XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Implantação de Software para Gerenciamento de Equipamentos de Telecomunicações.

Airton Cardozo de Sá	Marcelo dos Santos	Vinicius Castanheira Crema
AES Eletropaulo	AES Eletropaulo	AES Eletropaulo
airton.cardozo@aes.com	marcelo.santos2@aes.com	vinicius.crema@aes.com

PALAVRAS-CHAVE

HP OpenView
Modem Digital
Snmp
Shdsl
Telecomunicações

RESUMO

Gerenciar uma rede de equipamentos de comunicação envolve a obtenção de informações nos vários recursos internos da rede (roteadores, *modems*, *switchs*). Para que exista um gerenciamento integrado, o ideal é ter um protocolo padrão de comunicação entre as estações de gerenciamento da rede e os recursos gerenciados. E para o gerenciamento de equipamentos que suportam TCP/IP, atualmente o protocolo padrão é o SNMP.

A rede de telecomunicações abrange 140 Subestações da AES Eletropaulo e 20 torres de chaves de 88KV telecomandas.

Este trabalho mostra a forma pelo qual foram integrados os equipamentos da Rede de Comunicação das Subestações com o *HP OpenView Network Node Manager 7.51*, instalado no sistema operacional *Windows Server 2003 Standard Edition*.

A implantação desse sistema resultou no melhor desempenho de rede, além de proporcionar um total controle sobre os equipamentos instalados nas subestações. Isso facilita todo o processo de manutenção na rede de dados.

1. INTRODUÇÃO

Na última década, têm-se falado muito em automatização, não apenas no setor elétrico mais em qualquer lugar que seja necessária uma maior confiabilidade e agilidade nos processos envolvidos. Nesse aspecto, o setor elétrico teve uma enorme evolução.

Na planta da AES Eletropaulo, há 140 estações automatizadas com controle total pelo COS (Centro de Operação do Sistema). Para que todas essas automatizações fossem concluídas, foi necessário o *upgrade* de diversos equipamentos de telecomunicações, entre eles, a planta de *modems* analógicos utilizados no sistema.

A AES Eletropaulo possui uma rede de aproximadamente 450 km de cabos metálicos espalhados por toda cidade de São Paulo e Grande São Paulo. Diante desse dado e da necessidade de se obter comunicação digital em todas as estações, optou-se pela troca dessa planta de *modems* analógicos por digitais, com modulação msdsl e shdsl.

A empresa possuí atualmente, 118 localidades com comunicação por meio de *modems* digitais, totalizando 236 equipamentos instalados e utilizando sua própria rede de cabos metálicos. Essas localidades incluem ETD (Estação Transformação e Distribuição), EBC (Estação Banco de Capacitores) e também chaves e torres de distribuição telecomandadas.

Além desse tipo de comunicação, a AES tem ainda localidades que usam Rádio Digital nas freqüências de 400 MHz, 900Mhz, 2.4GHz e 18GHz, comunicação via satélite utilizando a banda Ku, modems celulares e também links de fibras Ópticas, como meio de comunicação.

Toda a rede de telecomunicações das estações da AES Eletropaulo possui gerenciamento remoto. Esse gerenciamento é realizado via *software HP OpenView Network Node Manager* versão 7.51. Esse software proporciona um alto nível de gerência de rede, no qual pode-se verificar *status* do dispositivo, configura-los remotamente e principalmente obter dados estatísticos. Esses dados são trabalhados e transformados em relatórios gráficos que ajudam a atuar de forma preventiva na rede, ou seja, atuar na manutenção antes de perder a comunicação da estação.

Faremos ao longo desse trabalho, um breve resumo da arquitetura de rede utilizada e prosseguiremos com um enfoque maior no modo de implantação de gerenciamento de toda a planta de modems digitais utilizados por nós. Serão mostrados os benefícios e as vantagens que o software trouxe, não apenas para a área de automação, mais para a empresa como um todo.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 *ARQUITETURA DE REDE*

A rede de telecomunicações da AES Eletropaulo possui diversos meios de comunicação, como por exemplo, rádios digitais, *modems* digitais e celulares, fibras ópticas e links de satélite. Todos esses equipamentos foram organizados por meio de uma arquitetura de rede definida de forma a simplificar o gerenciamento e também a integração.

A rede da AES foi construída da seguinte maneira:

A empresa tem seu ponto de concentração principal denominada COE (Central de Operação Eletropaulo). Nesse ponto se concentram todas as informações relacionadas às estações e às demais localidades da AES Eletropaulo. É nesse ponto também que fica o COD (Centro de operação e distribuição), responsável pela operação do sistema elétrico de potência de toda a rede.

Desse ponto, são utilizados *links* de fibra ópticas fornecidas pela AES Eletropaulo Telecom de 2 Mbps, até os pontos de concentração secundários, denominadas UCC (Unidade de Concentração de Comunicação). A partir dessas UCCs, são utilizados *links* de *modems*, rádios ou fibra óptica com as ETDs, EBCs, chaves telecomandadas e agências da região. No caso dos *links* de satélite, a comunicação e feita diretamente com a COE.

