



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GTL - 13
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XVI
GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS
ELÉTRICOS - GT**

UMA ESTRATÉGIA PARA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE GERÊNCIA DE REDE

**Maria Claudia Cortez Carneiro Lavoisier José Leite Farias* Jorge Henrique J.G.Matos Yumiko Arakaki
Aristides José Furian Ferreira**

RESUMO

Um dos principais objetivos da gerência integrada é superar desafios complexos para gerenciar múltiplos sistemas de gerência de rede e diferentes tecnologias, para assegurar qualidade de serviço, rapidez na identificação de problemas na rede, permitir resposta rápida às demandas dos clientes, e também a diminuição dos custos operacionais. Muitas empresas desejam gerenciar seus serviços de comunicação, entretanto, com uma planta constituída de diversas tecnologias e fornecedores, na qual cada tecnologia possui seu sistema de gerência, é necessária a integração destes sistemas de gerência de rede para que seja possível disponibilizar dados para acompanhamento dos contratos de níveis de serviço.

Este trabalho aborda os principais desafios para a integração da gerência de rede de telecomunicações a qual constitui uma atividade essencial para garantir a qualidade dos serviços prestados pelas empresas de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica. Descreve uma estratégia para integração de sistemas de gerência de rede, mostrando as necessidades, vantagens e também os desafios encontrados, como a falta de padronização de interfaces e técnicas apropriadas para integração com sistemas legados. São identificadas as principais necessidades de gerência para garantir a gerência integrada, quais os principais problemas que devem ser equacionados, e neste contexto é colocada uma proposta de etapas que objetivam alcançar uma operação integrada da rede, a qual está sendo denominada de estratégia para integração de sistemas de gerência. Para concluir, são descritas algumas recomendações para facilitar a integração de novas tecnologias e/ou sistemas que venham a ser implantados na rede.

PALAVRAS-CHAVE

Gerência de Redes, Integração, Gerência Integrada

1.0 - INTRODUÇÃO

À medida que as redes crescem em número de elementos, diversidade de tecnologias e de fornecedores de equipamentos, a equipe de administração e operação da rede tem que conviver com diferentes sistemas de gerência de elemento dos vários fabricantes. Desta forma, cada sistema de gerência atua sobre um segmento de rede diferente. Neste cenário, os riscos de falhas e erros aumentam e são difíceis de detectar e corrigir, uma vez que uma falha pode permear diversos sistemas de gerência da rede, cada uma gerenciando um segmento da rede. Além disto, esta diversidade de sistemas, gera procedimentos operacionais específicos por ferramenta dificultando e onerando a empresa para o atendimento dos níveis de serviço contratados pelo cliente ou área interna da empresa.

As empresas que fazem uso intensivo de tecnologia de telecomunicações como função de apoio ao seu negócio constataam num certo momento a necessidade de melhorar a operação da rede tornando-a eficiente e eficaz por

*Rodovia Campinas-Mogi Mirim, Km 118,5 – Prédio 7- CEP 13086-902- Campinas- SP- BRASIL
Tel.: (019) 3705-5758 - Fax: (019) 3705-7261 - e-mail: lfarias@cpqd.com.br

meio da integração de sistemas de gerência de rede e/ou elemento. Também no caso quando são implantados novos serviços, como por exemplo, serviços de Voz sobre IP, VPN (*Virtual Private Network*), vídeo-conferência sobre IP, continua existindo a necessidade de operar de forma eficiente, e possuir uma visão integrada dos serviços providos pela rede de telecomunicação. Ou seja, a integração dos diferentes sistemas de gerência de rede torna-se um desafio contínuo.

