

Hayko Hamann Bonckewitz

Projeto de Laboratório Rede de Transporte

São José – SC
Outubro / 2012

Hayko Hamann Bonckewitz

Projeto de Laboratório Rede de Transporte

Monografia apresentada à Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações.

Orientador:

Profa.Téc. Telecom. Claudinice Carla Bertotti

Co-orientador:

Prof.Dr. Saul Silva Caetano

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES
CENTRO FEDERAL DE EDUCACAO TECNOLOGICA DE SANTA CATARINA

São José – SC
Outubro / 2012

Monografia sob o título “Proposta De Criação De Laboratório Rede De Transporte”, defendida por Hayko Hamann Bonckewitz e aprovada em 22 de Outubro de 2012, em São José, Santa Catarina, pela banca examinadora assim constituída:

Profa.Téc. Telecom. Claudinice Carla Bertotti
Orientador

Prof. Dr. Saul Silva Caetano
Co-orientador

ME. Daniela Souza Moreira
Univali / SC

Prof. ME. Fábio Alexandre Souza
IFSC

O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo.
Winston Churchill

Agradecimentos

Dedico meus agradecimentos a todos aqueles que nunca perderam a fé, e que me mantiveram constante a motivação para conclusão desta etapa. Em especial às professoras e incentivadoras Deise Arndt e Claudinice Bertotti. Esta dedicatória estende-se ao corpo docente do IFSC, que sempre me acolheu com dedicação ímpar.

Aos amigos, que mesmo nas horas difíceis, se mantiveram próximos física ou espiritualmente, e aqui abro um parênteses para citar os que abriram as portas para minha evolução profissional – Diego Sandri Ramos e principalmente Cláudio Eduardo Rocha dos Santos (Eduardo), segue o meu mais sincero agradecimento

Na empresa onde atualmente trabalho, Alcatel Lucent, dedico este, pela oportunidade, ao amigo e ex-coordenador Gustavo Luiz da Silva, pessoa visionária, com objetivos claros de sempre querer o melhor para equipe e à empresa. Pessoa que sempre motivou a execução deste trabalho e a sua futura implementação.

Resumo

A necessidade de ampliar o conhecimento dos operadores de O&M (Operação e Manutenção) e dos técnicos de campo das redes de transportes fundamentou este trabalho. A formação baseada em atividades laboratoriais que simulem a operação das redes de transporte permite aos operadores e técnicos que atuam nestas redes sedimentarem seus conhecimentos.

Neste sentido, este trabalho visa propor uma estrutura laboratorial para testes com equipamentos relacionados à rede de transporte abrangendo o sistema de transmissão de dados em Hierarquia Digital Síncrona – SDH (Synchronous Digital Hierarchy) dentro do ambiente operacional do Centro de Suporte Alcatel-Lucent, atendendo tanto a necessidade de treinamento/aperfeiçoamento dos profissionais de gerência primordialmente e também de campo, quanto simulações de situações operacionais, trazendo agilidade na solução de problemas reais e estudos para propostas de melhorias de procedimentos e manutenções.

O trabalho acaba ainda por atingir um segundo aspecto, que é o de trazer mais entendimento das estruturas de redes de transporte para o ambiente acadêmico à luz de especificações claras de como tais estruturas devem ser estabelecidas para uso.

Palavras-chave: Laboratório, Práticas, Rede de Transporte.

Abstract

The need to increase the knowledge of O&M (Operating and Maintenance) operators and technicians in the field of transport networks substantiate this work. The laboratory-based training activities that simulate the operation of transport networks, allows operators and technicians who work on these networks, enhance their knowledge.

In this sense, this paper aims to propose a laboratory for testing with equipment related to the transmission system covering the transmission of data in Synchronous Digital Hierarchy – SDH within the operating environment of the Center for Support Alcatel-Lucent, given both the need for education / training of professionals and also run primarily field, the simulations of operational situations, providing the agility to solve real problems and studies for proposed improvements and maintenance procedures.

This work has just yet to reach a second aspect, which is to bring more understanding of the structures of transmission to the academic environment in the light of clear specifications of how such structures should be established for use.

Keywords: Laboratory Practice, the Transmission Network.

Sumário

Agradecimentos.....	5
Resumo.....	6
Abstract	7
Sumário	8
Lista de Figuras	10
Lista de Tabelas.....	11
Lista De Siglas	12
1 Introdução.....	14
1.1 Motivação.....	15
1.2 Justificativa.....	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivos Gerais	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Estrutura Do Trabalho	16
2 A Rede de Transporte	18
2.1 Da Rede Em Operação	19
2.2 Da Rede De Supervisão.....	20
2.3 Dos Profissionais.....	23
2.3.1 Conhecimentos Teóricos Necessários	24
3 Descritivo Técnico do Laboratório	25
3.1 Abordagem - Segmentação de Falhas	29
3.1.1 De supervisão	30
3.1.2 Dos Enlaces Ópticos.....	32
3.1.3 De Serviços.....	35
4 Considerações Finais.....	37

5	Referencias Bibliográficas	38
	Apêndice A - Academia De Estudos – Módulo 1 – Gerenciamento Remoto De Elementos De Rede	39
	Apêndice B - Academia De Estudos – Módulo 2 – Enlaces ópticos	66

Lista de Figuras

Figura 1: Topologia da Rede em Operação	20
Figura 2: Topologia de rede DCN e supervisão de equipamentos.....	22
Figura 3: Topologia alternativa de supervisão de equipamentos	22
Figura 4: Topologia modelo – estrutura básica.....	26
Figura 5: Leiaute do laboratório	28
Figura 6: Fluxograma básico de testes - NE fora de gerência.....	31
Figura 7: Taxa de Erro no Enlace Óptico.....	34
Figura 8: Teste em Enlace Óptico	34
Figura 9: Fluxograma de Testes em Enlaces Ópticos	35

Lista de Tabelas

Tabela 1: Composição de Unidades de Hardware por NE.....	27
---	-----------

Lista De Siglas

ADSL	Assymmetric Digital Subscriber Line
BA	Bilhete de Atividade
BBE	Bit Block Error
CIR	Committed Information Rate
COS	Centro de Operações e Serviços
CS	Centro de Soluções ou Centro de Suporte
CSR	Controle de Suporte Remoto
DCC	Data Channel Communication
DCN	Data Control Network
ES	Errored Second
FCS	Frame Check Sequence
FE	Fast Ethernet
GE	Gigabit Ethernet
GFP	Generic Framing Procedure
GSM	Global System Mobile
LAN	Local Area Network
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme
LOF	Loss Of Frame
LOS	Loss Of Signal
MS	Multiplex Section
MSOH	Multiplex Section Overhead
NE	Network Element
PCM	Pulse Code Modulation
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PIR	Peak Information Rate
QoS	Quality of Service
RS	Regenerator Section
RSOH	Regenerator Section Overhead
SAC	Serviço de Atendimento ao Cliente
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SES	Severely Errored Seconds
SGFT	Sistema de Gerência de Força de Trabalho
STFC	Sistema Telefônico Fixo Comutado
STM	Synchronous Transport Module
STM-N	STM de ordem N (1, 4, 16, 64, 128)
TIM	Trace Identifier Mismatch
TNMS	Telecommunication Network Management System
UAS	Unavailable Seconds

VC	Virtual Container
VLAN	Virtual Local Area Network
VOIP	Voice Over IP
VPN	Virtual Private Network
WDM	Wavelength Division Multiplexing

1 Introdução

As redes de telecomunicações surgiram da necessidade dos homens comunicarem-se à distancias cada vez maiores como se estivessem próximos uns aos outros. Desta forma se fez uso do envio de símbolos através de códigos simples como o telégrafo por meio de transmissão elétrica. Surgiram, também, as transmissões de voz, sejam por linhas telefônicas, ou por radiofrequência. O mundo ficou cada vez mais exigente na hora de se comunicar. Voz e imagem se misturam, e são enviadas de um lado a outro do globo terrestre. A necessidade de transmissão de dados cresce, as redes crescem. Surge a necessidade de conexão entre as redes, e para isto, se faz necessário a padronização de elementos de interconexão. Os serviços prestados de comunicação de dados precisam atingir o mínimo de interrupção possível. As operadoras devem prover serviços de forma flexível, com o objetivo de atender o maior número de clientes e a satisfação está ligada diretamente ao custo destes serviços e a alta disponibilidade.

A escassez de profissionais capacitados na área de telecomunicações e o custo de investimento na contratação de profissionais com conhecimento faz com que as empresas da área prefiram o investimento na formação profissional de indivíduos sem experiência. Como consequência dessa estratégia, o conhecimento é adquirido “on job” pelos profissionais. Além disso, nos ambientes corporativos e de produção o processo de aprendizagem deve ser mantido de forma constante, o que reforça ainda mais a estratégia de formação dominante.

Tal estratégia de formação tem levado ao abalo da qualidade da Operação e Manutenção (O&M) da rede de transporte das operadoras, pois falta a capacitação mais aprofundada dos profissionais envolvidos tanto nos aspectos teóricos quanto nos práticos da operação da rede. A falta de ambientes representativos das condições de instalação dos equipamento da redes que possam ser manipulados pelos técnicos envolvidos na gerência e a falta dos conhecimentos de base teórica aos técnicos de campo dificulta a sedimentação de conceitos presentes na arquitetura de rede e de equipamentos apenas através da experiência profissional. Além dessas dificuldades de formação técnica, os sistemas de gerências remotas - TNMS (Telecommunication Network Management System) são dotados de telas de

representação do painel frontal dos equipamentos, onde suas interligações físicas, placas, aspectos e peculiaridades geralmente são desconsiderados, bem como não se prestam para simulações de situações reais, ou mesmo possíveis propostas de solução ou melhorias.

1.1 Motivação

O primeiro contato com o TNMS mostra como diversos lugares podem estar conectados. Vislumbra-se como os nós de rede estão ligados, entende-se melhor como as cidades se comunicam. Contudo, não é possível manipular todos os elementos que estruturam esta rede. Como exemplo, há a impossibilidade de limpar conectores ópticos, executar trocas de cordões ou manobras de fibras. Elementos físicos que fazem parte do sistema não podem ser verificados a distância. Além dos aspectos físicos, a falta de capacitação técnica dos que fazem estas atividades nas estações compromete, também, a execução de testes geralmente simples, para solução das falhas.

Ampliar o conhecimento dos operadores de O&M e dos técnicos de campo das redes através de práticas laboratoriais de forma a permitir o uso eficaz das ferramentas de TNMS para que os procedimentos de diagnóstico e correção de falhas sejam assertivos é a motivação para este trabalho

1.2 Justificativa

O reconhecimento de alguns tipos de falhas na rede de transporte se dá somente depois de adquirida certa bagagem de trabalho em campo. Apesar do monitoramento remoto de uma série de itens, a gerência é incapaz de verificar outros tantos fenômenos que podem interferir no correto funcionamento do sistema. Para o reconhecimento destes e para o aprimoramento do exame das causas raiz de falhas que surgem na rede, se faz extremamente útil a revisão dos procedimentos, reprodução de situações e análise segmentada das mesmas em práticas laboratoriais.

Neste sentido, este trabalho visa propor uma estrutura laboratorial para testes com

equipamentos relacionados à rede de transporte abrangendo o sistema de transmissão de dados em Hierarquia Digital Síncrona – SDH (Synchronous Digital Hierarchy) dentro do ambiente operacional do Centro de Suporte Alcatel-Lucent, atendendo tanto a necessidade de treinamento/aperfeiçoamento dos profissionais de gerência primordialmente e também de campo, quanto simulações de situações operacionais, trazendo a agilidade na solução de problemas reais e estudos para propostas de melhorias de procedimentos e manutenções.

Um segundo objetivo a ser alcançado é a ilustração no meio acadêmico como as estruturas da Rede de Transporte estão constituídas na prática.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Gerais

Definir uma proposta de infraestrutura de laboratório para práticas e estudos relacionados à Rede de Transporte - designação para os sistemas de transportes de dados de modo síncrono na rede da concessionária Oi - do Centro de Soluções da Alcatel-Lucent.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Esclarecer o funcionamento e topologia da rede de transporte dentro da operadora de telecomunicações;
2. Identificar os elementos que compõe a rede de transporte no que tange a Hierarquia Digital Síncrona - SDH (Synchronous Digital Hierarchy);
3. Especificar a estrutura mínima para reproduzir o ambiente real em laboratório com a simulação de falhas complexas;
4. Estruturar o laboratório de forma a entender como os tributários e clientes se comunicam pela rede utilizando-se de sistemas PDH (Hierarquia Digital Plesiócrons) de 2Mbps à sistemas Ethernet com delimitação de VLAN (Virtual Local Area Network);

1.4 Estrutura Do Trabalho

Este trabalho elenca no capítulo 2, a definição da Rede de Transporte e quais perfis de rede e falhas e profissionais são encontrados no dia-a-dia da operação, definindo o perfil

mínimo dos profissionais que devem operar a rede, esclarecendo os tipos de topologias, equipamentos e gerências existentes.

O capítulo 3 descreve tecnicamente a estrutura do laboratório proposto exemplificando uma abordagem.

E por fim, o capítulo 4 indica as abordagens futuras utilizando o mesmo laboratório e também trabalhos que poderão ser realizados.

2 A Rede de Transporte

“A rede de transporte é uma plataforma tecnológica que assegura uma transferência transparente e fiável da informação à distância, permitindo suportar diferentes serviços” (PIRES, 2010, p.31). A Rede de Transporte é composta por redes de alta capacidade que suportam todo o tráfego de voz, dados e imagem. São formadas por redes de PDH (Hierarquia Digital Plesiócrona), SDH (Hierarquia Digital Síncrona), WDM (Multiplexação por Comprimento de Onda), Sincronismo e Óptica.

De forma a prover serviços com requisitos mínimos de qualidade, custo e prazo, as operadoras determinam um conjunto de processos de operação e manutenção da rede de telecomunicações. Uma rede de telecomunicações é, portanto, o conjunto de meios que atendam às necessidades de tais produtos ofertados e as facilidades são os sistemas de infraestrutura que operam de forma agregada, sendo a rede de transporte a espinha dorsal deste conjunto de facilidades. Assim entende-se que um plano de operação e manutenção é a resposta de que maneira a operadora vai ao encontro do atendimento das demandas de seus clientes.

O planeamento de operação e manutenção deve sempre vislumbrar os três elementos essenciais para o seu desenvolvimento:

Profissionais - É o grupo de pessoas com que a organização contará para execução do plano; suas qualificações e funções devem ser claramente definidas, assim como o conhecimento necessário para o desempenho de suas funções

Processos - É o conjunto de conhecimentos e práticas para realização das atividades necessárias para atingir os resultados estabelecidos.

Sistemas - São as ferramentas, sejam elas informatizadas ou manuais, que servirão de apoio às pessoas para execução dos processos.

Um bom planeamento de operação e manutenção, requer que se busque a alcançar alguns objetivos onde o laboratório ora proposto, vem totalmente de encontro. São eles:

Descrever a situação da operação e manutenção da rede atual, bem como sua supervisão;

Estabelecer as metas e objetivos para um determinado período, que poderão ser melhor avaliados e estabelecidos com o uso do laboratório de práticas de rede de transporte;

Definir com mais precisão os recursos necessários para o NOC e NMC¹. (Martins 2003)

Neste capítulo pretende-se delinear a situação da operação e manutenção da rede estudada para a implantação do laboratório, com o enfoque na rede de transporte, não perdendo de vista os elementos essenciais e os objetivos que devem ser alcançados com a operação e manutenção da rede já implantada, por mais heterogênea que esta se apresente.

Na classe dos equipamentos SDH existem dois conceitos de arquitetura de equipamentos, de baixa e de alta ordem. Os equipamentos de baixa ordem geralmente possuem módulos de acesso aos serviços PDH e Ethernet. Existem equipamentos cujas conexões ou roteamento de circuitos são feitos apenas em alta ordem da estrutura SDH, ou seja, em VC4², utilizados principalmente na espinha dorsal da rede (backbone), interligando cidades, regiões metropolitanas, e até mesmo estados. Suas interfaces geralmente são constituídas de agregados ópticos STM-N e Giga Ethernet. Há equipamentos capazes de realizar ambas as funções, acesso de clientes e fazer parte de backbones. Estes equipamentos possuem matrizes de crossconexões de ampla capacidade para permitir esta flexibilização da rede. Participam, também, desta rede, os meios de transmissão como cabos ópticos, cordões ópticos, distribuidor geral ópticos (DGO), atenuadores ópticos, cabos elétricos e os enlaces de radiotransmissão.

2.1 Da Rede Em Operação

“A Lei Geral das Telecomunicações acabou com o monopólio estatal e privado. Na prática, levou à privatização dos sistemas estatais de telecomunicações e às chamadas empresas espelho, privadas, para evitar o monopólio” (Vieira, 2005). As operadoras que se formaram após as aquisições das estatais adquiriram uma rede heterogênea e ampliaram este cenário quando das aquisições de novos equipamentos optaram pelas soluções mais atraentes financeiramente.

Diversos fabricantes atuam na rede da operadora atualmente, sendo 7 gerenciados pelo Centro de Soluções da Alcatel Lucent. Cada fabricante possui seu próprio sistema de gerenciamento, ou mesmo até mais de um, conforme versões de instalação. As topologias existentes variam entre barramentos com ou sem proteções de via, anéis de duas ou quatro

¹ NOC - Network Operation Center NMC - Network Maintenance Center

² Virtual Container de maior capacidade dentro de um módulo STM.

fibras dentro as conhecidas topologias teóricas de anel, malha, estrela e ponto a ponto.

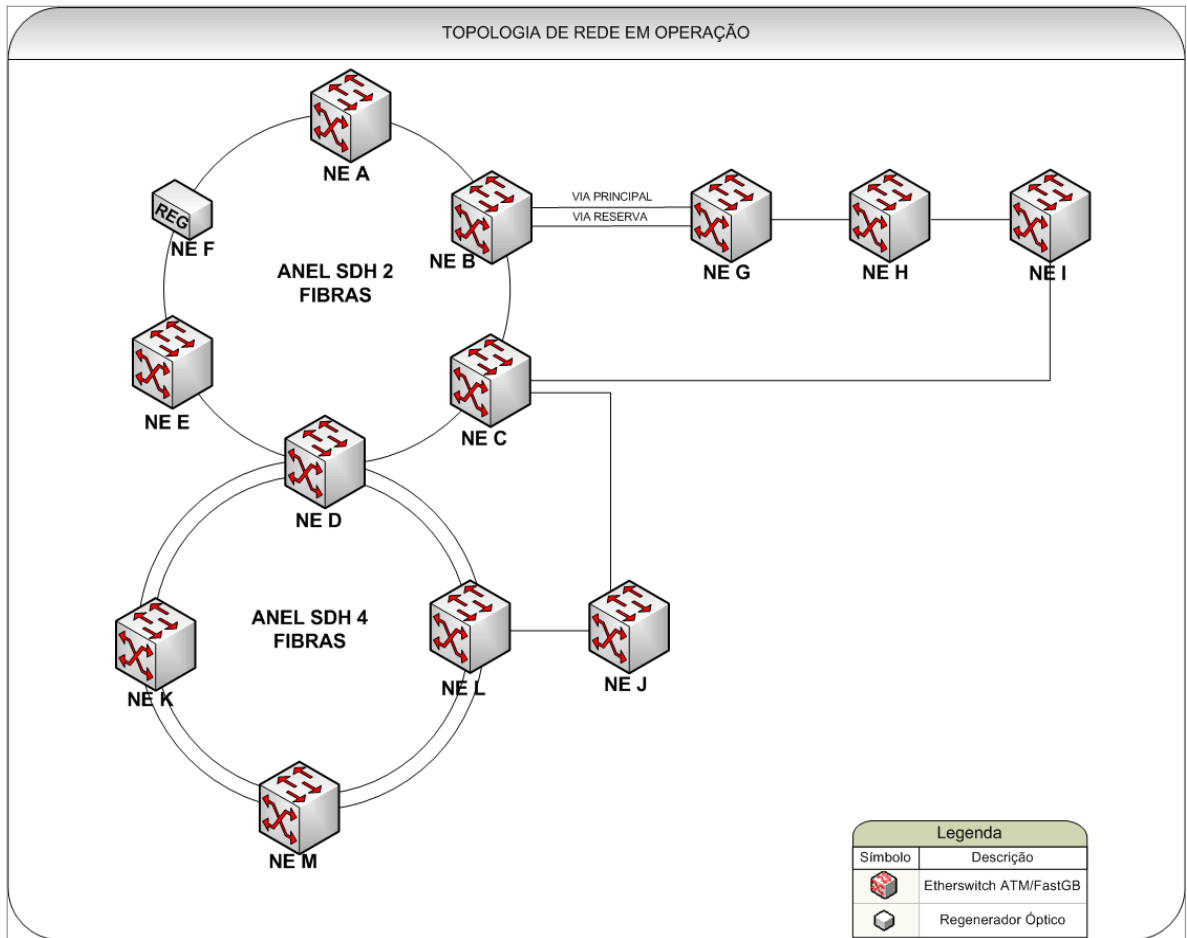


Figura 1: Topologia da Rede em Operação

As interligações entre equipamentos podem ocorrer através de interfaces elétricas quando dentro da mesma estação ou sala de telecomunicações e através de fibras ópticas. As fibras podem ser fibras escuras, onde somente o sinal daquele equipamento é transmitido, ou através de sistemas WDM (Wavelength Division Multiplexing) onde ocorre a multiplexação de diversos comprimentos de onda em um mesmo meio óptico transmitido – sendo uma fibra no sentido de transmissão e outra para o sentido de recepção para os sistemas SDH e WDM conhecidos nesta planta.

