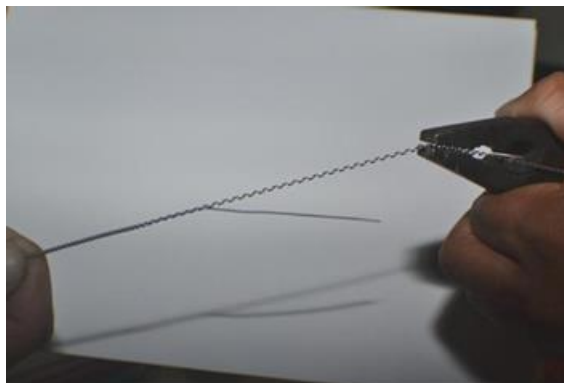
Figura 13. Processo de fusão de fibra óptica: (a) clivagem, (b) eletrodo de fusão e (c) aparelho de fusão



Fonte: Maciel (2013)

Durante o processo de emenda da fibra óptica, foi observado que no revestimento do cabo que está atrelado ao sensor encontra-se uma proteção metálica. Essa proteção garante ao cabo uma maior robustez de trabalho, como se pode observar na figura abaixo.

Figura 14. Revestimento metálico do cabo da fibra óptica



Fonte: Maciel (2013)

Mesmo com a emenda por fusão, o sistema Braggmeter Benchtop não reconheceu mais que um sensor na rede da fibra. A partir daí, utilizou-se os equipamentos Power Meter e OTDR para verificação da fibra óptica e suas características, sendo que o resultado mostrou que o problema encontrado pelo trabalho não estava inserido na fibra ou no sensor, mas sim no interrogador óptico, isto é, o sistema de aquisição Braggmeter. A figura 4.1.3 mostra a aplicação dos equipamentos Power Meter e OTDR na rede óptica do ensaio das barras de aço.

Figura 15. Inspeção da fibra óptica pelo aparelho OTDR e Power Meter



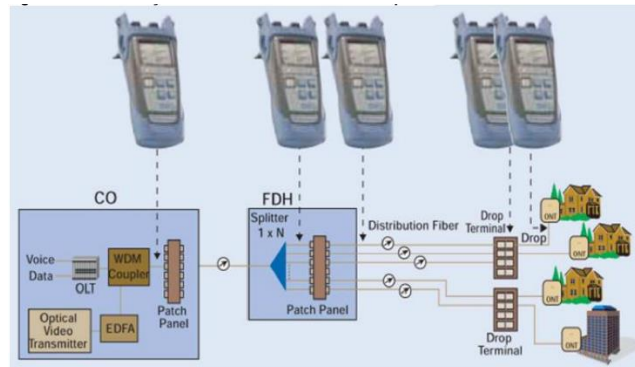
Fonte: Maciel (2013)

4.2.6 Power meter óptico

O Power Meter óptico é um dispositivo utilizado para medir a potência de um sinal óptico. Quando combinado com uma fonte de sinal óptico, esse conjunto é comumente chamado de Optical Loss Test Set (OLTS). A potência do sinal óptico é expressa em dBm ou dBmW (decibel miliwatt).

Um procedimento bastante comum para identificar pontos de falha na rede consiste na realização de medições em pontos estratégicos. A figura ilustra um exemplo prático de identificação de falha em um enlace GPON. Caso os valores medidos nesses pontos sejam diferentes dos valores esperados (estimados em projeto), há um indicativo de problema entre os pontos medidos pelo Power Meter e a fonte do sinal (SCHWINGEL, 2016).

Figura 16. Identificação de falhas com o Power Meter óptico



Fonte: Souto (2020)

Dentre as principais aplicações do Power Meter, podemos destacar:

- Medida absoluta da potência de um sinal óptico;
- Medida da atenuação entre dois pontos de um enlace óptico;
- Medida de perda de retorno.

4.2.7 Optical network unit (ONU) / Optical network terminal (ONT)

O Optical Network Terminal (ONT), apresentado na Figura, e a Optical Network Unit (ONU), assim como o PTO, são equipamentos da rede óptica instalados no ambiente do cliente. No entanto, diferentemente do PTO, tratam-se de equipamentos ativos, assim como os OLTs. Sua função é disponibilizar ao cliente os serviços contratados. Esses dispositivos estabelecem uma conexão óptica com o OLT por meio da interface PON (upstream/downstream) e uma conexão elétrica com o equipamento do usuário (como um modem convencional), denominada UNI (User Network Interface) (SCHWINGEL, 2016).