Na ***figura nº01***, pode-se verificar a estrutura de interligação entre a COE e as UCCs:

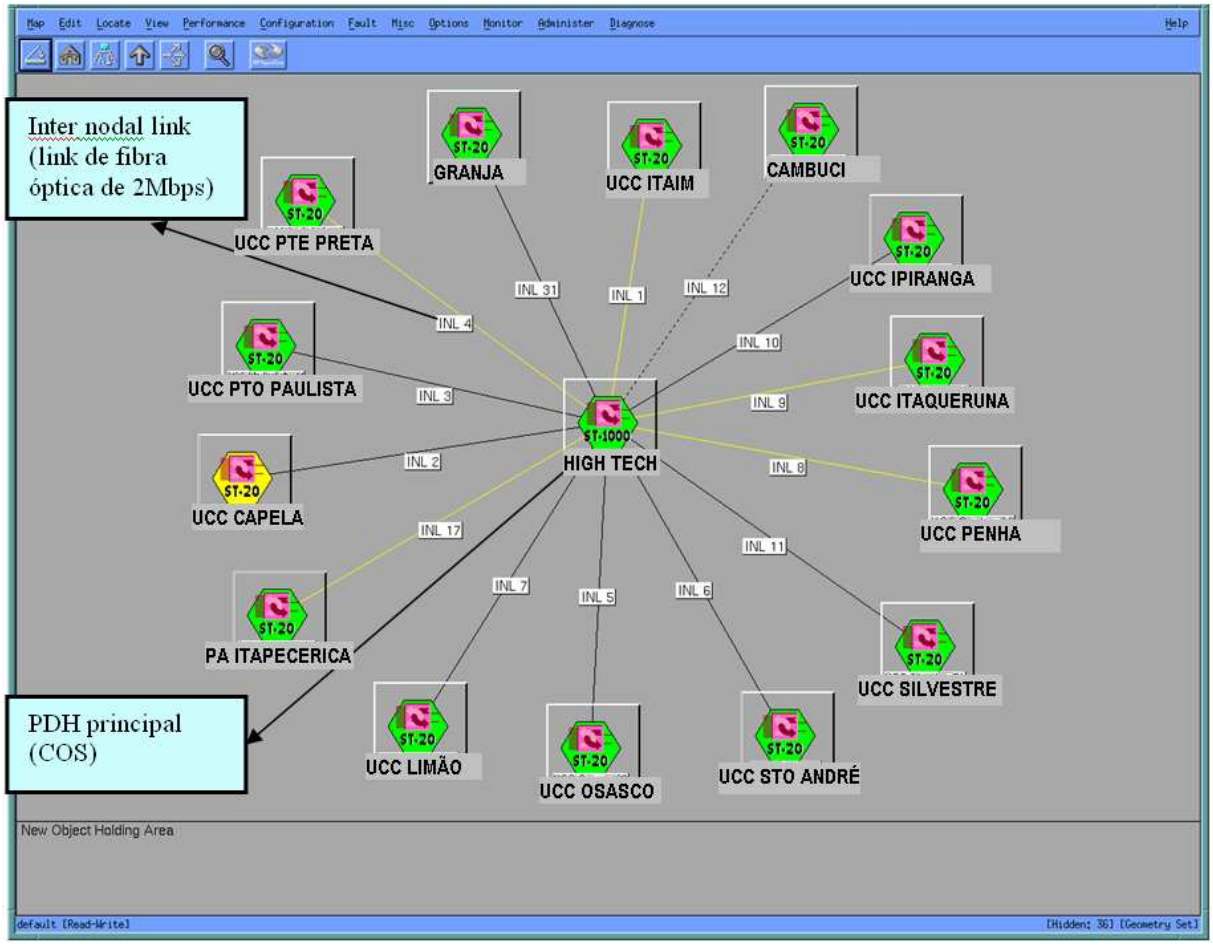

Figura 01

Na ***figura nº. 02*** pode-se verificar um exemplo de interligação entre a UCC e as ETDs.

