



Interativa

Ferramentas de Gerenciamento

Autor: Prof. Michel Bernardo Fernandes da Silva

Colaboradoras: Profa. Elisângela Mônaco de Moraes
Profa. Iza Melão

Professor conteudista: Michel Bernardo Fernandes da Silva

Formado em Engenharia Elétrica (Telecomunicações) pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) em 2003. Concluiu os cursos de pós-graduação em Finanças em 2007 e MBA executivo no Insper em 2013. É mestre em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica (USP – 2007). Trabalhou na área financeira e já atuou como professor universitário em diversas instituições, como FMU, Uninove e Anhanguera. Atualmente está cursando o doutorado em Engenharia Elétrica na Escola Politécnica (USP) e, desde 2013, é professor e coordenador dos cursos superiores de tecnologia em diversos *campi* da Universidade Paulista (UNIP).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586f Silva, Michel Bernardo Fernandes da.

Ferramentas de gerenciamento. / Michel Bernardo Fernandes da Silva. – São Paulo: Editora Sol, 2018.

116 p., il.

Nota: este volume está publicado nos Cadernos de Estudos e Pesquisas da UNIP, Série Didática, ano XXIV, n. 2-015/18, ISSN 1517-9230.

1. Ferramentas de gerenciamento. 2. Padrões para o gerenciamento. 3. Gerenciamentos de rede. I. Título.

CDU 658.012.2

Prof. Dr. João Carlos Di Genio
Reitor

Prof. Fábio Romeu de Carvalho
Vice-Reitor de Planejamento, Administração e Finanças

Profa. Melânia Dalla Torre
Vice-Reitora de Unidades Universitárias

Prof. Dr. Yugo Okida
Vice-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Profa. Dra. Marília Ancona-Lopez
Vice-Reitora de Graduação

Unip Interativa – EaD

Profa. Elisabete Brihy
Prof. Marcelo Souza
Prof. Dr. Luiz Felipe Scabar
Prof. Ivan Daliberto Frugoli

Material Didático – EaD

Comissão editorial:

Dra. Angélica L. Carlini (UNIP)
Dra. Divane Alves da Silva (UNIP)
Dr. Ivan Dias da Motta (CESUMAR)
Dra. Kátia Mosorov Alonso (UFMT)
Dra. Valéria de Carvalho (UNIP)

Apoio:

Profa. Cláudia Regina Baptista – EaD
Profa. Betisa Malaman – Comissão de Qualificação e Avaliação de Cursos

Projeto gráfico:

Prof. Alexandre Ponzetto

Revisão:

Fernanda Pereira
Ricardo Duarte

Sumário

Ferramentas de Gerenciamento

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	7

Unidade I

1 MODELOS DE GERENCIAMENTO DE REDES.....	11
1.1 Evolução das redes.....	11
1.2 Administração e gerenciamento de redes.....	12
1.3 Sistema de gerência	13
1.3.1 Os desafios da administração de sistemas	13
1.4 Elementos de um Sistema de Gerenciamento de Redes.....	14
1.5 Arquitetura de gerência de redes	17
1.6 Ciclos de gerenciamento de rede.....	19
1.7 Falhas em redes de computadores e suas consequências.....	22
2 MODELO DE GERENCIAMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES – TMN	23
2.1 Arquitetura do Modelo TMN.....	25
2.1.1 Arquitetura informacional ou de informação.....	25
2.1.2 Arquitetura funcional	26
2.1.3 Arquitetura física	26
2.2 Áreas Funcionais de Gerência	28
2.3 Níveis de gerenciamento.....	30

Unidade II

3 MODELO DE GERENCIAMENTO ISO	36
3.1 Componentes de gerência OSI.....	37
3.1.1 Funções e serviços CMISE.....	38
3.2 Estrutura de Informação de Gerenciamento (SMI)	38
3.3 Serviços de gerenciamento	39
3.4 Protocolos de gerenciamento CMIP	41
4 ARQUITETURA SNMP	43
4.1 SNMPv1	49
4.2 SNMPv2.....	50
4.3 SNMPv3.....	52
4.4 Comparação OSI x SNMP.....	55
4.5 Monitoração remota – RMON MIB.....	57