A integração de diferentes sistemas de gerência de elemento ou rede tem sido um objetivo perseguido de longa data, o que pode ser constatado pelos esforços de diversos fabricantes e fora de padronização, a exemplo das iniciativas do ITU-T (*International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector*), IETF (*Internet Engineering Task Force*) por meio de seus grupos de trabalho (Netconf) e RFCs (*Request for Comments*) de gerência baseadas no protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*) (9)(10), e principalmente pelos esforços empreendidos pelo Telemangement Forum - TMForum. A integração de diferentes sistemas de gerência surge devido a vários fatores conforme descritos na seção 2 deste trabalho, entretanto é possível mencionar que a principal necessidade é garantir a operação de modo contínuo dos serviços de telecomunicações que suportam o negócio da empresa de energia. Um serviço conforme definido na recomendação do ITU-T (3) “é um conjunto de facilidades que trabalha de forma cooperativa de forma a garantir a execução das aplicações dos usuários”. Para que a operação do serviço ocorra de forma contínua é necessária a execução de diversos processos, conforme aqueles definidos em eTOM (*enhanced Telecom Operations Map*) (2), como por exemplo: configuração e ativação, gerenciamento de problemas, gerência de qualidade do serviço, entre outros.

Neste contexto a gerência integrada busca atender benefícios tais como:

- Aumentar a eficiência de operação: uma gerência de rede integrada visa primordialmente permitir que a planta de telecomunicações constituída de equipamentos e instalações seja administrada de modo eficiente, garantindo rapidez na execução das atividades, eficiência na sua realização, identificação de problemas de forma pró-ativa, e correção em tempo hábil. Tudo isto para garantir que os serviços sejam ofertados de forma ininterrupta.
- Diminuir custos diretos e indiretos de operação: desde que esta planta de telecomunicação é constituída de diversos sistemas, os custos de operação e administração são altos devido à necessidade de pessoal especializado por tecnologia e/ou sistema.
- Permitir a evolução da rede de forma gradual: qualquer rede possui a tendência de evoluir ao longo do tempo, esta tendência é verificada devido ao desenvolvimento de novas tecnologias e provimento de novos serviços de comunicação. À medida que novos equipamentos e serviços são adicionados a esta rede, surge a necessidade de integrar suas gerências a solução de gerência de rede existente.

Uma vez que a empresa de energia deseja integrar seus sistemas de gerência, a questão que surge imediatamente é como planejar, e o que deve ser considerado num projeto de integração. Dentro deste contexto este trabalho descreve uma estratégia constituída de diretrizes e recomendações para elaboração e implementação deste projeto de integração.

2.0 - NECESSIDADES E BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE GERÊNCIA DE REDES

Cada vez mais as empresas buscam caminhos eficientes para melhor atendimento dos objetivos de seu negócio, aumento de sua eficiência e retorno financeiro. Desta forma, as empresas vêm buscando alternativas mais eficientes para operação de sua rede, onde a operação da rede consiste de conjuntos de processos de negócios que envolvem pessoas, procedimentos e tecnologia. Dentro deste objetivo a integração de diferentes sistemas de gerências de elemento ou rede é justificada devido aos vários benefícios conforme descritos a seguir:

- **Visão integrada/uniforme da rede:** Uma vez que a planta de telecomunicações é constituída por equipamentos de diferentes fabricantes, portanto a existência de diferentes sistemas de gerência.
- **Melhoria do controle dos recursos de rede:** uma base de dados única permite que os processos tenham acesso às informações de forma consistente e de forma atualizada.
- **Melhoria de produtividade da equipe de manutenção:** É decorrente da normalização de informações e constitui o primeiro passo para melhorar a eficiência da operação da rede. Isto pode ser melhor visualizado ao se imaginar o seguinte cenário: Uma rede óptica baseada em tecnologia SDH constituída de diferentes fornecedores, cada um com sua gerência de elemento. Cada sistema pode apresentar o mesmo tipo de alarme com mensagens diferentes, assim, a normalização¹ dos campos e do conteúdo das mensagens permite uniformizar os procedimentos para correção para o mesmo tipo de erro, além de facilitar o processo de criação de regras em uma ferramenta de correlação de alarmes.
- **Redução de custos da operação 24x7:** Uma vez que existe um sistema consolidando as informações de diferentes segmentos da rede num único sistema, não é mais obrigatório, possuir um operador na operação 24x7 dedicado por sistema de gerência. A dedicação por sistema de gerência continuará sendo necessária apenas no quadro de operadores especialistas. Por exemplo, soluções comerciais de gerência integrada de

¹ A normalização consiste na padronização das mensagens recebidas e exteriorizadas pelos sistemas de gerência.

falhas têm disponibilizado interfaces gráficas contendo a lista de todos os alarmes e eventos da rede originados nos sistemas de gerência presentes.