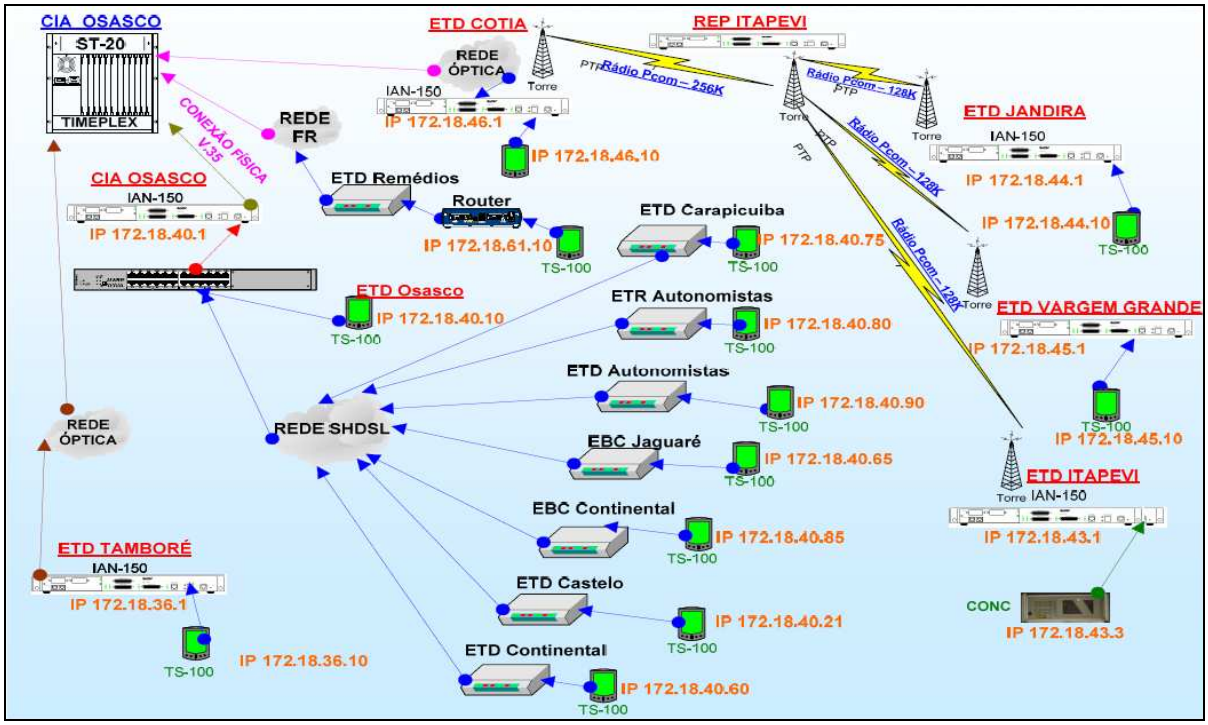

Figura 02

Como pode ser observado nas ***figuras 01 e 02***, a rede é composta por diversos equipamentos diferentes, no entanto, pode-se fazer um breve resumo da arquitetura de rede apresentada da seguinte forma:

1. No COS há um equipamento PDH (*Plesiochronous Digital Hierarchy*) que se conecta com os 14 PDHs remotos por meio de *links* de fibra óptica de 2 Mbps (INL). Em cada PDH é conectado, por meio de uma interface física V.35, um Roteador.
2. Das estações remotas (ETDs, EBCs, chaves, etc), são realizados *links* de *modem*, rádio, fibra, etc, com a UCC mais próxima.
3. Após esses *links* estarem operacionais, são criados canais *Frame-Relays*, por meio do *HP OpenView*, com a rede interna da AES Eletropaulo para que assim todo a comunicação seja integrada com o Sistema Scada (sistema responsável pelo controle e Supervisão da Automação da AES Eletropaulo).

3. METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

3.1 *MODEM DIGITAL*

Quando se fala em comunicação digital para a cidade de São Paulo, tem de se levar em conta diversos fatores que influenciam na analise da tecnologia a ser aplicada. Na Capital, essa dificuldade é ainda maior, devido o tamanho da cidade e sua variada densidade demográfica.

A AES possui uma grande rede de cabo metálico próprio, de aproximadamente 450 km. Por isso, optamos pela utilização de *modems* digitais no padrão de modulação msdsl e shdsl nas estações para cuja infra-estrutura era apropriada. Esses *modems* substituíram todos os analógicos existentes na rede, o que possibilita acesso digital para todas as estações da área de concessão da AES Eletropaulo.

Durante essa implantação, passamos por diversas dificuldades, entre elas, está o fato da rede de cabos metálicos da AES ser muito antiga. Grande parte da rede foi construída na década de 90, por esse motivo, muitos desses cabos não se encontravam em condições técnicas para receber essa nova tecnologia. Para realizar essa mudança, tivemos que, primeiramente testar esses cabos e, depois efetuar algumas manutenções corretivas. O objetivo era possibilitar o tráfego de dados numa velocidade média de 128Kbps, por onde trafegavam dados na velocidade de 2.4Kbps.

3.2. GERÊNCIA DOS MODEMS DIGITAIS

O maior benefício de equipamentos que possuem ip (internet protocol) é a facilidade que ele nos proporciona no momento de efetuar um gerenciamento remoto, principalmente quando possuem o protocolo de gerenciamento padrão de rede chamado SNMP. Esse protocolo é reconhecido por diversas ferramentas de gerenciamento existentes no mercado, como por exemplo, o *HP OpenView NNM, NetView, Orion*, entre outros.

Como foi exposto no início desse trabalho, a AES tem uma rede grande e com diversos equipamentos diferentes. A preocupação, portanto, era encontrar uma ferramenta que tornasse possível a integração de toda a rede num único sistema de gerenciamento. Diante das diversas opções que temos disponível no mercado, optamos pelo software fabricado pela HP chamado *HP OpenView Network Node Manager*. Esse software possibilitou o gerenciamento total da rede, aumentando a confiabilidade do sistema de telecomunicações, além de trazer diversos benefícios que poderá ser verificado ao longo desse trabalho.

