

**RNP**

**REDECOMEP**

## **ANEXO V**

**Diretrizes para implantação do NOC**

## Índice

1. Introdução .....	3
2. Definições.....	3
3. Terminologia.....	4
4. Organização dos processos .....	5
5. Plano de Operação e Manutenção .....	10
6. Aperfeiçoamento de Processos e melhoria de Grau de Qualidade .....	11
7. Relatórios de Progresso e Desempenho .....	11
8. Estrutura Organizacional Mínima.....	11
9. Considerações a respeito de terceirização de Funções.....	12
10. OSS – Sistemas de Suporte à Operação.....	13

## 1. Introdução

Este documento tem o objetivo de estabelecer os critérios básicos a serem seguidos no planejamento, implantação e organização dos centros de operação e manutenção das Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa (Redecomeps).

## 2. Definições

Uma rede de telecomunicações é um conjunto de facilidades que tem a finalidade de suportar e prestar serviços de telecomunicações.

O termo “facilidades” é amplamente usado para definir as partes da rede que operam de forma agregada e dão suporte aos serviços de telecomunicações.

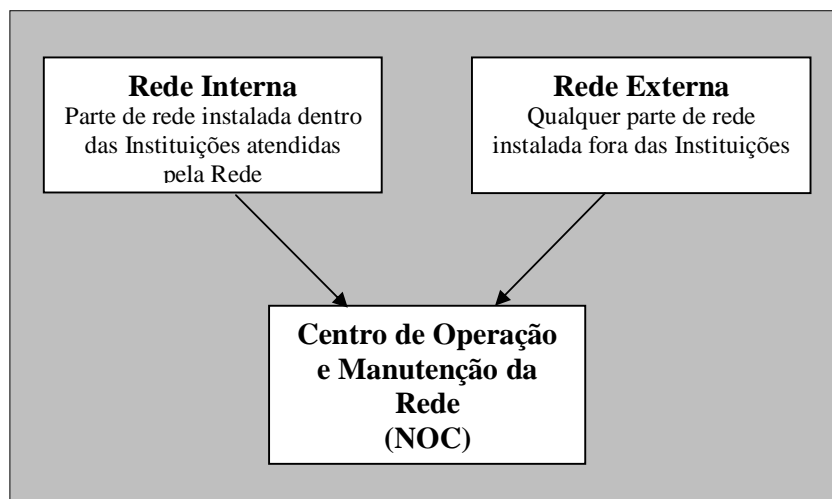


Fig. 1: Esquema Operacional de uma Redecomep

Como não existe um padrão universal para classificação de facilidades de rede, cada operadora adota o modelo que for mais indicado para o seu caso.

Nas Redecomeps, decidiu-se por um esquema operacional bastante simples, representado pela figura 1.

Cada rede deverá dispor de um centro de operação e manutenção, identificado pela sigla inglesa NOC (Network Operation Center), cuja responsabilidade principal é operar e manter a rede.

### 3. Terminologia

Para facilitar o diálogo, a compreensão de problemas e a discussão de soluções, a RNP estabeleceu uma terminologia básica mínima, a ser observada pelos administradores e colaboradores de todas as redes.

- **Rede Interna**

É a parte da rede instalada dentro das instituições. Para melhor entendimento, apresentamos as possibilidades de subdivisão de tais partes:

Facilidades de Telecomunicações

- Equipamentos de transmissão;
- Equipamentos IP;
- Equipamentos de gerenciamento de sistemas de telecomunicações.

Facilidades de Infra-estrutura

- Equipamentos de ar condicionado;
- Fontes de energia AC e DC;
- Sistema de Supervisão e de Combate a Incêndios;
- Sistema de Aterramento predial;
- Estradas e vias de acesso aos sites.

Site é, por definição, qualquer local fechado onde existam equipamentos, dispositivos, facilidades ou infra-estrutura de telecomunicações.

- **Rede Externa**

Definição aplicável a toda e qualquer facilidade instalada fora dos sites, notadamente cabos de fibras ópticas, seus acessórios, ferragens, dispositivos de fixação e proteção de cabos e infra-estrutura.

