



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório apresentado á coordenação de estágios em Engenharia Elétrica da UFPb como parte dos requisitos necessários á obtenção do título de Engenheiro Eletricista

ALUNO: ERISON MÁRCIO DA SILVA
MATRÍCULA: 29521209

Campina Grande, 10 de Outubro de 2000

ESTÁGIARIO: *ERISON MÁRCIO DA SILVA*

MATRÍCULA: *29521209*

EMPRESA: *TELEGOÍAS BRASIL TELECOM*

LOCAL: *GOIÂNIA*

SUPERVISOR: *BENIVALDO*

TIPO DE ESTÁGIO: *INTEGRADO*

PERÍODO DE ESTÁGIO: *13/04/2000 á 30/09/2000*

PROFESSOR ORIENTADOR: *LUIS REYES ROSALES
MONTEIRO*



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, ao meu Grande Deus e Pai, que me deu e vem me dando forças para vencer os obstáculos da vida, por isso dou glórias à ele.

**Agradeço aos meus parentes em especial, meu pai “terreno”, que mesmo na falta de muita instrução, moralmente muito me tem ajudado.
(In memoriam minha mãe, sem ela seria impossível).**

Por fim agradeço aos mestres (professores), de uma maneira geral e aos meus companheiros que comigo trabalharam no estágio(chefes e fiscais).

História

A história das telecomunicações em Goiás teve início em 1896, época em que o prédio do seminário de Santa Cruz, na cidade de Goiás, foi transformado em sede dos correios e telégrafos. Em 1922, igualmente, a cidade de Anápolis recebia o serviço de telegrafia.

Em 1931, já se cogitava de se instalarem telefone em uma rede de água e esgoto em Anápolis conforme Artigo 1º do Decreto nº 55 do Prefeito João Luiz de Oliveira, este privilégio ficou apenas no decreto.

Lá pelos idos de 1936 o Sr. Washington de Carvalho, por problema políticos na cidade do Prata – MG, onde já explorava o serviço telefônico local há vários anos, resolveu transferir suas atividades para um outro estado.

Como em Goiás não havia nenhuma cidade que explorava comercialmente esse tipo de serviço e Anápolis naquela época, era a que oferecia as melhores oportunidades de negócios, firmou-se em **19 de agosto de 1937**, contrato de exploração do serviço telefônico com a prefeitura local.

A primeira providência foi adquirir um imóvel para a instalação de sua empresa.

Adquiriu uma casa na rua Engº Portela, 577 – Centro. Em meados de 1938 trouxe, da cidade de Prata, a família para Anápolis.

O Sr. Washington, então com 50 anos, era viúvo e pai de 12 filhos. Como os mais velhos já estavam casados, trouxe consigo 5 filhos: Walnei, Walter, Waldir, Wanderick e Wilsonina Carvalho.

Um cômodo da residência foi transformado em “central telefônica”, com a instalação de uma mesa “**ERICSSON MAGNETO**”, com capacidade para 100 assinantes.

Estava então instalada a primeira empresa telefônica do Estado de Goiás.

Inicialmente foram instalados 50 telefones e com o decorrer do tempo chegou-se aos 100 telefones instalados na cidade de Anápolis e em fazendas da região. A sede das fazendas mais afastadas, situavam até 2 léguas (12 km) do centro telefônico.

A rede telefônica era aterrada, sendo a linha telefônica era constituída de apenas um fio. Como o centro telefônico funcionava na residência do Sr.

Washington, havia uma campainha que soava toda vez que era solicitada uma chamada de emergência, fora do horário de funcionamento. O serviço funcionava: das 06:00 às 23:00 horas.

Como a empresa era familiar, cada um de seus filhos tinha uma atribuição. Os filhos homens auxiliavam o Sr. Washington na instalação da rede nos postes, venda de aparelhos, conserto de aparelhos, recebimentos das tarifas mensais e também na função de telefonistas.

Como Wilsonina era filha mulher, foi designado a ela a função de telefonista e dos afazeres domésticos. Portanto, aos 15 anos de idade, Wilsonina Carvalho assumia a função de primeira telefonista do Estado de Goiás.

A numeração dos telefones era de 1 a 100. Como não havia lista telefônica, o assinante ligava para o centro telefônico e solicitava á telefonista com quem desejava se comunicar, e a ligação era efetuada.

Na capital, no dia 17 de maio de 1943, pelo Decreto - Lei nº 7486, do interventor Federal em Goiás, Pedro Ludovico Teixeira, foi criado o SGT - Serviço Telefônico de Goiânia, órgão subordinado á Diretoria Geral da Fazenda.

Na sua fase inicial, a rede de comunicações telefônicas deveria atender ás necessidades da área da cidade e do bairro de Campinas. Em 1954, o Serviço Telefônico de Goiânia foi ampliado de 500 para 2000 linhas.

Em 11 de novembro de 1960, a Lei n 3179, transformou a Divisão do Departamento Industrial, da Secretaria de Viação e Obras Públicas, em órgão de natureza autárquica, com personalidade jurídica de Direito Público, com sede e foro em Goiânia e jurisdição em todo o estado de Goiás, denominado "***Departamento Estadual de Comunicação – DECO***".

Apesar de ainda não alcançar a categoria de empresa, essa transformação foi um importante passo rumo á criação da Telegoiás.

Em 11 de dezembro de 1961, a Lei nº 3999, alterou a denominação Social de **Departamento Estadual de Comunicação – DECO**, para ***Departamento de Telecomunicações de Goiás – DETELGO***. Essa alteração foi uma mera adequação do nome aos objetivos do Departamento, não tendo afetado a sua estrutura jurídica. Em 14 de maio de 1968, a Lei nº 6910, autoriza o Poder Executivo a construir uma Sociedade por ações, com a denominação de ***Companhia de Telecomunicações de Goiás – COTELGO***, com os objetivos de construir e operar os sistemas de telecomunicações e atividades correlatas, na forma da legislação vigente e das concessões que lhe fossem outorgadas.

Essa lei autorizou ainda, o Poder Executivo a subscrever ações da COTELGO, a serem integralizadas com os bens do extinto DETELGO.

Finalmente, em 22 de agosto de 1968, foi lavrada a Escritura Pública de Constituição da *Companhia de Telecomunicações de Goiás – COTELGO*, sob n 1395. A partir daí estava constituída a COTELGO, como sociedade por ações, cujo capital inicial era de Cr\$ 12.955.000,00 tendo como acionista majoritário o Governo do Estado de Goiás, que subscreveu 98% do Capital votante e mais sete subscritores minoritários ligados ao Governo a saber : Ipasgo, Banco do Estado de Goiás, Caixa, Companhia de Seguros do Estado de Goiás, consórcio Rodoviário Intermunicipal, Loteria do Estado de Goiás e Supían.

Com a constituição da *Telecomunicações Brasileiras S.A – TELEBRÁS*, através de Lei 5792 de 11 de julho de 1972, em cujos objetivos está o controle das sociedades exploradoras de serviços públicos de telecomunicações de dada a necessidade de crescentes investimentos no setor, a fim de atender á demanda de telefones, a Telebrás iniciou em 1973, a injetar virtuosos recursos no capital do COTELGO e já em 1974, assumia o controle acionário e, de forma gradativa, foi aumentando a sua participação.

Em 30 de setembro de 1974, através de Assembléia Geral de Acionistas, foi alterada a denominação social para *Telecomunicações de Goiás S.A. – TELEGOIAS*, a fim de se adequar á padronização do Sistema Telebrás.

CANALIZAÇÃO

Introdução (definições, problemas e soluções)

A canalização consiste na abertura da vala por onde os cabos(primários) tanto da rede metálica como da rede óptica terão que passar, mesmo não sendo tema que envolva de forma direta um Engenheiro Elétrico com ênfase em telecomunicações(sendo a princípio á abertura e coordenação da vala assunto mais pertinente ao Engenheiro Cível), fez parte do nosso aprendizado sobre rede de telecomunicação. E desta forma nos diz respeito também. Abaixo iremos transcrever de forma simples as suas principais características:

OBJETIVO

- Estabelecer critérios e diretrizes para elaboração de projeto de canalização subterrânea.

CONSIDERAÇÕES

- São usadas linhas de dutos com diâmetro de 100 mm para toda canalização subterrânea.
- linhas de dutos com no mínimo 4 (quatro) furos, em canalizações alimentadoras, inclusive nos reforços.
- Observar-se o lance máximo de 250 metros entre caixas subterrâneas.
- Prever para laterais linha com 2 (dois) dutos de 100 mm.
- Prever para subida de laterais dutos de ferro galvanizado com diâmetro de 75 mm.
- Prever laterais em postes de concreto.
- Evitar travessias de ruas e de rodovias em diagonal.
- Utilizar método não destrutivo, quando os órgãos públicos ou a própria obra de engenharia exigir.

- Informar e acordar previamente com proprietário o posicionamento de base de armário na proximidade do seu imóvel.
- Prever envelopamento de dutos com concreto no caso de solo rochoso, pantanoso e em terrenos de pouca consistência e sujeito a erosão.

CAIXAS SUBTERRÂNEAS

- As características das caixas subterrâneas padronizadas pela TCS são apresentadas na tabela a seguir:

TIPO	DIMENSÕES INTERNAS L X C X H (m)	NÚMERO DE FUROS FORMAÇÃO
CS-1	1,30 x 2,70 x 2,00	4 a 12
CS-2	1,50 x 3,70 x 2,00	16 a 24
CS-3	1,50 x 3,70 x 2,30	26 a 36
CP-1	0,30 x 0,30 x 0,50	1
CP-2	0,52 x 1,07 x 0,80	2 a 4
CP-3	1,20 x 1,60 x 1,30	4 a 6
CV	3,00 x 3,30 x 2,40	24 a 36
CIRC ULA R	D = 1,00 H = 2,00	Emendas Ópticas

- As caixas tipo CS se aplicam nos casos de canalização principal.
- As caixa tipo CP se aplicam nos casos de canalização secundária, atendimentos prediais e ligações de assinante.