O limite de equipamentos que podem ser gerenciados através do sistema usado é de 1000 nós, podendo ser aumentada essa capacidade com a utilização de novas licenças. O número de nós (equipamentos) gerenciados é de 577 nós.

3.3. *COMO FUNCIONA O AGENTE*

O agente SNMP está integrado no *modem* e é o responsável pela tradução de comandos SNMP em comandos de *modem* e vice-versa. O agente mantém dois tipos de informação a respeito dos *modems*: *status* e configuração.

Informações de status mostram o estado atual do *modem*. Entre informações de status estão: número de erros de *link*, *modem* conectado ou desconectado, velocidade de conexão, estado de teste, sincronização de relógio. A configuração envolve os parâmetros que são passíveis de modificação no *modem*.

Por meio dos comandos de configuração, é possível trocar a velocidade de uma interface de conexão, reiniciar o *modem*, colocá-lo ou tirá-lo de teste, ajustar o relógio de sincronização para

interno ou externo, entre outros. Além de status e configuração, ainda existem informações genéricas sobre o *modem*, como modelo, fabricante e versão de *firmware* e *hardware*.

O agente SNMP responde a variável padrão da MIB-II, além de uma MIB específica desenvolvida especialmente pelo fabricante para o gerenciamento de *modems*. É nesta segunda MIB que estão localizados todos os objetos de *status* e configuração de *modems*.

Conforme ocorrem mudanças nos *modems*, são geradas *traps* SNMP para informar o evento ao gerente. Existe uma grande quantidade de eventos que são gerados pelos *modems*, entre eles, estão entrada/saída de teste, queda de linha, estabelecimento de conexão, mudança de estado de um *led* do painel e aumento da taxa de erros de transmissão e recepção. Todos os eventos são gerados pelos próprios *modems* e o agente realiza a função de transformar a mensagem para uma *trap* SNMP com as informações relevantes para o gerente.

3.4. COMO FUNCIONA O GERENTE

O gerente utilizado neste caso foi o *HP-Openview* NNM 7.51, desenvolvido pela HP para plataforma *Windows Server 2003*. Nesse *software*, existem dois conceitos básicos: objetos e mapas. Um objeto *HP-OpenView* é a representação das entidades que estão sendo gerenciadas. Ele pode representar uma parte física da rede, como as interconexões, um nó da rede ou mesmo a rede inteira. Um objeto existe em um submapa quando é representado por um símbolo. O mesmo objeto pode estar presente em diversos mapas e submapas, sendo representado em cada um deles por um símbolo diferente. Pode, ainda, existir mais de uma vez em um mesmo submapa com diferentes símbolos apresentando diferentes informações a respeito do objeto representado (figura 03).