2.2 Da Rede De Supervisão

Todo elemento de rede, dentro das especificações técnicas, deve submeter-se à supervisão centralizada. O monitoramento e coleta de informações de falha acontecem em

servidores TNMS (Telecommunication Network Management System) através de uma TMN que é definido pela recomendação M3010 do ITU-T e significa Telecommunication Management Network - Gerência de Redes de Telecomunicações, uma rede com o propósito de gerenciar redes, serviços e equipamentos heterogêneos, operando sobre os mais diversos fabricantes e tecnologias que possuem funcionalidade de gerenciamento para as redes de transportes.

Os motivos que aumentam a importância de uma TNMS:

- Gerenciamento, supervisão e configurações via rede centralizados.
- Operação e manutenção de redes otimizadas.
- Imediata identificação e localização de falhas.
- Redução do tempo de inatividade no caso de problemas com equipamentos e reparos.
- Permanente acompanhamento do desempenho da rede.
- Estatísticas sobre a rede, para a melhoria da qualidade.
- Serviço de redirecionamento e reconfiguração.

Resultado: valor agregado e menor custo para o prestador de serviço.

Na topologia de rede onde se propõe a implantação do laboratório de redes de transporte, existe uma estrutura chamada de DCN (Data Control Network) que faz parte da rede TMN. A rede DCN é uma rede à parte das redes de clientes, impedindo o acesso não autorizado e aumentando a segurança no controle da rede. Esta rede executa a comunicação entre os servidores TNMS e os NEs (Network Element – Elemento de Rede) gateways de cada localidade, ou onde os projetos assim o definiram. A Figura 2 ilustra a estrutura da rede DCN.

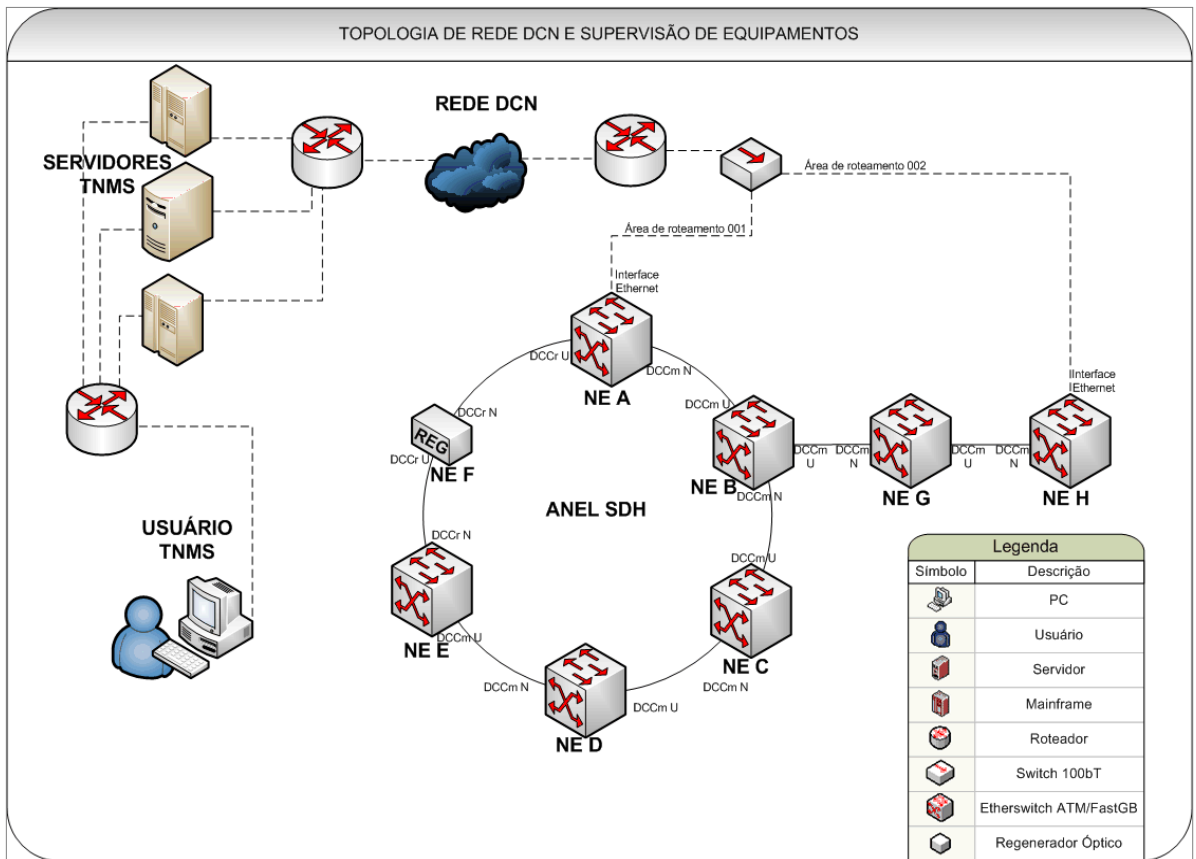


Figura 2: Topologia de rede DCN e supervisão de equipamentos

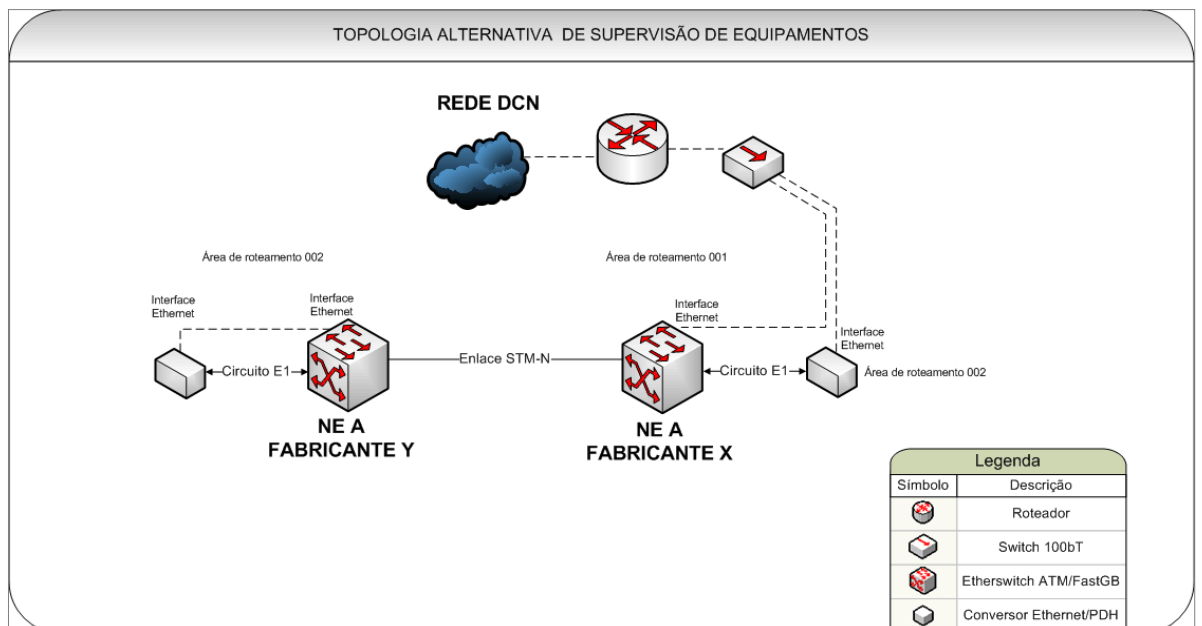


Figura 3: Topologia alternativa de supervisão de equipamentos

A comunicação entre os servidores TMNS e os elementos de rede pode ser realizada utilizando diversas topologias sendo transparente ao servidor, cabendo a rede DCN

encaminhar sua comunicação. A maior parte dos anéis e barramentos são supervisionados por um elemento com conectividade direta com a rede DCN (elemento gateway) e através deles é estabelecida uma conexão DCC (data channel communication) para a supervisão dos demais elementos. Os canais DCC obedecem aos protocolos de roteamento dinâmico dentro do cabeçalho SDH da rede para a transmissão de seus sinais. Os enlaces de comunicação DCC obedecem a regra servidor – cliente (uma interface configurada como network e a outra como user) que são previamente configurados nos equipamentos. A comunicação DCC na camada de multiplexação e seus protocolos de roteamento são proprietários por fabricante, portanto, entre fabricantes distintos, a supervisão deve ser feita através do entroncamento do NE singular diretamente à rede DCN. Quando a topologia da rede DCN não está disponível na estação são adotadas topologias como disposta na Figura 3.

A topologia alternativa de supervisão de equipamentos, apresentado pela Figura 3, é uma forma de supervisionar equipamentos de fabricantes distintos, ou mesmo em áreas de roteamento diferentes em que inviabiliza a supervisão do NE pelo TNMS através do DCC. Deste modo, supervisiona-se equipamento distante através de sua interface Ethernet. Os dados desta conexão Ethernet podem ser transportados pelo próprio equipamento através de conversores para circuitos PDH, ou através de circuitos Fast Ethernet provendo a interconexão com o roteador da rede DCN.

2.3 Dos Profissionais

Para atender o embasamento teórico necessário ao entendimento das situações de gerência, funcionamento dos enlaces ópticos, sincronismo e para entendimento da formação dos serviços que operam na rede de transporte, é necessário que o perfil profissional desejado na área da Rede de Transporte tenha formação técnica ou tecnológica na área de telecomunicações. Esta formação é indicada pela necessidade entendimento de como a rede de transporte funciona, e pela compreensão de como funcionam seus clientes. Faz-se necessário também, o conhecimento dos meios de transmissão que a tecnologia SDH utiliza, como: fibra óptica, radiotransmissores, cabos elétricos e a tecnologia WDM (Multiplexação por divisão de comprimentos de onda).

2.3.1 Conhecimentos Teóricos Necessários

Com a finalidade de execução de suporte à uma rede SDH, o profissional deve compreender não somente as definições concernentes a própria rede como também o modo de ingresso do tráfego das topologias externas à rede SDH. Desta forma, a compreensão de como são atendidos os clientes distantes das estações é facilitada, ajudando na elaboração de testes necessários quando este cliente está paralisado por falha na rede de transmissão.

Equipamentos como modems, radiotransmissores e cabos, que não são gerenciados pela rede, podem também entrar em falha e somente com um entendimento de como o cliente é atendido em seu ambiente pode-se propor testes a fim de segmentar e encontrar o ponto de defeito. Neste quesito são elencados os conhecimentos mínimos de eletrônica, radiofrequência, roteadores e modems (digital e óptico).

Existem estações de telecomunicações gerenciadas por redes 10base2, barramento coaxial, sendo fundamental o conhecimento de casamento de impedâncias para o correto funcionamento da rede.

A estrutura do cabeçalho SDH contém bytes de controle que auxiliam a tratativa de falhas e correções de erros. O cabeçalho SDH é fundamentalmente dividido em duas seções sendo elas a seção de regeneração e a seção de multiplexação. A seção de regeneração é montada e desmontada em cada enlace óptico, sejam envolvendo equipamentos multiplexadores ou regeneradores. A seção de multiplexação é transparente aos regeneradores sendo observada apenas nos elementos multiplexadores da rede. Nas estruturas de cabeçalhos encontramos ferramentas importantes para testes e segmentação de falhas. Identificadores de traçado na camada de regeneração (byte J0) e multiplexação (byte J1 e J2) auxiliam na validação dos testes de vias, caminhos e circuitos. Compreende-se como via a ligação física entre dois equipamentos, como caminho a ligação lógica entre dois equipamentos trafegando por uma ou mais vias, e como circuitos a ligação entre dois tributários clientes utilizando os caminhos que forem necessários.

3 Descritivo Técnico do Laboratório

Ao se propor uma estrutura laboratorial adequada ao aprofundamento das teorias de segmentação de falhas da rede de transmissão há que contemplar a maior parte possível das facilidades, ou topologia, encontradas no dia-a-dia. Com este objetivo, projeta-se uma topologia com proteção em anel (MS-SPRING³), simulando um *backbone*⁴ de porte médio (STM-4 ou STM-16) interligado a um barramento com proteção de via (MSP). Em relação ao conjunto de serviços oferecidos comercialmente, os mais encontrados são tributários PDH de 2Mbit/s e serviços Ethernet ou Metro Ethernet.

Para a configuração de topologia em anel são necessários pelo menos 3 elementos de rede e um quarto para a configuração do barramento. Para o provisionamento dos serviços planejados, faz-se necessário placas de acesso e processamento Ethernet, Giga Ethernet de camada dois (Layer2), e acesso PDH.

Equipamentos de alta ordem processam dos módulos STM apenas a nível de VC4, quando os que possuem a capacidade de trabalhar em baixa hierarquia possuem matrizes mais flexíveis e são capazes de trabalhar a nível de TU-12⁵ processando seus cabeçalhos e executando as conexões TU-12 por TU-12.

A característica do equipamento agregador dos serviços (NE A) deve permitir a manipulação de crossconexões em baixa ordem. O equipamento de derivação do tráfego do anel para o barramento (NE C), bem como o terceiro elemento do anel (NE B) não necessitam ter a capacidade de processar circuitos em baixa ordem, neste caso, quais os caminhos ou circuitos serão configurados diretamente do equipamento da ponta do barramento (NE D). Estas características são necessárias para não requerer um nível superior exclusivo de equipamentos para prover a topologia em anel e a de barramento, com processamento somente em alta ordem, e outro nível para executar o acesso destes serviços aos equipamentos de nível superior. As definições dos equipamentos TM (Terminal

³ Multiplex Section – Switch Protection on Ring (Proteção em anel da seção de multiplexação).

⁴ Backbone – Espinha dorsal da rede.

⁵ Unidade tributária dentro do quadro SDH de menor capacidade.

Multiplex), ADM (Add Dropp Multiplex) e DXC (Digital Cross Conect) utilizadas em muitas bibliografias como modelos de nós de fim de rede, meio e núcleo da rede, respectivamente, não fazem sentido em se tratando dos elementos de rede mais modernos que agregam as possibilidades de realizar mínimas de ADM, podendo trabalhar como DXC e ADM.

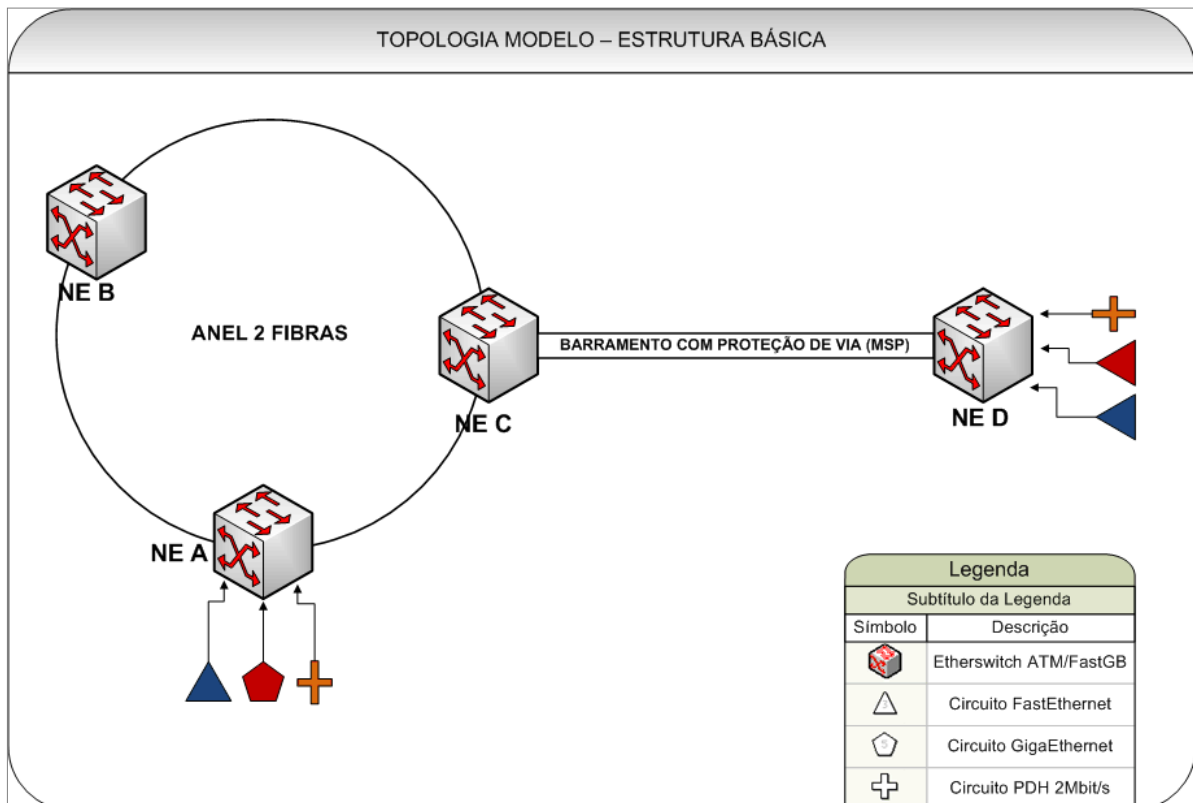


Figura 4: Topologia modelo – estrutura básica

Os equipamentos SDH tipicamente são modulares, tornando-os flexíveis para atendimento às demandas do cliente. Unidades como fonte de alimentação e matriz de comutação são necessárias para o funcionamento do equipamento sob qualquer circunstância e estas por padrão possuem sistema de proteção por unidade redundante. Facilidades, opcionais como sistema de aviso de alarme luminoso no topo do bastidor e comunicação entre elementos por sistema telefônico podem ser abstraídas do projeto quando não há necessidade. Alguns fabricantes, em seu desenvolvimento, optam por separar em duas partes o sistema de tributários dividindo-os em placas de acesso, onde o cliente é cabeado e placas de processamento, onde os sinais que são recebidos através do barramento interno do subbastidor das placas de acesso são processados. Com a redução em escala dos

equipamentos, os sistemas de dissipação de calor não são eficazes, havendo a necessidade de utilização de ventilação forçada para o equipamento. A utilização das chamadas placas cegas, tampas de slots não utilizados, aumentam a eficiência do sistema de ventilação quando os slots não são dotados de módulos. Por fim, a unidade de controle e supervisão, ou simplesmente controladora. A controladora provê as facilidades de gerenciamento e comutações de proteções, armazenamento de base de dados, correlacionamento de alarmes e submissão do elemento à uma supervisão local e também centralizada. Abaixo segue a configuração mínima dos equipamentos para o funcionamento do laboratório proposto:

Tabela 1: Composição de Unidades de Hardware por NE

Item / Elemento de Rede	NE A	NE B	NE C	NE D
Subbastidor NE	1	1	1	1
Fonte de alimentação	2	2	2	2
Alarme de topo	1	1	1	1
Alarme externo (Housekeeping)	1	0	0	0
Unidade controladora	1	1	1	1
Matriz de comutação	2	2	2	2
Unidade óptica STM16	2	2	2	0
Unidade Óptica STM4	0	0	2	2
Unidade tributária Fast Ethernet	0	0	0	1
Unidade tributária PDH 2M	1	0	0	1
Unidade GigaEthernet Layer2	1	0	0	0
Unidade de acesso Fast Ethernet	1	0	0	0
Unidade de acesso PDH coaxial 75 Ohms	1	0	0	1
Unidade de ventilação forçada	1	1	1	1
Software de unidade controladora	1	1	1	1
Capacidade de slots/Ocupação	41/16	26/11	26/13	41/14
Tampa (placa cega)	25	15	13	27

O leiaute foi planejado para que o acesso à parte dos bastidores fosse feito tanto pela parte frontal como traseira. Esta condição permite que sejam instalados equipamentos de duplo acesso (frontal e traseiro) como roteadores de grande capacidade. A sala disponível possui dimensões de 4,5m de largura e 7,0m de comprimento do ponto de vista da entrada. O tamanho das mesas foi obtido das mesas já disponíveis de 1,4m x 0,7m. A ocupação da sala foi dimensionada para 3m² por aluno podendo ser ampliada para aproximadamente 4m² com a retirada de uma das mesas.