A caixa tipo circular se aplica no caso de emenda de cabos ópticos enterrados e aéreos em áreas rurais e rodovias.

LANÇAMENTO DO CABO

A implantação do meio físico de acesso(considerando todos os tipos de serviços), tem uma de suas etapas de maior relevância o lançamento do cabo, que é o que poderíamos chamar de estrada(ou via) por onde irá trafegar a informação, nas suas formas mais variadas(dados, voz, etc), etapa está que é realizada sempre de duas maneiras o lançamento do cabo subterrâneo e o lançamento do cabo aéreo.

No lançamento subterrâneo(figura 1) podemos destacar que o cabo é lubrificado convenientemente com talco misturado em água, a medida em que vai sendo colocado dentro do duto.

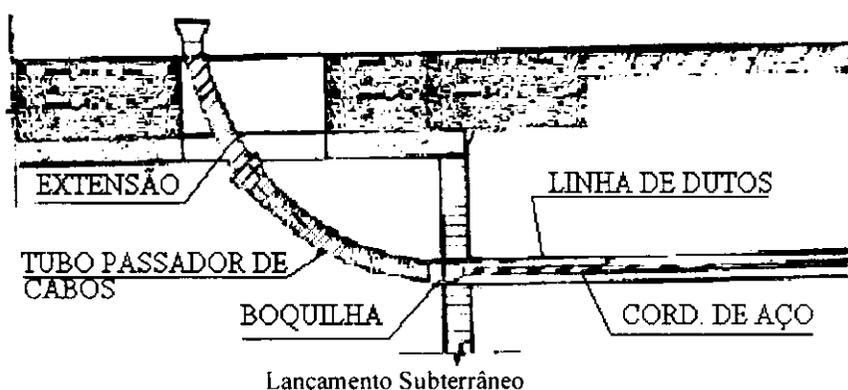


Figura 1.

A lubrificação geralmente é feita de duas maneiras, aplicação direta sobre o cabo e aplicada no funil do tubo passador de cabos, de modo a lubrificar o cabo.

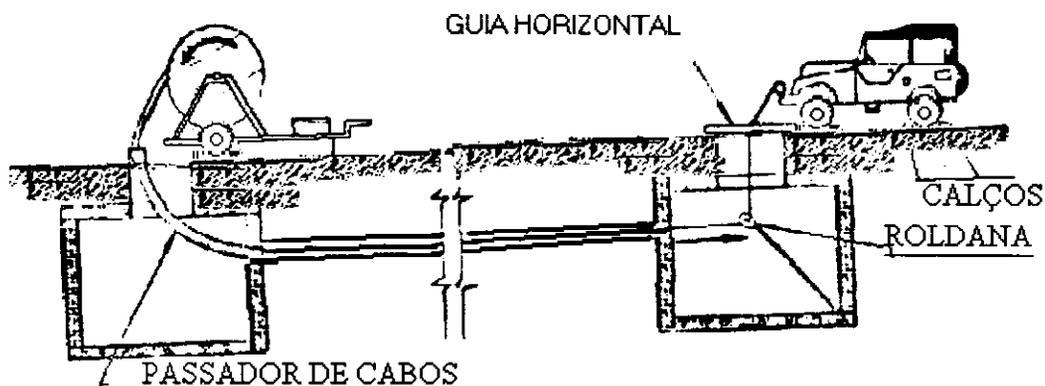
Quando não há possibilidade de ser usado o tubo passador de cabo, deverá ser adaptado ao duto uma sapata, sendo neste caso o cabo guiado por dois funcionários de modo a evitar curvaturas acentuadas. Após a adaptação do tubo passador de cabos, fixa-se uma cordoalha de aço á camisa, que é uma espécie de "roupa", sendo instalanda entre esta e a cordoalha um destorcedor cilíndrico(figura 2). O puxamento do poderá ser feito de dois modos manualmente e mecanicamente, com um carro guincho ou guincho rebocável.



Destorcedor e Camisa

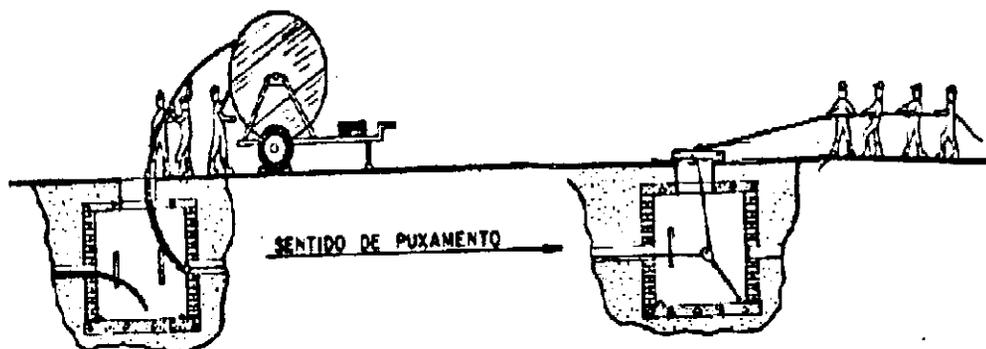
Figura 2 .

O puxamento do cabo deverá ser contínuo, e a tensão constante, aproveitando a inércia do cabo, até que o enfiamento se processe totalmente, evitando desta maneira, esforços bruscos de reinício no mesmo. Sempre que houver possibilidade, utilizar para instalação do cabo; guincho que oferece mais rapidez e uniformidade (figuras 3 e 4).



Lançamento com Passador

Figura 3.



Sentido do Puxamento

Figura 4.

Todas estas etapas são efetuadas fora da caixa de serviço, após isto ser feito vem-se o repuxamento do cabo dentro da caixa de serviço que também pode ser compreendido como ajuste das pontas, pois já com o cabo colocado dentro da caixa terá início o processo de emenda das pontas dos vários cabos que chegam dentro da caixa.

Para o repuxamento, ajustar a camisa aberta de olhal duplo ao cabo, junto á entrada do duto, fixando-a em seguida á cordoalha de aço através de um elo ou dispositivo adequado. A seguir procede-se ao repuxamento do cabo através do puxamento da cordoalha de aço, via guincho ou catraca. Concluído o repuxamento, marcar sobre a capa do cabo a partir da extremidade o comprimento necessário a ser deixado no interior da caixa para a emenda, cortando-se e vedando-se a ponta do cabo com um capuz termocontrátil, depois disto arruma-se o cabo na caixa subterrânea, após o mesmo ser cortado em bobinas e suas extremidades convenientemente vedadas.

No lançamento aéreo, temos que Ter conhecimento da posição e da condição do elemento que irá suportar a carga necessária que vem junto com o cabo a ser instalado, no nosso caso e de maneira geral este elemento é o poste. A definição do local onde deve ser instalado o poste é fornecida pelo projeto, a profundidade da cava é determinada pelo comprimento de engastamento do poste, sendo dada pela seguinte fórmula(figura 5):

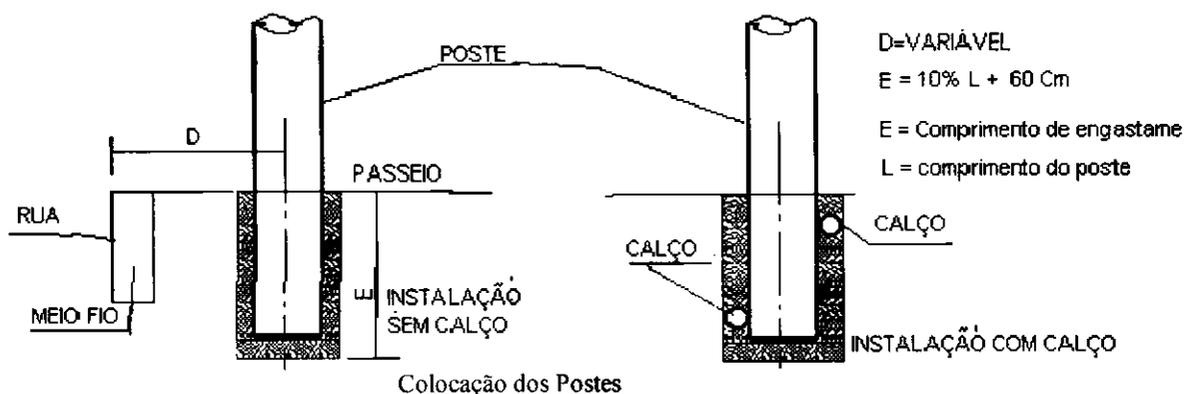


Figura 5.

Para suportar o cabo são colocados vários elementos construtivos como a base adaptadora BRP, que é o suporte no qual será colocado o isolador(lembrando que mesmo sendo uma rede telefônica e isolada deve-se Ter exclusivamente para ela isoladores, como os de cerâmica, por exemplo), esta base pode ser instalada em postes comuns(PC), ou postes duplo-T(DT) isto segundo a tabela abaixo.