Figura 17. ONT Huawei modelo EG8120L



Fonte: Souto (2020)

A diferença entre o ONT e a ONU está relacionada à forma como o sinal da rede chega ao consumidor final. O ONT é um equipamento geralmente instalado o mais próximo possível do usuário, com a finalidade de converter o sinal óptico em sinal elétrico, nos padrões xDSL ou Ethernet. Já a ONU, por sua vez, é normalmente instalada em armários externos e, por isso, é projetada para suportar condições ambientais mais severas, com alta tolerância a variações de temperatura e resistência à umidade, embora sua aparência seja esteticamente semelhante à do ONT (SCHWINGEL, 2016).

4.3 Equipamentos de clivagem óptica e sua calibração

Os equipamentos de clivagem óptica, como clivadores e máquinas de fusão de fibra óptica, necessitam de calibração para garantir a precisão e a qualidade das ligações ópticas. A calibração envolve a verificação e o ajuste das ferramentas para garantir que o corte da fibra seja feito com o ângulo e a precisão corretos, evitando perdas de sinal e outros problemas.

4.3.1 Clivadores de fibra óptica:

São essenciais para preparar a fibra para a fusão, garantindo um corte limpo e preciso. A calibração garante que o clivador esteja corretamente ajustado para o tipo de fibra e que a lâmina esteja em boas condições.

4.3.2 Máquinas de fusão de fibra óptica:

Realizam a junção permanente da fibra óptica, formando uma ligação de baixa perda. A calibração garante que a máquina esteja ajustada para as características da fibra e que o processo de fusão seja realizado de forma eficiente e seguro.

4.3.3 OTDR (Optical Time Domain Reflectometry)

Medem a perda e a distância dos defeitos numa fibra óptica. A calibração garante que o equipamento esteja calibrado para fornecer leituras precisas e confiáveis.

4.4 Processo de calibração

A calibração dos equipamentos de clivagem óptica pode ser realizada em laboratórios especializados que possuem os equipamentos e a expertise necessários para realizar os testes e ajustes necessários. A calibração pode envolver a utilização de padrões de referência, como padrões de comprimento e de ângulo, para garantir a precisão dos resultados.

4.4.1 Qualidade da conexão

A calibração garante que as conexões ópticas sejam feitas com precisão e qualidade, minimizando perdas de sinal e garantindo o bom desempenho dos sistemas de comunicação.

4.4.2 Confiabilidade

Equipamentos calibrados são mais confiáveis e fornecem resultados mais precisos, o que é essencial para a manutenção e o diagnóstico de problemas em redes de fibra óptica.

4.4.3 Cumprimento de normas

Em alguns casos, a calibração é exigida por normas e regulamentos para garantir a qualidade dos sistemas de comunicação.

Figura 18. Clivador de Precisão para Fibra Óptica OT-8457-CP – processo em três passos



Fonte: <http://overtex.com.br>

4.5 Processo de calibração na empresa em estudo

A operadora de telecomunicações Claro utiliza as tecnologias HFC (cabo coaxial) e GPON (fibra óptica). No contexto da tecnologia óptica, são empregadas ferramentas específicas para a confecção dos conectores ópticos.

A aferição dos clivadores é realizada quinzenalmente, com o objetivo de verificar a qualidade do corte das fibras e, assim, reduzir problemas relacionados à perda de sinal na ONT e ao indicador AT1 (volume de visitas técnicas em relação à base de assinantes). O CQ (técnico de qualidade) da Claro é o responsável por solicitar um break (bloqueio de agenda), com duração de aproximadamente duas horas, junto aos técnicos de instalação da EPO (empresa prestadora de serviços da Claro). Durante esse período, cada técnico se reúne individualmente com o CQ, trazendo seu kit de fibra óptica para avaliação e orientação técnica.

Figura 19. Kit de fibra óptica



Fonte: Net Computadores (2025)

Para garantia da qualidade nas emendas ópticas, o corte da fibra óptica precisa ser extremamente preciso. Um clivador fora de especificação (sem manutenção ou descalibrado) pode gerar cortes imperfeitos, aumentando as perdas de sinal e diminuindo a qualidade da conexão.