- **Maior eficiência na recuperação e prevenção de falhas:** A centralização das informações numa base única permite utilizar ferramentas de análise de causa-raiz. Utilizando a análise de causa-raiz é possível identificar a partir de vários alarmes, qual deles é a causa dos demais, assim, atuando para corrigir o problema indicado por aquele alarme, é possível normalizar os demais alarmes. Também é possível a identificação de degradação da rede possibilitando assim a intervenção antes mesmo que os serviços sejam interrompidos.
- **Redução de erros nos processos de operação:** A centralização e normalização da informação obtida da rede permitem que a rede seja visualizada da mesma maneira. Assim, diminuindo as chances de erros de interpretação e reduzindo erros na execução dos processos de operação.
- **Melhor utilização da força de trabalho:** A priorização de alocação da equipe técnica é melhor subsidiada em um ambiente integrado de gerência. Com a possibilidade de identificação de causa raiz de falhas é possível uma precisão maior na localização da falha diminuindo assim o tempo para o atendimento de uma solicitação de manutenção, otimizando assim o processo de manutenção.
- **Permitir a gerência de SLA (*Service Level Agreement*):** Atualmente os serviços são providos mediante o estabelecimento de contratos de níveis de serviço, os SLAs. A gerência de serviço deve consolidar as informações coletadas da rede e também deve tratar os eventos da rede que possam prejudicar a qualidade de serviço ou interromper o fornecimento do serviço. Assim, é possível identificar as ações a serem tomadas. Com uma solução integrada de gerência é possível a consolidação dos indicadores através de um conjunto de métricas comum e também visualizar o impacto de falhas na rede para serviços e clientes, com estas informações é possível de uma forma mais eficiente priorizar tempo e recurso para gerenciar a qualidade do serviço.
- **Suporte a Novos Serviços:** Para ser possível suportar os novos serviços à gerência destes deve ser flexível a ponto de possibilitar a agilidade na criação, implantação e oferta destes serviços, isto é, atender as necessidades do processo de provisionamento.

3.0 - CENÁRIO TECNOLÓGICO DE REDE

3.1 Cenário de Rede

As redes de telecomunicações existem essencialmente para prover serviços de modo que seus usuários possam utilizar suas aplicações, por exemplo, para transmissão de sinais de voz, ou transmissão de dados entre diferentes computadores. Uma típica aplicação identificada nas empresas de produção, transmissão e/ou distribuição de energia elétrica, constitui-se da utilização das redes de telecomunicações na planta de produção ou transmissão de energia, por meio de mecanismos de teleproteção, telecomando e telesupervisão do sistema. Nestas empresas, devido ao processo de licitação, existe uma diversidade de fornecedores de equipamentos de redes, onde cada fornecedor possui seu próprio sistema de gerência de rede, principalmente quando se trata de sistemas de transporte de dados baseados em tecnologia SDH. Tradicionalmente, estas redes a diversidade de fornecedores e sistemas de gerência implica na necessidade de possuir uma equipe técnica treinada em diferentes tecnologias, e também um contingente maior de pessoas para poder garantir a operação continuada da rede, ou seja, a rede e seus sistemas devem trabalhar em modo 24x7, ou seja, 24 horas por dia, 7 dias por semana. Por conseqüência, neste cenário, faz-se necessário à existência de um centro de operação e gerenciamento da rede o qual permite que a rede seja gerenciada e operada de modo apropriado.

Após a abertura do mercado brasileiro de telecomunicações, algumas empresas do setor elétrico e investidores deste setor passaram a considerar a exploração dos serviços de telecomunicações como nova linha de negócio. Estas empresas criaram ao longo do tempo uma extensa e robusta rede de telecomunicações para suportar a operação do sistema de energia. Com este grande diferencial competitivo, é natural que as empresas busquem a exploração de diferentes tipos serviços, principalmente aqueles baseados em redes de próxima geração (7).