Altura Nominal em M	Carga Nominal em Kgf	Braçadeira Reajustável Poste	Parafuso MM
PC - 7 a 13	100 a 300	BRP - 2	Não Usa
PC - 7 a 13	400 a 600	BRP - 3	Não Usa
DT - 7 a 13	100 a 200	BRP - 2	12 X 250
DT - 7 a 13	200 a 600	BRP - 3	12 X 300

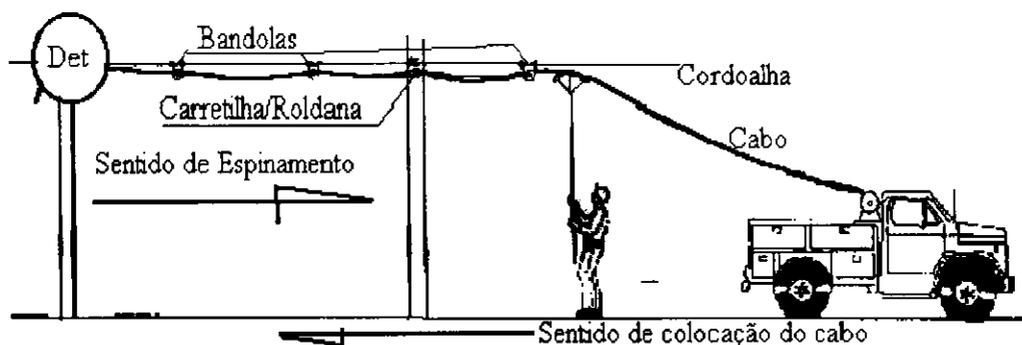
TABELA -1

Coloca-se a partir daí os isoladores, e depois desta prática amarra-se a cordoalha que é um fio com uma determinada bitola de aço, por onde será espinado o cabo telefônico, ou seja, onde será enrolado o cabo.

Devem ser seguidas as especificações de projeto quanto ao tensionamento da cordoalha. O valor considerado normal de tensionamento é de no máximo 150 Kgf, onde usa-se um dinamômetro de forma obrigatória.

Nas redes de comunicação procura-se fazer malha de terra entre as cordoalhas, interligando-se armários e centrais entre si (Em distâncias pequenas, deve-se prolongar a cordoalha nova até a rede existente). Na impossibilidade de vinculação aérea, existindo canalização, esta deverá ser usada para passagem de cordoalha encapsulada, vinculando desta forma toda a malha.

O lançamento do cabo aéreo procede da seguinte maneira: coloca-se carretilhas nos postes e bandolas ao longo da cordoalha ao longo do trecho onde o cabo será lançado, feito isto colocamos a máquina de espinar na cordoalha e espina-se o cabo mantendo-se o tensionamento constante, isto é feito com uma turma de quatro empregados ou com um caminhão (figura 6)



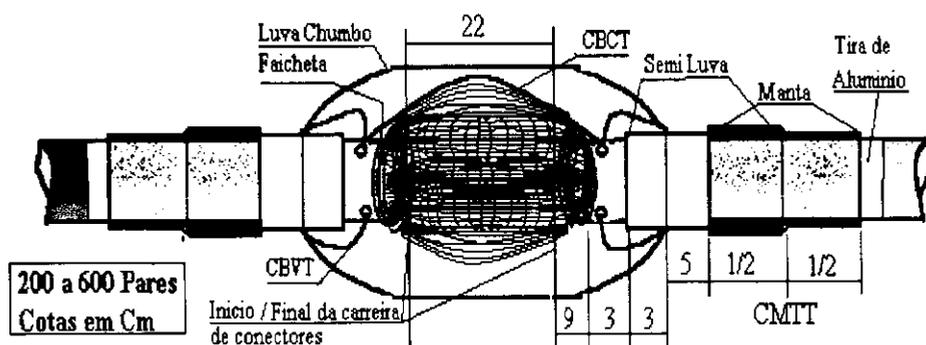
Espinamento do Cabo

Figura 6.

EMENDAS SUBTERRÂNEAS

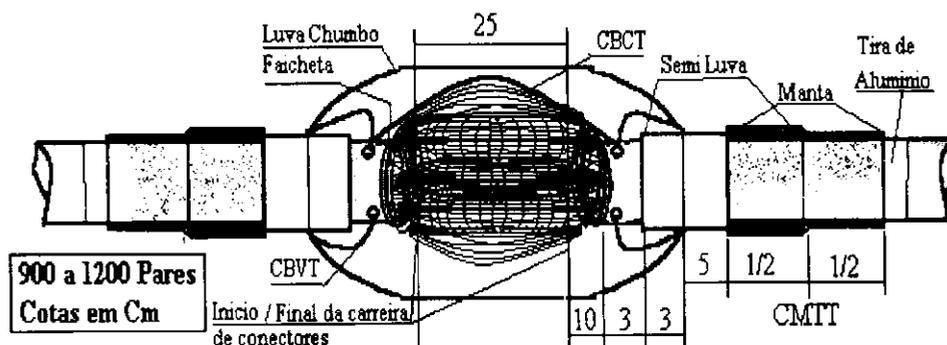
Durante a construção da rede física de acesso tem-se a necessidade de construir-se caixas subterrâneas de apoio ao longo de todo o trajeto, que iram servir entre outras coisa para concerto e reforma. E ocorre justamente nessas caixas a emenda subterrânea(figura 7 e 8), que é a maneira de se fazer o contato elétrico entre os fios dos vários cabos que passam pela caixa. Na operação da emenda deve-se forrar a CS(caixa) com lona encerada de modo proteger a emenda contra umidade e toda emenda subterrânea será feita com luva costurada.

As emenda geralmente são feitas com máquina MA-06, MA-10 ou Alicate MR-10, utilizando conector AZUL diâmetro 0,40; 0,50; 0,65; MARRON 0,65; 0,90 ou ROXO 0,40, 0,50, 0,65 (cabo geleado).



Luva de Emenda 600 Pares

Figura 7.



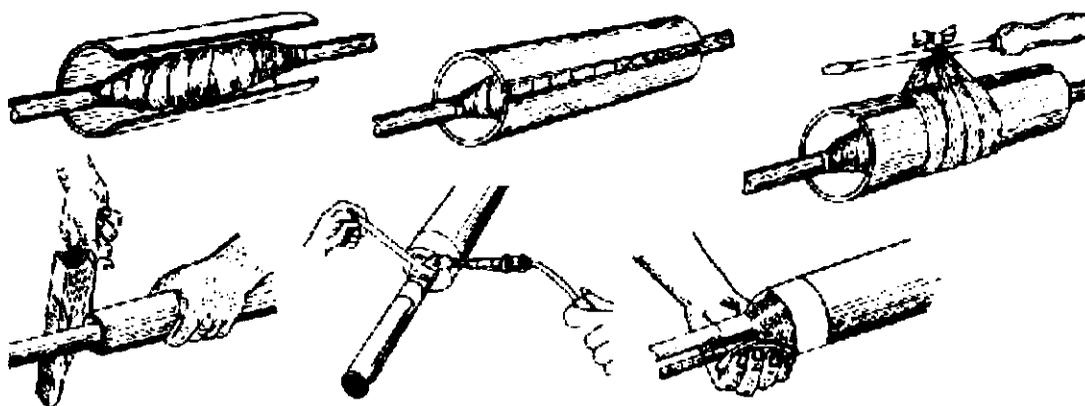
Luva de Emenda 1200 Pares

Figura 8.

Fechamento de Emendas

Por fim deve se cuidados específicos para se concluir a emenda que é o fechamento da emenda(figura 9) que Inicia-se esquentando-se a boca do duto para emenda com duração mínima de uma hora, meia chama a uma distância de 60 cm. Aplicar CMTC adequada, seguindo orientação do fabricante. Quando o cabo faz curva, o friso da CMTC deve ficar do lado da mesma. Quando tem derivação, o friso da CMTC do cabo de cima fica para cima e o de baixo fica do lado.

Quando houver três CMTCs do mesmo lado posicionar os frisos em posições diferente oposto à parede, e aplica-los todos ao mesmo tempo. Amarração da emenda no suporte horizontal deve ser 4 x 3 voltas. Fazer teste de estanqueidade com 1300 mB, usando manômetro de precisão. Limpar a camareta deixando a, em melhor estado do que foi inicialmente encontrada.

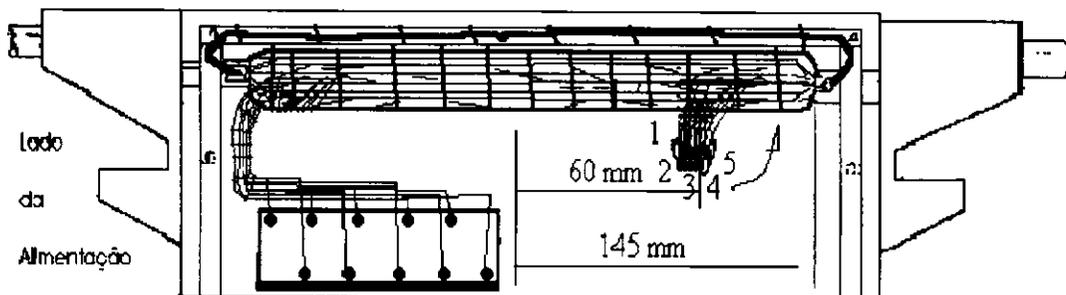


Fechamento da Emenda
Figura 9.