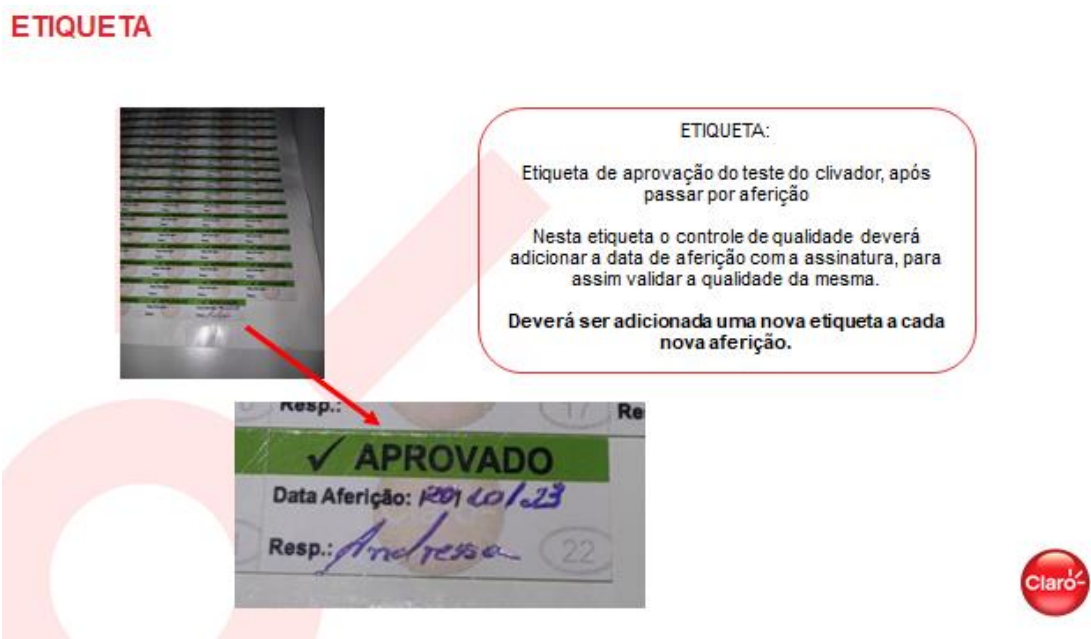
Figura 20. Etiqueta para clivadores



Fonte: Autor (2025)

Para controle de validade e manutenção foram criadas etiquetas que permitem registrar a data da última aferição e o prazo de validade da próxima, ajudando a evitar o uso de equipamentos vencidos ou sem manutenção.

Figura 21. Processo de etiquetagem



Fonte: Autor (2025)

Com a etiqueta, é possível identificar quem usou, quando foi usado e qual o estado do equipamento, o que facilita auditorias internas, rastreamento de falhas e organização do estoque técnico.

A implementação do sistema de etiquetagem no processo de calibração dos clivadores revelou-se fundamental para garantir a precisão e a qualidade no corte das fibras ópticas, reduzindo as perdas de sinal e melhorando a performance das conexões. As etiquetas possibilitam o controle rigoroso das manutenções, assegurando que somente equipamentos calibrados e dentro do prazo de validade sejam utilizados.

Além disso, essa prática contribui para o rastreamento eficiente dos equipamentos, facilita auditorias internas e aprimora a organização do estoque técnico. Dessa forma, a etiquetagem não apenas promove a confiabilidade operacional, mas também reforça a excelência no atendimento aos clientes da operadora Claro.

5. RESULTADOS

Os resultados do estudo demonstram que a implementação do processo de calibração quinzenal dos clivadores na operadora Claro contribui significativamente para a melhoria da qualidade das emendas ópticas. A aferição periódica garante cortes precisos nas fibras, minimizando as perdas de sinal e, conseqüentemente, reduzindo o índice de visitas técnicas relacionadas a falhas no atendimento (indicador AT1). A interação direta entre o técnico de qualidade (CQ) e os técnicos de instalação da prestadora de serviços (EPO) possibilita uma avaliação criteriosa dos equipamentos e promove orientações técnicas que asseguram a eficiência do processo.

Outro resultado relevante foi a criação e utilização de etiquetas específicas para controle de manutenção e validade dos clivadores. Esse sistema de etiquetagem permitiu registrar de forma clara a data da última calibração, o prazo para a próxima, e o responsável pelo uso do equipamento. Tal controle facilitou o rastreamento de falhas, evitou a utilização de ferramentas fora do prazo de validade, e melhorou a organização do estoque técnico, gerando maior confiabilidade e segurança operacional.

Além disso, o uso integrado dos equipamentos Power Meter e OTDR durante as inspeções permitiu identificar com precisão a localização de falhas na rede GPON, comprovando que problemas de desempenho, quando não relacionados às fibras ou sensores, estavam associados a outros componentes do sistema, como o interrogador óptico Braggmeter. Essa abordagem combinada reforça a importância da calibração e manutenção dos instrumentos ópticos para a garantia da qualidade do serviço prestado.