O suporte aos serviços providos pelas redes convergentes que transportam numa única infra-estrutura de comunicação voz e dados (incluindo-se imagem) tem se tornado uma necessidade cada vez maior das empresas que possuem infra-estrutura de comunicação. Tradicionalmente, os serviços de voz eram transportados numa infra-estrutura, enquanto os serviços de dados eram transportados em outra. Entretanto, com o avanço de algumas tecnologias, como técnicas de codificação e compressão de sinais de voz sobre pacotes (Voz sobre IP), e a utilização da tecnologia MPLS (*Multi-Protocol Label Switching*) (8), é possível transportar numa mesma infra-estrutura serviços de voz e dados. O principal motivador para a utilização de uma única infra-estrutura de voz e dados é a possibilidade de redução de investimentos para aquisição, operação e manutenção da rede.

Atualmente, com o advento da tecnologia de VoIP (*Voice over IP*), e sua adoção cada vez mais comum pelas empresas, é uma tendência natural que as equipes de Tecnologia da Informação e de telecomunicações sejam integradas em uma única equipe.

Portanto, surge um novo desafio para gerência de rede a qual deve disponibilizar indicadores e permitir a troca informações com a gerência de serviço. Segundo (4) é fundamental entender os serviços a serem providos para identificar os requisitos de gerência necessários bem como as características da rede de transporte. As Redes de Próxima Geração (7) devem ser capazes de suportar vários tipos de serviços sobre uma rede modo pacote, desde

serviços básicos de telefonia, vídeo e multimídia até o gerenciamento de aplicações. Exemplos destes serviços são:

- Telefonia sobre IP e suas funcionalidades associadas (chamada em espera, transferência de chamadas, CENTREX, conferências, etc).
- Serviços de conectividade de dados.
- Serviços multimídia, como conferência multimídia via Internet.
- Redes privadas virtuais -VPN.
- Unified message.

Para evidenciar estes fatos, algumas pesquisas de mercado, como em (5), indicam que os serviços básicos de transporte de dados estarão perdendo espaço para os serviços convergentes baseados em IP.

Baseado neste cenário, este artigo considera ainda que a empresa deseja integrar seus diferentes sistemas de gerência de rede para poder possuir uma maior disponibilidade seja do serviço prestado para própria empresa de energia, seja o serviço prestado para um cliente de telecomunicações da empresa de energia. Além deste, está sendo considerado neste cenário, que a empresa deseja disponibilizar serviços convergentes fazendo uso da mesma infra-estrutura.

3.2 Cenário de Gerência de Redes

Diante de um cenário tão diversificado de diferentes tecnologias de rede com diferentes fornecedores de sistema de gerência, garantir a gerência desta rede de forma integrada passa a ser um grande desafio. Parte-se da premissa que a empresa não está fazendo terceirização de sua rede de telecomunicação, e que portanto possui uma rede composta de diversas tecnologias para ser gerenciada.

Em geral a questão de integração só é verificada após a existência de uma rede constituída de diversos fornecedores, mas é importante ressaltar que integração deve ser um objetivo fundamental considerado mesmo antes da aquisição das redes devido aos seguintes fatores:

- A gerência é parte integrante da rede, pois mesmo com equipamentos de boa qualidade e com muitas funcionalidades, sem uma gerência apropriada, o custo operacional torna-se alto.
- Os sistemas de gerência de elemento – EMS (Element Management System) os quais gerenciam apenas um fornecedor ou tecnologia implica na criação equipes específicas para operação e manutenção destas redes
- A inexistência de mecanismos adequados para garantir a integração, como o uso de protocolos e interfaces padronizadas, implica na criação de soluções de integração ponto a ponto, conforme ilustrado na FIGURA 1.