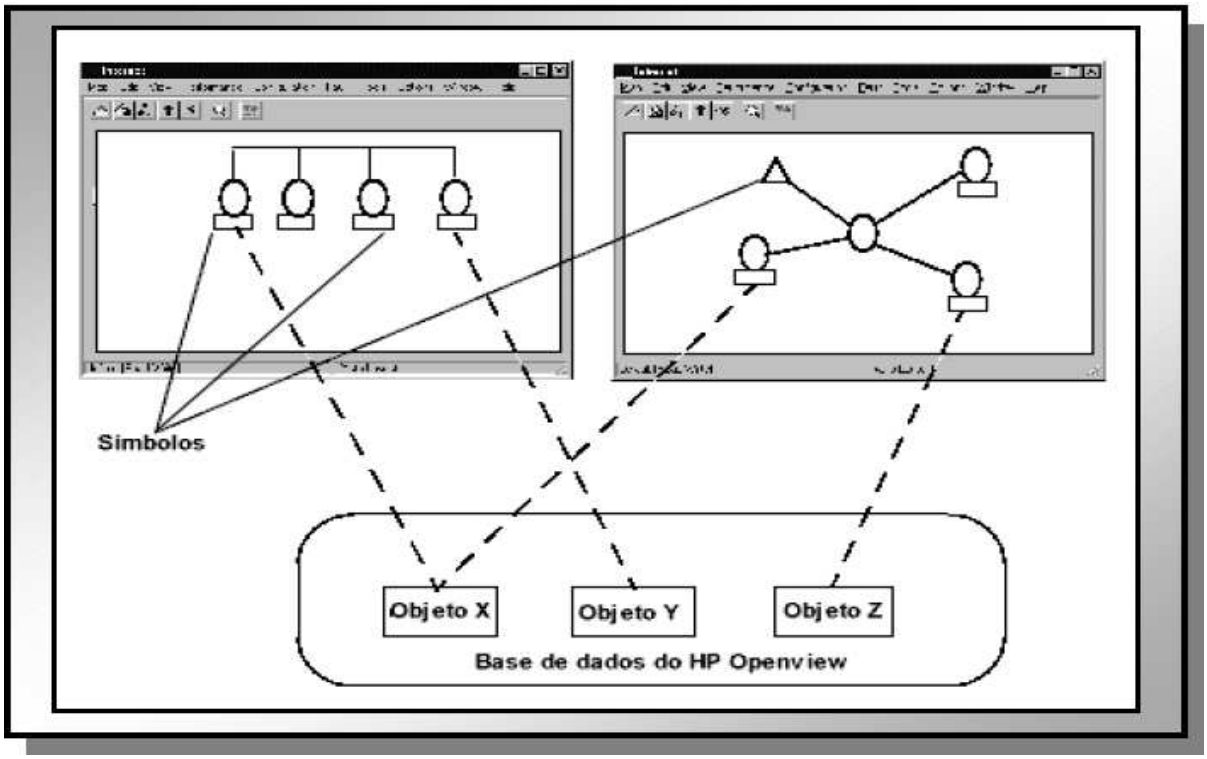

Figura 03

Um mapa é um conjunto de objetos, seus símbolos e submapas, que representa graficamente a hierarquia de uma rede e seus subsistemas. É possível criar diversos mapas, cada um com seus objetos, símbolos e submapas, para apresentar as informações da rede de forma customizada para cada usuário. Vários mapas podem referenciar os mesmos objetos, que são guardados numa base de dados comum: o banco de dados da estação de gerenciamento *HP OpenView*. Na figura 04 podemos verificar o mapa da rede e seus submapas utilizados pela AES Eletropaulo.

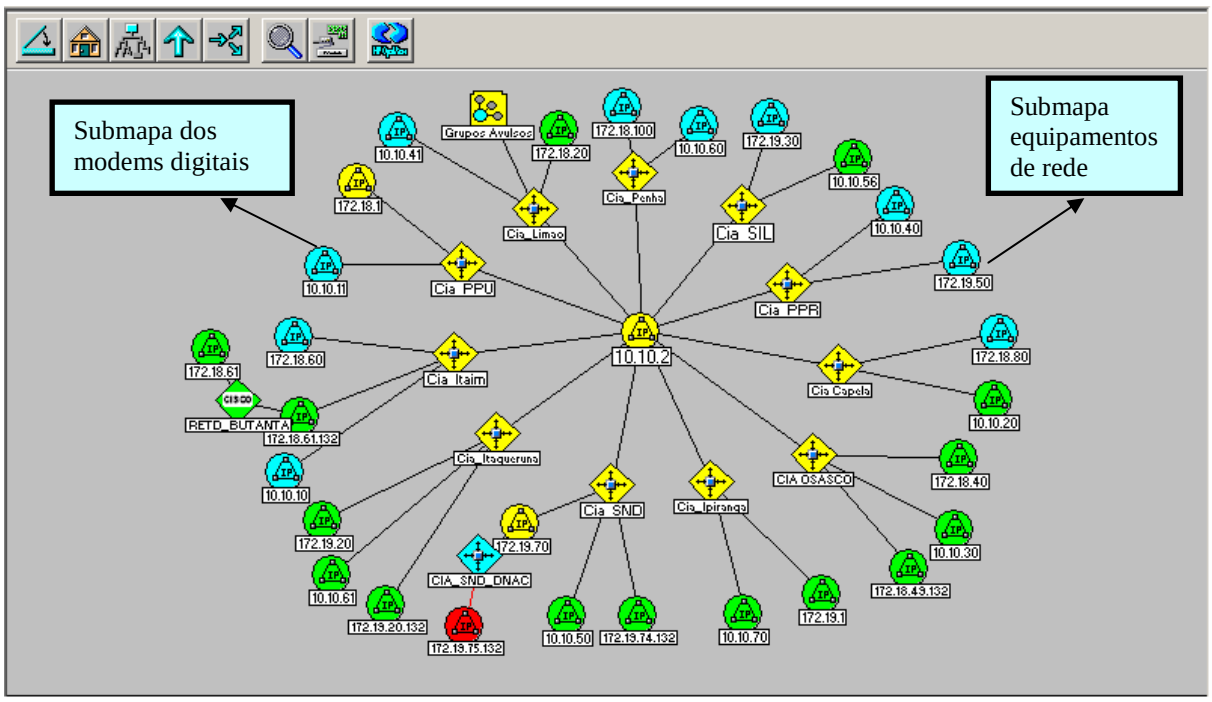

Figura 04 – Backbone da rede

4. BENEFÍCIOS OBTIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

O *HP OpenView* dispõe de diversos recursos para realizar um gerenciamento de rede. No caso da AES Eletropaulo, implantamos esse *software* para, além de ter controle dos equipamentos da rede, agilizar o atendimento e, em muitas vezes eliminar deslocamentos desnecessários.
Abaixo, listamos alguns dos benefícios alcançados com a implantação do *OpenView*:

A. Gerenciamento remoto de toda a rede de telecomunicações destinado à automação da AES Eletropaulo, incluindo os *nobreaks*.
B. Maior agilidade no atendimento dessas estações, visto que é possível fazer um prévio diagnóstico do problema ocorrido antes de, desnecessariamente, disparar uma equipe para a localidade.
C. Redução de custos.
D. Maior confiabilidade por parte do COS e COD na operação dos equipamentos das subestações e chaves telecomandadas.
E. Aumento da disponibilidade de comunicação de todas as localidades.
F. Possibilidade de agir de forma preventiva na manutenção da rede.