- **NOC**

Local físico e, ao mesmo tempo, nome da organização responsável pelo gerenciamento da rede.

A responsabilidade fundamental do NOC é operar e manter a rede e, conseqüentemente, garantir seu bom funcionamento.

A sigla NOC (Network Operation Center), utilizada internacionalmente, está sendo adotada pela RNP, para facilitar o entendimento de seus objetivos também fora do Brasil.

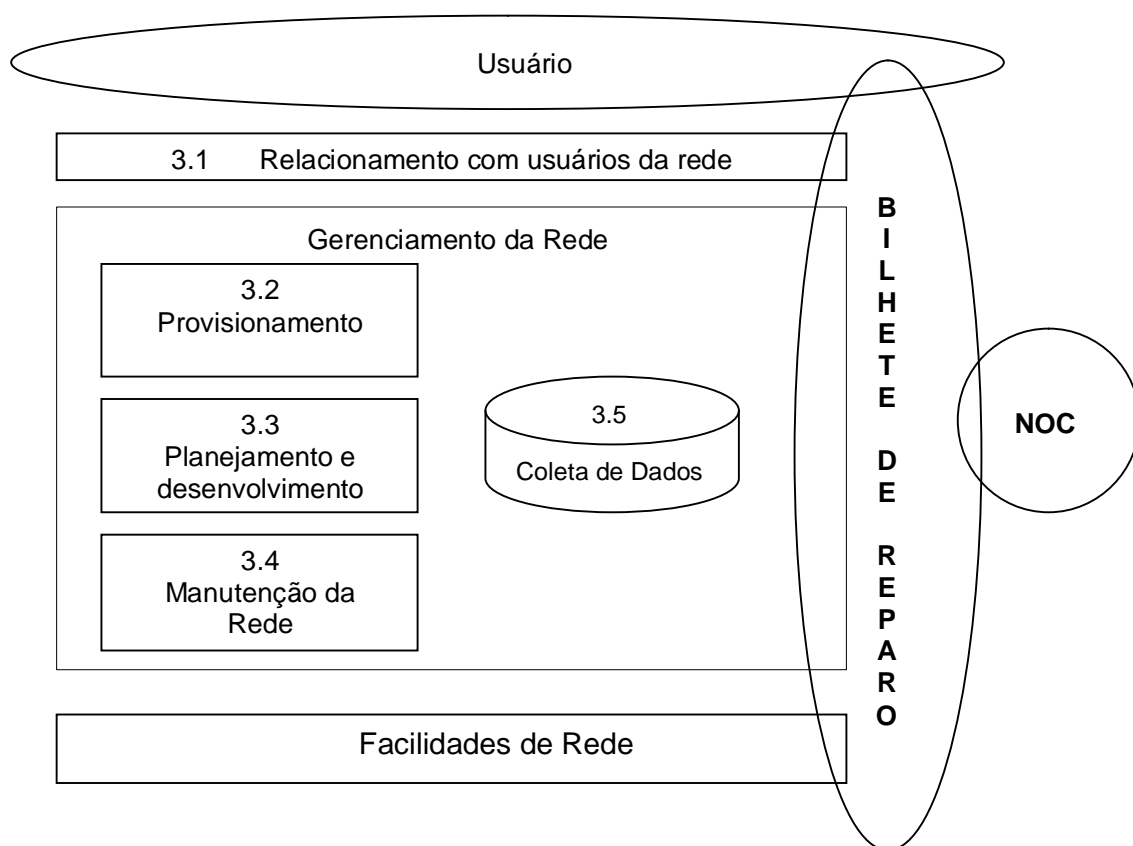
## 4. Organização dos processos

Nas Redecomps, é recomendável, porém não obrigatório, que os processos do NOC estejam alinhados com as diretrizes do TOM (Telecom Operations Map), ou eTOM (enhanced Telecom Operations Map), ambos do TeleManagement Fórum.

Os eventuais interessados encontrarão mais detalhes e informações sobre estes documentos diretamente na Internet.