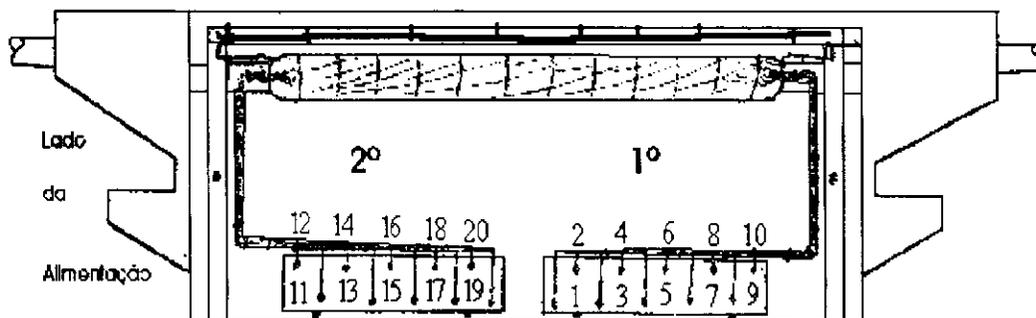
EMENDAS AÉREAS

A emenda aérea ocorre também dentro de uma caixa, só que neste caso uma caixa aérea que é chamada de CEV(figuras 10 e 11), com capacidade para 10 ou 20 pares. Nesta caixa encontramos o BLT que é o módulo de onde partiram os fios do assinante, sendo feito um chicote dos fios que chegam dos cabos secundários(aéreos).

A C.E.V. deve estar sempre do lado do poste voltado para a estação telefônica, ou do armário de distribuição, com exceção das subidas laterais ou locais de riscos para o IRLA.



CEV 10 Assinantes
Figura 10.



CEV 20 Assinantes
Figura 11.

Os pares deverão obedecer as seguintes tabelas de codificação.

Tabela para identificação de pares através do código de cores ABNT

1	Branco	Azul	06	Vermelho	Azul	11	Preto	Azul	16	Amarelo	Azul	21	lilás	azul
2	Branco	Laranja	07	Vermelho	Laranja	12	Preto	Laranja	17	Amarelo	Laranja	22	lilás	Laranja
3	Branco	Verde	08	Vermelho	Verde	13	Preto	Verde	18	Amarelo	Verde	23	lilás	verde
4	Branco	Marrom	09	Vermelho	Marrom	14	Preto	Marrom	19	Amarelo	Marrom	24	lilás	Marrom
5	Branco	Cinza	10	Vermelho	Cinza	15	Preto	Cinza	20	Amarelo	Cinza	25	lilás	cinza

Grupo 1	De 01 à 10	Grupo 6	De 51 à 60
Grupo 2	De 11 à 20	Grupo 7	De 61 à 70
Grupo 3	De 21 à 30	Grupo 8	De 71 à 80
Grupo 4	De 31 à 40	Grupo 9	De 81 à 90
Grupo 5	De 41 à 50	Grupo 10	De 91 à 100

FIBRAS ÓPTICAS

Uma fibra óptica é um capilar formado por materiais cristalinos e homogêneos, transparentes o bastante para guiar um feixe de luz (visível ou infravermelho) através de um trajeto qualquer. A estrutura básica desses capilares são cilindros concêntricos com determinadas espessuras e com índices de refração tais que permitam o fenômeno da reflexão interna total. O centro (miolo) da fibra é chamado de núcleo e a região externa é chamada de casca. Para que ocorra o fenômeno da reflexão interna total é necessário que o índice de refração do núcleo seja maior que o índice de refração da casca. Os tipos básicos de fibras ópticas são:

- fibra de índice degrau
- fibra de índice gradual
- fibra monomodo

INSTALAÇÃO DE CABOS

Os cabos ópticos (que é o lugar onde se encontram as fibras) requerem cuidados especiais na sua instalação pois as fibras são materiais quebradiços. Entre os principais cuidados que deve-se observar os mais importantes são:

Na instalação do cabo, ele não deve sofrer curvaturas acentuadas (curvatura de 90 graus são totalmente rejeitadas), já que isto pode provocar quebra das fibras em seu interior. Como também o cabo não deve sofrer esforço de elemento de tração empregado no interior do cabo, sendo suportado apenas esforços na parte metálica do cabo (seu revestimento de aço ou alumínio). O cabo é padronizado para uma determinada tração e desta maneira também é necessário que seja puxado a uma velocidade constante.

O cabo deve apresentar-se em excelentes condições de limpeza e lubrificação a fim de diminuir o atrito de tracionamento

CONFECÇÃO DE EMENDAS

Existem dois tipos básicos de emendas que podem ser efetuadas em uma fibra do cabo óptico:

- emenda por fusão
- emenda mecânica

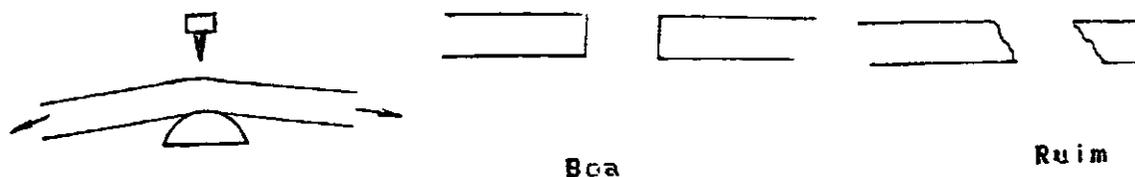
EMENDA POR FUSÃO

Neste tipo de emenda a fibra é introduzida numa máquina , chamada máquina de fusão, limpa e clivada, para , após o alinhamento apropriado, ser submetida à um arco voltaico, com uma geração de tensão da ordem de 5Kv que eleva a temperatura nas faces das fibras, o que provoca o derretimento das fibras e a sua soldagem. O arco voltaico é obtido a partir de uma diferença de potencial aplicada sobre dois eletrodos de metal e pode ser gerado por geradores á disel ou diretamente da rede elétrica.

Após a fusão a fibra é revestida por um material plástico que também é aquecido e por resinas que tem a função de oferecer resistência mecânica à emenda, protegendo-a contra quebras e fraturas. Após a proteção a fibra emendada é acomodada em recipientes chamadas bandejas de emenda e posteriormente são colocadas dentro de um recipiente especial chamado caixa de emendas.

As caixas de emendas podem ser de vários tipos de acordo com a aplicação e o número de fibras. Umas são pressurizáveis ou impermeáveis, outras resistentes ao sol, para instalação aérea.

A clivagem é o processo de corte da ponta da fibra óptica. É efetuada a partir de um pequeno ferimento na casca da fibra óptica (risco) e a fibra é tracionada e curvada sob o risco, assim o ferimento se propaga pela estrutura cristalina da fibra.



A qualidade de uma clivagem deve ser observada com microscópio.

EMENDA MECÂNICA

Este tipo de emenda é baseado no alinhamento das fibras através de estruturas mecânicas. São dispositivos dotados de travas para que a fibra não se mova no interior da emenda e contém líquidos entre as fibras , chamados líquidos casadores de índice e refração, que tem a função de diminuir as perdas de Fresnel (reflexão). Neste tipo de emenda as fibras também devem ser limpas e clivadas. Este tipo de emenda é recomendado para aqueles que tem um número reduzido de emendas a realizar pois o custo desses dispositivos é relativamente barato, além de serem reaproveitáveis.

MEDICÃO DE POTÊNCIA

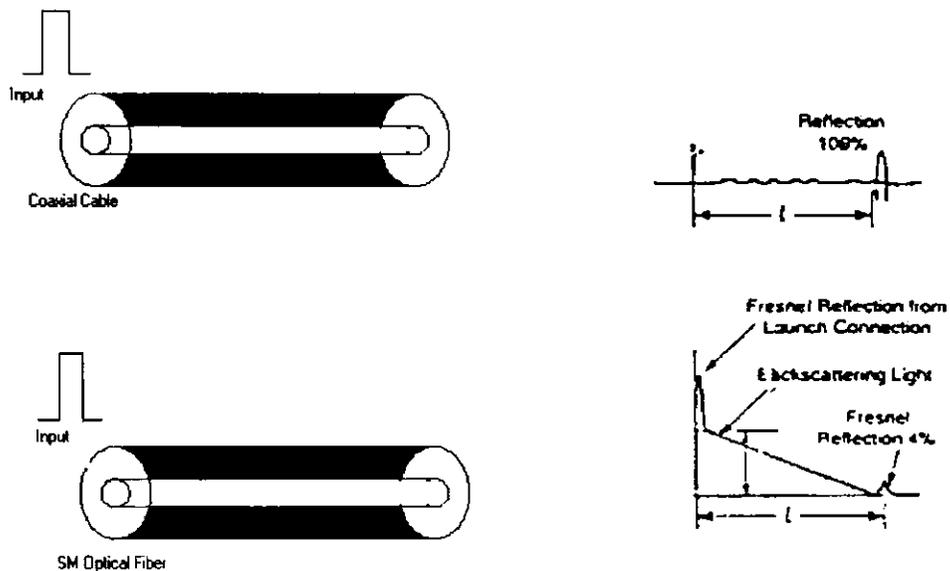
INTRODUÇÃO

A tecnologia em fibras ópticas tem crescido rapidamente nos últimos anos, conseguindo-se avanços significativos no desenvolvimento de fibras com baixa atenuação com aplicação nos mais diversos setores, notadamente o de telecomunicações e informática. As fibras ópticas estão substituindo de forma definitiva os cabos coaxiais (de cobre) dos meios convencionais das redes de troncos de telefonia e as linhas de assinantes locais.

Para a manutenção dessas redes, vários instrumentos de teste têm sido desenvolvidos com diferentes capacidades. O Reflectômetro óptico no Domínio do Tempo (OTDR- Optical Time Domain Reflectometer) é o instrumento mais usado atualmente para testes em fibras ópticas, O OTDR pode medir: atenuação na emenda, atenuação total e em distâncias específicas, reflectância, distância á falha ou à emenda e o comprimento da fibra em teste.