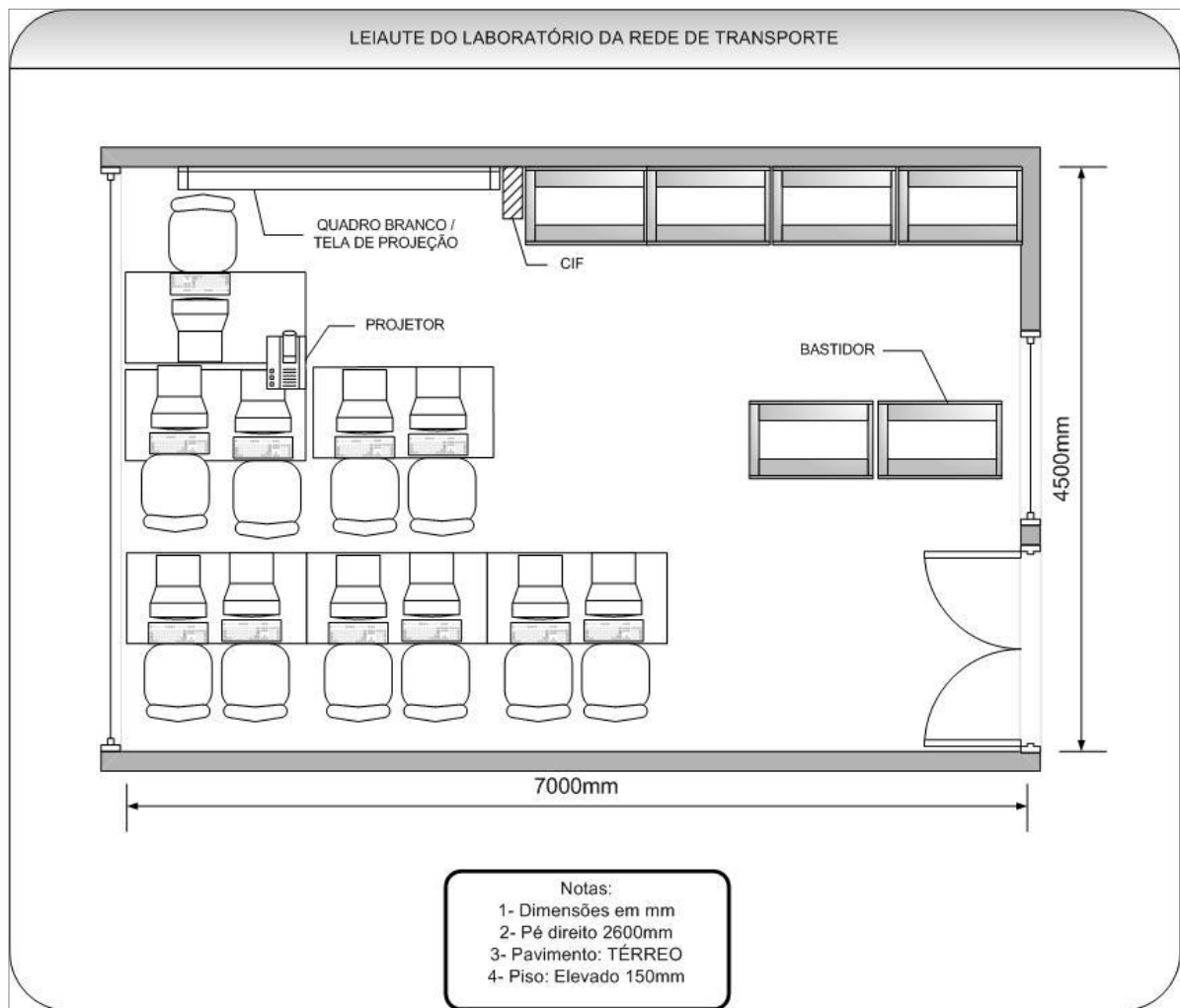


Figura 5: Leiaute do laboratório

3.1 Abordagem - Segmentação de Falhas

O processo de manutenção é responsável pela garantia da qualidade operacional da rede, em acordo com os objetivos de performance, a saber:

1. análise de problemas e testes na rede.
2. manutenção e restauração da qualidade da rede.
3. manter dados históricos dos problemas e performance da rede.

A manutenção corretiva corresponde a um conjunto de atividades realizadas pela equipe de manutenção em resposta a uma falha na rede e a forma mais eficaz de alcançá-la acontece mediante a segmentação de falhas.

As ações de manutenção corretiva são iniciadas pela abertura de um trouble-ticket (boletim de alarme), que pode ter sido originado por solicitação do cliente (quando a falha na rede for percebida por uma falha no serviço), ou então pelo NOC da operadora (quando identificado pelos sistemas de gerência dos elementos da rede). A partir do trouble-ticket, as equipes de manutenção são acionadas baseados na segmentação da falha executada à priori pelas equipes de supervisão das gerências da rede.

É muito comum a reincidência de falhas no mesmo ponto da rede, que poderiam ser evitadas ou ter o tempo de reparo reduzido garantindo a alta disponibilidade de rede, reduzindo os custos de ações corretivas e as quedas de serviços dos clientes (down-time⁶) por ações que podem ser simuladas em ambiente de laboratório, gerando os processos adequados de ataque a situações de manutenção corretiva.

A manutenção preventiva é uma resposta a indicações que um problema pode vir a desenvolver-se. As atividades preventivas são feitas levando em conta as características de cada um dos sub-sistemas da rede. Essas atividades são cíclicas e repetitivas em intervalos regulares e, portanto, devem fazer parte de um calendário programado no plano de manutenção da rede.

⁶ Período de down-time do serviço é o tempo de indisponibilidade que um serviço, tendo como início a abertura do trouble-ticket (reconhecimento das partes, operadora e cliente, do início da falha) e como término o final da falha (reparo realizado). O down-time de serviço serve de base para cálculo do índice de disponibilidade do serviço, que é um dos parâmetros de medição do SLA (Service level Agreement – nível de contrato de serviço)

Em algumas situações as atividades preventivas podem afetar a operação de alguns serviços de clientes, como por exemplo atualizações de hardware ou de software de equipamentos na rede. Estas preventivas levam o nome de Janelas de Manutenção e a programação das atividades deve ser acertada com antecedência e podem ser previamente testadas e preparadas no ambiente do laboratório, também minimizando a contagem do down-time.

3.1.1 De supervisão

Um elemento rede que perde sua conexão com a gerência, torna-se um ponto vulnerável da rede. Sem supervisão, deixa-se de ter resposta imediata à alguma falha que ocorra, assim como deixa-se de aprovisionar serviços, e diminui a flexibilidade da rede quando pensamos na criação de rotas alternativas por haver outro ponto em falha.

A tratativa de falha de gerenciamento requer o conhecimento de como este acontece através dos servidores, redes de controle e elementos concentradores. A plataforma de supervisão é formada pela rede TMN por sua vez formada pela rede DCN, corporativa, e ligações lógicas de dados entre os equipamentos, servidores de controle e monitoramento de equipamentos, e os equipamentos através das unidades de controle e supervisão de equipamentos (controladoras).

Os servidores de TNMS na sua grande maioria com sistema operacional Unix possuem um aplicativo fornecido pelo fabricante para o sistema de gerencia de seus equipamentos. Este aplicativo é multi terminal, atendendo a vários operadores de rede ao mesmo tempo através da rede corporativa. A gerencia dos equipamentos, por sua vez, acontece por uma outra interface ligada diretamente a rede DCN. Esta rede é blindada ao acesso não autorizado para evitar com que se perca o controle de rede e é gerenciada por uma equipe a parte. A rede DCN tem a função de interconectar os TNMS (Sistema de supervisão) ao elemento concentrador, que através de seus canais de gerenciamento (DCC) irá supervisionar, por conseguinte, os demais equipamentos. Como em uma rede IP, a camada de rede de pacotes CLNS (Connectionless Network Service) - possui um endereçamento chamado de NSAP (Network Service Access Point) – Ponto de acesso ao serviço de rede. O CLNS é um padrão ISO de camada de rede que faz parte do conjunto de protocolos OSI (Open Systems Interconnection) - Sistema de interconexão aberto. A estrutura do NSAP possui campos para identificação da organização padrão (responsável pelo formato das

informações alocadas no NSAP), identificação de domínio (agência regulamentadora ou país), área de rede e identificador do NE

Quando algum NE encontra-se sem supervisão pode estar sendo monitorado por um NE gateway, onde a comunicação entre os NEs se dá pelo DCC ou com conectividade direta a rede DCN. Uma perda de conexão entre o NE e o servidor, pode acontecer por algum dos motivos:

Falha da DCN,

Falha de configurações de DCC ou de ordem física que impeça a comunicação DCC,

Falha do NE (porta de comunicação em falha ou controladora travada / em falha),

Falha interna do servidor TNMS.

Sem supervisão, o mapeamento e aprovisionamento de novos serviços além da resposta imediata a uma determinada falha ficam comprometidos.

A Figura 6 mostra o fluxograma básico dos testes para estabelecer a causa/reparo de elemento de rede fora de gerência:

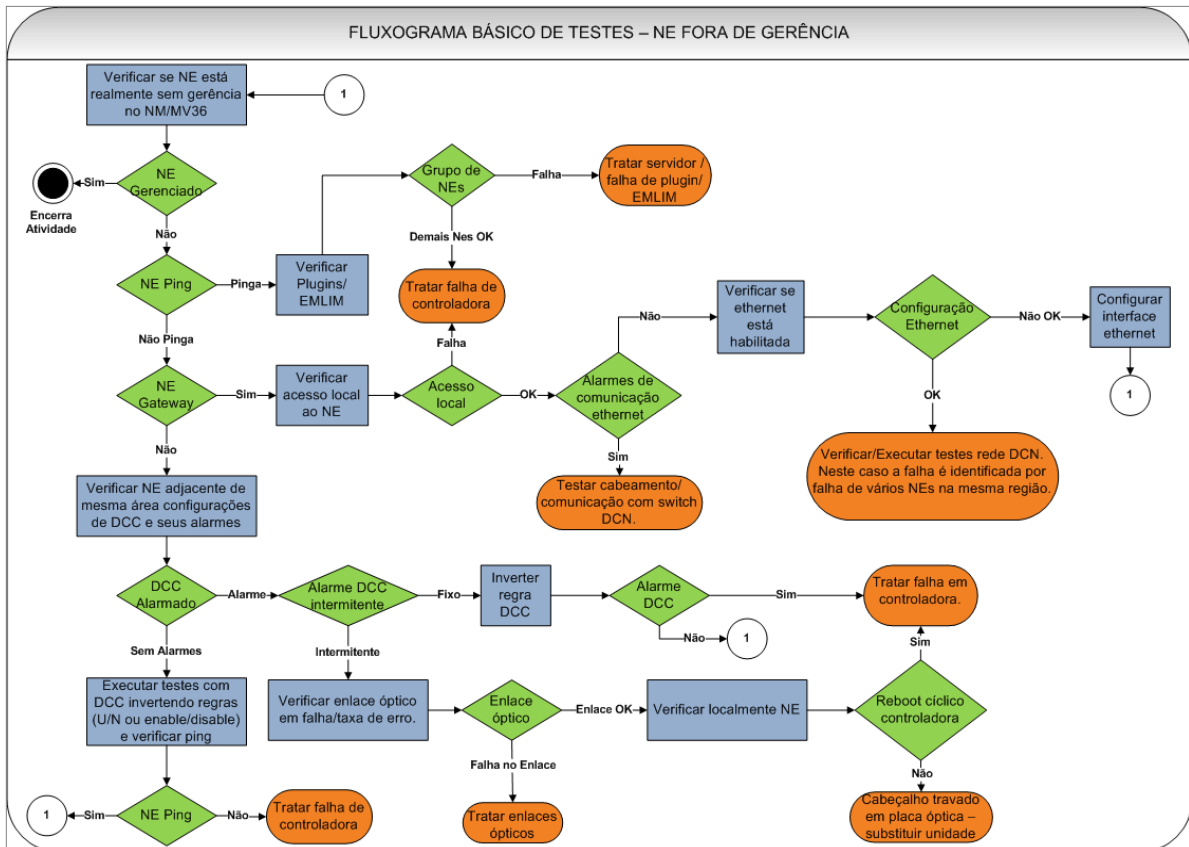


Figura 6: Fluxograma básico de testes - NE fora de gerência

Seguindo o fluxograma de testes a primeira verificação a ser feita é no servidor TNMS, identificando se não há outros equipamentos que perderam a comunicação com o servidor no mesmo momento, identificando seus elementos gateways e possível falha generalizada da rede DCN que possui equipe específica de operação e manutenção. O segundo passo, descartando falhas de DCN e do próprio sistema de supervisão, é importante identificar a forma com que este é gerenciado, verificando as conexões DCC e possíveis travamentos no processamento deste protocolo. Por fim, deve-se investigar o sistema de controle e supervisão do equipamento (controladora).

O Apêndice A dispõe dos folhetos a serem aplicados em um treinamento de nivelamento dos profissionais que vão atuar na etapa de gerenciamento de elementos de rede. Este treinamento aborda, desde as definições básicas da rede de gerenciamento (topologia) até o manuseio das ferramentas disponíveis em exercícios previamente estabelecidos, para as ações que deverão ser comumente aplicadas.

3.1.2 Dos Enlaces Ópticos

A fim de orientar a tratativa de falha em enlaces ópticos é necessário obter todos os dados possíveis de uma determinada rota, como as potências ópticas (comparando possíveis diferenças com os trechos redundantes ou documentação), verificar se todos os contadores de performances estão habilitados e configurados para a exteriorização de alarmes e ainda correlacionar todos os alarmes inerentes ao(s) enlace(s) envolvidos. Alarmes de hardware geralmente provocam degradação de sinal transmitido e podem causar alarmes de performances degradadas e até falta de sinal óptico na recepção do elemento remoto. Estes efeitos podem ser percebidos inclusive sem a detecção de alarme de falha interna de hardware, cabendo a rotina de testes em enlaces ópticos identificar tal falha.

As falhas de enlaces ópticos tratam-se de falhas relativas à:

- trechos com atenuações ou rupturas em fibra óptica,
- falhas de transmissores e/ou receptores,
- defeitos em cordões ópticos;

São os defeitos mais frequentes e dependem de uma análise criteriosa e uma rotina de testes a fim de encontrar o ponto de falha e saná-la.

Os alarmes comuns em defeitos em enlaces ópticos são:

- falta de sinal de recepção (LOS),
- taxas de erros nas camadas multiplexadora e regeneradora (MS/RS) na forma de Bit Block Errored (BBE), Second Error (ES), Severely Errored Seconds (SES), Unavailable Seconds (UAS) ;
- perda de quadros (LOF).

Degradações no meio óptico podem gerar diversas anomalias no sinal transmitido. Mesmo sem a percepção de atenuação no trecho, distorções e espalhamentos podem gerar performances degradadas pelos erros inseridos no sinal transmitido, o que gera dificuldades no diagnóstico de falha.

Na Figura 7 demonstram-se os alarmes apresentados quando detectado erros por alguma anomalia no transporte de dados. A partir da detecção dos erros, para este caso, são gerados alarmes de taxa de erro nas RSOH do NE C. O NE A e o NE D, são logicamente conectados como um ponto-a-ponto na visão da camada de multiplexação, que percebe os erros inseridos e reporta os alarmes de MS NearEnd quando este recebe bits ou blocos errados (NE D). Este, por sua vez, reporta ao NE remoto da MSOH (NE A) que recebeu bits errados.

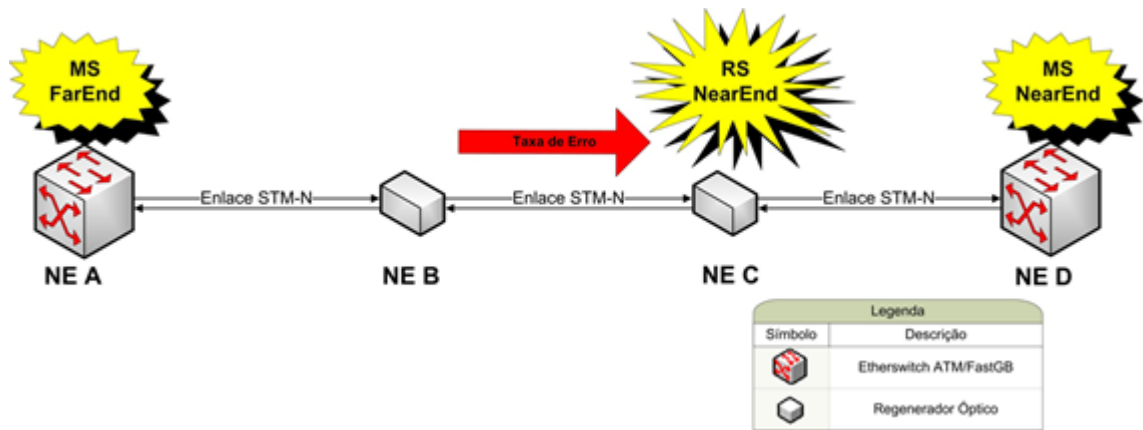


Figura 7: Taxa de Erro no Enlace Óptico

A tentativa de solucionar os erros inseridos em um meio óptico requer testes envolvendo as unidades ópticas, cordões de fibras, passantes, atenuadores e o cabo óptico. Testes simples que podem ser executados através de coleta de medidas de potências ópticas de transmissão e recepção localmente, no caso de ausência de sinal (LOS), ou mesmo utilizando loops lógicos e físicos que levarão à segmentação do enlace em falha e posteriormente ao ponto de falha.

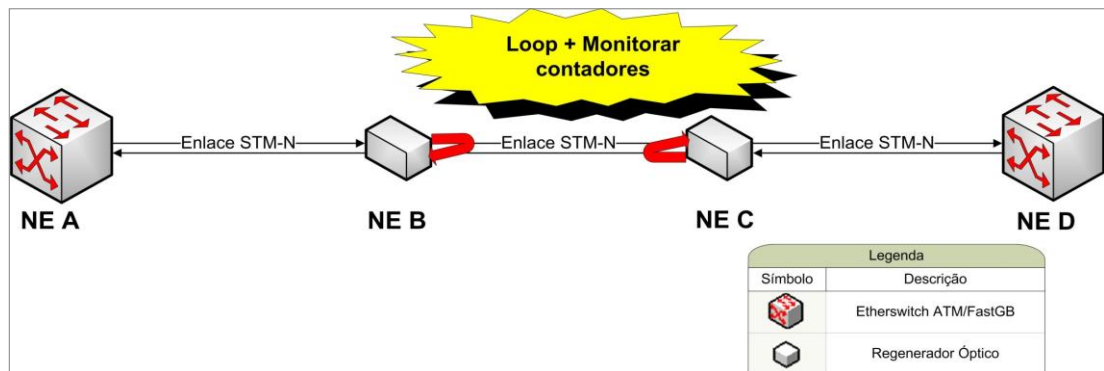


Figura 8: Teste em Enlace Óptico

Os testes podem ser executados conforme a rotina de testes demonstrado no fluxograma de testes em enlaces ópticos.

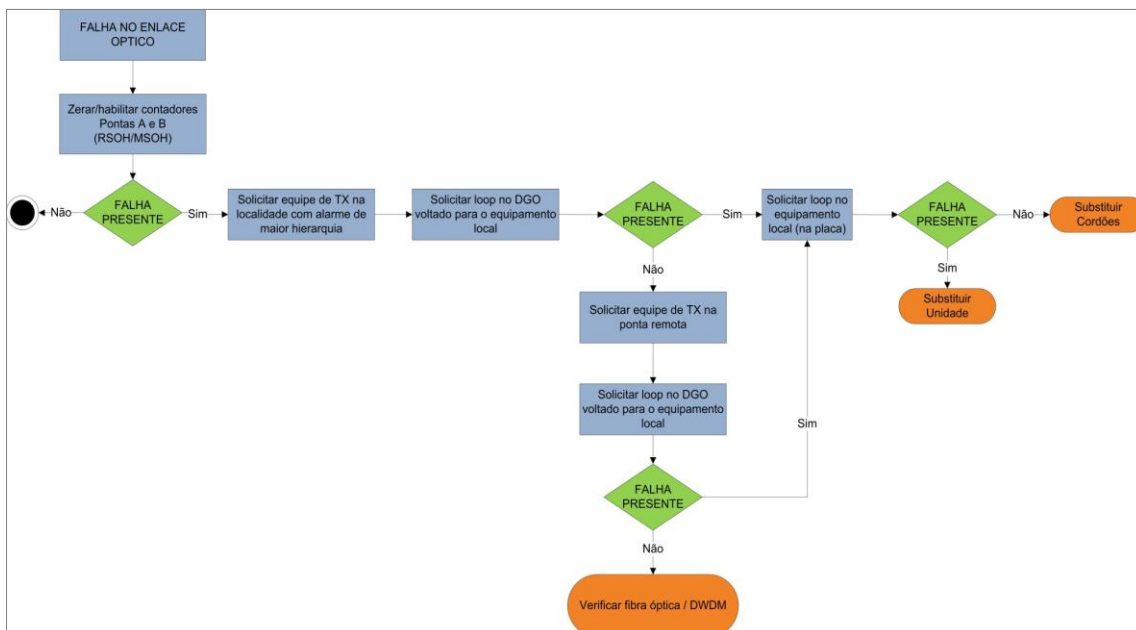


Figura 9: Fluxograma de Testes em Enlaces Ópticos

Na identificação de falha presente, solicita-se a presença de técnicos nas estações envolvidas. Após desviar o tráfego de dados para as proteções existentes, executa-se testes de loop do sinal transmitido excluindo o meio óptico externo a estação de telecomunicações. Uma vez que o defeito desaparece, solicita-se testes de loop na estação remota excluindo a rede externa a estação. Caso o defeito permaneça, identificamos que dentro daquela estação podemos ter cordões ópticos ou unidade óptica em falha. Cabe um novo teste excluindo os cordões e verificando o estado da falha. Caso haja a evidencia de permanecer incrementos nos contadores de erros, indica-se a substituição da unidade óptica. No caso de não haver erros, solicita-se a substituição dos cordões ópticos. Quando nas estações A e B, apenas excluindo as redes externas às estações o defeito deixa de ser evidenciado, propõe-se a correção do meio óptico (cabo de fibras).

3.1.3 De Serviços

Mesmo sendo o foco da equipe da rede de transporte a solução de falhas, o provisionamento e configurações iniciais para ativação de serviços é importante. A correção de parâmetros dos serviços implementados, estes alterados por falhas de hardware ou software, ou ainda por imprudência ou imperícia dos agentes com acesso a tal configuração é um agente de solução de falhas ligados diretamente aos clientes. Cabe ao gerente de rede o

conhecimento de configurações e testes de circuitos de PDH de taxas de 2, 34 e 155Mbps e suas concatenações, circuitos do tipo Fast Ethernet (FE<>FE), circuitos Fast Ethernet para agregados Giga Ethernet (FE<>GE) e circuitos Giga Ethernet (GE<>GE).