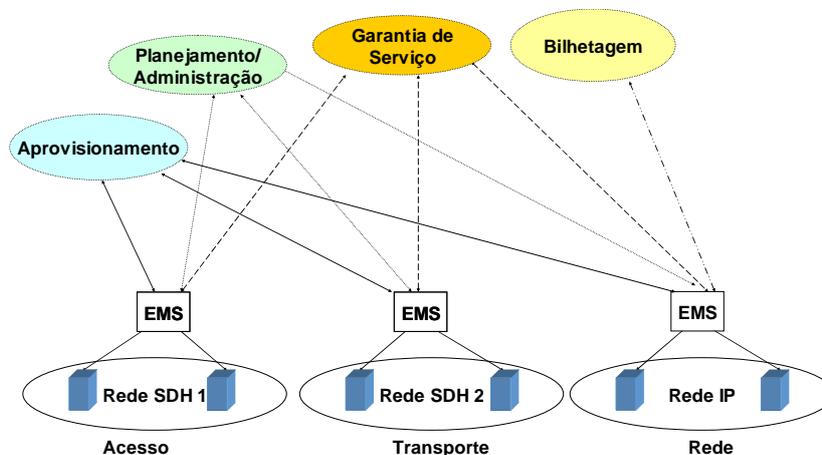


FIGURA 1 - Integração de Sistemas de Gerência de Redes Ponto-a-Ponto

De acordo com o modelo do ITU-T para Gerência de redes definido na recomendação M.3010 (1), a gerência de rede está dividida nas seguintes áreas funcionais, ou conjuntos de funcionalidades: gerência de falhas, configuração, desempenho, segurança e contabilização. Este modelo é denominado de modelo FCAPS (*Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security*). Os sistemas de gerência de elemento – EMS suportam parcialmente ou totalmente estas funcionalidades. Para uma integração com sucesso, é necessário entender como cada uma destas funcionalidades se relaciona aos principais processos de uma empresa operadora. Além disto, também é fundamental definir quais os processos que a empresa prioriza para integração para entender como serão utilizadas

- Processo de Garantia de Serviço: as informações de falhas e desempenho estão associadas ao processo de garantia do serviço. As falhas do equipamento são traduzidas para métrica de indisponibilidade de recurso e

as de rede para indisponibilidade de serviços. As informações de desempenho tipicamente como taxas de erros, vazão, percentual de banda utilizada entre outros são usadas no processo de garantia de serviço.

- Processo de Planejamento e Administração: os dados de configuração da rede, como número de circuitos ou portas ativos, número de placas disponíveis, devem ser usados como entrada para o processo de planejamento e administração da rede. É desejável que estas informações estejam sincronizadas com a rede.
- Processo de Aprovisionamento: o processo de provisionamento de serviço deve ser traduzido em configurações próprias dos equipamentos da rede. Neste caso o provisionamento implica na transferência de informações da gerência de serviço e da gerência de rede para programação das configurações seja das gerências de elemento, seja na programação dos próprios elementos de rede.

3.3 Iniciativa de Integração de Gerência de Rede do TMForum

Os custos envolvidos na implantação e integração de sistemas de gerência se tornaram preocupação comum de provedores de serviços de telecomunicações e fornecedores de equipamentos. Os provedores desejando reduzir os custos de implantação do sistema já integrado com sistemas legados ou *frameworks* de comunicação entre aplicações – EAI (*Enterprise Application Integration*), mas sem abrir mão da flexibilidade para atender serviços ofertados no futuro. Já os fornecedores, considerando que o Sistema de Gerência é parte indispensável na venda de um equipamento, necessitam diminuir os custos com os sistemas para viabilizar a venda de equipamentos. A utilização de interfaces padronizadas para integração de seus sistemas de gerência permite diminuir o tempo necessário para integração com outros sistemas, uma vez que diminui os esforços para desenvolvimento das interfaces entre os diferentes sistemas.

O interesse comum na padronização ou recomendação de interfaces fez que estes atores, através do TMForum, empreendessem esforços no trabalho de especificação de interfaces que possibilite a integração Sistemas de Gerência de Rede – NMS (*Network Management System*) com Sistema de Gerência de Elementos - EMS, possibilitando que sistemas de Gerência de Rede suportem o gerenciamento de elementos de redes de multi-fornecedores. A iniciativa do TMForum para especificar a interface MTNM (*Multi-Technology Network Management*) - TMF 814 (6) baseada em CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*) que define a interface entre NMS e EMS, possibilita que o NMS gerencie elementos de rede de multi-fornecedores através de suas soluções EMS. A interface possibilita o gerenciamento de conexões, gerenciamento de falhas, gerenciamento de desempenho, inventário e outras funções. O gerenciamento de conexão possibilita que o NMS tenha uma visão do serviço (conexão) fim-a-fim através das sub-conexões suportadas pelos EMS da rede. Esta interface possibilita que o NMS possa gerenciar múltiplas tecnologias, tais como: ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), DSL (*Digital Subscriber Line*), DWDM (*Dense Wave Division Multiplexing*), Ethernet (somente transporte), *Frame Relay*, SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) e SONET (*Synchronous Optical NETwork*).