As atividades de operação e manutenção do interesse da RNP, contidas e detalhadas no presente documento, estão resumidas na figura 1, abaixo:

Fig. 2: Ilustração das Funções de Gerenciamento



## **4.1 Relacionamento com usuários da rede**

A área de relacionamento com usuários é responsável por:

- Instalar e administrar a rede física e de suas facilidades.
- Estabelecer configurações físicas
- Providenciar intervenções nos locais necessários.
- Reparar facilidades, incluindo partes de subsistemas.
- Conciliar periodicamente o inventário da rede com a rede física instalada.
- Administração de sobressalentes (spare parts).
- Atualizar os softwares dos elementos que compõem a rede.

Para poder conduzir suas atividades, a área de relacionamento com usuários precisará estabelecer previamente alguns requisitos básicos de processos, como:

- Codificação e identificação de elementos de rede;
- Identificação de serviços existentes na rede ou a ela interligados;
- Escolha e ativação de base de dados para suporte dos sistemas;
- Estabelecer uma base de dados única;
- Garantir que toda e qualquer falha ou intervenção fique registrada na base de dados.

## **4.2 Atividades de Provisionamento**

Por provisionamento, entende-se a configuração da rede e a garantia de que sua capacidade será compatível com a necessidade, no momento em que a demanda ocorrer.

A área de provisionamento tem a responsabilidade de configurar a rede, administrar a rede, preparar a rede lógica para receber os serviços, gerenciar as conexões com outras redes acompanhar testes realizados na rede pela área de manutenção.

O provisionamento de serviços deve ser concretizado com base em projetos que definam as necessidades de recursos e estabeleçam as atividades e gastos correspondentes à introdução de cada novo serviço.

Por sua vez, os projetos devem utilizar a base de dados do inventário e esta deverá ser atualizada após a introdução de cada novo serviço.

Para garantir a manutenção da qualidade da rede, as intervenções realizadas para introdução de novos serviços deverão levar em consideração os manuais da RNP.

A área de provisionamento é responsável por:

- Controle de ocupação de sites, incluindo ocupação de bastidores (racks).
- Coleta e armazenamento de dados de consumo de energia elétrica.
- Controle da ocupação dos equipamentos de rede.
- Controle de ocupação de slots de equipamentos.
- Controle de ocupação de fibras de cabos de rede externa.
- Garantir a rastreabilidade de elemento de rede.
- Localizar equipamentos e placas existentes em qualquer local da rede.

### **4.3 Atividades de Planejamento e Desenvolvimento da Rede**

A Área de planejamento e desenvolvimento da rede tem a responsabilidade de estabelecer estratégias, descrever padrões de configuração e definir regras para planejamento, instalação e manutenção da rede, destacando-se, entre elas:

- Desenvolver procedimentos operacionais.
- Estabelecer acordos e parcerias para atendimento de demandas imprevistas.
- Evoluir a arquitetura da rede.
- Dar atendimento a necessidades de aumento de capacidade.
- Emitir de Ordens de Serviço para fornecedores internos e externos.
- Estudar e definir a configuração lógica da rede.

### **4.4 Atividades de Manutenção da Rede**

A área de manutenção tem a responsabilidade de manter a rede em funcionamento, dentro de padrões pré-estabelecidos.

Para isto, tem que se fixar no cumprimento de quatro atividades principais, a saber:

1. Analisar reclamações e realizar testes;
2. Providenciar a manutenção, zelando pela qualidade da rede;
3. Registrar e garantir a recuperação de informações de problemas ocorridos;
4. Garantir que a rede atinja os objetivos de desempenho e qualidade estabelecidos no Plano de Operação e Manutenção da rede.

#### **4.4.1 Manutenção Corretiva:**

É todo e qualquer serviço realizado em decorrência de falha na rede.

A manutenção corretiva só pode ser realizada após a abertura de um Billhete de Reparo, BR que, por sua vez, é aberto a partir de reclamação de usuário ou da detecção automática de uma falha pelo(s) sistema(s) de gerenciamento ativo(s) no NOC.