O laboratório ora proposto também servirá para os testes de configuração mais adequada e otimizada para os serviços oferecidos pela operadora, antes mesmo destes serem ativos na planta.

4 Considerações Finais

O objetivo de avaliação das estruturas existentes na rede e construção de uma proposta de topologia com as definições de tipos de equipamentos para o laboratório foi alcançado. O intuito da implantação do laboratório será atingido, em este se tornando instrumento para a execução das práticas onde a sedimentação dos conhecimentos teóricos acontecerá, como o entendimento de diversos parâmetros manipulados no cotidiano da equipe que compõe a Rede de Transporte. Após equipado, servirá também como base para treinamento de novos funcionários e poderá ser integrado à formação acadêmica do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, como consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso de Telecomunicações da instituição.

A implantação com uma estrutura mínima e básica fomentará a elucidação da causa raiz de falhas que atualmente são recorrentes por falta da determinação do ponto gerador da falha, além dos conhecimentos das ferramentas de gerência.

Esta implementação mínima, porém, pode ainda receber estruturas de equipamentos que se utilizam da rede de transporte com os mesmos objetivos (exploração de correção de falhas, elaboração de boas práticas para tratativa de falhas e procedimentos de gerência) como trabalhos futuros.

5 Referencias Bibliográficas

NETO, V. S.; NETO, J. G.; Redes de Alta Velocidade - Sistemas PDH e SDH; Ed. Érica; São Paulo – Brasil.

TANENBAUM, A. S., "Redes de Computadores", 3a e 4a Edição, Editora Érica.

MARTINAZZO, I.C.; BIHARI, A.R.; Hierarquia Digital Síncrona (SDH) – Básico EMBRATEL, Departamento de Desenvolvimento de Recursos Humanos, 1994.

www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrsdh/default.asp , “Tutoriais Transmissão”.

fenix.ist.utl.pt/disciplinas/rt/2010-2011/1.../aulas.../capitulo-4, “Redes de Telecomunicações”.

INGRID, S. S.; www2.cjf.jus.br/ojs2/index.php/cej/article/viewFile/1513/1470, “Considerações sobre a gestão documental dos autos findos”, 2011.

VIEIRA, A.H.G.; www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialeletronica/, “Histórico das Telecomunicações - Uma visão do Brasil”, 2005.

www.ceap.br/artigos/ART24112010100448.pdf , “Técnicas de construção civil e construção de edifícios”, Centro de Ensino Superior do Amapá.

www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialoem - “Tutorial OeM” - acessado em 10/08/2012 18:03
Maranhão, Mauriti - Iso Serie 9000 - Versão 2008 - 9ª Ed. 2011 - Editora: QUALITYMARK
Lewis, Bernard T. - Facility Manager’s Operation and Maintenance Handbook. – ed.
McGraw-Hill Professional

***Apêndice A - Academia De Estudos – Módulo 1 –
Gerenciamento Remoto De Elementos De Rede***



ACADEMIA DE ESTUDOS

PROJETO DE EVOLUÇÃO TÉCNICA

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

MÓDULO 1

GERENCIAMENTO REMOTO DE ELEMENTOS DE REDE



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

SUMÁRIO

Módulo 1.1 | Topologia de Rede

Módulo 1.2 | NSAP

Módulo 1.3 | Servidores

Módulo 1.4 | DCC

Módulo 1.5 | Controller

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Módulo 1.1 | Topologia de Rede

Módulo 1.2 | NSAP

Módulo 1.3 | Servidores

Módulo 1.4 | DCC

Módulo 1.5 | Controller

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia de Rede

A tratativa de falha de gerenciamento requer o conhecimento de como esse acontece através dos servidores, redes de controle e elementos concentradores.

Estaremos ilustrando neste tópico, como é possível visualizar os equipamentos através de uma gerência, partindo dos equipamentos físicos até o usuário/operador da rede.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

TNMS

Telecommunications Network Management System é o sistema responsável pela gerência remota de equipamentos através da rede DCN. Cada fabricante possui o seu sistema e não há implementação de uma gerência multifabricante.

DCN

A rede DCN (Data Control Network) é uma rede à parte as redes de clientes exclusiva para controle e supervisão dos elementos de rede que interliga o TNMS ao NE Gateway.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

NE Gateway

NE Gateway é aquele elemento que através de sua interface ethernet faz a comunicação direta com a rede DCN através de seus switches provendo a ligação indireta entre os demais NEs de uma mesma área de roteamento.

Área de Roteamento

A área de roteamento é uma subdivisão lógica da rede DCN. Uma área não consegue supervisionar outra área mesmo que estejam conetadas fisicamente.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

DCC

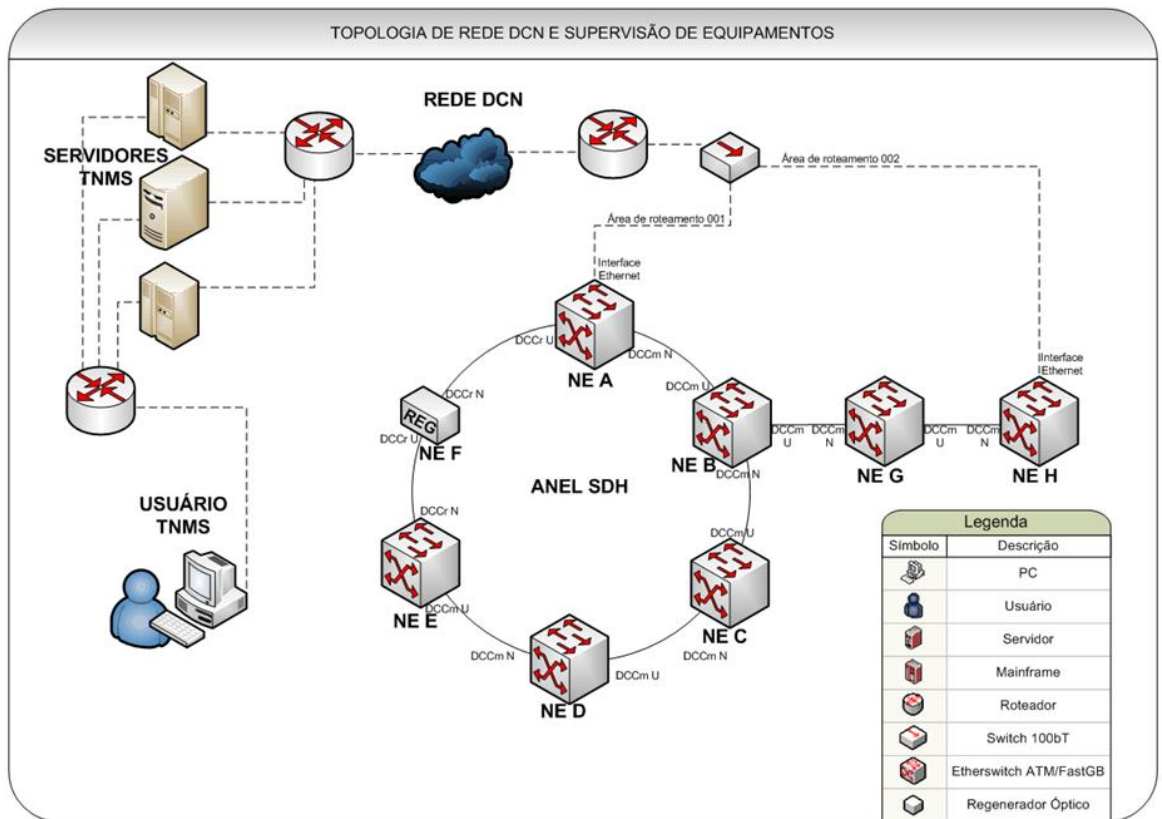
Data Channel Communication consiste na forma que os elementos de rede se comunicam através de uma conexão física.

NSAP

NSAP é designação do endereço do equipamento em uma determinada rede.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Módulo 1.1 | Topologia de Rede

Módulo 1.2 | NSAP

Módulo 1.3 | Servidores

Módulo 1.4 | DCC

Módulo 1.5 | Controller

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

NSAP (Network Service Access Point)

NSAP é o endereço de camada de rede para pacotes CLNS (Connectionless Network Service).

Network Service Access Point		
AFI	IDI	organisation id.
39	076F	8000001400000000
Area	System id.	sel.
0007	00206004C3C6	1D

CLNS é um padrão ISO de camada de rede que faz parte do conjunto de protocolos OSI (Open Systems Interconnection) Sistema de Interconexão aberto.

NSAP (Network Service Access Point)

Partes do Endereço NSAP

IDP		DSP		
AFI (1 octet)	IDI	High Order DSP	System ID (1-8 octets)	NSEL (1 octet)
AREA			ID	SEL

A lista a seguir explica as partes do endereço e sua relação:

- (IDP) Inter Domain Part - é dado pela ISO e identifica a organização responsável pela atribuição do formato para o restante do endereço, definindo a estrutura DSP.

NSAP (Network Service Access Point)

O **IDP** é subdividido em duas partes:

- (AFI) – Authority and Format Identifier: Identifica a autoridade que dita o formato do endereço.

Este byte é tipicamente:

39 (Código do País), **47** (Código Internacional) ou **49** (privado).

- (IDI) – Initial Domain Identifier: O identificador de domínio inicial - é uma organização pertencente ao AFI; como uma analogia, o governo dos EUA é o AFI, e o General Services Agency (GSA) é o IDI, também conhecido como GOSIP.

NSAP (Network Service Access Point)

O **DSP** - Domain Specif Part – É a parte específica do domínio, e contém três campos:

- (HODSP) – Alta Ordem DSP é tipicamente a área dentro do sistema.
- (System ID) – é um endereço MAC (Media Access Control), o endereço físico do equipamento, ou, mais especificamente, da interface de rede. O protocolo é responsável pelo controle de acesso de cada equipamento à rede Ethernet. Representa-se um endereço MAC por 12 dígitos hexadecimais. Deve ser único e têm o mesmo comprimento em todo o sistema .
- (NSEL) NSAP Selector é um byte e identifica um serviço de camada de rede. Para "padrão" OSI, a seleção de valores NSEL é deixada como uma questão da administração local.

NSAP (Network Service Access Point)

Formato Simplificado do NSAP

■ 13 Bytes ■ 6 bytes ■ 1 byte



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Módulo 1.1 | Topologia de Rede

Módulo 1.2 | NSAP

Módulo 1.3 | Servidores

Módulo 1.4 | DCC

Módulo 1.5 | Controller

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Servidores

Os servidores TNMS formam uma estrutura complexa para controle dos elementos remotos. É importante saber que a comunicação com um determinado NE é feita a partir da camada de gerência de equipamentos.

Verificação da falha

A primeira verificação deve ser feita na camada de gerenciamento de NEs. Se o elemento estiver gerenciado nessa camada, a falha estará entre as camadas (plugins / emlins). Caso negativo, deve-se testar a conectividade com o NE.

Gerencia de Rede

O NMS abrange as áreas das funções de Falha, Configuração, Performance e Gerenciamento da Segurança em conformidade com a Recomendação M.3400 da ITU-T.

O aplicativo NM pode ser dividido em dois módulos principais:

DSP (Database Server Processes) e WSP (Workstation Server Processes).

O módulo DSP provê as principais funcionalidades do NM.

O WSP provê o acesso do usuário e gerenciamento da GUI.

A plataforma de hardware do NMS é baseada em servidores e workstations conectados via uma Rede de Comunicação de Dados (DCN).

Gerencia de Rede

Uma pequena rede SDH pode ser gerenciada por um único computador/servidor.

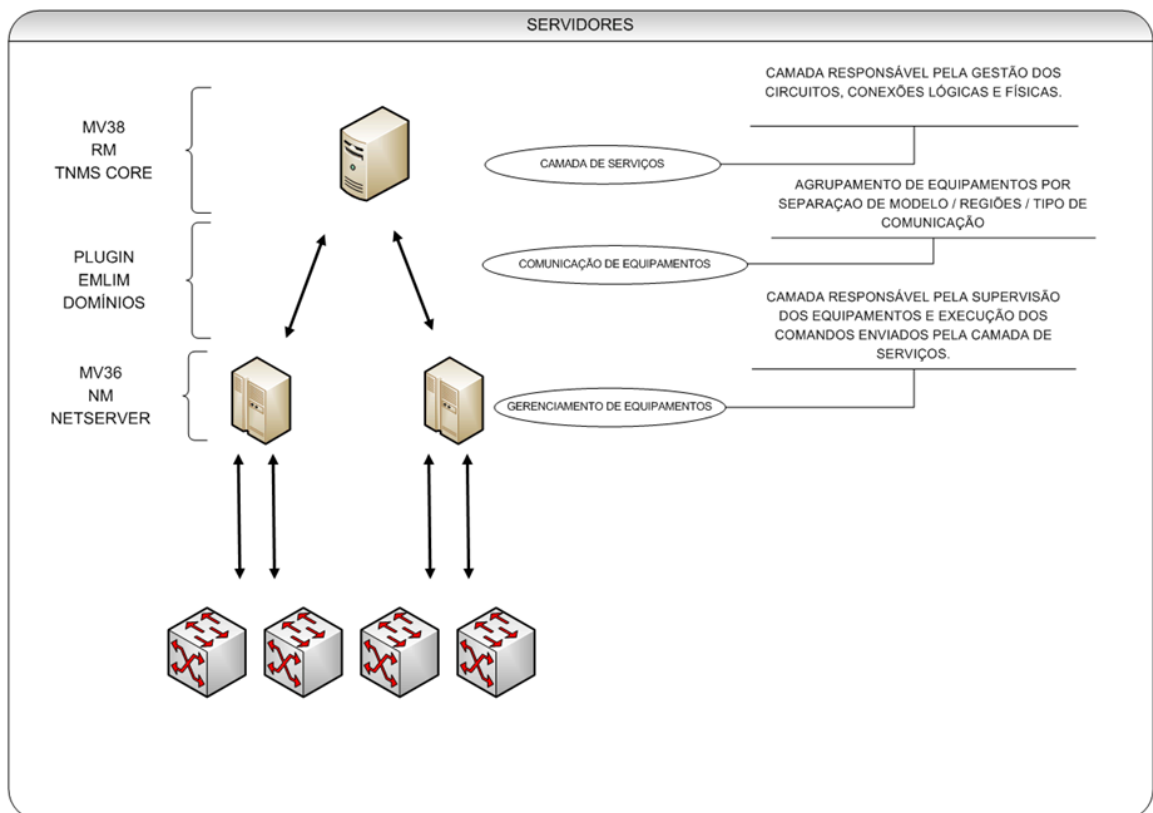
As redes grandes requerem configurações múltiplas do computador, onde cada computador, servidor ou workstation, é dedicado à funções especializadas, para compartilhar o carregamento total da comunicação e processamento.

O acesso remoto para os servidores e dos servidores para o NE, é fornecido por Roteadores conectados às linhas dedicadas.

Para aumentar a segurança do NMS, são utilizadas plataformas duplicadas.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Teste de PING

O ping é uma requisição de resposta do equipamento remoto, verifica a continuidade/comunicação com elemento remoto. Nos casos de falha, devemos testar a rede DCN, NE Gw, DCC e a controladora. Em caso de sucesso, deve-se verificar os plugins

Falha de Ping

Quando o NE não responde ao ping, deve-se verificar as configurações DCC e estado de acesso da controladora (remotamente e local).

Acesso remoto da controladora

Ao solicitar ao técnico a conexão remota ao NE, testa-se a conectividade via DCC, e o estado de acesso da controladora. Porém, o aplicativo da controladora para acesso local/via DCC não é o mesmo utilizado pela gerência remota. Deve-se verificar se os NEs estão na mesma área, caso negativo verificar NE Gateway e DCN.

Acesso local

A partir do acesso local, constatando normalidade do DCC, deve-se testar o acesso remoto de um outro NE, garantindo conexão DCC.

Módulo 1.1 | Topologia de Rede

Módulo 1.2 | NSAP

Módulo 1.3 | Servidores

Módulo 1.4 | DCC

Módulo 1.5 | Controller

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

DCC

Data Communication Channel

O canal DCC é um serviço do quadro STM-N SDH/SONET utilizado para o gerenciamento de elementos de rede, acesso remoto e identificação de falhas através de alarmes.

O DCC é disponível em dois modos:

DCCm – utiliza a seção MSOH (multiplexação) do quadro STM-N através dos Bytes D4 a D12 os quais permitem a conexão com os elementos Multiplexer.

DCCr – utiliza a seção RSOH (regeneração) do quadro STM-N através dos Bytes D1 a D3 os quais permitem acesso a todos os elementos de rede incluindo os regeneradores.

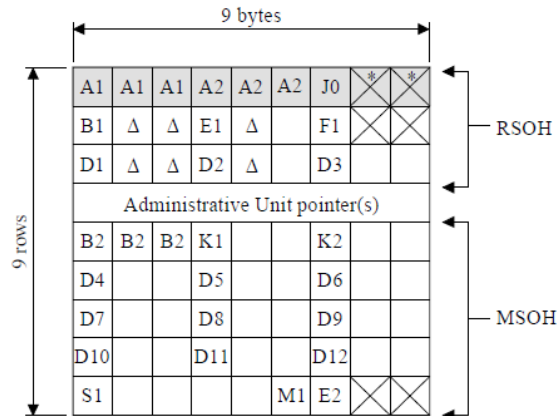
SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

DCC

Data Communication Channel

STM-1 Regeneretor Section Overhead (RSOH) & Multiplex Section Overhead (MSOH)



DCC

Data Communication Channel

Configuração do canal DCC

A configuração do canal DCC utiliza o protocolo LAPD (Link Access Procedure D-channel) da camada de enlace. Deverá ser definido ponto a ponto como User ou Network.

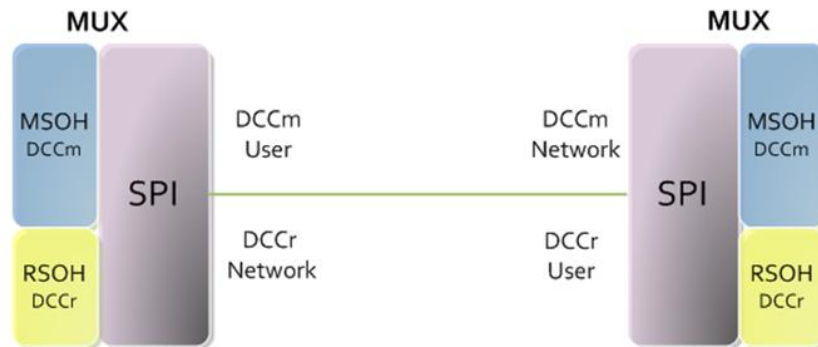
A seção interconectada deverá ser configurada de forma distinta, se utilizarmos User na ponta A deveremos configurar como Network na ponta B e vice versa.

Canais DCCm e DCCr não trocam informações, desta forma deveremos usar o mesmo serviços em ambas as pontas da seção.

DCC

Data Communication Channel

Exemplo de configuração do canal DCC no enlace de multiplexação.
É possível a configuração de DCCm e DCCr.

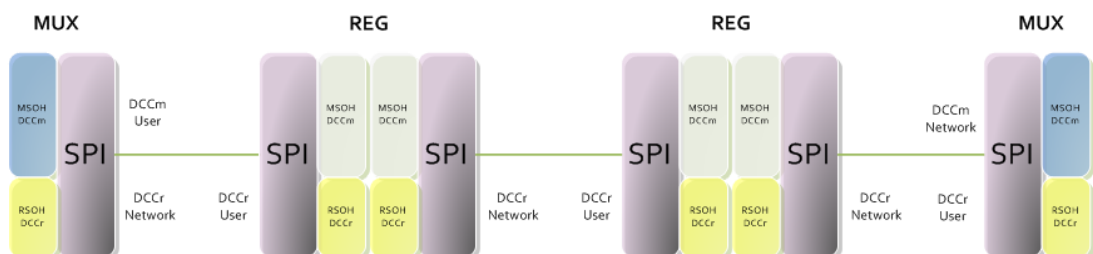


DCC

Data Communication Channel

Exemplo de configuração do canal DCC no enlace de multiplexação com regeneradores no meio.

O Regenerador é supervisionado somente através do DCCr, pois o mesmo não utiliza a seção MSOH apenas regenera o sinal e amplifica o mesmo.



DCC

Data Communication Channel

Canal DCC x Area de Roteamento

A supervisão dos elementos na gerencia parte de uma interface do roteador configurada na area de roteamento "x" da rede DCN, conectada ao NE gateway através da porta ethernet do mesmo. A partir dele os demais elementos da mesma área serão supervisionados configurando o canal DCC ponto a ponto das conexões físicas.

O canal DCC configurado entre dois elementos de areas distintas não tem utilidade de supervisão na gerencia, apenas comunicação de acesso remoto.