Como os fabricantes destas tecnologias de transporte participam junto com o TMForum na especificação da interface MTNM, já é possível constatar em algumas versões mais recentes de produtos oferecidos no mercado a presença desta interface. Já as tecnologias de transporte hoje existentes nas redes em produção ainda apresentam versões de EMS que não disponibilizam a possibilidade de uma integração total, às vezes disponibilizando interfaces proprietárias que não disponibilizam funções para todas as áreas de gerenciamento da rede, então neste cenário persiste a dificuldade de interagir com a rede para obter uma solução de gerência integrada.

4.0 - ESTRATÉGIA PARA INTEGRAÇÃO DE GERÊNCIA

Existe uma diversidade de tecnologias e padrões que podem ser usados para atingir o objetivo de integração dos sistemas de gerência, portanto não existe uma forma única para implementá-la. Entretanto, as etapas propostas nesta seção visam mostrar ao leitor que existem pontos críticos que não devem ser deixados de lado quando se considera um projeto de integração de gerência. Esta é uma proposta que não visa ser única e definitiva, mas dependerá também do ambiente da empresa que deseja realizar este processo de integração.

Para definir uma estratégia é importante definir o objetivo e criar um plano. Nesta proposta esta sendo tratado o plano de integração. Este plano é constituído de várias etapas, algumas estão relacionadas à priorização dos processos a serem atendido e especificidades técnicas dos sistemas envolvidos na integração. Considera-se nesta estratégia, como principais processos a serem atendidos pela integração, os processo de garantia de serviço, planejamento e administração. Pois é necessário saber quais são os recursos de rede que estão operacionais para assegurar o processo de garantia de serviço. Assim como saber as informações de inventário da rede, de forma a suportar o processo de planejamento e administração.

A estratégia proposta consiste das etapas listadas a seguir:

- Identificação dos Sistemas de Gerência
- Caracterização das interfaces de sistema
- Definição da Arquitetura
- Elaboração do projeto de integração

Identificação dos Sistemas de Gerência

É necessário identificar quais os sistemas de gerência de elemento e de gerência de rede estão sendo utilizado, fazendo o levantamento da versão, plataforma de hardware, plataforma de software e interfaces para integração para cada sistema.

Caracterização das interfaces dos sistemas

Nesta etapa devem ser identificadas e caracterizadas as interfaces de cada sistema de gerência. Devem ser identificadas quais as informações são disponibilizadas, e as operações existentes, assim será possível identificar quais os processos são passíveis de atendimento, e também levantar as restrições existentes em cada sistema.

Cada sistema pode disponibilizar suas informações de uma determinada maneira, assim é necessário identificar possíveis limitações e interfaces de cada sistema. Às vezes não existem interfaces para troca de dados, mas apenas para obtenção dos mesmos. Em certos casos, pode haver um problema de sincronização devido ao tipo de interface usada, como por exemplo, arquivo de *log*. Assim, é necessário realizar o levantamento das interfaces disponíveis nos sistemas de gerência implantados para diminuir os riscos da falta de integração com um determinado sistema e identificar a necessidade atualização (*upgrade*) do mesmo.

Definição da Arquitetura

A definição da arquitetura deve ser baseada em alguns critérios, quais sejam, tamanho da rede, número de sistemas de gerência, quantidade de eventos gerados, dinâmica dos serviços prestados sob o ponto de vista de provisionamento de serviços e restrições de custo. Dado o cenário das empresas de energia, entende-se que um *framework* de gerência, constituído de uma aplicação principal e por elementos mediadores, é a alternativa mais adequada. Porém, caso a empresa de energia possua autorização do órgão regulador de telecomunicações no Brasil para exploração de serviços de telecomunicações e dependendo do porte da empresa, diferentes alternativas podem ser aplicadas, como por exemplo, uma arquitetura composta de EAI (*Enterprise Application Integration*).