4.6 WMI: instrumentação e gerenciamento em ambientes distribuídos.....	60
4.6.1 Tecnologia de Instrumentação de Gerenciamento do Windows (WMI)	61
4.6.2 Visão geral da arquitetura de WMI.....	62

Unidade III

5 PADRÕES PARA O GERENCIAMENTO	70
5.1 Protocolos de monitoramento.....	71
5.1.1 ICMP.....	71
5.1.2 Syslog	72
5.1.3 NetFlow	72
5.2 Classificações de ferramentas de gerenciamento.....	74
6 UTILITÁRIOS GRATUITOS	78
6.1 RRDtool	79
6.2 MRTG.....	80
6.3 Cacti.....	82

Unidade IV

7 FERRAMENTAS DE MONITORAMENTO DISTRIBUÍDAS POR GPL	88
7.1 Squid.....	88
7.1.1 Squid Guard	90
7.1.2 Squid Guard Manager.....	90
7.2 Nagios	91
7.3 Zabbix.....	93
8 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO COMERCIAL	95
8.1 Nagios XI.....	95
8.2 WhatsUp Gold	99
8.3 HPE Network Node Manager i	100
8.4 CA NetMaster Network Management for TCP/IP.....	101
8.5 Pandora FMS	101
8.6 IBM Netcool Network Management.....	103

APRESENTAÇÃO

O objetivo geral da disciplina *Ferramentas de Gerenciamento* é o desenvolvimento ou a seleção de *softwares* que visam ao gerenciamento de redes, garantindo que uma operação atenda aos padrões de velocidade, tempo de resposta e tráfego estabelecidos pela direção da organização.

Para alcançar esse objetivo, será necessária a apresentação dos conceitos de administração e gerenciamento de redes. Posteriormente, serão exibidos os protocolos de gerenciamento utilizados para redes de computadores. Por fim, serão ilustradas algumas das ferramentas de gerenciamento mais utilizadas e disponíveis comercialmente, sejam estas soluções gratuitas ou proprietárias.

Ao longo deste livro-texto serão abordados conceitos de administração e gerenciamento de redes, os ciclos de gerenciamento e administração e os elementos de um Sistema de Gerenciamento de Redes. Veremos tópicos sobre a rede de gerenciamento de telecomunicações, a estrutura de informação e a base de informações de gerência denominada MIB.

Também serão descritos os protocolos de gerenciamento de rede. Inicialmente será abordado o protocolo CMIP utilizado no modelo OSI, e posteriormente o protocolo SNMP nas suas versões SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3. Igualmente, será apresentada a instrumentação de gerenciamento do Windows (WMI) e do protocolo RMON (1 e 2).

Depois haverá uma explicação dos protocolos utilizados na gestão das classificações de ferramentas de gerenciamento e de algumas ferramentas gratuitas, como RRDtool, MRTG e Cacti.

Finalmente, serão consideradas outras ferramentas gratuitas, como Nagios, WhatsUp, Squid Proxy Server e Zabbix, e algumas ferramentas comerciais, como Pandora FMS, Nagios XI e WhatsUp Gold.

Aproveite a leitura!

INTRODUÇÃO

As redes de computadores são compostas de diversos dispositivos, como servidores, computadores e elementos de redes, que visam se comunicar entre si e compartilhar recursos. Com a rápida evolução das tecnologias de redes, aliada à grande redução de custos dos recursos computacionais, motivou-se a proliferação das redes de computadores por todos os segmentos da sociedade.

Na década de 1960, foram criadas as primeiras redes de computadores. O projeto desenvolvido pela Agência de Projetos de Pesquisas Avançadas do Governo Americano (Advanced Research Projects Agency – Arpa) denominado Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network) resultou na primeira rede de longa distância, criada em consórcio com as principais universidades e centros de pesquisa dos EUA, com o objetivo específico de investigar a utilidade da comunicação de dados em alta velocidade para fins militares.