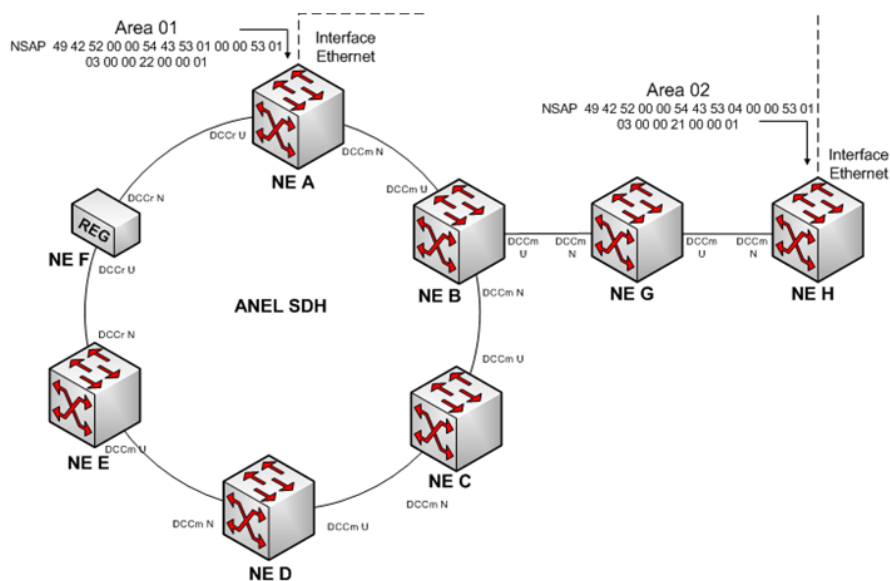
Quando utilizamos o canal DCC para gerenciar os equipamentos no servidor, os NEs deverão estar na mesma area de roteamento.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

DCC

Data Communication Channel

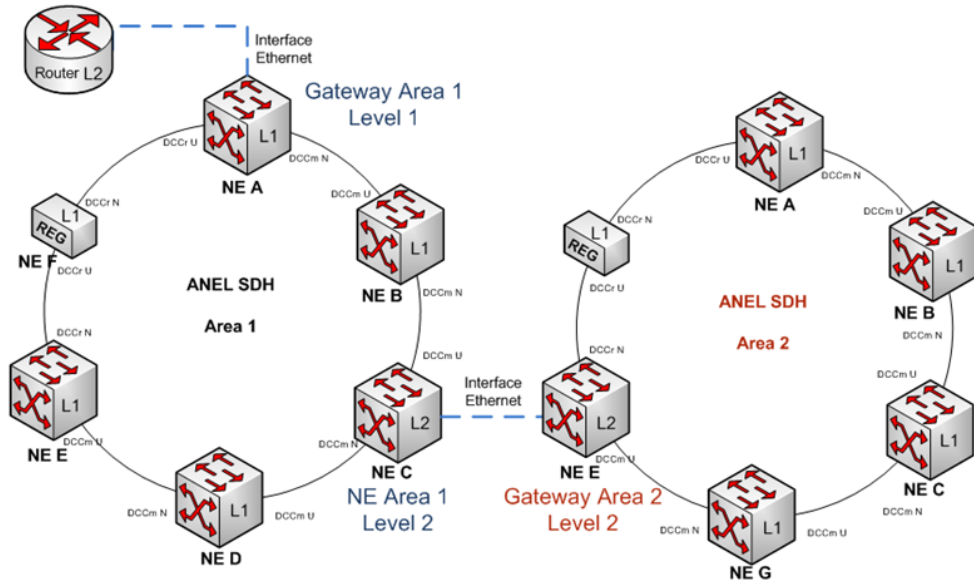


SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

DCC

Data Communication Channel



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Módulo 1.1 | Topologia de Rede

Módulo 1.2 | NSAP

Módulo 1.3 | Servidores

Módulo 1.4 | DCC

Módulo 1.5 | Controller

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

CONTROLADORAS

Unidade principal do equipamento, responsável pela supervisão e gerenciamento do Elemento de Rede (NE).

FABRICANTES x MODELOS

Cada fabricante utiliza nomenclatura diferente para as unidades controladoras, assim como desenvolvem modos diferentes de funcionamento, para cada linha de equipamento.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

FABRICANTES & TIPOS DE UNIDADES

FABRICANTE - MARCONI

- MSH11C
- MSH41C/51C/53C
- 2K
- OMS 1240/1260
- OMS 1664/1684
- OMS 3240/3255
- DXC (MSH-84/86C)

PLACA

- MOST (MODULO CONTROLLER)
- CONTROLLER + EOS
- MAN + NET
- CORE CCU
- CCU
- MAN + NET
- MEM + CCU

FABRICANTE - SIEMENS

- SMA
- SLD
- Hit 7070
- Hit 7060/7030

PLACA

- LAD + UCU
- SCU-R
- SC
- SC

FABRICANTE - ALCATEL

- 1641/1651
- 1660/1650/1640 OPTX
- 1664
- 1642/1662

PLACA

- SMEC
- EQUICO
- SMEC
- SYNTH

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

ACESSO LOCAL

DESCRIÇÃO: Acesso frontal ao equipamento

- Devemos solicitar ao técnico de campo o acesso via LCT (Local Craft Terminal);
- Caso o equipamento não esteja acessando, provavelmente estamos com defeito nesta unidade (solicitar ao técnico acesso ao equipamento de tecnologia igual, à fim de testar o software de acesso, cabos e notebook).
- Se o equipamento estiver acessando normalmente, verificar os alarmes internos, onde não podemos ter alarmes referente aos agregados, sejam alarmes de linha: LOS, LOF, DEG ou referente ao Overhead (DCCM ou R).
- Controladora não pode estar com o Delta Linha alarmado no frontal, pois caracteriza falha de unidade;

REBOOT CÍCLICO

DESCRIÇÃO: Reboot cíclico

- NE fica inacessível via LCT (localmente) e via gerência;
- Equipamento pinga intermitente no servidor de gerência MV36;
- Provável falha de base de dados (quando o NE tenta fazer a leitura de uma parte da base corrompida), ou hardware da própria unidade;
- Fisicamente conseguimos visualizar a controladora tentando reconhecer as unidades. Esse processo também indica se temos alguma outra unidade do sub que a controladora pode não estar reconhecendo.

Importante: precisamos ter muita atenção à leitura das placas (fisicamente) durante esse processo, pois a placa que gerar o reboot é a danificada.

**Não tenho acesso
ao equipamento,
controladora está
em reboot cíclico
ou travada, o que
fazer ???**

TROCA DE CONTROLLER

Restabelecer NE na gerência

ABERTURA DE TICKET PARA AGENDAMENTO DE JM

Filial deve ser informada que temos um provável defeito de hardware e/ou base de dados no equipamento, onde será necessária uma JM para reset/substituição desta unidade.

OBJETIVO:
GERENCIAR O NE

IMPORTANTE

Todos os testes executados devem ser inseridos no BA (incluindo part number da placa e procedimentos que a filial deve executar **PRÉ-JM**)!!

TROCA DE CONTROLADORA

Cada tecnologia/controladora tem diferentes procedimentos para recuperar a gerência, assim devemos ter muito cuidado, tanto no diagnóstico quanto na elaboração do procedimento de recuperação.
Observação: sempre antes da troca (a não ser em casos especiais) a unidade deve ser resetada fisicamente, no início da JM!

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

PROCEDIMENTO MARCONI – TROCA DE CONTROLLER

PROCEDIMENTO

EQUIPAMENTOS
MSH-41/51/53C

PRÉ-JM

- Filial deve preparar uma nova controladora, com base de dados;
- Nova controladora deve ser disponibilizada em sub de testes, na mesma versão da controladora original, preparada para subirmos na gerência;
- C.S. deve realinhar a base de dados e reparar as diferenças (caso houver);
- C.S. deve descrever a proteção Ms-spring (caso houver) e colocar a unidade em Manutenção;
- Filial deve inserir NSAP original do equipamento, colocar a controller em serviço (para reconhecer) e depois voltar para manutenção;

Importante: caso a falha seja recorrente, base deve ser criada pelo C.S.

PROCEDIMENTO

EQUIPAMENTOS
MSH-41/51/53C

JM

- Verificar se anel envolvido não tem falha crítica;
- Solicitar ao técnico sacar Controller e EOS (End of Shelf);
- Inserir nova unidade controller;
- Aguardar NE voltar para gerência;
- Realinhar equipamento (caso houver diferenças, reparar);
- Ms-spring não pode estar criada, caso tiver, deletar internamente no NE;
- Colocar a controladora em serviço;
- Criar a proteção Ms-spring;
- Realinhar NE;
- Inserir EOS (End Of Shelf);
- Verificar integridade do tráfego do NE/Anel envolvido;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

PROCEDIMENTO MARCONI – TROCA DE CONTROLLER

CUIDADOS ESPECIAIS & DICAS

• **Na linha MSH 41/51/53C**, as unidades controladoras e end of shelf trabalham em conjunto, sendo que a controladora contém a base de dados principal e a EOS um backup. Por regra, sempre a segunda unidade inserida faz o download da base da unidade que está plugada no equipamento.

Exemplo: se sacamos a controladora do sub e inserimos uma nova zerada, esta faz o download da base de dados que está na EOS (detalhe: este procedimento de exemplo gera perda de tráfego).

• **Durante a substituição da controladora**, pelo motivo acima citado, a unidade EOS **sempre** deve estar sacada do sub-bastidor, pois se a base que estiver na EOS estiver com problemas (corrompida), a unidade controladora nova vai assumir essa base danificada.

• **Sempre devemos reconfigurar a Ms-spring/MSP** após a controladora ser colocada em Serviço, caso contrário, vamos ficar com o anel/barramento sem proteção, e quando tivermos alguma falha, vamos ter perda massiva de tráfego.

• **Nunca executar troca de controladora** com evento presente no anel;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROCEDIMENTO MARCONI – TROCA DE CONTROLLER

PROCEDIMENTO

EQUIPAMENTOS
LINHA OMS

PRÉ-JM

- Filial deve preparar uma nova CCU/CORE CCU, com base de dados (2 SMC);
- Nova controladora deve ser disponibilizada em sub de testes, na mesma versão da controladora original, preparada para subirmos na gerência;
- C.S. deve realinhar a base de dados e reparar as diferenças (caso houver);
- C.S. deve colocar a unidade em Off-Line;
- Filial deve inserir NSAP original do equipamento, colocar a controller On-Line (para reconhecer) e depois voltar para Off-line;

Importante: caso a falha seja recorrente, base deve ser criada pelo C.S.

PROCEDIMENTO

EQUIPAMENTOS
LINHA OMS

JM

- Verificar se anel envolvido não tem falha crítica;
- Solicitar ao técnico sacar unidade CCU/CORE CCU
- Inserir nova unidade controller;
- Aguardar NE voltar para gerência;
- Caso NE não voltar, pedir para técnico acessar localmente e verificar as configurações de software (placas devem estar com o software comissionado no banco referente a sua versão);
- Realinhar NE (retirar as diferenças, caso houver);
- Colocar a CCU/CORE CCU em ON-LINE;
- Verificar integridade do tráfego do NE/Anel envolvido;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROCEDIMENTO MARCONI – TROCA DE CONTROLLER

CUIDADOS ESPECIAIS & DICAS

- **Na linha OMS**, geralmente o software do NE fica descomissionado quando substituímos a unidade, assim precisamos que o técnico acesse localmente o equipamento para habilitar o software no banco correto, depois devemos executar um reset físico na unidade CCU (para o NE reconhecer a modificação).
- **Em caso de OMS-1240 e 1260, as placas ETA-100** tem uma base de dados própria (que contém as configurações das portas e cross-conexões da porta até o backplane), onde o técnico de campo deve ter o backup específico desta unidade, caso necessário baixar durante a JM;
- **Devemos monitorar todos os enlaces do NE**, pois caso o mesmo tenha link direto com DWDM, a configuração de FEC pode estar errada, o que vai gerar falha neste link (geralmente alarma EXC nos agregados).
- **Caso a falha seja confirmada de hardware apenas**, podemos utilizar os mesmos SMC da unidade defeituosa, porém precisamos manter a ordem das posições da placa original;
- **Nunca executar troca de controladora** com evento presente no anel;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROCEDIMENTO SIEMENS – TROCA DE CONTROLLER

PROCEDIMENTO
EQUIPAMENTOS
LINHA SMA
PRÉ-JM

- Filial deve preparar uma nova LAD, com backup atual;
- Importante:** caso a falha seja recorrente, base deve ser criada pelo C.S.

PROCEDIMENTO
EQUIPAMENTOS
LINHA SMA
JM

- Verificar se anel envolvido não tem falha crítica;
- Solicitar ao técnico sacar unidade LAD/UCU;
- Inserir nova LAD;
- Aguardar reinicialização;
- Inserir UCU;
- Aguardar NE voltar para gerência;
- Verificar integridade do tráfego;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROCEDIMENTO SIEMENS – TROCA DE CONTROLLER

CUIDADOS ESPECIAIS & DICAS

• **Na linha SMA**, a base de dados principal fica no HD da unidade LAD e um backup na unidade UCU. A segunda unidade inserida no sub-bastidor faz o download da placa que está plugada. Por este motivo, sempre que for substituir a LAD, temos que estar com a UCU sacada.

• **A UCU (Unidade de controle)** é responsável pelo acesso local e da gerência, então antes da substituição da LAD, podemos resetar/substituir esta unidade.

Como ela é redundância de base de dados, podemos inserir uma unidade nova, sem causar perda de tráfego e/ou danos ao equipamento.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROCEDIMENTO SIEMENS – TROCA DE CONTROLLER

PROCEDIMENTO

EQUIPAMENTOS
LINHA SLD

PRÉ-JM

- Filial deve ter em mãos uma unidade SCU-R;
- Unidade deve estar na mesma versão de software da original;

PROCEDIMENTO
EQUIPAMENTOS
LINHA SLD

JM

- Verificar se anel envolvido não tem falha crítica;
- Solicitar ao técnico sacar unidade SCU-R;
- Inserir nova unidade SCU-R;
- Aguardar reinicialização;
- Verificar integridade do tráfego;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROCEDIMENTO SIEMENS – TROCA DE CONTROLLER

CUIDADOS ESPECIAIS & DICAS

• **Na linha SLD**, a base de dados fica em 2 EPROMS (Flash A e Flash B), internamente no sub-bastidor, mais precisamente atrás das últimas três unidades (da direita para esquerda).

Assim, a unidade **SCU-R não tem base de dados interna**, então não precisa ser carregada base de dados, apenas reset/substituição da unidade já reestabelece o NE à condição original, na maioria dos casos;

PROCEDIMENTO ALCATEL – TROCA DE CONTROLLER

PROCEDIMENTO

PRÉ-JM

- Filial deve preparar unidade controladora (SMEC, EQUICO, SYNTH);
- Unidade deve estar na mesma versão do equipamento original;

Importante: caso a falha seja recorrente, base deve ser criada pelo C.S.

PROCEDIMENTO

JM

- Verificar se anel envolvido não tem falha crítica;
- Solicitar ao técnico sacar unidade controladora (SMEC, EQUICO, SYNTH);
- Inserir a nova unidade;
- Aguardar reboot do NE;
- Verificar integridade do tráfego;
- Monitorar estabilidade do equipamento;

PROCEDIMENTO SIEMENS– TROCA DE CONTROLLER

CUIDADOS ESPECIAIS & DICAS

- **A maioria das unidades controladoras da Alcatel** possuem flash card, onde podemos substituir apenas o hardware do equipamento, utilizando o mesmo flash da unidade defeituosa (geralmente quando segmentamos falha interna de unidade, podemos utilizar a base de dados da unidade antiga);
- **Diferente de outros fabricantes**, na Alcatel não temos necessidade de desfazer as proteção MSP/MS-spring antes do reset/troca da unidade controladora;

PREPARAÇÃO DE BASE DE DADOS PELO C.S.

Quando temos falha recorrente ou quando não temos backup da base de dados do equipamento, utilizamos os recursos da gerência para prepararmos uma base de dados confiável para a JM.

Segue abaixo como preparamos uma unidade na gerência **MARCONI**:

1. Filial disponibiliza controladora zerada, com software igual ao equipamento original;
2. Criamos um NSAP novo para a controladora do sub de referência;
3. Modificamos o NSAP do NE original (no servidor MV36) para o que criamos acima (assim o NE do sub de referência vai subir no MV38 como sendo o NE original);
4. Comissionamos todas as placas;
5. Estruturamos todas as unidades;
6. Realinhamos NE na gerência, reparando os problemas (caso houver);
7. Ativamos todos os circuitos do NE (que neste momento, vão estar no status parcialmente ativo)
8. Caso tenha Fast no equipamento, criamos e configuramos tudo "na mão", internamente na unidade;
9. Configuramos sincronismo, proteções MSP e EPS;
10. Testamos a controladora, colocando a mesma em serviço (verificando se completa o reboot OK);
11. Colocamos novamente a controladora em Manutenção;
12. Filial deve modificar o NSAP do equipamento para o original, colocar a controladora em serviço (para reconhecer o NSAP) e depois voltar para manutenção;
13. C.S. retorna o NSAP original do equipamento no servidor MV36;

FALHA DE CONTROLADORAS

78%

MARCONI

14%

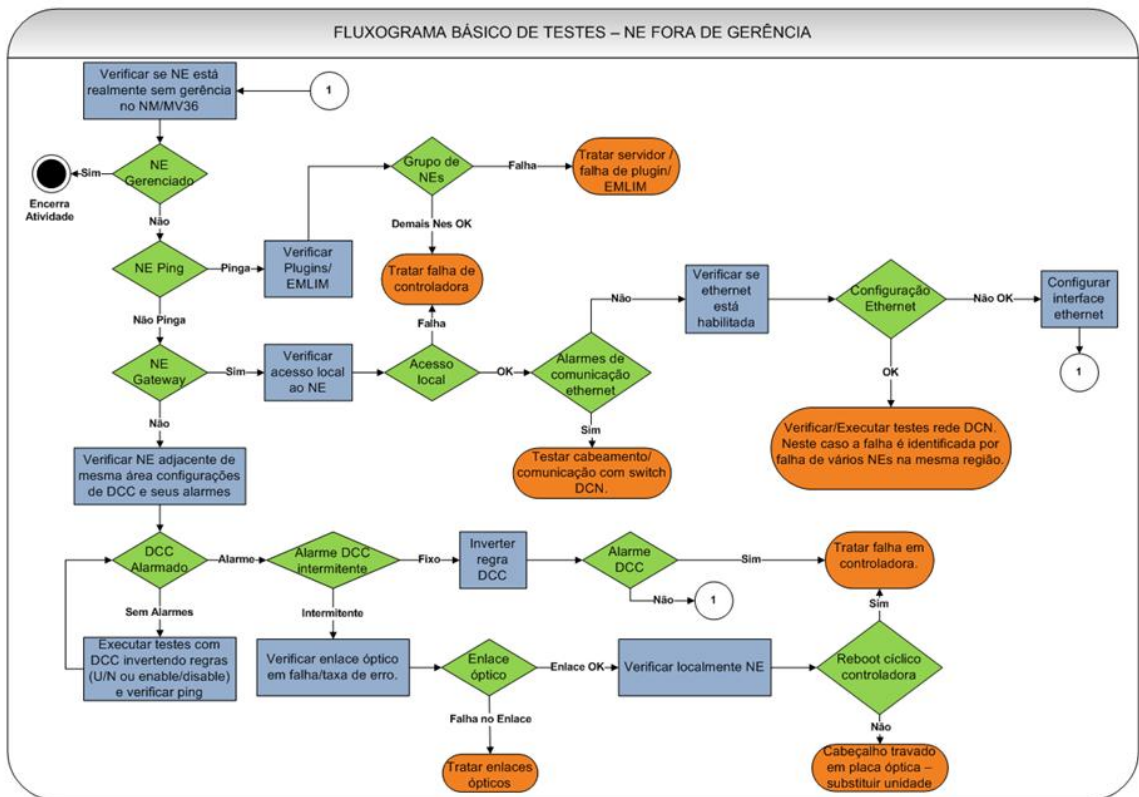
SIEMENS

8%

ALCATEL

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

AT THE SPEED OF IDEAS

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

SN2 – REDE DE TRANSPORTE

Claudio Eduardo Rocha dos Santos
Maurício Ramon Silas Heinrich
Fábio Barros da Silva
Felipe Bedaque
Pablo César Berté
Francisco Tacio Martins
Hayko Hamann Bonckewitz
Gustavo Luiz da Silva

www.alcatel-lucent.com

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 


*Apêndice B - Academia De Estudos – Módulo 2 –
Enlaces ópticos*



ACADEMIA DE ESTUDOS

PROJETO DE EVOLUÇÃO TÉCNICA

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

MÓDULO 2

ENLACES ÓTICOS



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

SUMÁRIO

Módulo 2.1 | Topologia


Módulo 2.2 | Agregados Óticos

Módulo 2.3 | Overhead MSOH/RSOH

Módulo 2.4 | Proteções MS-Spring/MSP/SNC

Módulo 2.5 | Taxa de Erros / Testes

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

SUMÁRIO

Módulo 2.1 | Topologia


Módulo 2.2 | Agregados Óticos

Módulo 2.3 | Overhead MSOH/RSOH

Módulo 2.4 | Proteções MS-Spring/MSP/SNC

Módulo 2.5 | Taxa de Erros / Testes

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Equipamentos:

O padrão SDH definiu 3 tipos de equipamentos para compor a rede:

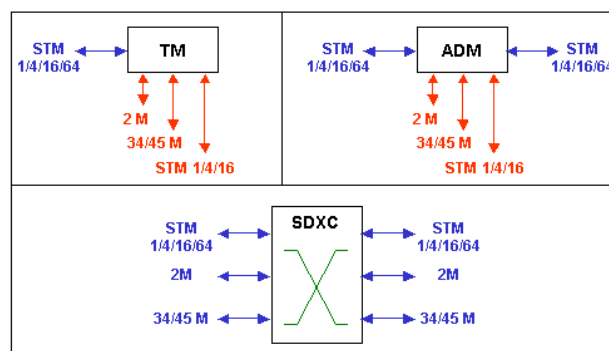
TM (Terminal Multiplex): possui apenas uma interface de agregado e possibilita a inserção (add) ou retirada (drop) de tributários de diversas hierarquias;

ADM (Add and Drop Multiplex): possui duas interfaces de agregados e possibilita a inserção (add) ou retirada (drop) de tributários de diversas hierarquias. Estes equipamentos também podem ser usados como regeneradores de sinal, quando nenhuma interface de tributário é instalada.