Por fim, o estudo evidenciou que a calibração periódica dos equipamentos, aliada ao controle rigoroso por meio da etiquetagem, está alinhada com normas técnicas e padrões de qualidade, garantindo o bom desempenho das redes ópticas. A prática adotada pela Claro serve como exemplo de excelência operacional, contribuindo para a redução de falhas, o aumento da satisfação dos clientes e o fortalecimento da liderança da empresa no setor de telecomunicações.

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a calibração regular dos clivadores, associada à implantação do sistema de etiquetagem, é fundamental para garantir a qualidade e a precisão no processo de emenda das fibras ópticas. Essa prática não apenas minimiza as perdas de sinal e falhas nas redes, mas também fortalece o controle e a rastreabilidade dos equipamentos utilizados, assegurando que apenas ferramentas calibradas e em bom estado sejam empregadas nas instalações. A organização proporcionada pela etiquetagem facilita auditorias internas e contribui para uma gestão mais eficiente do estoque técnico.

Além disso, o estudo evidenciou que a adoção de procedimentos rigorosos na manutenção e calibração dos equipamentos está alinhada com as normas técnicas vigentes e os padrões de qualidade exigidos pelo setor de telecomunicações. Dessa forma, a operadora Claro reforça seu compromisso com a excelência operacional e a satisfação do cliente, assegurando maior confiabilidade na prestação dos serviços de fibra óptica. Assim, a metodologia aplicada pode servir como referência para outras empresas que busquem aprimorar seus processos e garantir a alta performance de suas redes ópticas.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

1) **Otimização do Design das Etiquetas**

- **Objetivo:** Desenvolver etiquetas mais resistentes a ambientes agressivos (como calor, poeira e umidade), utilizando novos materiais ou tecnologias de impressão.
- **Justificativa:** Clivadores são usados em campo, onde as etiquetas podem se desgastar facilmente, comprometendo a rastreabilidade.

2) **Integração com Sistemas Digitais (QR Code / RFID)**

- **Objetivo:** Implementar etiquetas com QR Code ou RFID para permitir leitura rápida por dispositivos móveis ou sistemas de inventário.
- **Justificativa:** Facilita o controle de manutenção, localização e histórico do equipamento, reduzindo falhas humanas.

3) **Avaliação de Impacto da Etiquetagem na Gestão de Ativos**

- **Objetivo:** Medir como a presença de etiquetas padronizadas influencia na eficiência da gestão de ferramentas no setor de telecomunicações ou redes ópticas.
- **Justificativa:** **Dados reais podem embasar políticas internas de controle de equipamentos.**

4) **Estudo de Durabilidade e Aderência**

- **Objetivo:** Comparar diferentes tipos de adesivos e materiais de etiquetas em superfícies metálicas ou plásticas de clivadores.
- **Justificativa:** Escolher o material mais durável para ambientes industriais ou externos.

5) **Padronização de Etiquetas em Empresas Prestadoras de Serviço**

- **Objetivo:** Propor um modelo de padronização nacional ou institucional de etiquetas para ferramentas ópticas.
- **Justificativa:** A padronização ajuda no treinamento, inspeções e auditorias técnicas.

6) **Sistema Automatizado de Registro via Etiquetas**

- **Objetivo:** Integrar o uso de etiquetas com sistemas de ERP ou banco de dados para controle em tempo real.
- **Justificativa:** Automatiza a gestão de ferramentas e reduz perdas por extravio ou mau uso.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Portal de Legislação da ANATEL**. Disponibiliza legislação vigente do setor de Telecomunicações e Radiodifusão. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/legislacao>. Acesso em: 26 maio 2025.

AGUIAR, S. *Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma*. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

BRASIL. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento da Agência Nacional de Telecomunicações e outros aspectos institucionais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9472.htm. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. **Decreto nº 2.338, de 7 de outubro de 1997**. Aprova o Regulamento da Agência Nacional de Telecomunicações. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 out. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2338.htm. Acesso em: 26 maio 2025.

Carpinetti, L. C. R. (2012). *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas.

GIANESI, Irineu G.; CORRÊA, Henrique L. *Administração da Produção e Operações*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GLISIC, Branko; INAUDI, Daniele. *Fibre Optic Methods for Structural Health Monitoring*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2007.