4.1. RELATÓRIOS

Semanalmente, pode ser retirado do *OpenView* os alarmes ocorridos na rede e efetuar uma análise desses alarmes para assim definir uma programação de manutenção preventiva nos equipamentos e meios de comunicação. Exportamos esses dados para o Excel e traçamos um diagrama de Pareto, que traduz de forma simples, as estações com maior número de quedas.

Nos gráficos 01 e 02 pode-se ver essa analise no inicio da operação do sistema, enquanto os gráficos 03 e 04 mostram o mesmo sistema após 8 (oito) meses de implantação.

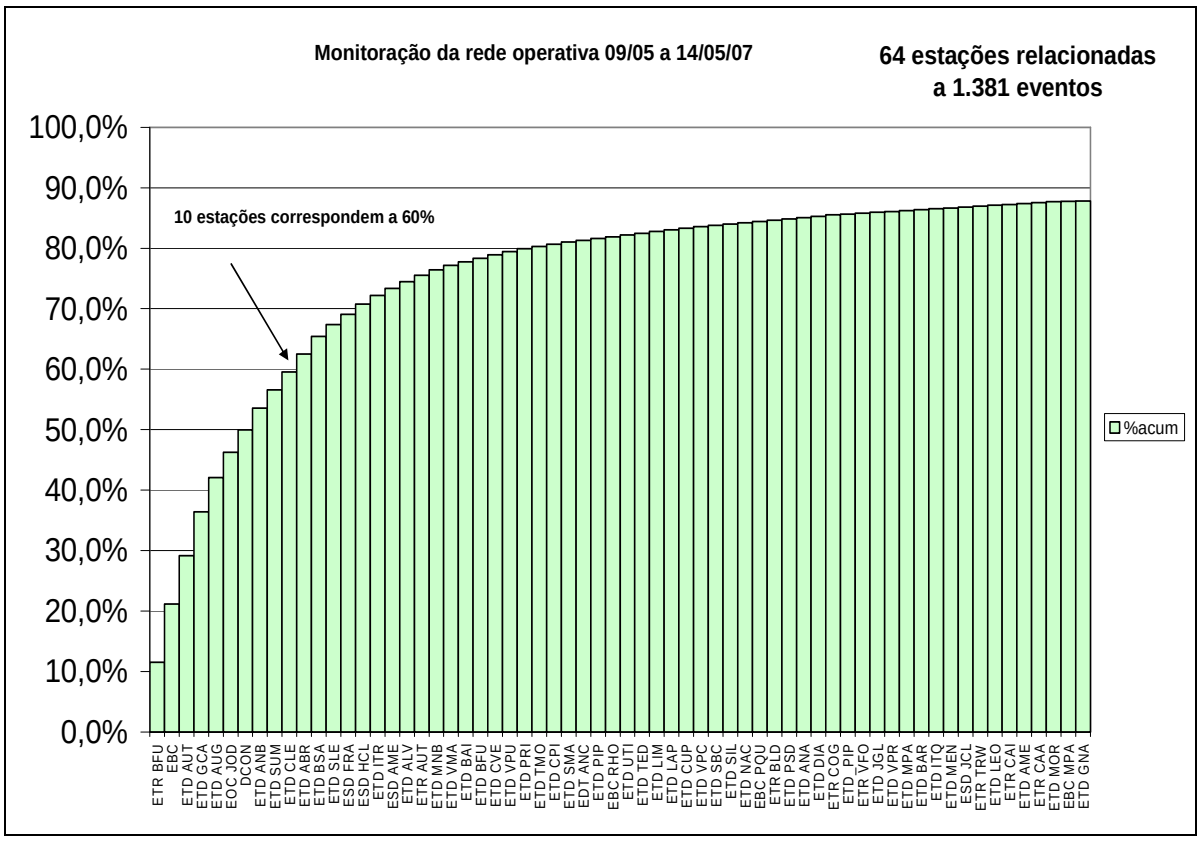

Gráfico 01 – Diagrama de Pareto

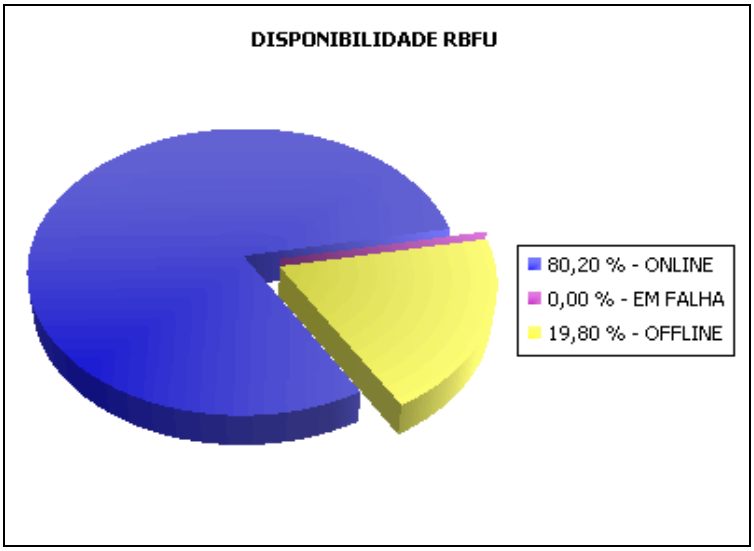

Gráfico 02 – Exemplo da disponibilidade da comunicação de uma localidade no período citado no gráfico 01.

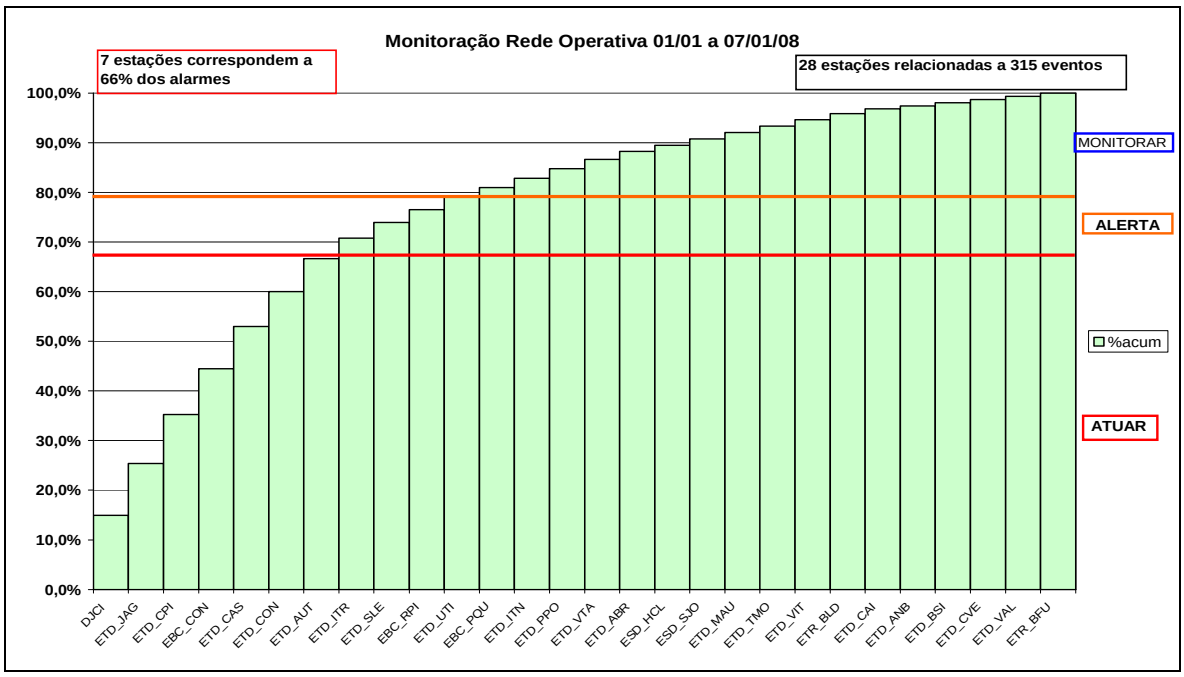

Gráfico 03 – Diagrama de Pareto

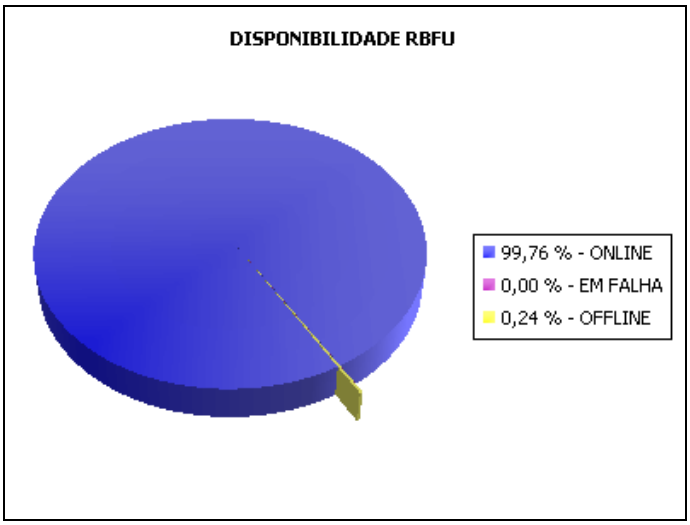

Gráfico 04 – Exemplo da disponibilidade da comunicação de uma localidade no período citado no gráfico 03.