Após a abertura do Bilhete de Reparo, o NOC deve emitir uma Ordem de Serviço, documento que coloca em campo a equipe de manutenção.

Os reparadores devem seguir os processos em vigor e levar em consideração a base de dados da rede. Uma vez corrigida a falha, A OS deve ser encerrada.

As intervenções e alterações devem ser registradas no sistema de cadastro, de forma que o inventário da planta permaneça sempre atualizado.

Para evitar falhas recorrentes em pontos específicos da rede, o relatório de fechamento pode trazer indicações e sugestões de melhoria, a serem introduzidas através de atividades de Manutenção Preventiva.

#### **4.4.2 Manutenção Preventiva;**

A finalidade da manutenção preventiva é diminuir a incidência de defeitos na rede, garantindo sua alta disponibilidade, eliminando custos de ações corretivas, prejuízos aos clientes causados por quedas de serviço e penalidades decorrentes do descumprimento de cláusulas do contrato de SLA (período de indisponibilidade, ou down-time entra no cálculo do SLA).

A manutenção preventiva é uma atividade de caráter cíclico, repetida em intervalos regulares, que precisa fazer parte de um calendário previamente estabelecido.

Em situações particulares, a manutenção preventiva pode afetar a operação dos serviços. Como exemplo, podem-se citar as atualizações em equipamentos de comutação ou transmissão, que exigem paradas programadas.

As paradas programadas precisam ser avisadas com antecedência de 15 dias, para que os responsáveis pelas instituições afetadas possam fazer suas programações internas.

Nestes casos, o NOC precisará negociar com os usuários como as paradas programadas serão computadas na contagem do “período de indisponibilidade”.

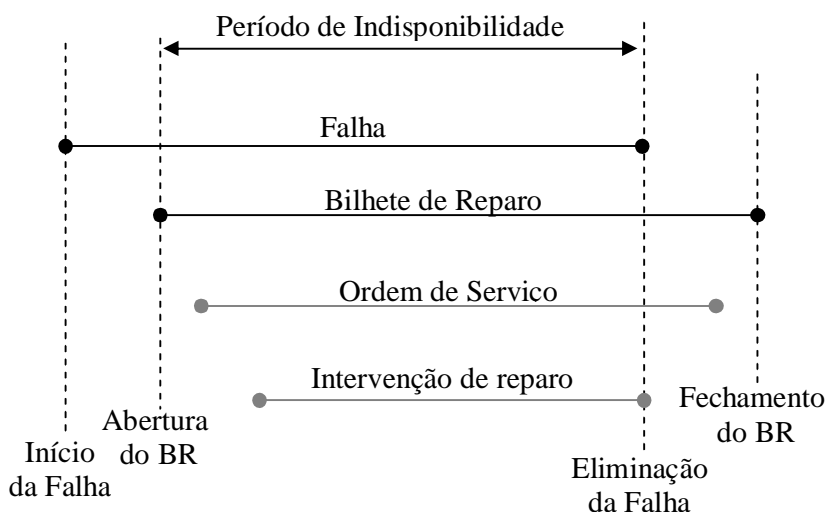


Fig. 3: Histograma típico de uma manutenção corretiva

### Período de Indisponibilidade

Tempo em que o serviço fica indisponível, que começa a ser contado no momento da abertura do bilhete de reparo, BR, e se encerra no momento do fechamento da OS (com o devido reconhecimento da estabilização do serviço por parte do reclamante).

O período de indisponibilidade entra no cálculo do “índice de disponibilidade”, um dos parâmetros para determinação do SLA da rede.



## **Grau de Confiabilidade de Serviço em contratos com SLA**

O grau de confiabilidade de serviço é expresso em percentual.

Atualmente, as propostas de venda de serviços preparadas pelas concessionárias de telecomunicações e provedoras de acessos, contém uma cláusula que define a qualidade e a confiabilidade do serviço oferecido, chamada SLA.

Por exemplo, um SLA de 99,9999% (os gerentes de contas costumam dizer com orgulho, “quatro nove depois da vírgula”), significa que o serviço estará disponível em 99,9999% do tempo de duração do contrato, normalmente, um ano.