PRINCÍPIOS DE TRANSMISSÃO NA FIBRA

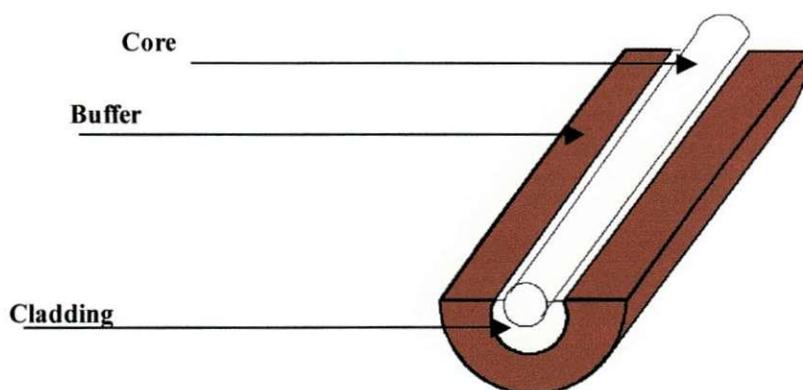
Uma técnica comum usada para localização de falhas em cabos coaxiais é a de injetar um pulso elétrico em uma ponta do cabo coaxial e medir o pulso refletido (causado pela diferença de impedância no ponto de descontinuidade) nesta mesma ponta. A distância ao ponto de descontinuidade pode ser calculada usando-se a diferença dos tempos do pulso transmitido e do pulso recebido. Uma técnica semelhante é usada para detetar "incidentes" ao longo da fibra óptica com o uso do OTDR (figura 12).



Cabo Óptico e Coaxial
 FIGURA 12 .

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DA FIBRA

A fibra óptica (figura 13) é composta por dois diferentes materiais ópticos transparentes. A região central, conhecida como núcleo ("core"), é a região de condução da luz e a região que envolve o núcleo é conhecida como casca ("cladding"). O material da casca possui um índice de refração menor que o do núcleo. Isto assegura que a luz "viaje" preferencialmente pelo núcleo da fibra. A camada mais externa ou "buffer" é normalmente feita de material plástico a fim de proteger a fibra de fatores ambientais e mecânicos.



Casca e Núcleo

Figura 13 .

ÍNDICE DE REFRAÇÃO (IOR)

O índice de refração é definido como a razão entre a velocidade da luz no vácuo (constante) e a velocidade da luz num meio diferente (por exemplo: uma fibra óptica). A luz viaja mais rapidamente por um meio que apresenta um IOR menor e mais lentamente por um meio que apresenta um IOR maior.

A seguinte fórmula pode ser usada para calcular o índice de refração:

$$N = C/V \text{ onde: } N = \text{IOR}$$

$$C = \text{velocidade da luz no vácuo} = 3.10 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$V = \text{velocidade da luz no meio}$$

o valor de 1,5 é uma aproximação bastante simples do IOR numa fibra.

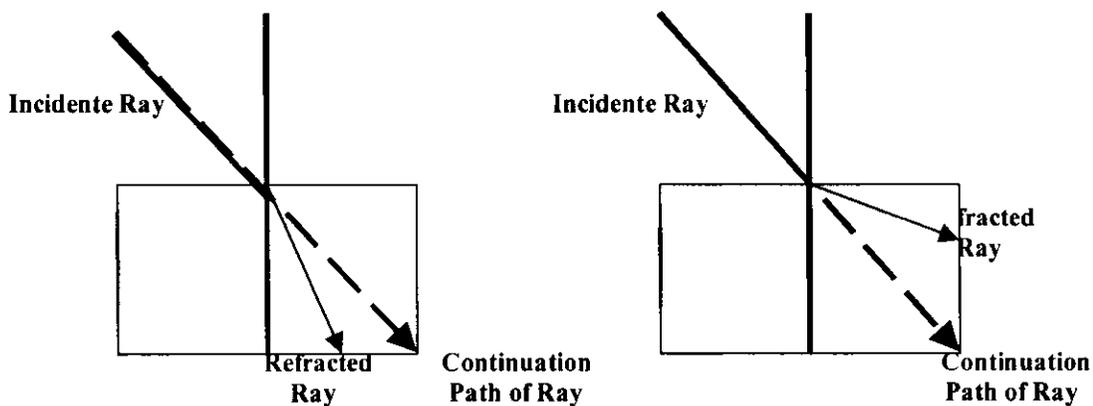
TEORIA DA TRANSMISSÃO

A luz é "injetada" no núcleo da fibra e viaja por todo o seu comprimento por um processo conhecido como REFLEXÃO INTERNA TOTAL (figura 14). Quando o feixe de luz alcança o limite do núcleo/casca duas situações podem acontecer. Para um certo ângulo a luz irá sofrer uma refração parcial na casca e uma reflexão parcial no núcleo. Esse ângulo é conhecido como ÂNGULO CRÍTICO (θ_{crit}) e pode ser calculado pela lei de Snell como segue:

$$n_{\text{core}} \cdot \sin \theta_{\text{core}} = n_{\text{clad}} \cdot \sin \theta_{\text{clad}}$$

$$\text{Então } \sin \theta_{\text{crit}} = \frac{n_{\text{clad}}}{n_{\text{core}}}$$

onde: n_{clad} = IOR da casca
 n_{core} = IOR do núcleo



Refração da Luz
 Figura 14 .

Por esta fórmula fica claro que para ocorrer uma reflexão total interna é necessário que o n_{core} seja maior que o n_{clad} , isto é:

$$n_{\text{core}} > n_{\text{clad}} \text{ ou } n_{\text{núcleo}} > n_{\text{casca}}$$

Na outra situação os feixes de luz que excedem o ângulo crítico sofrem refração na casca e são atenuados. Os feixes de luz que possuem um ângulo de incidência menor que o ângulo crítico são refletidos de volta para o núcleo e continuam viajando ao longo da fibra, sofrendo apenas atenuação por absorção. A diferença no índice de refração (n) do núcleo e da casca também determina o ângulo de incidência dos feixes de luz que serão capturados pela fibra.

A Abertura Numérica (NA - Numerical Aperture) de uma fibra óptica é definida como o máximo ângulo de incidência de um feixe de luz que é totalmente refletido na interface núcleo/casca e é expressa como:

$$NA = \sqrt{(N1)^2 - (N2)^2}$$

NA = abertura numérica

N1 = IOR do núcleo

N2 = IOR da casca

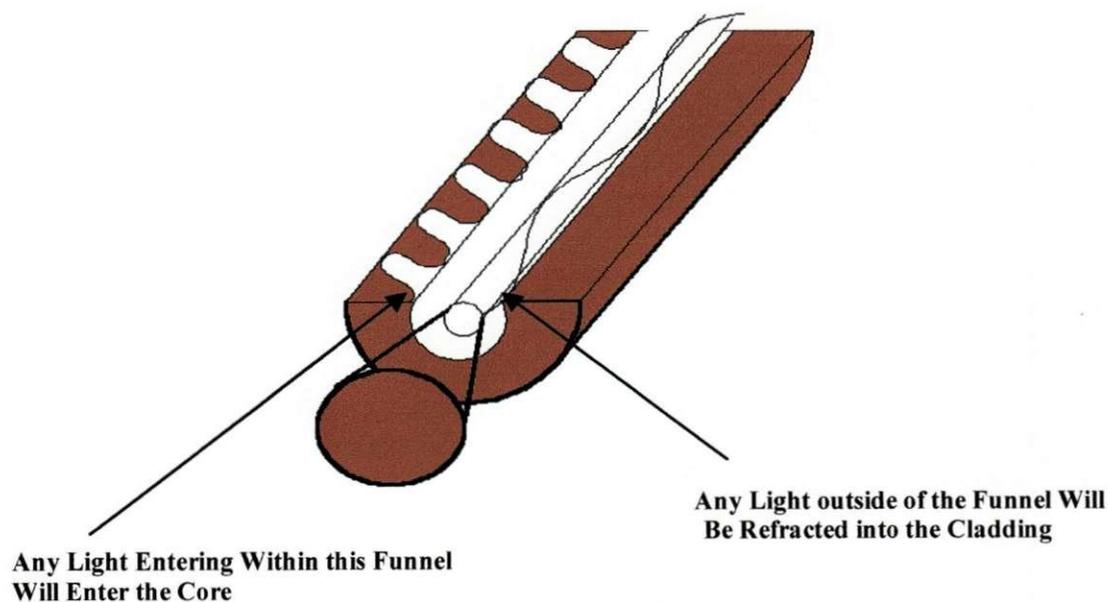


Figura 15 .

Então, podemos concluir que abertura numérica (NA) é uma medida de capacidade de absorção de luz da fibra, isto é, quanto maior for NA maior será a capacidade de transmissão de luz ao longo da fibra.