Elaboração do projeto de integração

A elaboração do projeto de integração deve considerar projetos segmentados em diferentes fases, possuindo alguns marcos que possam avaliar o sucesso do projeto. Desta forma, sugere-se as seguintes fases para o projeto:

- Levantamento de requisitos de integração por meio das atividades de caracterização das interfaces e definição da arquitetura, conforme mencionando anteriormente.
- Elaboração de Edital para aquisição de plataforma de gerência integrada de rede e serviços.
- Análise de Edital para aquisição de plataforma de gerência integrada de rede e serviços.
- Aquisição da solução de gerência integrada de rede.
- Planejamento de possíveis customizações e/ou implementações. Caso a solução adquirida já possua todos os mediadores com os sistemas de gerência de elemento existentes, então implementação pode ser opcional.
- Planejamento de implantação. O projeto de implantação deve ser feito considerando a integração gradual de cada sistema de gerência de elemento com respectivos mediadores. Alternativamente, as funcionalidades de gerência de falhas, configuração e desempenho podem ser integradas em diferentes etapas, devido às particularidades de cada funcionalidade, e também porque é possível que cada área funcional de gerenciamento seja atendida por um produto de gerência diferente.
- Testes de Validação devem ser executadas de acordo com as fases de implantação definidas.

5.0 - RECOMENDAÇÕES

5.1 Requisitos de Integração

Este trabalho sugere algumas recomendações para que as empresas quando na aquisição ou análise de sistemas de gerência possam se basear. Alguns aspectos que devem ser considerados além do atendimento às tecnologias, redes e serviços desejados são descritos nesta seção.

Um aspecto importante na análise de sistema é a disponibilidade de protocolos e interfaces para suportar a integração com outros sistemas, pois tipicamente os custos de integrações são muito superiores ao custo da licença do software. Um exemplo de interface para integração é conforme descritos na seção 3.3.

Algumas empresas, em especial, provedores de telecomunicações têm buscado arquiteturas integradas sobre EAI como forma de diminuir os custos de integração dos vários sistemas. Deixa-se de fazer integrações ponto-a-ponto entre os OSSs e passa-se a utilizar um *framework* comum. No caso das empresas do setor elétrico, considerando que os sistemas de telecomunicações são parte fundamental, mas não são atividades-fim da empresa, é necessária uma análise para avaliar o custo-benefício de uma solução deste tipo, pois o investimento financeiro é alto e a implantação de novos sistemas de gerência talvez não justifique o investimento na aquisição de um EAI.

Para contornar questões de segurança relacionadas à interface SNMP, o IETF padronizou o SNMP versão 3. Esta interface vem sendo solicitada em editais tanto para aquisição de equipamentos como para aquisição de sistemas de suporte a operação (OSSs), mas na prática tem sido pouco usado nas redes em operação.

Sugere-se utilização de um cadastro único para suporte ao provisionamento e configuração que se integre por meio de um *framework* de comunicação entre o sistema de provisionamento e o sistema de gerência de rede. Com isto, por exemplo, é possível fazer integrações entre os diversos sistemas e um cadastro único, evitando

replicações de dados e alimentando o cadastro com informações da rede. Um cadastro consistente é fundamental para o sucesso de uma automatização do processo de provisionamento.

O XML está ganhando popularidade como formato comum de troca de dados entre aplicações. Troca de informações entre sistemas pode ser efetivada usando um protocolo ou serviço, como por exemplo, *socket* ou *ftp*. Inclusive, alguns fabricantes de equipamentos já disponibilizam este tipo de interface para permitir a gerência de seus equipamentos.

Pode-se eventualmente cometer o erro de se especificar qual é o protocolo a ser usado para troca de informação, mas não se definir quais as informações se deseja obter. Exemplos de informações as quais devem ser definidas são as seguintes:

- Informações de alarmes especificadas e definidas num determinado formato, por exemplo X.733 (11)
- Informações de alarmes obtidas através do SNMP devem ter suas MIBs explicitadas e definidas.
- Informações de dados de desempenho devem ter os indicadores explicitamente definidos, os quais dependem da tecnologia utilizada, assim uma tecnologia de rede de transporte como SDH possui indicadores diferentes daqueles disponibilizados por uma rede IP ou rede ATM.