Oficialmente, um ano tem 525.600 minutos (365 dias x 24 horas x 60 minutos).

Assim, cada minuto de interrupção ocorrida no período de um ano, acarreta uma diminuição de 0,00019 % no grau de confiabilidade contratado. Por isto, uma indisponibilidade de um 1 minuto em um ano faz com que o SLA daquele serviço seja de 99,9998%.

Para garantir uma confiabilidade de 99,9999%, a empresa prestadora de serviços precisa ter certeza de que a indisponibilidade do serviço será inferior a 30 segundos no ano!

Para melhor compreensão do conceito de SLA, são mostrados abaixo vários tempos anuais de indisponibilidade e seus correspondentes SLA's:

30 segundos por ano:	99.9999 %
60 segundos por ano:	99.9998 %
10 segundos por ano:	99.9981 %
40 segundos por ano:	99.9924 %
20 minutos por ano:	99.9962 %
60 minutos por ano:	99.886 %
2 horas por ano:	99.9772 %
4 horas por ano:	99.9544 %
6 horas por ano:	99.9316 %
24 horas por ano:	99.7262 %
Dois dias por ano:	99.4524 %
Três dias por ano:	99.1786 %

Outra forma de interpretar o conceito de SLA:

Quatro nove depois da vírgula:	30 segundos de indisponibilidade por ano
Três nove depois da vírgula:	4 horas e 30 minutos de indisponibilidade por ano
Dois nove depois da vírgula:	52 minutos e 36" de indisponibilidade por ano
Um nove depois da vírgula:	8 horas e 45 minutos de indisponibilidade por ano

## 4.5 Atividades de Coleta de Dados e de Informações da Rede

Esta área tem a responsabilidade de coletar dados de eventos ocorridos e analisar o desempenho da rede, sendo as seguintes as suas responsabilidades:

- Coletar, comparar e formatar os dados de eventos ocorridos;
- Estudar e controlar o tráfego da rede;
- Emitir alertas de degradação de desempenho;
- Emitir relatórios periódicos com medidas de desempenho da rede e informações gerais como:

*Avaliação da ocupação e visualização de pontos de estrangulamento da rede;*

*Identificação de pontos potenciais de defeito;*

*Possibilidades de otimização da rede;*

*Recomendações para aumentar a qualidade da rede.*

## 5. Plano de Operação e Manutenção

O Plano de Operação e Manutenção é um documento de emissão anual, que define os procedimentos de atendimento das necessidades dos usuários da rede.

Este plano deve começar com uma avaliação do estágio alcançado anteriormente pela rede, e terminar com propostas de curto e de longo prazo.

O Plano de Operação e Manutenção deve levar em consideração:

- *A situação de operação e manutenção atual;*
- *Metas e Objetivos a serem alcançados em longo prazo;*
- *Os recursos disponíveis no período de validade do plano.*

Os Planos de Operação e Manutenção das Redecomps devem ser encerrados no último quadrimestre de cada ano.

O nível de detalhamento poderá variar de acordo com o tamanho e a complexidade da rede.

A seguir, são apresentados os tópicos mais relevantes de um Plano de Operação e Manutenção. Dependendo das possibilidades e da realidade de cada rede, o gestor da rede poderá decidir pela elaboração de um Plano de Operação e Manutenção único, ou por planos separados, um para operação e outro para manutenção.

### Tópicos Gerais de um Plano de Operação de Manutenção

#### Informações gerais

O plano deve conter informações gerais da rede, como, capacidade instalada, capacidade utilizada, número de usuários, indicadores de desempenho, eventuais planos de expansão, metas e objetivos de desempenho, baseados em nível de SLA desejado ou contratado.

### **Operação e Manutenção da Rede**

O plano deve estabelecer os objetivos de operação e manutenção a serem atingidos, as metas e objetivos alcançados no último período de planejamento e o calendário de Manutenções Preventivas e de Paradas Programadas.

### **Estrutura Organizacional**

O plano deve estabelecer a estrutura organizacional que irá vigorar no ano seguinte, definir a equipe de trabalho, suas atribuições e responsabilidades e fixar a forma de relacionamento entre o NOC, parceiros e usuários da rede.