SDXC (Synchronous Digital Cross-connect): possui interfaces de entrada e saída de diversas hierarquias e pode interligá-las com uma grande infinidade de combinações.

Topologia

A figura a seguir apresenta esses equipamentos:



Topologia

Embora esses tipos de equipamentos tenham sido especificados nas recomendações do ITU-T, com detalhes de blocos funcionais, os fabricantes de equipamentos fornecem, em sua maioria, apenas os ADM's, que podem executar a função de ADM e de TM com diversas capacidades de taxas de bits, e os SDXC, também com diversas possibilidades de configuração.

Topologia

Para selecionar e utilizar esses equipamentos em redes SDH devem ser considerados os seguintes aspectos:

Tributários: tipos (elétricos, ópticos), taxas de bits, número de interfaces por placas e número máximo de placas no equipamento;

Agregados: tipos (elétricos, ópticos), taxas de bits e número máximo de placas no equipamento;

Matriz de Conexão Cruzada (Cross-connect Matrix): capacidade total da matriz e taxas de bits dos canais a serem multiplexados.

Topologia

Topologias de Rede:

As redes SDH podem ter as seguintes topologias:

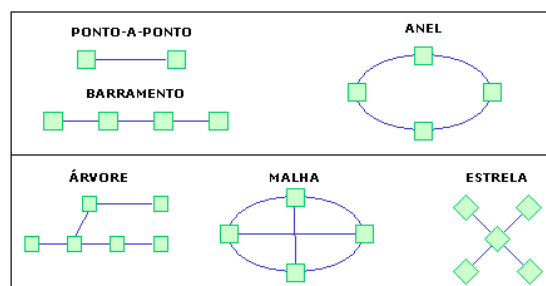
Ponto-a-ponto: 2 equipamentos terminais interligados por um único meio físico;

Barramento: 3 ou mais equipamentos interligados por um único meio físico, sendo 2 equipamentos terminais e os demais equipamentos ADM;

Anel: 3 ou mais equipamentos ADM interligados através de um único meio físico.

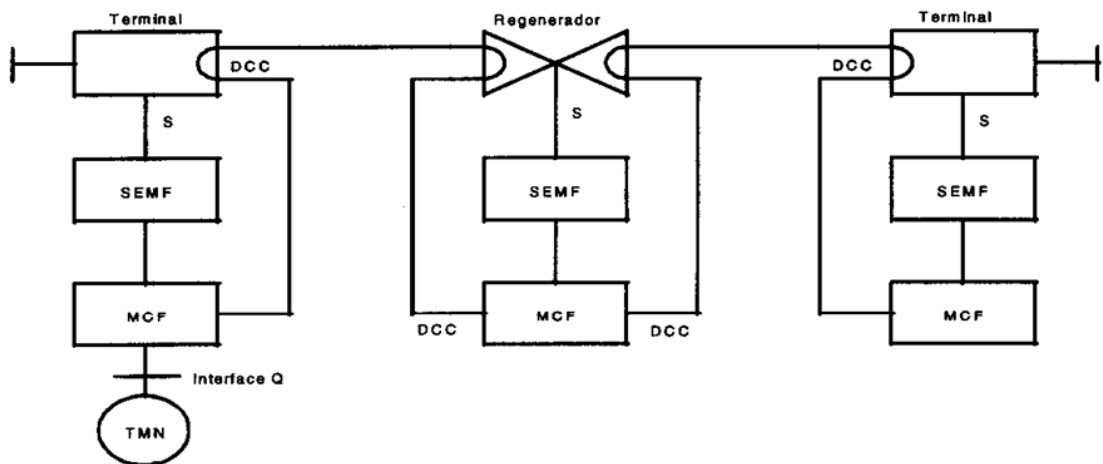
Topologia

A figura a seguir apresenta esses tipos de topologias e suas variações:



Topologia

Configuração de Sistema Linear SDH:

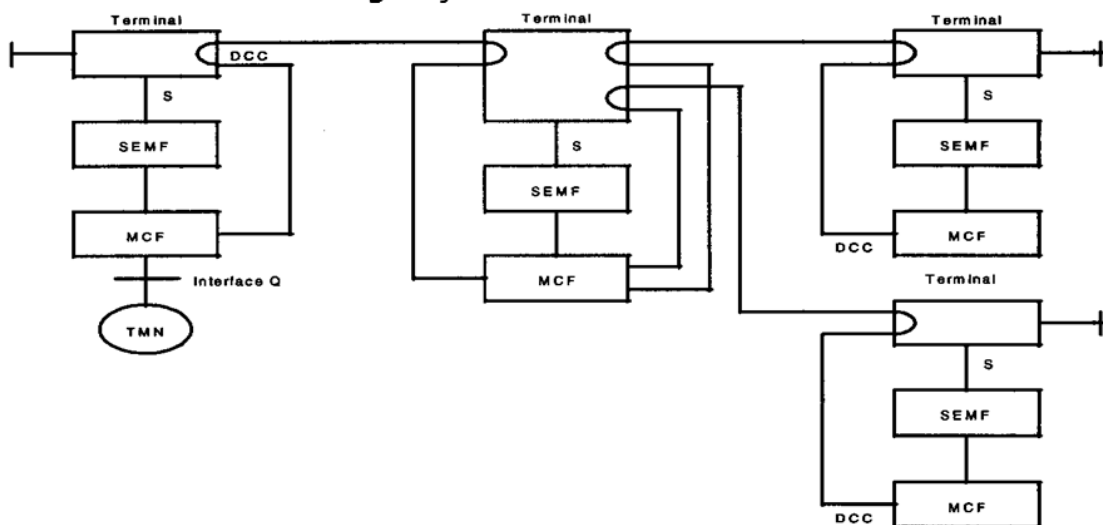


SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Configuração de Sistema em Árvore SDH:



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Funções internas aos equipamentos relacionadas à TMN:

- **SEMF** - Converte dados de desempenho e alarmes específicos em mensagens orientadas a objeto para transmissão no DCC e/ou na interface Q. Converte também mensagens orientadas a objeto relacionadas a outras funções de gerenciamento para passarem aos pontos de referência Sn (comunicação da SEMF com os demais blocos funcionais do equipamento).

- **MCF** - Esta função recebe e armazena mensagens vindas do(s) DCC(s), interfaces Q e F e SEMF. Mensagens não endereçadas ao equipamento local são passadas para um ou mais DCCs de saída de acordo com procedimentos locais de roteamento e/ou para interface(s) Q. A MCF faz a conversão dos protocolos do canal DCC e interface Q ou do protocolo de dois canais DCC.

Topologia

Arquitetura SDH:

A arquitetura SDH é composta de uma hierarquia de quatro níveis:

Camada Fotônica: nível físico, inclui especificações sobre o tipo da fibra óptica utilizada, detalhes sobre a potência mínima necessária, características de dispersão dos lasers transmissores e a sensibilidade necessária dos receptores. É responsável, ainda, pela conversão eletro-óptica dos sinais.

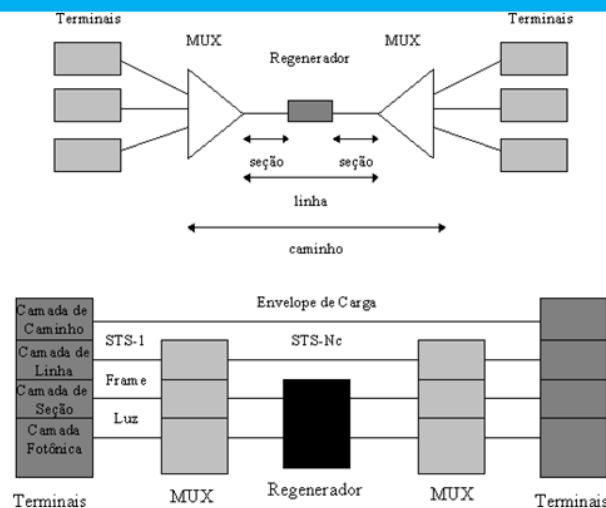
Camada de Seção: responsável pela criação dos quadros SDH, embaralhamento e controle de erro. É processada por todos equipamentos, inclusive os regeneradores.

Topologia

Camada de Linha: cuida da sincronização, multiplexação dos quadros e comutação. É responsável, ainda, pela delimitação de estruturas internas ao envelope de carga. Seu processamento ocorre em todos os equipamentos, exceto os regeneradores.

Camada de Caminho: responsável pelo transporte de dados fim-a-fim e da sinalização apropriada. Processada apenas nos terminais.

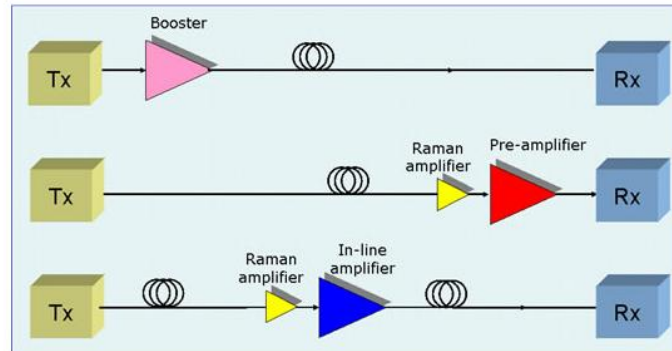
Topologia



A figura mostra as camadas fisicamente. Uma seção representa um link estabelecido entre dois receptores/transmissores. Dependendo da distância, há a necessidade da utilização de regeneradores. Uma linha é composta de uma ou mais seções (de modo que a estrutura do canal permanece a mesma), e o path (caminho) é o circuito completo, fim-a-fim.

Topologia

Módulos Amplificadores :

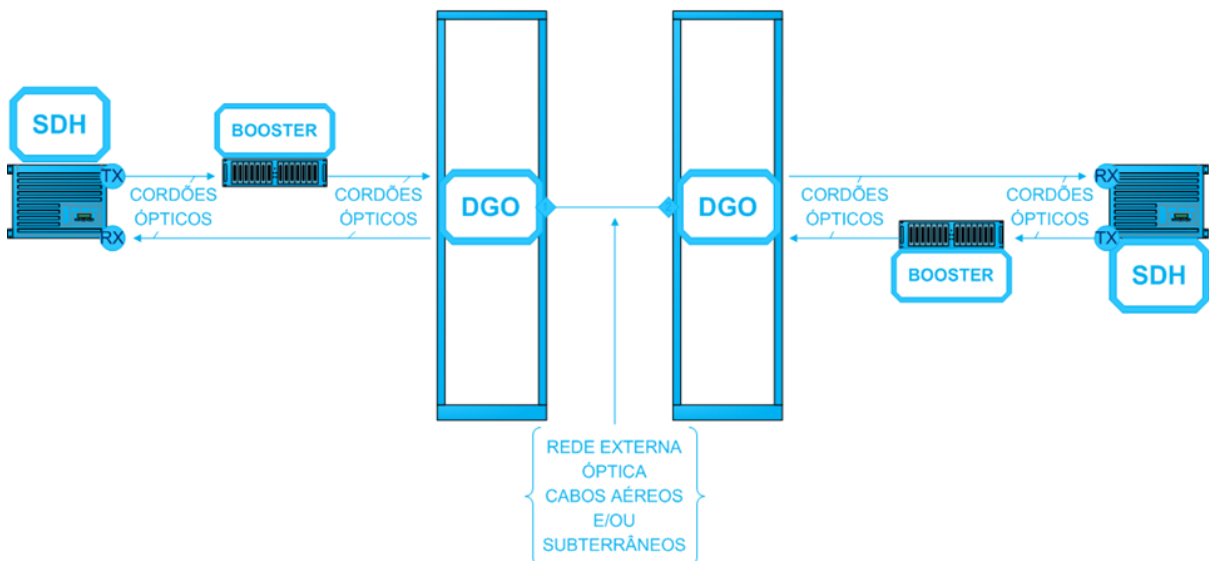


SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Topologia

DIAGRAMA DE CONEXÕES



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Topologia

Fibras Ópticas:

Fibras ópticas são materiais feitos de vidro (sílica) que carregam sinais de luz ao invés de sinais elétricos. A utilização de fibras ópticas para transmissão de dados veio da necessidade de se levar grandes volumes de informação em curtos espaços de tempo através de longas distâncias. Este tipo de cabeamento é muito utilizado em anéis baseados em tecnologia SDH.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

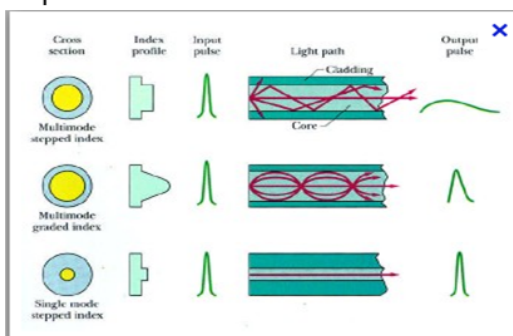


Topologia

Fibras ópticas:

Quando falamos em fibras ópticas, temos basicamente 2 tipos: **Multimodo** (usado em Equipamentos de Dados) e **Monomodo** (usado em Equipamentos de Transmissão) e de acordo com a distância que você pretende atingir, cada uma delas pode oferecer vantagens e desvantagens.

Tipos de Fibra: **Multimodo e Monomodo**



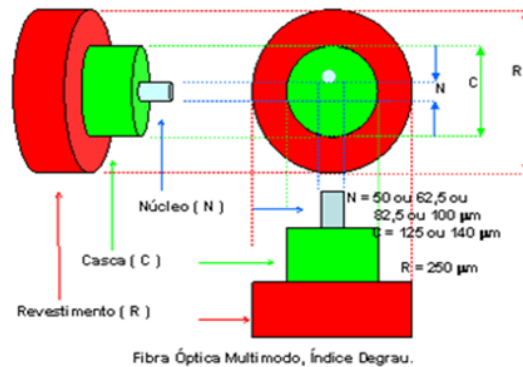
Longitud de onda	Tipo de Fibra (núcleo/revestimento)	distancia máxima
850 nm	100/140 µm	0.1
	85/125 µm	0.5
	62.5/125 µm	1
1330 nm	50/125 µm	5
	9/125 µm	10
1550 nm	9/125 µm	100

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES



Topologia

A figura abaixo mostra a constituição de uma **fibra Óptica Multimodo**:



Como podemos observar a camada externa é denominada de Revestimento (R), em inglês *Coating*, e geralmente tem diâmetro de 250 µm.

Logo abaixo vem a Casca (C), em inglês *Cladding*, com diâmetros de 125 ou 140 µm.

E no centro está o Núcleo (N), em inglês *Core*, que pode ser construído com diâmetros de 50; 62,5; 82,5 ou 100 µm.

Topologia

FIBRAS MULTIMODO

As fibras Multimodo têm núcleos maiores e transmitem luz infravermelha (comprimento de onda de 850 a 1300 nm) a partir de díodos emissores de luz (LEDs).

Se você pretende trafegar a apenas 100 Mb, pode utilizar fibras com núcleo de 62,5/125 microns para distâncias até 2Km. Esta mesma fibra pode trafegar redes a 1 Gb até uma distância de 300 metros. Existem outros tipos de fibra MM com núcleo 50/125 microns. A vantagem da fibra "50" é que consegue trafegar 1 Gb para distâncias de até 550 metros. Além do modelo normal de fibra 50/125, existe um outro modelo, que também é multimodo e possui diâmetro de núcleo 50, só que na sua fabricação é "otimizada" para trafegar 10Gb.

Topologia

Dentro das fibras multimodo ainda se distinguem dois tipos:

Fibra Óptica Multimodo de Índice Degrau, em inglês *Step Index*

Fibra Óptica Multimodo de Índice Gradual, em inglês *Grated Index*

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Fibra Óptica Multimodo de Índice Degrau, em inglês *Step Index*:

Dependendo de como o Núcleo é construído, a propagação da Luz ao longo da Fibra irá variar. Para o caso do chamado Índice Degrau, em inglês *Step Index*, a figura ilustra como se processa esta propagação.

a) Multimodo
Step-Index



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

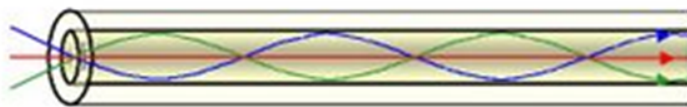
Alcatel-Lucent 

Topologia

Fibra Óptica Multimodo de Índice Gradual, em inglês *Grated Index*:

A Fibra Óptica Multimodo Índice Gradual, em inglês *Grated Index*, que está ilustrada na figura, constitui uma evolução da Fibra Óptica Multimodo de Índice Degrau, projetada para prover uma melhor propagação dos Feixes de Luz incidentes na Fibra Óptica Multimodo.

c) Multimodo
Graded-Index



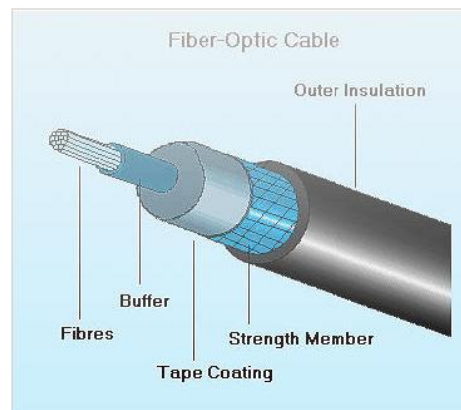
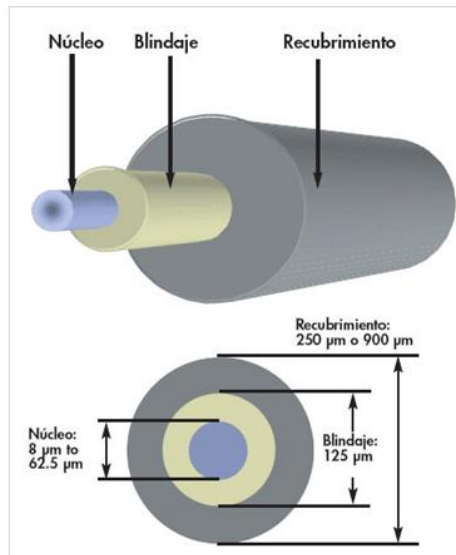
Topologia

Vantagens e Desvantagens da Fibra Óptica Multimodo

Vantagens	Desvantagens
O Núcleo sendo de grande diâmetro torna mais fácil o alinhamento, que é o caso de emendas, conectores, etc.	Distâncias menores e limitadas, quando comparadas as Fibras Ópticas Monomodo.
Baixo custo, quando comparado a outros tipos de Fibra, não só da Fibra em si, mas também dos materiais agregados, como conectores, componentes eletrônicos e, outros.	Taxas de Transmissão mais baixas, quando comparadas as Fibras Ópticas Monomodo.

Topologia

Detalhes da Fibra Monomodo



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

FIBRAS MONOMODO

As fibras de modo simples têm núcleos pequenos (aproximadamente 9 micrometros de diâmetro) e transmitem luz laser infravermelha (comprimento de onda de 1300 a 1550 nanômetros). Neste tipo de fibras o diâmetro do núcleo é tão pequeno que não há mais do que um modo de propagação. Logo, não existe dispersão inter modal. A largura de banda utilizável é maior do que em qualquer dos tipos de fibra multimodo.

b) Monomodo
Step-Index



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Vantagens e Desvantagens da Fibra Óptica Monomodo

Vantagens	Desvantagens
Distâncias maiores e ilimitadas, quando comparadas as Fibras Ópticas Multimodo.	Devido as dimensões do Núcleo da Fibra Óptica Monomodo serem extremamente reduzidas, isto torna difícil o alinhamento, que é o caso de emendas, conectores, etc.
Taxas de Transmissão muito mais altas (superiores a 160 Gbit/s) quando comparadas as Fibras Ópticas Multimodo.	Alto custo, quando comparado á outros tipos de Fibra, não só da Fibra em si, mas também dos materiais agregados, como conectores, componentes eletrônicos e, outros.

Topologia

Cordões Multimodo

Utilizados em redes de curtas distâncias.

As fibras multimodo apresentam atenuação típica de 3,6 dB/Km (850nm) e 1,2 dB/Km (1310nm).

Possuem, relação núcleo casca de 50/125 microns e 62,5/125 microns..

Cordões Monomodo

Utilizados em redes de média e longa distância.

As fibras monomodo apresentam atenuação típica de 0,3 dB/Km (1310 nm) e 0,22 dB/Km (1550nm).

Possuem relação núcleo casca de 9/125 microns.

Topologia

Exemplos de cordões Ópticos Multimodo:

Normalmente as fibras de **Multimodo** são de cor laranja com conectores bejes ou cinza como nas figuras abaixo;



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Exemplos de cordões Monomodo:

Os cordões de fibra **Monomodo** geralmente são azuis e amarelos, abaixo segue alguns exemplos;



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

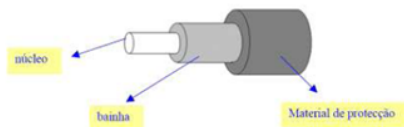
Alcatel-Lucent 

Topologia

Para cada conexão deve ser utilizado seu respectivo conector azul (PC) ou verde (APC), abaixo segue a diferença entre os conectores:

Esta diferença tem a ver com o tipo de polimento na extremidade do conector. Os mais comuns são o PC e o APC, mas há outros:

- **PC – Physical Contact polishing;**
- **APC – Angled Physical Contact polishing;**



PC Polishing

The physical contact (PC) polish produces a slightly curved endface that forces the fibers in the mating connectors into contact. This reduces back reflection to about -40 dB by eliminating the fiber-to-air interface. This is the most commonly used preparation.