A Arpanet, considerada a precursora da internet, desde 1990 não está mais em operação, pois já existem estruturas alternativas de rede que cumprem a sua função.

Com a proliferação das redes de computadores, houve um grande investimento em infraestrutura, tanto em cabeamento quanto em elementos de rede e servidores. Dessa forma, a rede de computadores também pode ser considerada um recurso para as organizações, sejam elas empresas privadas, universidades, bases militares, governos ou grupos de indivíduos.

À medida que essas redes foram crescendo e tornando-se integradas às organizações, o compartilhamento dos dispositivos tomou aspecto secundário em comparação às outras vantagens oferecidas. As redes passaram então a fazer parte do cotidiano das pessoas como uma ferramenta que oferece recursos e serviços, os quais permitem uma maior interação entre os usuários, bem como um aumento de produtividade.


É possível estabelecer uma analogia entre gerenciar uma rede de computadores sem uma ferramenta de gerenciamento e pilotar um avião sem o uso de instrumentos de medição e navegação. Para a decolagem, o piloto faz uma série de checagens no equipamento (tanto na parte mecânica quanto na parte elétrica), nas condições meteorológicas, na condição do vento, na sua reserva de combustível, entre outras verificações. Quando já decolou, deve controlar a velocidade da nave, a trajetória, a altura, bem como estabelecer comunicação com a torre de comando para pouso e indicar a ocorrência de algum evento anormal que possa comprometer o voo.

Sem o uso de ferramentas de medição, todo esse controle ficaria mais complexo para o piloto e dependeria muito de sua experiência e das condições de viagem. A exemplo de pilotar um sistema complexo como um avião, para gerenciar redes também são necessárias ferramentas automáticas de verificação e monitoramento.

Analisando do ponto de vista de administração, todo recurso de uma empresa deve ser gerenciado, criando métricas e ferramentas para sua avaliação, se for necessário. Tal fato também será aplicado a redes de computadores.

Cabe destacar que ocorreu uma grande mudança nos serviços oferecidos pelas redes de computadores. Além do compartilhamento de recursos e de novos serviços, como correio eletrônico, *streaming* de vídeo, transferência de arquivos, internet e aplicações multimídia, as redes foram ampliadas, aumentando ainda mais a complexidade delas. Não bastassem esses fatos, o mundo da interconexão de sistemas ainda passou a conviver com a grande heterogeneidade de padrões, sistemas operacionais e equipamentos.

Segundo o relatório de disponibilidade Veeam (2017), realizado com base em uma pesquisa mundial, quatro em cada cinco organizações reconhecem que têm uma lacuna de disponibilidade e, em média, as empresas têm perdas financeiras diretas de US\$ 21,8 milhões devido às lacunas de disponibilidade e proteção.



Considerando este quadro, torna-se inevitável o gerenciamento do ambiente de redes de computadores para mantê-lo funcionando corretamente e da maneira esperada. Surge, então, a necessidade de buscar uma maneira consistente de realizar o gerenciamento de redes para, com isso, manter toda a estrutura funcionando, de modo que atenda as demandas dos usuários e as expectativas dos administradores.

Unidade I

1 MODELOS DE GERENCIAMENTO DE REDES

Inicialmente, para entender os modelos de gerenciamento de redes, será feita uma breve análise da evolução que as primeiras redes de computadores obtiveram em um curto espaço de tempo. Esta evolução tornará evidente a complexidade crescente que um sistema de rede de computadores adquiriu com o passar do tempo. Aliás, atualmente, não são somente computadores que estão interligados nessa rede: diversos outros equipamentos, como roteadores, *bridges*, *switches* e *hubs*, e *hardwares*, como impressoras, também estão conectados.

Dados o investimento em Tecnologia da Informação (TI) e o custo de uma parada da rede, é fundamental um gerenciamento dos recursos desta.