5.2 Requisitos Adicionais

Na escolha de uma plataforma deve-se dedicar especial atenção a requisitos não funcionais, pois podem representar a criação de uma infra-estrutura de equipamentos e pessoal técnico eventualmente não existentes na empresa, aumentando os custos de operação do sistema. A lista abaixo descreve os principais requisitos não funcionais que devem ser considerados durante a elaboração do projeto de integração:

- A solução deve ser independente de plataforma de hardware ou sistema operacional. Deve ser dada preferência a softwares desenvolvidos em JAVA em ambiente J2SE, permitindo independência do sistema operacional.
- A plataforma hardware (PC, Workstation) para permitir eventuais necessidades de migração para uma outra plataforma escolhida, quer por motivos de redução de fornecedores do parque instalado ou por razões de maior desempenho ou confiabilidade.
- Deve ser flexível para suportar novas tecnologias de rede.
- Deve permitir a adição de novos módulos.
- Baixo custo para desenvolvimento de novas funcionalidades.
- Possuir alta disponibilidade.
- Possuir escalabilidade.
- O sistema deve suportar diversos operadores simultaneamente. Os antigos sistemas de gerência de rede são aplicações monolíticas que não permitem a utilização simultânea por diversos operadores com diferentes privilégios.
- Sempre que possível solicitar interface gráfica Web, devido à facilidade de utilização e de familiarização de qualquer operador. Dada a forte dependência entre o código e o navegador (*Internet Browser*) devem-se verificar as versões dos navegadores suportados.

6.0 - CONCLUSÃO

Mesmo com a falta de adoção de interfaces padronizadas pelas soluções de mercado, a implementação de uma solução de gerência de rede integrada é possível e real, e pode ser alcançada por meio de projetos bem elaborados e graças ao rápido desenvolvimento alcançado pelas tecnologias de software distribuído, como Java/J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*).

Um aspecto importante da gerência integrada é facilitar a consolidação e disponibilidade de dados indicadores dos diversos sistemas, propiciando insumos necessários para gerência de acordos de nível de serviços, os SLAs.

As redes de telecomunicação de propriedade das empresas do setor elétrica têm capilaridade e grande capacidade de tráfego e como tendência natural é aumentar a oferta de serviços de valor agregado para usuários internos e externos. Uma solução de Gerência Integrada contribui para aumentar a agilidade e eficiência na prestação dos serviços atuais e futuros. Neste trabalho, é apresentado um plano de como realizar um projeto de integração de gerência de rede.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) M.3010, Principles for a telecommunications management network. ITU-T, Fevereiro-2002.
- (2) Telemanagement Forum - Process Decompositions and Descriptions - Enhanced Telecom Operations Map - GB 921 v4.5 – November 2004
- (3) International Telecommunication Union - Framework Recommendation for Multimedia Services - F.700 - 2000

- (4) Laranjeira, A. e Silva N. (2001), "Integrated network management requirements and architecture for IP transport services", Projeto WINMAN, Abril.
- (5) Kelly, P. (2002) "Service Centric Management: Unite and Conquer", RHK presentation, October 2002.
- (6) TMF-814 Version 3.0 – "Multi-Technology Network Management Solution Set," August 2003.
- (7) International Telecommunication Union – "General Overview of Next Generation Network" - Y.2001 – Draft Version – December 2004.
- (8) Rosen, E., Viswanathan, A., Callon, R., - "Multi-protocol Label Switching Architecture" – RFC 3031 – IETF (<ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc3031.txt>), Janeiro 2001.
- (9) Case, J., Fedor, M., Schoffstall, M., Davin, J., "A Simple Network Management Protocol (SNMP)" – RFC 1157, IETF (<ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc1157.txt>), Maio 1990.
- (10) SNMPv2 Working Group, Case, J., McCloghrie, K., Rose, M. e S. Waldbusser, "Protocol Operations for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)", RFC 1905, January 1996.
- (11) ITU-T Recommendation X.733 (1992) - "Information Technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Alarm Reporting Function"