GUERRA, Keyla Michelle Gonçalves. *Avaliação da gestão da qualidade em serviços: estudo de caso numa empresa de telecomunicação*. 2008. Monografia (Especialização em Estratégia e Gestão Empresarial) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Faculdade de Administração, Centro de Treinamento e Desenvolvimento – Cetrede, Fortaleza, 2008.

POSSAS, Mário Luiz; PONDÉ, João Luiz; FAGUNDES, Jorge. Regulação da concorrência nos setores de infra-estrutura no Brasil: elementos para um quadro conceitual. In: REZENDE, Fernando; PAULA, Tomás Bruginski de (Coord.). *Infra-estrutura: perspectivas de reorganização*. Brasília: IPEA, 1997. p. 85–112.

KOTLER, Philip. Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MEASURES, Raymond M. Structural Monitoring with Fiber Optic Technology. San Diego: Academic Press, 2001.

CRISP, John. Introduction to Fiber Optics. 2. ed. Oxford: Newnes, 2001.

PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da Qualidade: Teoria e Prática*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RAMOS, Alana Ramos Moraes; **SOUZA**, Gleibis Quadra Pereira. Avaliação de desempenho como método de desenvolvimento profissional. 2018. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/12/avaliacao-de-desempenho-como-metodo-de-desenvolvimento-profissional.pdf>. Acesso em: 26 maio 2025.

SLATER, Stanley F.; **OLSON**, Eric M.; **HULT**, G. Tomas M. Worried about strategy implementation? Don't overlook marketing's role. *Business Horizons*, v. 53, n. 5, p. 469–479, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2010.05.002>. Acesso em: 26 maio 2025.

GUIMARÃES, Tomás de Aquino. Gestão do desempenho em organizações públicas descentralizadas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO CLAD, 3., 1998, Madrid. Anais Madrid: CLAD, 1998.

LOVE, Peter E.D.; **IRANI**, Zahir. *Total Quality Management and Corporate Culture: Constructs of Organisational Excellence*. *Total Quality Management & Business Excellence*, v. 14, n. 5, p. 433–441, 2003.

ABERNETHY, M. A.; **BOUWENS**, J.; **VAN LENT**, L. A. The role of performance measures in interorganizational control. *Accounting, Organizations and Society*, v. 38, n. 6-7, p. 440–457, 2013.

CREMONINI, Rosangela Miranda; **BERTOLAZZI**, João Carlos; **MALHEIROS DA SILVA**, Marcos Vinícius; **OLIVEIRA**, Rebeca Maria de; **NARCISO**, Rodi. Principais usos do ciclo PDCA para uma gestão eficiente. *Revista Amor Mundi*, v. 4, n. 5, p. 9–13, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373998214_PRINCIPAIS_USOS_DO_CICLO_PDCA_PARA_UMA_GESTAO_EFICIENTE. Acesso em: 26 maio 2025.

MORAIS, Tarcísio Meneses de; **SILVA**, Vanderléia de Souza da. Melhoria do desempenho no suporte ao cliente em uma empresa de tecnologia financeira. *Produto & Produção*, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 21–35, 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/view/122830>. Acesso em: 26 maio 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Instituto de Tecnologia. Faculdade de Engenharia Civil. **MACIEL**, Renato da Silva. Utilização de sensores a base de fibra ótica visando o monitoramento de grandes estruturas na engenharia civil. Belém, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Faculdade de Economia, administração, Atuária, Contabilidade Departamento de Administração Curso de Administração de Empresas. **NASCIMENTO**, Valéria Barbosa. Proposição de um Plano de Ação para a Redução de Reclamações na Anatel de uma Empresa de Telecomunicações. Fortaleza, 2016.

Documento Eletrônico: SGIQ, Gerenciamento de Indicadores de Qualidade, Brasília – DF, 2012. Disponível em <http://sistemas.anatel.gov.br/sqiq/>. Acesso em: 15 dez 2012.

Documento Eletrônico: Portal de Legislação da Anatel: Legislação do setor de Telecomunicações e radiodifusão, vigente e consolidada, organizada por tipo (Resoluções da Anatel, Leis, Decretos e Normas do Ministério das Comunicações) e ano de divulgação e validade. Brasília – DF, 2012. Disponível em <http://legislação.anatel.gov.br/sqiq/>. Acesso em: 15 dez 2012.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação Departamento acadêmico de eletrônica Curso de especialização semipresencial em configuração e gerenciamento de servidores e equipamentos de redes. **SOUTO**, Carlos Henrique Soares. A Fibra Óptica e suas Tecnologias Aplicadas a Provedores de Internet. Curitiba, 2020.