O plano deverá definir o regime de trabalho do NOC, incluindo escalas, plantões e procedimentos em casos de emergência. Este regime precisará ser compatível com as necessidades técnicas, ao mesmo tempo, respeitar as limitações trabalhistas e a realidade econômico-financeira da rede.

## **6. Aperfeiçoamento de Processos e melhoria de Grau de Qualidade**

Cada rede poderá propor melhoria de processos, incluindo a revisão e criação de métodos e procedimentos que facilitem o atendimento de metas e objetivos, incluindo propostas para aumento de eficiência e produtividade.

## **7. Relatórios de Progresso e Desempenho**

Cada rede deverá possuir, ou rever

- Relatórios de Operação e Manutenção (divulgação interna e externa);
- Critérios para análise de dados e de informações (divulgação interna);
- Relatórios de inventário da rede;
- Relatórios de desempenho, com disponibilidade, usuários, grau de utilização e estatísticas.
- Relatórios de evolução de usuários, por tipo e classe de serviço.

## **8. Estrutura Organizacional Mínima**

A figura abaixo apresenta um exemplo de modelo organizacional para o NOC. As áreas representadas pelas caixas esquematizadas podem ser realizadas por uma, ou por várias pessoas.

Independentemente da quantidade de pessoas envolvidas, a responsabilidade final pela qualidade de Operação e Manutenção da rede recai sobre a figura do Gerente do NOC, única função obrigatória:

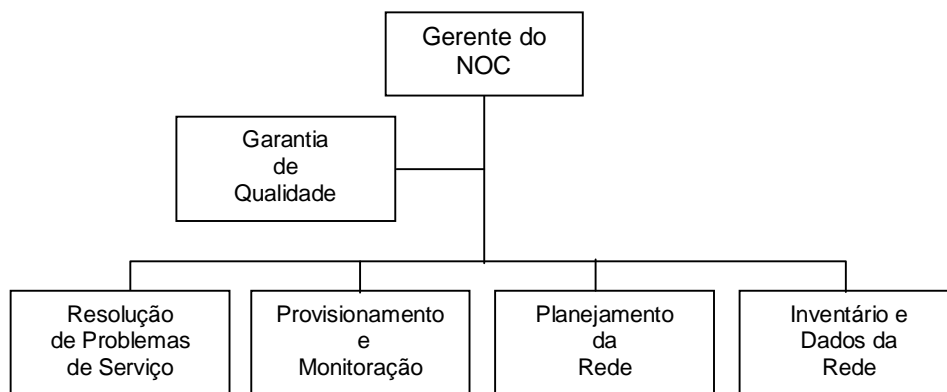


Fig. 4: Modelo Funcional de um NOC

**Gerente do NOC:** Profissional que responde pelos resultados do NOC

**Garantia da Qualidade** – Área responsável pelo cumprimento de diretrizes do Sistema de Gestão da Qualidade

**Resolução de Problemas de Serviços:** Área responsável pela comunicação com os usuários da rede, encarregada de gerenciar problemas (levantados ou não pelos clientes) e de abrir e encerrar os Bilhetes de Reparo.

**Provisionamento e Monitoração:** Área responsável pela implantação de novos serviços e pela monitoração da rede, através de sistemas e de softwares de gerenciamento.

**Planejamento da Rede:** Área responsável pela coordenação de projetos de expansão e melhoria e pelo desenvolvimento de soluções relacionadas com a ampliação da rede, ou com o atendimento de novas necessidades, através de facilidades existentes, expansões a serem implantadas na rede, ou estabelecimento de parcerias.

**Inventário e Dados da Rede** – Área responsável pela implantação de projetos de melhoria e expansão da rede, contratação de serviços, compra de equipamentos, garantia de cumprimento de prazos, controle de inventário e atualização de registros de controle de ocupação da rede.

## 9. Considerações a respeito de terceirização de Funções

O gerenciamento de atividades de operação e manutenção, dependendo do tamanho da rede e do número de participantes de cada consórcio, pode assumir alta complexidade e diversificação.