MODOS DE PROPAGAÇÃO

Um "Modo" (mode) é um caminho que um feixe de luz segue quando ele viaja pelo núcleo da fibra óptica. Três diferentes condições influenciam no modo de propagação:

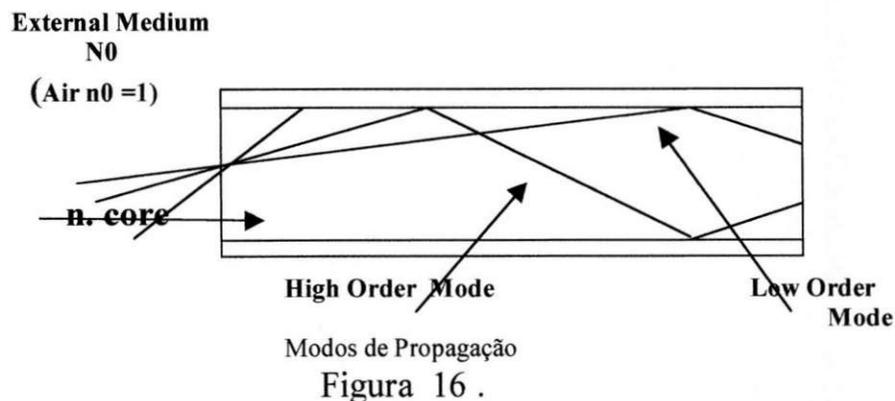
- NA
- diâmetro do núcleo
- comprimento de onda

MULTIMODO (MM - MULTIMODE) - Múltiplos caminhos para todos os comprimentos de onda

MONOMODO (SM - SINGLE MODE) - Um único caminho para todos os comprimentos de onda

As fibras do tipo multimodo possuem modos de baixa ordem ("low order modes") e modos de alta ordem ("high order modes"). Os modos de baixa ordem são aqueles feixes lançados em pequenos ângulos dentro do ângulo de aceitação, enquanto que os modos de alta ordem ocorrem quando os feixes são lançados com ângulos maiores que o ângulo de aceitação (figura 16).

Nas fibras do tipo monomodo a área do núcleo e a abertura numérica (NA) são tão pequenos que somente um único modo pode se propagar.



TIPOS DE FIBRA

FIBRA MULTIMODO:

Step-Index (Índice por Passos)

A fibra Step-Index é assim chamada porque o seu IOR muda a partir de uma função de passos. Este é o tipo mais simples de fibra e possui uma atenuação tipicamente maior que 10dB/km , com uma limitação de largura de banda de cerca de 10-20 MHz/km

Normalmente a fibra óptica do tipo monomodo Step-Index possui uma abertura numérica (NA) grande e pode suportar diferentes modos de propagação.

Uma condição conhecida neste tipo de fibra é o espalhamento de pulsos, devido aos diferentes modos de propagação que viajam pela fibra e que chegam ao final da fibra em tempos diferentes.

Esta condição é conhecida como Dispersão Intermodal ("Intermodal Dispersion") ou Dispersão Modal ("Modal Dispersion").

Um exemplo de Dispersão Intermodal é quando os feixes de luz entram no núcleo simultaneamente e alguns desses feixes viajam pelo centro do núcleo enquanto outros feixes são refletidos pelas bordas do núcleo. Os feixes de luz que viajam pelo centro do núcleo percorrem uma distância menor e alcançam o fim da fibra antes dos outros feixes.

O espalhamento de pulsos é causado quando os feixes que percorrem a fibra alcançam o fim da mesma em tempos diferentes, ocasionando um pulso mais largo. Esse espalhamento de pulso é o que limita a largura de banda de uma fibra óptica.

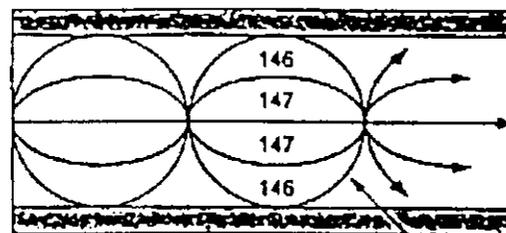
FIBRA MULTIMODO:

Graded-Index (Índice Gradual)

A fibra Graded-Index (GI) foi desenvolvida para corrigir o espalhamento de pulsos e a limitação de largura de banda da fibra Step-Index. As fibras do tipo multimodo GI possuem características de Atenuação da ordem de 0,5 a 5dB/km (dependendo do comprimento de onda) e suportam menos modos de propagação que uma fibra Step-Index. O IOR varia gradualmente do centro do núcleo para as bordas.

COMO A LUZ SE PROPAGA NUMA FIBRA GI:

Como foi descrito na seção de IOR, quando os feixes de luz se aproximam da casca (IOR típico = 1,46) eles aumentam a sua velocidade e viajam um pouco mais rápido que os feixes que viajam pelo centro do núcleo (IOR típico = 1,48). Quando um feixe de luz move-se em direção à casca, ele aumenta a velocidade e sofre refração de volta para o centro do núcleo, causando então o fluxo de diferentes feixes de luz que convergem para o centro e que alcançam o final da fibra ao mesmo tempo (figura 17).



Light Rays Traveling at Different Areas within the Fiber Core

Valores de IOR
Figura 17 .

O resultado é um pulso que não se espalha tanto como numa fibra Step-Index e que se aproxima muito mais do pulso original transmitido.

FIBRA MONOMODO:

Step-Index

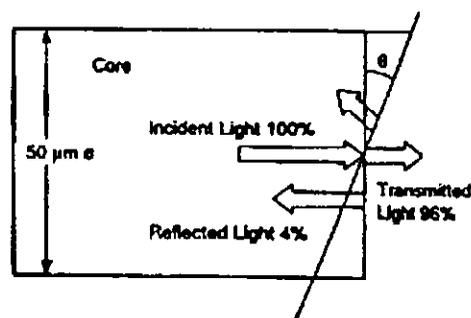
A fibra monomodo Step-index tem baixas características de atenuação, cerca de 0,25 a 0,35 dB/km, e permite apenas um único modo de propagação. Esta fibra possui ótimas características de largura de banda e é comumente utilizada em aplicações de telecomunicações.

Neste tipo de fibra o IOR do núcleo é um pouco maior que o IOR da casca e não existe variação de IOR no núcleo.

REFLEXÃO INTERNA

As fibras ópticas propagam a luz usando o processo já descrito como Reflexão Interna Total. A reflexão interna segue o princípio de que reflexões similares ocorrem no fim da fibra (interface vidro/ar) ou em outras interfaces vidro/ar como por exemplo em falhas e conectores. Se a interface é ideal isto é, uma "face de espelho" ("mirror face"), "clivada" perpendicularmente ao eixo do núcleo, então o coeficiente da luz refletida não excederá 4% (-13,98dB). Cada pulso refletido é conhecido como uma REFLEXÃO DE FRESNEL e, detetando-se o começo dessa reflexão, pode-se calcular a sua posição. Como mostra a figura 18, se a face clivada

possui um ângulo de inclinação (θ) maior que $3,5^\circ$, então não ocorrerá reflexão de Fresnel. Esta é a maior vantagem dos conectores APC (Angled Polish Connectors - Conectores Angulares Polidos). A maioria das falhas em fibras são resultado da fibra estar estalada (quebrada) ou esmagada.



Reflexão de Fresnel
Figura 18 .

O material usado na fabricação da fibra óptica possui suas propriedades particulares de espalhamento da luz. Os feixes de luz que viajam pelo núcleo da fibra sofrem um fenômeno chamado Espalhamento de Rayleigh ("Rayleigh Scattering"). Ele é causado principalmente pela presença de impurezas no material do núcleo e por variações nos níveis de dopantes distribuídos por todo o núcleo da fibra.

Como existe o espalhamento do pulso enquanto a luz viaja pelo núcleo, uma quantidade dessa luz espalhada será refletida de volta à fonte óptica. Essa luz

refletida é conhecida como Retroespalhamento ("Backscatter"). Em fibras ópticas de alta qualidade o espalhamento de luz é uniformemente distribuído por toda a fibra. O nível de retroespalhamento irá atenuar de acordo com uma relação exponencial com o tempo de propagação. É exatamente esta luz retroespalhada que é detetada viajando pela fibra e expressa como uma função do IOR para os materiais usados:

$$v = \frac{c}{n}$$

onde: c = velocidade da luz no vácuo = $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

v = velocidade da luz na fibra

n = IOR da fibra

para calcular a localização da falha ou do "evento" ao longo da fibra:

$$L = vT/2$$

$$\text{ou } L = cT/2n$$

onde T = tempo total de atraso (2 sentidos) para o pulso refletido

O Coeficiente de Retroespalhamento é dado por:

$$S_m = \frac{(n_{\text{core}})^2 - (n_{\text{clad}})^2}{4n_{\text{core}}^2} \quad \text{para fibras multimodo}$$

$$S_s = \frac{3}{2} \cdot \frac{(NA)^2}{(W_0/\alpha^2 V^2) (n_{\text{core}})^2} \quad \text{para fibras monomodo}$$

NA = abertura numérica da fibra

W_0 = área do feixe de luz no lançamento

V = frequência normalizada da forma de onda de luz

α = diâmetro do núcleo da fibra

n_{clad} = IOR da casca

n_{core} = IOR do núcleo

Exemplo:

Para uma fibra multimodo de 50/125 μm (núcleo/casca) é esperado um nível de retroespalhamento de -46dB para um pulso de 100 ns. Para uma fibra monomodo de 10/125 μm (núcleo/casca) é esperado um nível típico de -60dB para um pulso de 100ns.

FALAREMOS AGORA SOBRE O OTDR.
REFLECTÔMETROS ÓPTICOS NO DOMÍNIO DO TEMPO (OTDR)

Um OTDR pode testar diversos aspectos de uma ou mais fibras ópticas. A figura 19 mostra um diagrama em blocos simplificado de um OTDR.