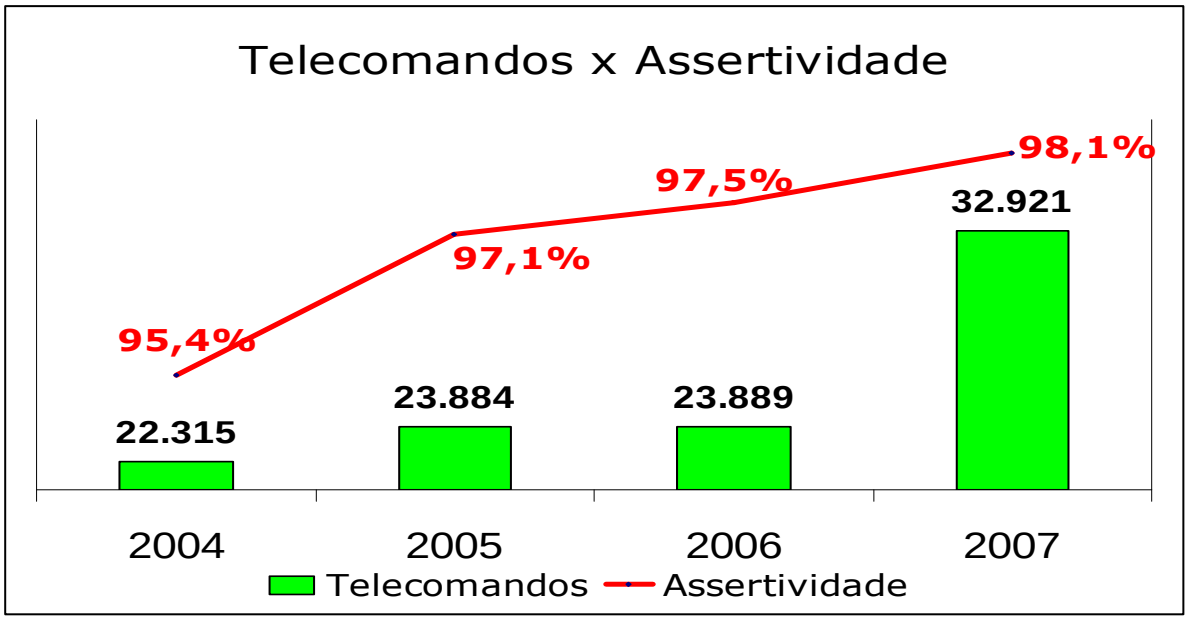

Gráfico 05 – Utilização do sistema Scada

Pode-se verificar a melhora no sistema de comunicação após a instalação desse sistema atrelado a um plano de manutenção preventiva.

É possível verificar ainda, no gráfico 01, que havia numa grande quantidade de localidades muitos eventos. Com a implantação do *OpenView* pode-se ver a significativa melhora, que é mostrada no gráfico 03, pois, por meio do gerenciamento pode-se verificar quais localidades apresentam maiores falhas e agir preventivamente no meio de comunicação. Com isso, houve uma queda de mais de 50% no número de estações com falhas e uma redução de mais de 75% nos alarmes ocorridos na rede.

No gráfico 05, pode-se verificar o aumento da utilização do Sistema Scada e seus altos níveis de assertividade nos telecomandos efetuados.

5. CONCLUSÃO

Com a crescente demanda de uso do Scada e o desenvolvimento de aplicações baseadas em novas tecnologias de programação de sistemas, tornou-se necessária a modernização da rede de telecomunicações da AES. O *upgrade* da planta de *modems* analógicos por digitais e a implantação do sistema de gerenciamento, estão inseridos no contexto do desenvolvimento tecnológico descrito nesse trabalho.

A implantação dos *modems* digitais na AES Eletropaulo possibilitou uma maior disponibilização de dados, não apenas do setor de automação, mas sim, de todas as áreas que necessitam das informações geradas nas subestações, chaves telecomandas etc. Porém, para poder usufruir de todas as facilidades que esses equipamentos podem gerar, é muito importante ter um gerenciamento adequado.

Com a plataforma de gerenciamento de rede adotada (existem diferentes fabricantes do software), é possível explorar todos esses benefícios, o que facilitou a maneira de operar a rede de telecomunicações da AES. O custo operacional foi reduzido com a diminuição dos deslocamentos de equipes de manutenção e do tempo de atendimento. A empresa alcançou também, uma maior confiabilidade perante os setores responsáveis pela operação do sistema, pois com a rede de telecomunicações mais estável, esses setores passaram a utilizar e exigir mais do Sistema Scada, o qual está correspondendo de forma positiva a todas essas solicitações de intervenções remotas.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

N. M. Muller. *Focus on OpenView: A Guide to Hewlett-Packard's Network and Systems Management Platform*. CBM Books, Fort Washington, PA, 1995.

A. Leinwand & K. F. Conroy. *Network Management – A Practical Perspective*. 2nd ed. Addison Wesley, 1998.

A. Bieszczad. *Mobile Agents for Network Management*. IEEE Communications Surveys. Fourth Quarter 1998. Vol. 1 No.1. URL: http://www.comsoc.org/pubs/surveys.