1.1 Evolução das redes

Como já foi mencionado, o primeiro projeto de redes de computadores foi a Arpanet. Em 1969, este projeto interligou quatro universidades americanas: a Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA), o Stanford Research Institute (SRI), a Universidade da Califórnia em Santa Bárbara (UCSB) e a Universidade de Utah.

Na Arpanet havia 13 computadores na rede em janeiro de 1971, 23 em abril de 1972 e 38 em janeiro de 1973. Em 1975, a Arpanet alcança a marca de 63 elementos ativos, denominados Interface Message Processors (IMPs). Tal fato gera uma demanda de revisão nos padrões de endereçamento de redes.

Nesse projeto, em 1972, Vint Cerf e Bob Kahn, ambos participantes do grupo que criou a Arpanet, colaboraram no que eles chamaram de Projeto Inter-redes (Internetting Project). Eles desejavam ligar redes distintas para que um *host* em uma rede pudesse se comunicar com outro em uma rede diferente. Houve muitos problemas que precisaram ser superados: tamanhos de pacote distintos, interfaces e taxas de transmissão distintas, bem como requisitos de confiabilidade diversos.

Em 1980, a Arpanet havia se espalhado pelos EUA, conectando mais de 400 *hosts* em universidades, em organizações militares e em órgãos governamentais. O número de pessoas com acesso à rede já era superior a 10 mil. Em 1986, o número de *hosts* aumentou para 5 mil e quadruplicou em 1987, chegando a 20 mil.

Em 1989, já existiam mais de 100 mil *hosts* na Arpanet, quando esta foi desativada e substituída pela rede National Science Foundation Network (NSFNet) para fins civis e comerciais.

Esta pequena história mostra a rápida e exponencial evolução do número de elementos interligados em redes. Com o aumento na demanda, fez-se necessário administrar e gerenciar os recursos. Adicionalmente, deve-se considerar que na rede circulam diversos protocolos de comunicação, existem equipamentos de distintos fornecedores, que utilizam versões e sistemas operacionais diversos. Vamos analisar um pouco mais a este respeito.

1.2 Administração e gerenciamento de redes

A administração e o gerenciamento de redes possuem características peculiares em relação a outras áreas de tecnologia e engenharia, pois incluem tanto aspectos tecnológicos dos sistemas operacionais dos computadores quanto aspectos dos usuários de tecnologia (BURGESS, 2006).

O **gerenciamento de rede** pode ser definido como a tarefa de testar, monitorar, configurar e resolver problemas dos componentes de rede, visando ao atendimento de um conjunto de requisitos definidos por uma empresa ou organização (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013).

Uma definição sobre gerenciamento de redes também foi feita pela Organização Internacional de Padrões (International Organization for Standardization – ISO), que estabeleceu o modelo OSI de Interconexão de Sistemas Abertos (Open Systems Interconnection – OSI) (ISO, 1998).



Observação

Segundo a ISO, o gerenciamento de redes provê mecanismos para a monitoração, o controle e a coordenação de recursos em um ambiente OSI para troca de informações entre estes recursos.

Um Sistema de Gerenciamento de Rede engloba *hardware*, *software* e pessoas, e – além de melhorar a organização – detecta problemas desconhecidos, aumenta a disponibilidade e a *performance* do sistema, diminui os custos e auxilia no melhor conhecimento sobre a rede.

O objetivo desse sistema é a obtenção das informações dos dispositivos que compõem a rede. Com base nessas informações, é possível verificar como está o desempenho do volume de tráfego, a existência de congestionamento de tráfego de dados, a interrupção de funcionamento de algum equipamento, a necessidade de enlaces de comunicação e outras informações que possam ajudar no correto funcionamento ou na administração da rede.