Apesar de redes de tamanho reduzido não comportarem a existência de especialistas, redes de maior porte podem requerer o emprego destes para atendimento e solução satisfatória de necessidades surgidas.

A terceirização é também conhecido pela palavra inglesa “outsourcing”, que significa aquisição de serviços pela contratação de fornecedores especializados.

O outsourcing normalmente proporciona maior foco para as atividades de operação e manutenção, permite a reengenharia de processos de trabalho e a atualização de tecnologias, além do compartilhamento de riscos.

Para produzir melhores resultados, o outsourcing deve ser usado de maneira harmoniosa, fundamentada nos objetivos e metas da rede. Para isto, o Gerente do NOC deve estar sempre atento a eventuais conflitos entre membros da equipe fixa e especialista(s) contratado(s).

No mundo todo, o outsourcing vem se tornando uma prática constante, mas, um aspecto fundamental para sucesso da modalidade é a verificação, por parte do contratante, da real capacitação do(s) candidato(s), notadamente sua experiência do profissional, a experiência administrativa do gerente do NOC, da situação legal, tributária e trabalhista da empresa contratada e a real assistência que o(s) especialista(s) receberá(ao) da mesma.

## **10. OSS – Sistemas de Suporte à Operação**

Há no mercado inúmeros softwares de gerenciamento de operação e manutenção.

Normalmente, estes são desenvolvidos pelas empresas fabricantes de equipamentos utilizados em redes.

Apesar de haver inúmeros tipos e capacidades, vamos citar três, cada um dedicado a uma determinada camada do sistema ISO/OSI:

### **10.1 Sistemas de supervisão de fibras**

Estes sistemas normalmente são instalados para supervisionar diretamente a integridade física de fibras ópticas utilizadas para suportar sistemas de longa distância. Neste caso, o sistema é ligado a uma fibra reserva ao longo da rota a ser supervisionada, paralela às fibras realmente usadas para transmissão. O princípio de funcionamento é simples. Uma vez que os cabos são de pequeno diâmetro, quando se rompem, todas as fibras são rompidas.

O sistema de supervisão dispõe de OTDR incorporado, que visualiza e transmite para o NOC as condições físicas da fibra numa distância de até 100 Km (de cada lado) do ponto onde estiver instalado.

No caso de rompimento, um alarme é automaticamente emitido e, a partir do NOC, um operador consegue determinar com muita precisão o ponto onde as fibras estão quebradas.

### **10.2 Sistemas de supervisão de equipamentos de iluminação de fibras.**

Estes sistemas são desenvolvidos e fornecidos pelos fabricantes de equipamentos de iluminação de fibras, como transponders, amplificadores ópticos, e equipamentos multiplexadores de sinais ópticos, do tipo WDM.

Os equipamentos possuem unidades para extração e inserção de sinais de tele-supervisão, que são encaminhados para o NOC através da nuvem IP.

O software implantado no NOC tem capacidade de acumular e organizar medições de atenuação periódicas e eventos. A qualquer momento, o NOC tem como recuperar estas informações e realizar análises, por exemplo, de degradação de valores de atenuação.

### **10.3 Sistemas de supervisão de equipamentos IP.**

Os grandes fabricantes de equipamentos roteadores IP, de redes de última geração, como CISCO e EXTREME, também dispõem de excelentes sistemas de supervisão e gerenciamento de serviços de redes.

Embora estejam situados numa camada superior, estes sistemas são muito eficientes na ajuda e correção de defeitos ocorridos em fibras, principalmente em redes metropolitanas.

Numa rede operando em anel, onde existam interfaces de transmissão e recepção duplicadas (usando arcos físicos diferentes), se houver um rompimento de fibra num dos arcos, o sistema de supervisão dispara o alarme, mesmo que o enlace continue ativo através do outro arco. Uma vez identificado o ponto de defeito, a equipe do NOC tem tempo para diagnosticar a falha e de acionar uma equipe de manutenção corretiva, de uma forma totalmente invisível aos usuários da rede.