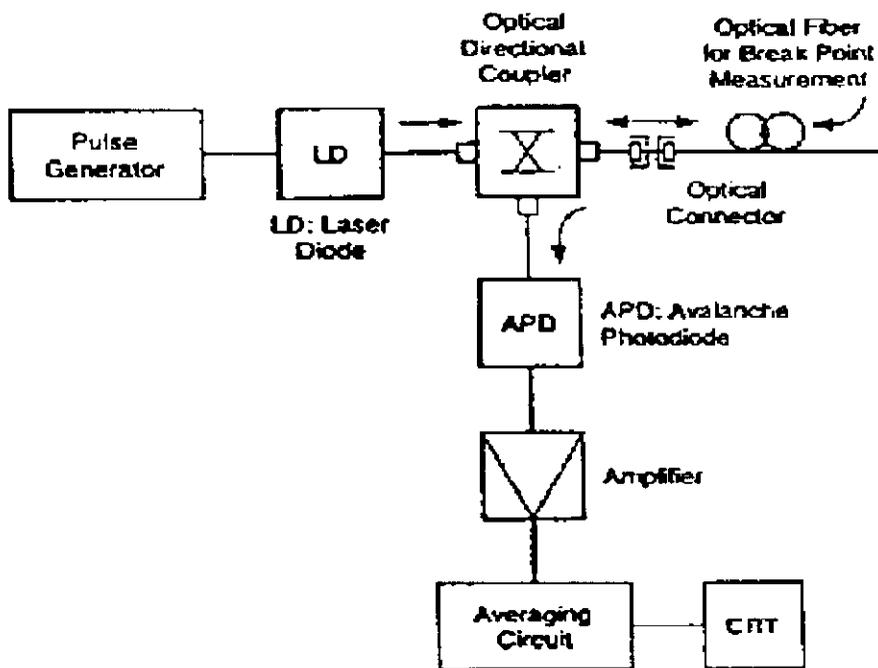


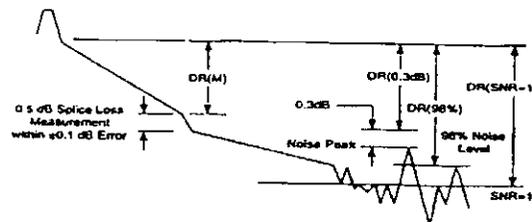
Diagrama do OTDR
Figura 19 .

O diodo Laser é um conversor elétrico-óptico (E/O) acionado por um gerador de pulsos. O pulso de luz é injetado numa fibra em teste via um acoplador direcional óptico. As reflexões geradas pelo retroespalhamento e pela reflexão de Fresnel retomam ao acoplador direcional e são encaminhadas para o fotodiodo do tipo avalanche ("avalanche photodiode") que converterá o sinal óptico em um sinal elétrico (O/E). Os fatores conhecidos pelo OTDR são: largura de pulso ("pulse width"), o tempo em que o pulso é enviado e a velocidade com que o pulso de luz viaja pela fibra óptica. O tempo que o pulso de luz viaja pela fibra e se reflete de volta para o detetor do OTDR pode ser medido precisamente e este tempo pode ser convertido em distância (m ou

km). Um microprocessador calcula o atraso de propagação e a atenuação percebida pelo APD ("avalanche photodiode"). O OTDR apresenta os resultados num formato gráfico de fácil caracterização do estado da fibra. informações típicas de um OTDR:

- atenuação total na fibra em teste (dB)
- atenuação por distância (dB/km)
- atenuação de inserção num conector óptico (dB)
- atenuação de retorno num conector óptico (dB)
- atenuação em uma emenda (dB)
- comprimento absoluto de uma fibra (m ou km)
- inclinação (bending) macro/micro
- defeitos na fibra

Diversas definições de faixa ou range dinâmico (DR-dynamic range) têm sido usadas, as quais caracterizam a performance dos OTDRs. Cada definição refere-se ao nível inicial de retroespalhamento ("hear-end") e ao nível de ruído do instrumento (figura 20)



Nível de Ruído
Figura 20 .

DEFINIÇÕES MAIS COMUNS DE FAIXA OU RANGE DINÂMICO

DR (SNR=1): é a diferença de nível entre o nível de retroespalhamento no início da fibra e o nível de ruído que apresenta uma relação sinal/ruído (SNR) = 1.

DR (0,3dB): é a diferença de nível entre o nível de retroespalhamento no início da fibra e o nível 0,3dB acima do pico de ruído.

DR (98 %): é a diferença de nível entre o nível de retroespalhamento no início da fibra e 2,1 vezes o S da distribuição regular.

DR (MR-Measurement Range): é a diferença de nível entre o nível de retroespalhamento no início da fibra e o nível em que uma emenda com atenuação de 0,5dB pode ser detetada com uma acurácia de 0.1 dB em até 180 (cento e oitenta) segundos (tempo de varredura para cálculo de médias no OTDR). (Definição Bellcore TR-NWT-001138).

Nota: O range dinâmico é normalmente especificado em função da largura de pulso utilizada, quanto maior for a largura de pulso maior será o range dinâmico. Por isso, é necessário tomar cautela ao se calcular ou comparar outros parâmetros de um OTDR como por exemplo resolução e zona morta.

FAIXA DE DISTÂNCIA

para detetar e medir a atenuação em uma emenda ou em um conector em uma fibra, a faixa de distância é determinada pela atenuação da fibra, o range dinâmico do OTDR o comprimento de onda e a largura de pulso utilizados.

Valores típicos de atenuação em fibras:

1310 nm Monomodo (10/125 μm) = 0,35 dB/km

1550 nm Monomodo (10/125 μm) = 0,25 dB/km

850 nm Multimodo (50/125 μm) = 2,7 dB/km

1310 nm Multimodo (50/125 μm) = 1,0 dB/km

850 nm Multimodo (62,5/125 μm) = 2,7 dB/km

1310 nm Multimodo (62,5/125 μm) = 1,0 dB/km

TÉCNICAS DE MEDIDAS

Medidas em dois pontos:

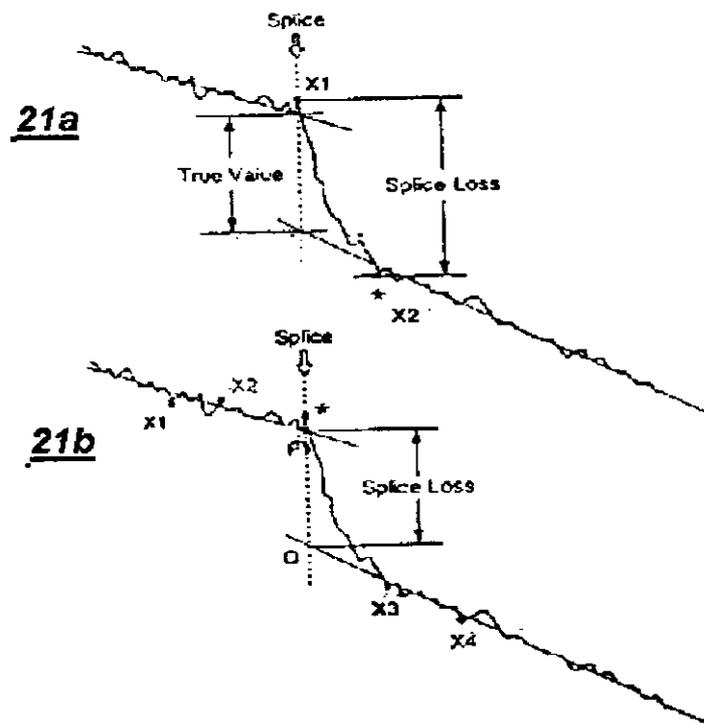
Qualquer atenuação na fibra ou distância entre dois pontos pode ser medida. Medidas em atenuação são calculadas posicionando-se 02 (dois) marcadores na forma de onda e medindo-se o nível de espalhamento em cada marcador ("marker"). A diferença em nível dividida pela distância entre os dois marcadores resultando numa medida em dB/km. Esse método de dois pontos

pode ser afetado pelo ruído no traço e pelo efeito "ripple", de modo que essa técnica é muito sensível à posição do marcador. Um método usado para contornar esse problema é o Método de Aproximação dos Mínimos Quadrados (LSA-Least Square Approximation). Com essa técnica, o OTDR calcula a melhor linha direta entre os dois marcadores e a inclinação desta linha é representada como uma função de atenuação por distância (dB/km). O uso da técnica de dois marcadores alcança resultados comparável áqueles obtidos com o uso de uma fonte de luz e um medidor de potência óptica.

No modo de 02 (dois) pontos, a distância é mostrada quando os cursores estão posicionados.

Medidas de atenuação em emendas e perda em conectores também podem usar a técnica de 02 (dois) pontos mas o posicionamento dos marcadores pode gerar erros. Por isso uma técnica utilizando 05 (cinco) marcadores é preferida (fig. 21a e 21b). De acordo com a figura 21b, o marcador central está posicionado no "joelho" da emenda, 02 (dois) marcadores posicionados antes e 02 (dois) marcadores após o evento. O cálculo da atenuação é obtido pela diferença das duas inclinações no marcador central Usando-se essa técnica, uma boa repetição de valores é conseguida mesmo para valores de baixa atenuação.

Exemplo de Curva Mostrado Pelo OTDR



ACEITAÇÃO DE REDE

Como última escala do nosso estágio(a qual consideramos uma das mais importantes), tivemos como compromisso aprender e monitorar a aceitação de rede.

A aceitação de rede pode ser considerada como principal expoente de uma rede de comunicação, pois é ela que está responsável pela manutenção como também, a sua própria existência dia a dia. Entre as principais atividades de responsabilidade da aceitação podemos citar entre os mais relevantes os testes elétricos e mecânicos, que são realizados.

Testes Elétricos: Testes com Fones e Testes com Megômetro

Testes Mecânicos: Teste de Estanqueidade

OUTROS TESTES

Para um teste mais apurado, segue relação de alguns instrumentos e suas funções.

Gerador de sinal: sopo ou barulho, testa continuidade em cabo funcionando, localiza curto-circuito, atravessamento, terra, descontinuidade de terra, par invertido, par trocado, grupo trocado, camada trocada.