- Most applications.
- Coupling a free space beam into a fiber.

APC Polishing

The angled physical contact (APC) polish adds an 8 degree angle to a flat polish. This maintains the fiber ends are in contact, while light is reflected at the interface at any angle, missing the core. Back reflection can be reduced to about -70 dB with this technique.

- CATV and analog systems, reflection sensitive (DFB Laser) sources.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES



Topologia

Nas fibras Monomodo podemos ter vários tipos de conectores, segue abaixo alguns exemplos dos modelos de conectores mais utilizados pela OI;



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES



Topologia



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Exemplos de atenuadores mais utilizados:



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Exemplo de adaptadores ópticos:



OBS: esses adaptadores também são utilizados como passantes/adaptadores para testes nas pontas dos cordões com Power Meter

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Modelos de DGO's e DIO's:



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Agregados Óticos

Tipo								
	E2000	LC	SC	ESCOM	ST	FC	MT-RJ	MTP
Duração	500 conexões		1000 conexões		500 conexões			
Opções	Monomodo (SM) Multimodo (MM) Simplex (SX) Duplex (DX) PC APC			Multimodo (MM) Duplex (DX)	Monomodo (SM) Multimodo (MM) Simplex (SX) PC	Monomodo (SM) Multimodo (MM) Simplex (SX) PC APC	Monomodo (SM) Multimodo (MM) Duplex (DX) PC	Monomodo (SM) Multimodo (MM) PC APC
Luva	Zircônia			Zircônia(SM) ou Bronze (MM)		Sistema de pinos-guia		
Perda por Inserção	0,15 dB max		0,5 dB max		0,3 dB max	0,15 dB max	0,5 dB max	0,75 dB max

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Topologia

Módulos SFP e XFP :



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Módulo 2.1 | Topologia

Módulo 2.2 | Agregados Óticos

Módulo 2.3 | Overhead MSOH/RSOH

Módulo 2.4 | Proteções MS-Spring/MSP/SNC

Módulo 2.5 | Taxa de Erros / Testes

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Agregados Óticos

SPI (Interface Física do SDH)

O SPI é responsável pela transmissão/recepção do quadro STM-N, provendo a interface entre o meio físico do agregado e o restante do quadro. Converte o sinal lógico interno STM-N em um sinal de interface do SDH. Este pode ser um sinal elétrico ou óptico interno a uma estação ou um sinal óptico entre estações.

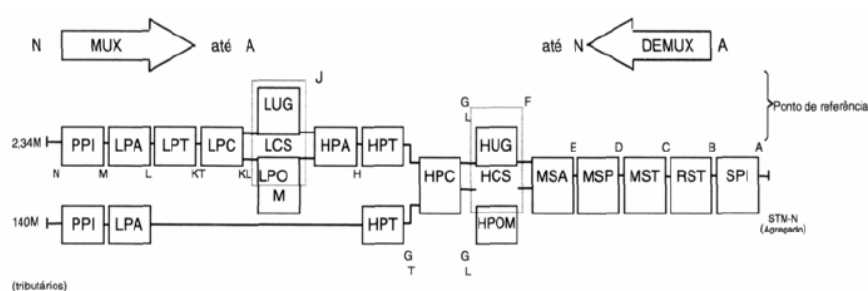
Estaremos estudando neste módulo as particularidades de cada fabricante, incompatibilidades, versões e comprimento de onda utilizados.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Agregados Óticos

Abaixo observamos um diagrama em blocos lógicos onde ilustra o fluxo de multiplexação/demultiplexação.



Agregados Óticos

Potências e Comprimento de Onda

A potência de transmissão e recepção de um agregado STM-N dependerá do modelo de placa e fabricante. As especificações técnicas de cada agregado deverá ser disponibilizado pelo próprio fabricante.

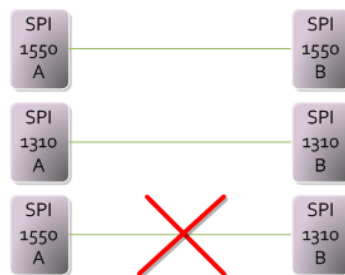
IMPORTANTE: Na prática nem sempre temos disponíveis estas especificações. Devemos verificar/comparar os níveis com outros enlaces equipados com o mesmo modelo/tipo de placas.

A maioria dos agregados utilizados na rede SDH trabalham na janela de 1310 ou 1550nm referente ao comprimento de onda, independente da placa ser Long ou Short.

Agregados Óticos

Incompatibilidades e Particularidades

Independente da tecnologia o enlace ótico deverá ser equipado com agregados que utilizam a mesma janela de 1310 ou 1550nm.



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Agregados Óticos

Nomenclatura de placas óticas



S 1.1	Short Haul / STM-1 / 1310nm	L 1.1	Long Haul / STM-1 / 1310nm
S 1.2	Short Haul / STM-1 / 1550nm	L 1.2	Long Haul / STM-1 / 1550nm
S 4.1	Short Haul / STM-4 / 1310nm	L 4.1	Long Haul / STM-4 / 1310nm
S 4.2	Short Haul / STM-4 / 1550nm	L 4.2	Long Haul / STM-4 / 1550nm
S 16.1	Short Haul / STM-16 / 1310nm	L 16.1	Long Haul / STM-16 / 1310nm
S 16.2	Short Haul / STM-16 / 1550nm	L 16.2	Long Haul / STM-16 / 1550nm
S 64.1	Short Haul / STM-64 / 1310nm	L 64.1	Long Haul / STM-64 / 1310nm
S 64.2	Short Haul / STM-64 / 1550nm	L 64.2	Long Haul / STM-64 / 1550nm

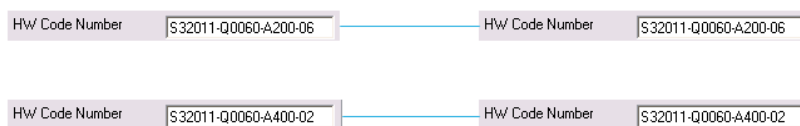
SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Agregados Óticos

Tecnologia Siemens

Em um enlace óptico com equipamentos SLD é recomendado pelo fabricante a utilização de placas de mesmo código, A200 com A200 e A400 com A400. O enlace equipado com placas distintas é propício a incrementar taxa de erro.



Agregados Óticos

Tecnologia Marconi

Na linha antiga da Tecnologia Marconi MSH-51C/53C existe uma incompatibilidade de placas com revisão abaixo de 05 referente a atuação da MS-Spring, impossibilitando a comutação do anel por comandos remotos e travando os bytes K1/K2 após algum rompimento de fibra, causando perda de tráfego no caso de um novo evento no anel.

ATENÇÃO – As placas que serão apresentadas abaixo não poderão ser utilizadas em anéis com topologia de 2 fibras, ou no link protection de um anel 4 fibras. Somente poderão ser utilizadas no link worker de um anel 4 fibras.

Agregados Óticos

Lista das unidades STM-16 com revisão de hardware não recomendada em anéis utilizando equipamentos OMS1664 e MSH-51C/53C na configuração MS-Spring:

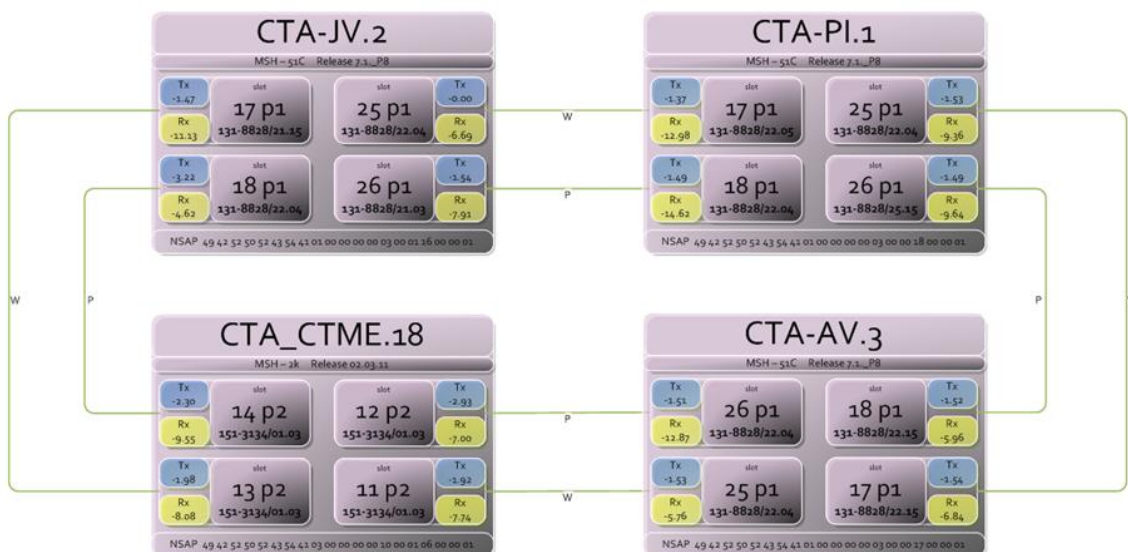
131-8828/21.03	L-16.2
131-8828/21.04	L-16.2
131-8828/22.02	S-16.1
131-8828/22.03	S-16.1
131-8828/22.04	S-16.1
131-8828/23.04	JE-16.2
131-8828/23.14	JE-16.2
131-8828/24.03	L-16.1
131-8828/25.01	L-16.2 P/ BOOSTER

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES



Agregados Óticos

Anel Marconi com placas incompatíveis. Como corrigir?

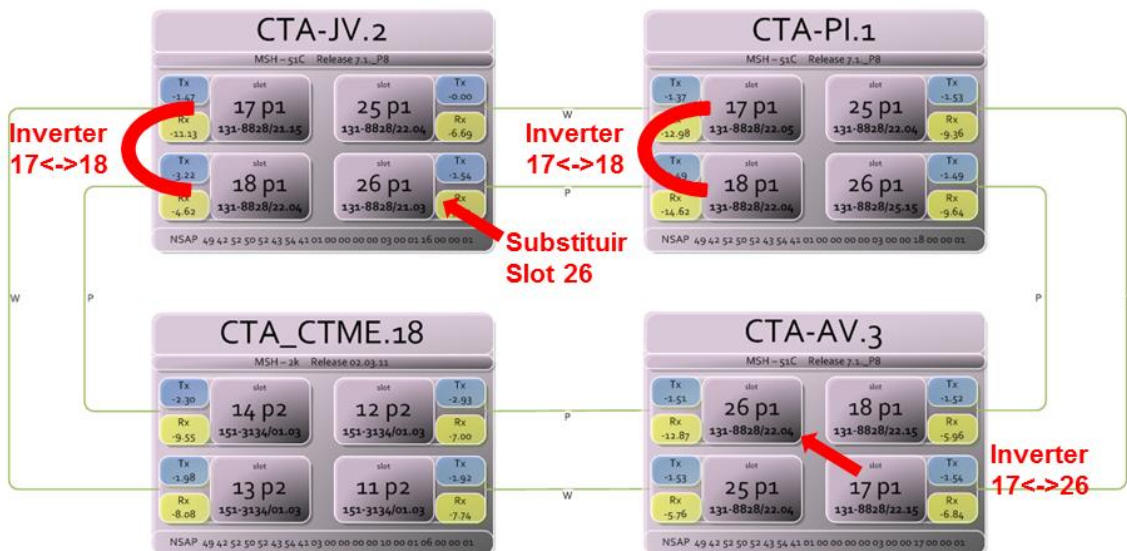


SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES



Agregados Óticos

Anel Marconi com placas incompatíveis. Como corrigir?

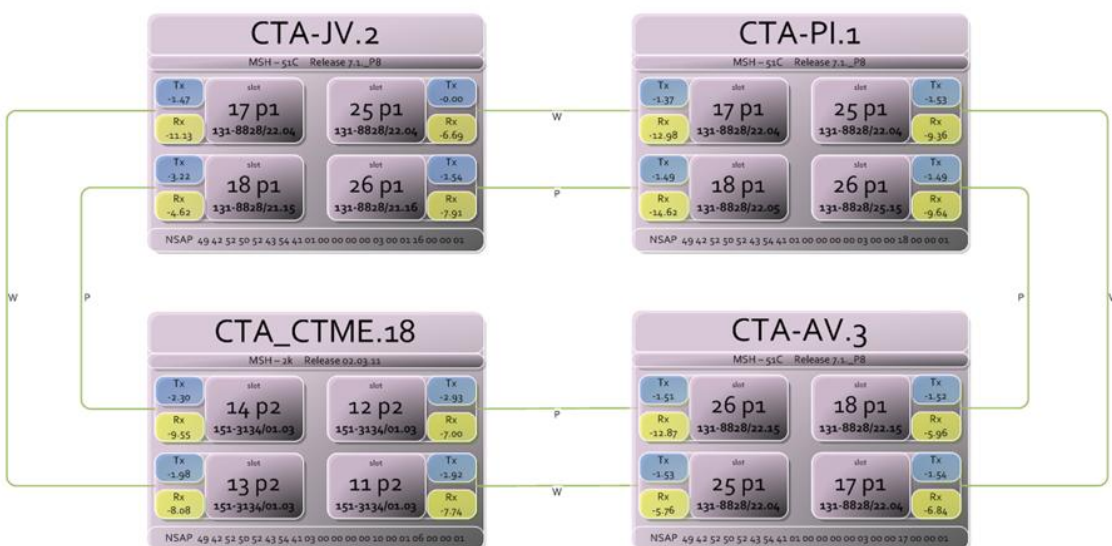


SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Agregados Óticos

Anel Marconi com placas incompatíveis Corrigido.



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Módulo 2.1 | Topologia

Módulo 2.2 | Agregados Óticos

Módulo 2.3 | Overhead MSOH/RSOH

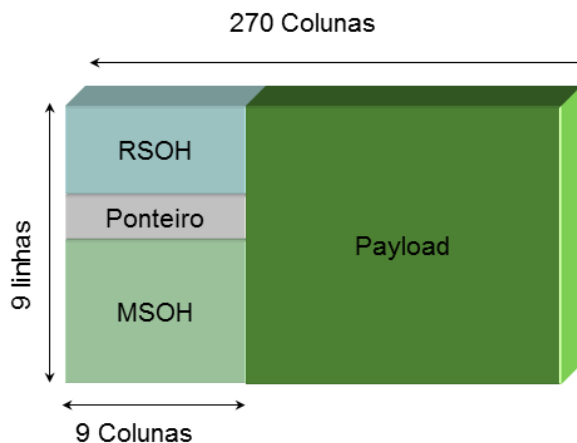
Módulo 2.4 | Proteções Ms-Spring/MSP/SNC

Módulo 2.5 | Taxa de Erros / Testes

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Overhead MSOH/RSOH



Estrutura de Quadro STM-1 – SOH

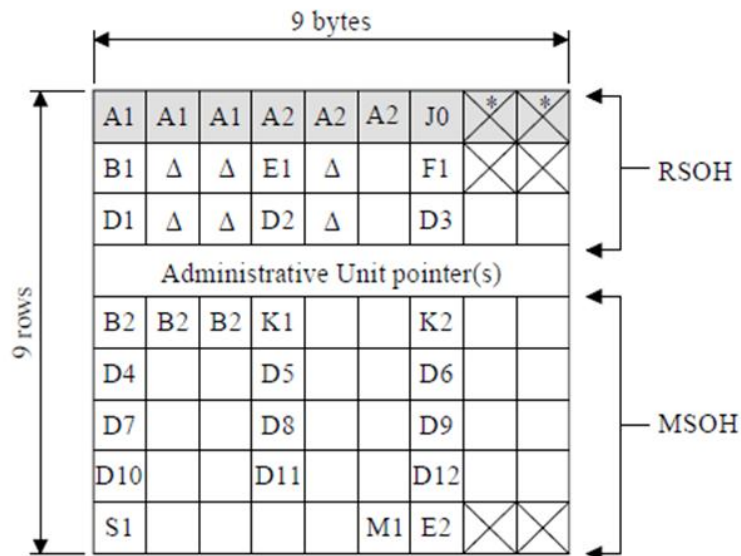
- É responsável pelo controle e monitoramento da rede SDH. Associado ao sinal útil o SOH forma o sinal STM-N.
- Contém todas as informações necessárias para sincronismo, alarmes, monitoração de desempenho e várias outras funções.
- É dividido em **RSOH**: Overhead da seção de regeneração e **MSOH**: Overhead da seção de Multiplicação

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Overhead MSOH/RSOH

DESCRIÇÃO DO CABEÇALHO DE UM STM-1



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Overhead MSOH/RSOH

DESCRIÇÃO DO RSOH

A1, A2: Formam a palavra de alinhamento de quadro;
J0: Rastreador da seção de regeneração;
D1 a D3: Comunicação de dados (Gerência/Supervisão) a 192 kbit/s;
DCCr = Canal de comunicação de dados da RSOH;

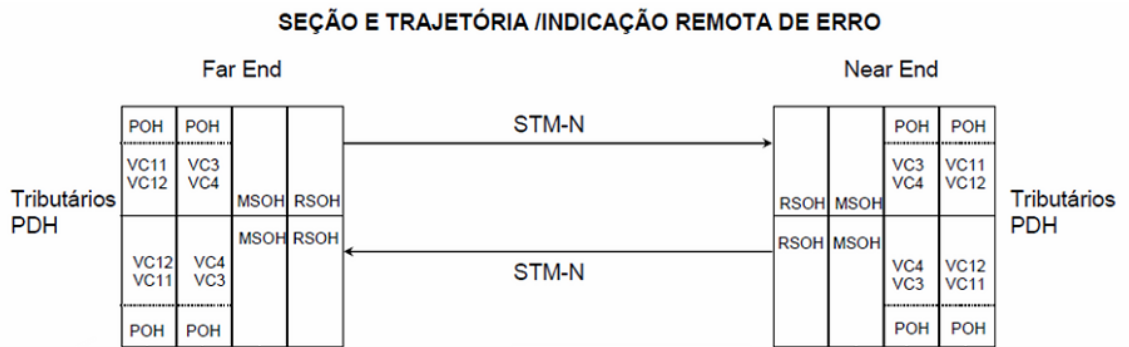
DESCRIÇÃO DO MSOH

K1 K2: Protocolo de proteção da seção de multiplexação ou rede (MSP&MSSPRING);
D4 to D12: Comunicação de dados (Gerência/Supervisão) a 576 kbit/s;
DCCm = Canal de comunicação de dados da MSOH;
B: Responsável pela performance
S1: Informa mensagens de qualidade do sincronismo;

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Overhead MSOH/RSOH



Módulo 2.1 | Topologia

Módulo 2.2 | Agregados Óticos

Módulo 2.3 | Overhead MSOH/RSOH

Módulo 2.4 | Proteções Ms-Spring/MSP/SNC

Módulo 2.5 | Taxa de Erros / Testes

TIPOS DE PROTEÇÕES

MS-SPRING MSP SNC

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROTEÇÃO MS-SPRING Multiplex Section – Shared Protection Ring

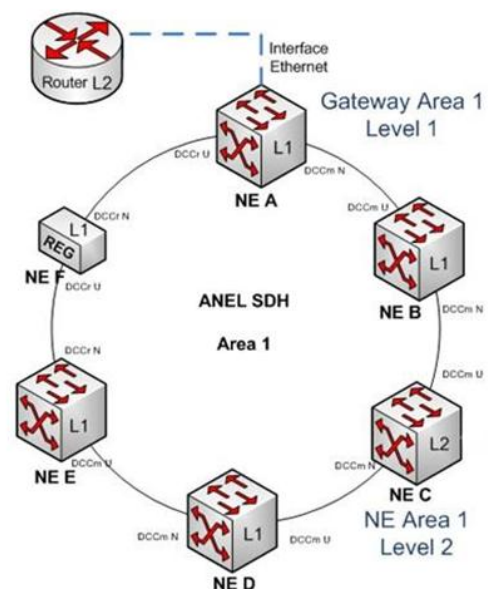
Protegem anéis 2F/4F

Máximo de 16 NE's (MS)

Comuta por evento ou comando

Utiliza protocolo APS (Bytes K1/K2)

Deve comutar em até 50ms após evento



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROTEÇÃO MS-SPRING

Multiplex Section – Shared Protection Ring

Cada NE do anel tem um identificador, chamado ID

Cada NE contém um mapa de informações (Path Info), onde consta a origem e destino de cada path

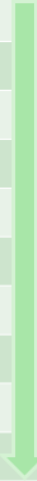
Quando não tivermos comutação ativa, cada NE do anel gera bytes K1/K2 para cada direção, e com continuidade sem interrupção, anel não tem evento;

Anel 4F pode comutar em SPAN ou RING, dependendo do evento/comando

Em anéis 4F, podemos fazer todo o anel trafegar pelos links spare

PROTEÇÃO MS-SPRING

Multiplex Section – Shared Protection Ring

Condição, Estado ou Pedido Externo	Prioridade	
Lockout of Protection	Superior	
Comutação forçada		
SF – Canal de prioridade Alta		
SF – Canal de prioridade Baixa		
SD – Canal de prioridade Alta		
SD – Canal de prioridade Baixa		
Comutação Manual		
WTR (Wait to Restore)		
Exercise		
Reverse Request		
Do Not Revert		
No Request		Inferior