Psofômetro: É composto por GERADOR e MEDIDOR, testa resposta em frequência, perda de inserção (medir atenuação), diafonia (localiza perna pulada), ruído metálico.

Ponte: Teste de resistência do enlace (loop) ou comprimento do cabo, desequilíbrio resistivo, localiza curto, atravessado e terra.

Ecômetro: localizador de curto, atravessamento, terra e aberto

L.A . da Avel: Localizador de aberto.

Magneto: identificador do fio FE quando em transferência de linha, fazer chamada ao assinante.

TESTE DE ESTANQUEIDADE

Os cabos tanto primário como secundário devem manter uma determinada pressão interna de aproximadamente 650 mmbar, de forma equalizada. O teste de estanqueidade verifica justamente isso, usado válvulas espécies que é o pressostato.

PRESSURIZAÇÃO

De acordo com a prática TELEBRÁS 235-540-601 fica a critério das concessionárias, pressurizar ou não, cabos em estações com capacidade inferior a 5.000 terminais; acima de 5.000 terminais a rede de cabos primários (a partir de 200 pares) devem ser pressurizada.

BLOQUEIO DE PRESSÃO

Localizado em: Galeria de Cabos geralmente no 3º ou 4º vão do suporte horizontal a partir da mufla em direção a extremidade do cabo e ao longo do cabo nas extremidades das derivações e no final do cabo, a partir de 200 pares.

Para sua confecção seguir manual do fabricante (não esquecer de retirar todos os cordões).

Bloqueio de Umidade

Usado no DG quando da chegada do cabo CI ou CA à vertical e nos ARDs no início dos chicotes cabos CTP- APL.

Tipos de Resinas utilizadas para Bloqueios: 4401 da 3M cor verde; 6007 da Ciba cor vermelha; 001 da Resitel / Proquinor cor amarelada.

Válvulas T – APL

Instaladas na galeria de cabos geralmente à dois lances do suporte horizontal após o bloqueio de pressão em direção a extremidade do cabo, com o objetivo de injetar ar seco a pressão de 650 Mb, ou 9,5 libras. Instala se de acordo com os procedimentos construtivos do fabricante.



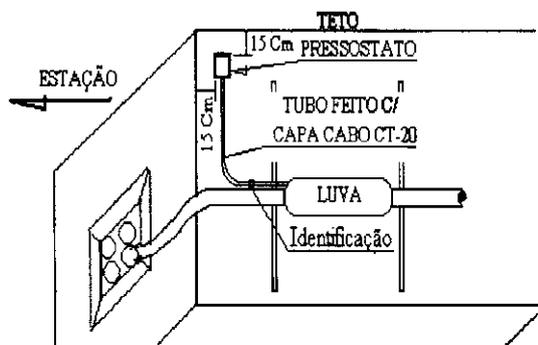
VÁLVULAS

Instalada ao longo do cabo com o objetivo de tomar pressão ou injetar ar se necessário, é instalada obrigatoriamente na CS 00, nas derivações, quando o cabo muda de capacidade, ao longo do cabo a cada +/- 350 m e nos finais de rede.

Pressostato

Equipamento usado para supervisionar a pressão do cabo (Regulado à menos 70 mB de pressão equalizada), interligado diretamente ao painel de supervisão, para alarmar em caso de vazamento de ar no cabo.

Também serve para tomada de pressão por possuir válvula; é instalado nas emendas pelo lado da central e fixado na parede da CS conforme figura 22



Pressostato
figura 22 .

Procedimento para testar Pressostato :

Teoricamente o alarme são os fios Pretos, fornecido pela maioria dos fabricantes.

Caso contrário usar os fios vermelhos.

Montar o circuito para identificar o par alarme, conforme esquemático a seguir.

Fazer o teste operacional do pressostato abrindo e fechando, ou seja, girando para esquerda ou direita o parafuso para ajuste de pressão, para determinar o curto.

Deixar o parafuso para ajuste de pressão de tal forma que o par alarme não fique em curto-circuito.

Com o par alarme aberto, promover o curto nos pinos do Bujão lateral do pressostato, assim estaremos identificando o par alarme no Bujão.

ESQUEMÁTICO DE TESTE DO PRESSOSTATO FLUXOSTATO

É o alarme instalado no painel de supervisão do DG ou seja um pressostato no painel.

Teste de Estanqueidade

É usado uma pressão de 1300 mB com equipamento completo: suporte de válvula regulável, broca 6 mm, parafuso obturador, garrafa de nitrogênio super seco, espuma de sabão.

Obs.: Quando formos testar possíveis vazamentos em bloqueio de umidade, deve ser usado espuma de shampoo neutro.

RELATÓRIO DE TESTES

Teste Inicial: realizado antes dos cortes, em cabo existente. Confirmar o estado atual da rede existente. Requer vistoria mecânica visual, teste elétrico com aparelhos e teste de estanqueidade.

Pré -Teste: realizado na parte nova antes do encaixe com a rede existente. Requer teste completos.

Único: Realizado em rede totalmente nova. Requer vistoria mecânica visual, teste elétrico com aparelho e teste de estanqueidade.

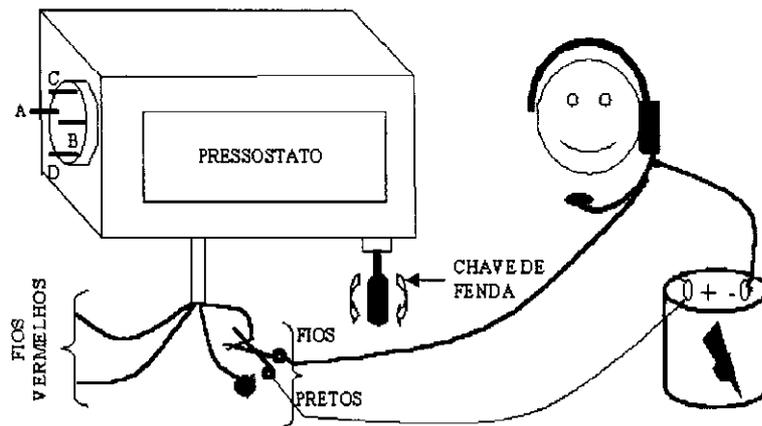
Teste Final: Realizado após emenda de cabo existente com existente e existente com novo. Requer vistoria mecânica visual, Teste elétrico com aparelho e teste de estanqueidade.

TESTES COM FONES

Detectar os defeitos tipo: Curto Circuito, Atravessamento, Invertido, Trocado, Terra, Linha Aberta, Aberto Completo, Perna Pulada, Indução Impúria AC, Descontinuidade da Capa, Camada Trocada e Grupo Trocado.

Os testes serão realizados entre os DGs e ARDs; ou destes com: Emendas de teste, CEVs, DGs de prédios, pontas de cabos em espera, ponta a ponta de cabo novos ou a ser reaproveitado etc.

Nas redes em múltiplas (paralelo) deverá ser verificada a identificação e continuidade em todas as extremidades.



Teste com Fone
Figura 23

DEFEITOS DETECTADOS COM FONES

Curto Circuito: É quando a linhas A esta em contato direto com outra linha B do mesmo par.

Curto Atravessado: Quando uma das linhas ou par fechar contato com outra linha ou par diferente.

Par Invertido: Quando a linha de um par esta emendada invertida com a linha de outro par (chamado B A).

Par Trocado ou Transposto: Se caracteriza pela emenda de um par de uma camada ou grupo com par diferente.

Aberto: É causado pela interrupção total ou parcial de um circuito.

Perna pulada: Se caracteriza pela emenda da linha de um par com a linha de outro par.

Camadas ou Grupo Trocado: Quando um grupo ou camada é emendado com grupo ou camada diferente.

Indução Impúria : Quando existe algum tipo de interferência elétrica ou eletro magnética em parte ou na totalidade dos pares.

Descontinuidade na Capa: Causada por defeito de fábrica ou má instalação da continuidade (CBVT / CBCT).

Testes com Megômetro

Testar a isolação do cabo detectando, baixa isolação para terra, terra e atravessamento.

Trabalha com tensão de 500 Vcc. Ajustando antes dos testes o infinito zero, e durante os testes a bateria.

Os testes serão realizados entre os DGs e ARDs; ou destes com: Emendas de teste, CEVs, DGs de prédios, pontas de cabos em espera, ponta a ponta de cabo novos ou a ser reaproveitado etc.

Nas redes flexíveis as medidas deverão ser efetuadas separadamente, para os cabos primários e secundários.

Preparação do cabo e teste

Manter os condutores bem isolados entre si e a terra, na extremidade do cabo oposto àquela em que as medidas serão realizadas.

Curto circuitar os demais condutores na extremidade do cabo onde serão realizadas as medidas e liga-los à terra através da blindagem (capa de chumbo ou alumínio), aterrando-se também um dos terminais do Megômetro.

Deixar o condutor a ser testado em aberto na extremidade onde serão realizadas as medidas, para ser fixado em um dos terminais do Megômetro.

BIBLIÓGRAFIA

- 1. Manual de Acesso de Implantação de Rede**
- 2. Manual do OTDR(Reflectômetro Óptico)**

CONCLUSÃO

Nestes últimos seis meses tivemos a oportunidade de trabalharmos com assuntos e práticas relacionadas com telecomunicações, obtendo uma excelente quantidade de conhecimentos referentes ao objetivo do nosso estágio, que era praticar e aprender sobre telecomunicações

Nesse sentido em todos os aspectos foi muito válida nossa vinda à Goiânia, trabalhar na Telegoiás, portanto nos sentimos agradecidos por tudo.