PROTEÇÃO MS-SPRING

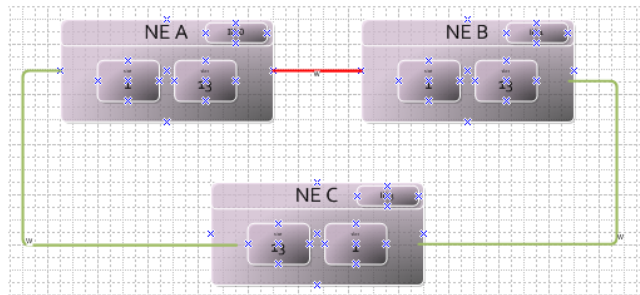
Multiplex Section – Shared Protection Ring

Fabricante	Modelo
Ericsson	MSH41C/51C

Condição:
Anel STM-4 – 2F

Falha:
Falha no enlace ótico entre os NE's A e B

Comando:
NE A: Manual para RING slot 13
NE B: Manual para RING slot 1



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

PROTEÇÃO MS-SPRING

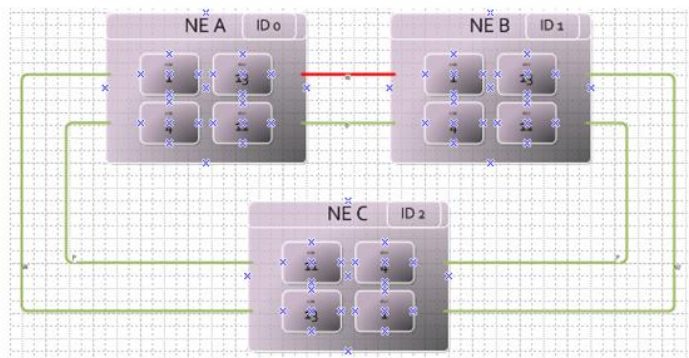
Multiplex Section – Shared Protection Ring

Fabricante	Modelo
Ericsson	MSH41C/51C

Condição:
Anel STM-4 – 4F

Falha:
Falha no enlace ótico worker entre os NE's A e B

Comando:
NE A: Manual para SPAN slot 13
NE B: Manual para SPAN slot 1



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

PROTEÇÃO MS-SPRING

Multiplex Section – Shared Protection Ring

Fabricante	Modelo
Ericsson	OMS

Condição:

Anel STM-4 – 2F
Slot 1 - Anti-ClockWise
Slot 13 - ClockWise

Falha:

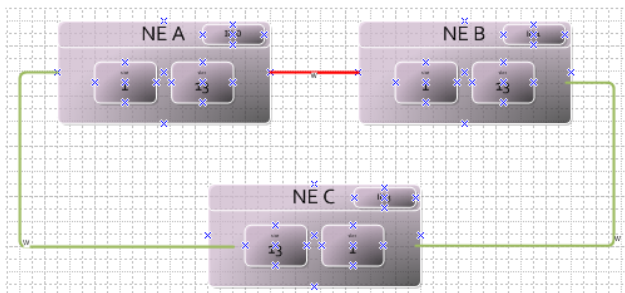
Falha no enlace ótico entre os NE's A e B

Comando:

NE A: Manual para RING ClockWise
NE B: Manual para RING Anti-ClockWise

Dica:

Internamente o elemento identifica o slot ClockWise ou Anti-ClockWise



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

PROTEÇÃO MS-SPRING

Multiplex Section – Shared Protection Ring

Fabricante	Modelo
Ericsson	OMS

Condição:

Anel STM-16 – 4F
Slot 1 e 4 - Anti-ClockWise
Slot 13 e 11 - ClockWise

Falha:

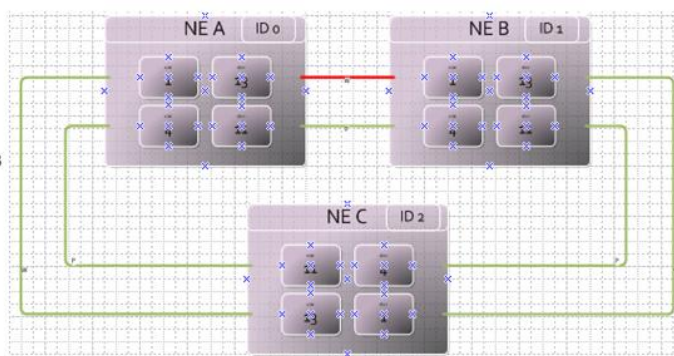
Falha no enlace ótico worker entre os NE's A e B

Comando:

NE A: Manual para SPAN ClockWise
NE B: Manual para SPAN AntiClockWise

Dica:

Internamente o elemento identifica o slot ClockWise ou Anti-ClockWise



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

PROTEÇÃO MS-SPRING

Multiplex Section – Shared Protection Ring

Fabricante	Modelo
Siemens	SMA/SLD

Condição:

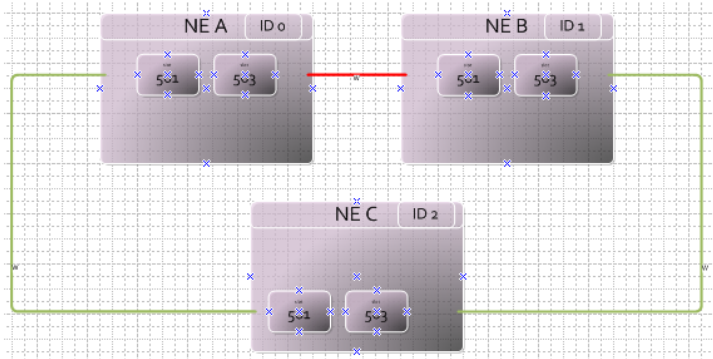
Anel STM-16 – 2F
 501 – East
 503 – West

Falha:

Falha no enlace ótico entre os **NE's A e B**

Comando:

NE A: Manual para RING East (501)
 NE B: Manual para RING West (503)



PROTEÇÃO MS-SPRING

Multiplex Section – Shared Protection Ring

Fabricante	Modelo
Alcatel	1660/1664

Condição:

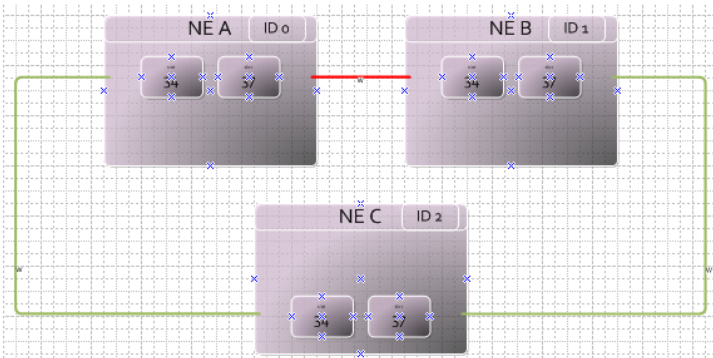
Anel STM-16 – 2F
 34 – East
 37 – West

Falha:

Falha no enlace ótico entre os **NE's A e B**

Comando:

NE A: Manual para RING West
 NE B: Manual para RING East



PROTEÇÃO MSP

Multiplex Section Protection

As proteções MSP são utilizadas em links/barramentos.

Podem ser utilizadas como:

1. Proteção de LINHA/PLACA (meio físico de FO por caminhos diferentes);
2. Proteção apenas de PLACA (mesmo meio físico de FO);

Os comandos são universal entre os fabricantes:

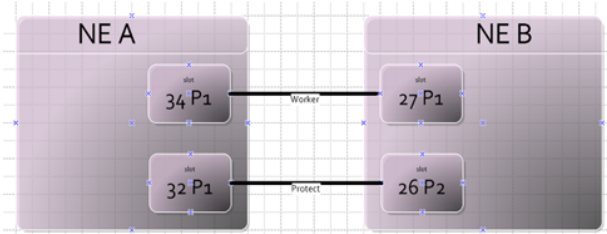
Manual to Protect e Manual to Worker
Sempre executar o comando para a linha que está sem falha

Configuração básica:

WTR (Wait to Restore) – Revertive

Protocolo:

Utiliza protocolo APS (K1/K2)



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROTEÇÃO SNC

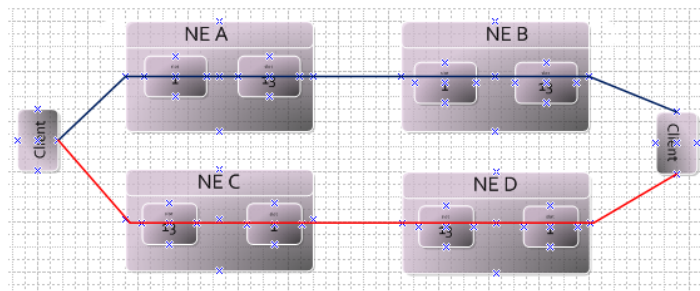
SubNetwork Connection Protection

As proteções SNC podem ser de **HO (High Order/Alta Ordem)** ou **LO (Low Order/Baixa Ordem)**;

Dependem do Payload (caminho/km)

Podem ser executados comandos de manual e forced

Devem ser configurado como Revertive



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

PROTEÇÃO SNC

SubNetwork Connection Protection

Pedido Local (comando iniciado automaticamente, estado ou comando externo)	Prioridade
Clear	Superior
Lockout of Protection	
Comutação forçada	
Signal Fail	
Sinal Degraded	
Comutação Manual	
WTR (Wait to Restore)	
No Request	

DICAS

Sempre que executarmos testes em enlaces óticos, precisamos comutar a proteção na seção com falha antes do teste, à fim de evitar que a intermitência de alarmes gerem outras falhas/perda de tráfego.

Para comutar o anel, precisamos seguir o procedimento abaixo:

1. Identificar seção à ser testada
2. Conferir os links (slots)
3. Executar o comando Manual
4. Verificar os alarmes (tráfego)
5. Verificar se comando foi executado corretamente
6. Forçar o comando

Observação: este comando deve ser retirado após o término dos testes/eventos no anel.

Módulo 2.1 | Topologia

Módulo 2.2 | Agregados Óticos

Módulo 2.3 | Overhead MSOH/RSOH

Módulo 2.4 | Proteções Ms-Spring/MSP/SNC

Módulo 2.5 | Taxa de Erros / Testes

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Taxa de Erros

Erros são detectados através do envio de símbolos conhecidos, ou fórmulas matemáticas e comparados no receptor. De fato, compara-se o que foi recebido e o símbolo que se esperava receber.

- Monitoração de Erros na Seção Regeneradora (B1) → Esse byte permite a monitoração de erro na seção regeneradora usando o código BIP-8 (Bit Interleaved Parity-8), que é um código de 8 bits usando paridade par.
- Monitoração de Erros na Seção Multiplexadora (B2) → Esse byte permite a monitoração de erro na seção multiplexadora usando o código BIP-Nx24, que é um código de 24 bits usando paridade par.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

Taxa de Erros

A monitoração do byte B1 (RSOH) é mais superficial do que a do byte B2 (MSOH). A percepção de anomalias na camada de multiplexação está associada à uma anomalia na camada de regeneração que pode não ser facilmente identificada.

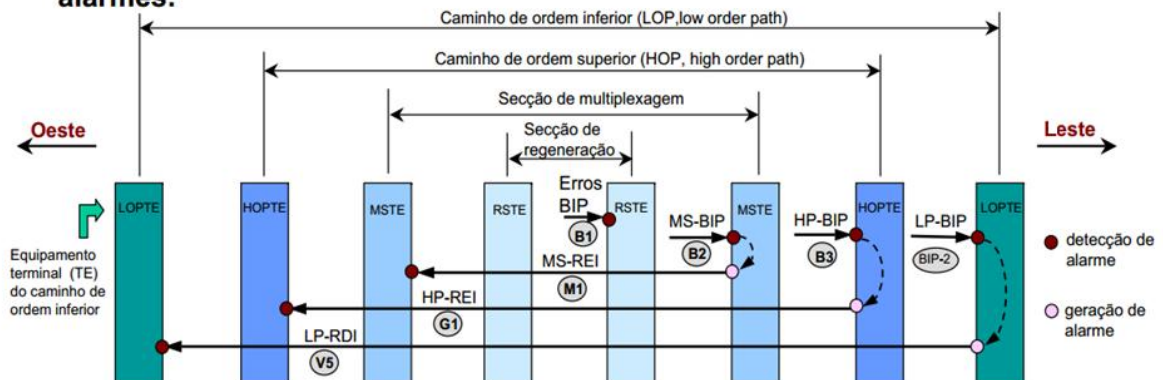
Para a correta detecção da origem de falha é necessário a habilitação de todos os contadores de performances e a precisa interpretação dos alarmes envolvidos.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Taxa de Erros

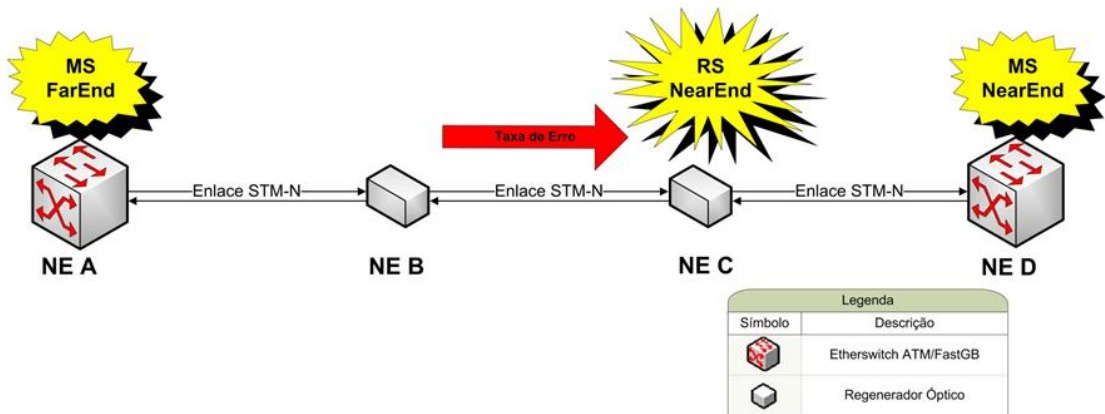
- Erros detectados na secção de regeneração originam uma sequência de alarmes:



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

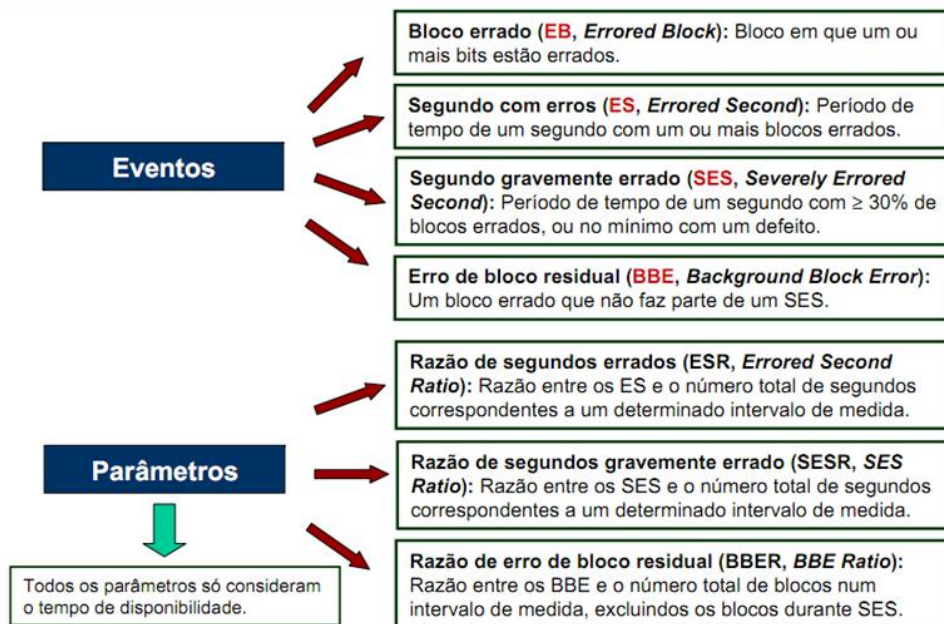
Taxa de Erros



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Taxa de Erros

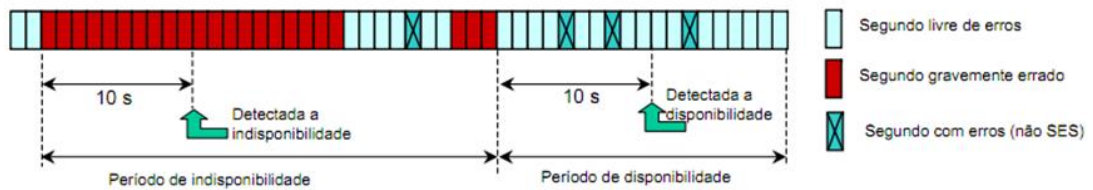


SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Taxa de Erros

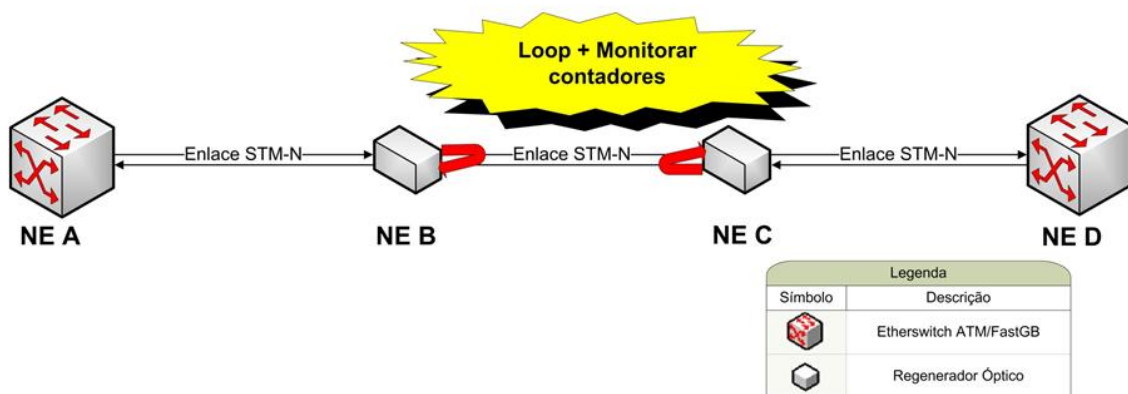
- O período de indisponibilidade começa no início de um intervalo de tempo que contem no mínimo 10 SESs consecutivos e termina no início de um intervalo de tempo que contem no mínimo 10 segundos não SES.



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Taxa de Erros



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Taxa de Erros

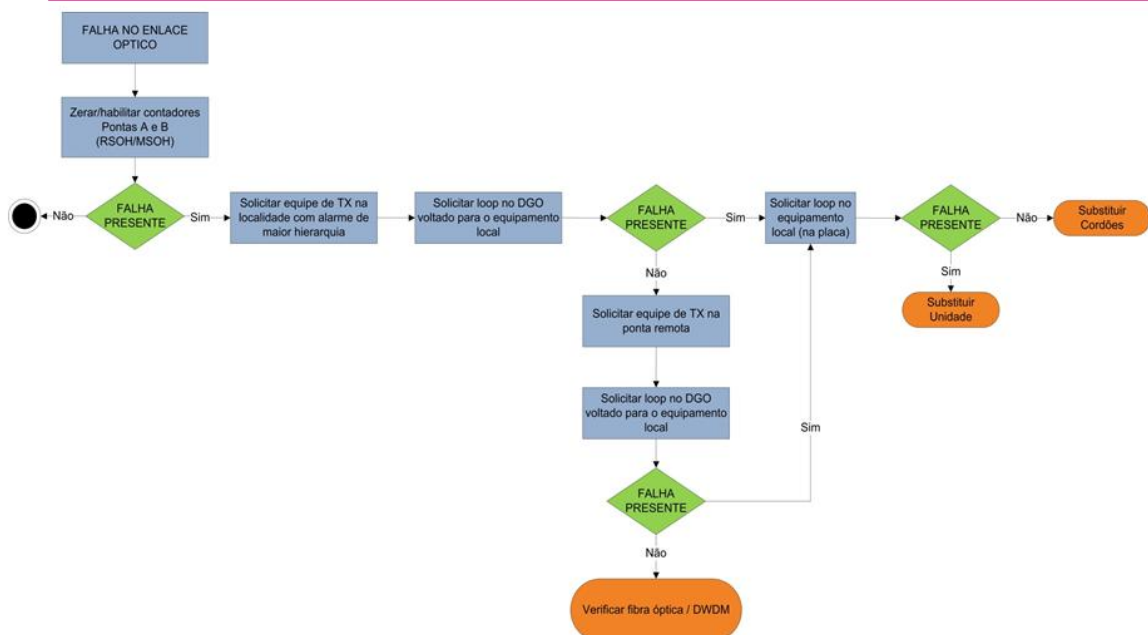
Vale lembrar

- Antes de qualquer intervenção **retirar o tráfego** comutando para proteção.
- **Atenuar** os Loops respeitando os limiares de Rx das placas ópticas.
- Em cenários semelhantes ao apresentado, sem a identificação de taxas de erro na RSOH, pode-se recorrer aos **Loops lógicos** dos agregados ópticos para segmentar o trecho em que os erros são inseridos no enlace.

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

Taxa de Erros



SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent

AT THE SPEED OF IDEAS

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 

SN2 – REDE DE TRANSPORTE

Claudio Eduardo Rocha dos Santos
Maurício Ramon Silas Heinrich
Fábio Barros da Silva
Felipe Bedaque
Pablo César Berté
Francisco Tacisio Martins
Hayko Hamann Bonckewitz
Gustavo Luiz da Silva

www.alcatel-lucent.com

SN2 – REDE DE TRANSPORTE – CENTRO DE SOLUÇÕES

Alcatel-Lucent 