Os requisitos predefinidos contemplam a operação eficiente e regular da rede, entregando uma qualidade de serviço previamente estipulada para os usuários. A eficiência dos serviços de rede prestados está associada ao bom desempenho dos sistemas de rede. Com o aumento da quantidade de nós da rede e da quantidade de serviços oferecidos por ela, deve-se adotar uma gama eficiente de ferramentas automatizadas para o gerenciamento, a monitoração e o controle dos sistemas e do desempenho da rede.



Lembrete

Um ponto fundamental quando se trata de gerenciamento e administração de redes é padronizar as técnicas para representar as informações e permitir o intercâmbio delas – informações que foram obtidas entre os diversos pontos da rede.

1.3 Sistema de gerência

Um sistema de gerência de rede pode ser definido como um conjunto de ferramentas integradas para o monitoramento, o controle e o diagnóstico, que disponibiliza em uma única interface informações sobre o *status* da rede, como controle de tráfego e detecção e correção de falhas, podendo oferecer ainda um conjunto de comandos que visam executar praticamente todas as atividades de gerenciamento sobre o sistema em questão. Uma das vantagens desse sistema é realizar essas tarefas de forma automatizada e gerar arquivos *.log* de informações para análises futuras.

A gerência em redes de computadores se torna uma tarefa complexa em consequência, por exemplo, do crescimento acelerado das redes, tanto em desempenho quanto em suporte a um grande conjunto de serviços. Além disso, os sistemas de telecomunicações, parte importante e componente das redes, também adicionam maior complexidade, estando cada vez mais presentes, mesmo que em pequenas instalações.

Admitindo-se que as ferramentas para gerência de redes não abrangem toda a gama de problemas de uma rede e que elas nem sempre são usadas nas organizações que possuem redes, é necessário que outros mecanismos de gerência sejam utilizados para suprir as carências mais evidentes.

As informações que circulam em uma rede de computadores devem ser transportadas de modo confiável e rápido. Para que isso aconteça é importante que os dados sejam monitorados, de maneira que os problemas (porventura existentes) sejam detectados rapidamente e solucionados de modo eficiente. Uma rede sem mecanismos de gerência pode apresentar problemas que irão afetar o tráfego dos dados, bem como sua integridade – problemas de congestionamento do tráfego, recursos mal utilizados ou sobrecarregados, problemas com segurança, entre outros.

1.3.1 Os desafios da administração de sistemas

Administrar um sistema não é simplesmente instalar os sistemas operacionais, mas planejar e projetar uma comunidade eficiente de computadores que operem de forma tal que o trabalho dos verdadeiros usuários possa ser realizado.

Assim, pode-se dizer que administrar um sistema envolve o projeto de uma rede que seja eficiente e tenha um funcionamento lógico bem pensado. Isso implica a implementação de um grande número de máquinas que podem sofrer *upgrades* posteriores, a decisão de quais são os serviços necessários, o planejamento e a implementação dos níveis de segurança adequados, o oferecimento de um

ambiente agradável aos usuários, a verificação e o entendimento de como usar a enorme quantidade de conhecimento que aumenta a cada ano e o desenvolvimento de caminhos para a correção de erros e problemas que eventualmente possam ocorrer.

O investimento em um *software* de gerenciamento pode ser justificado pela crescente importância que as redes e outros recursos computacionais distribuídos têm apresentado para a maior parte das organizações. Se não existir um controle efetivo, os recursos não proporcionarão o retorno que a corporação requer (HARNEDY, 1997).

Adicionalmente, como a rede cresce de modo contínuo em termos de componentes, usuários, interfaces, protocolos e fornecedores, isso ameaça o gerenciamento com perda de controle sobre o que está conectado na rede e como os recursos estão sendo utilizados.

Além disso, os usuários possuem expectativas cada vez mais altas sobre os serviços fornecidos e esperam a melhoria destes – quando novos recursos são adicionados, esperam, no mínimo, a mesma qualidade atual.

Os diferentes recursos computacionais e as diversas informações da organização geram vários grupos de aplicações de usuários com diferentes necessidades de suporte em áreas funcionais, como desempenho, disponibilidade e segurança. O administrador da rede deve ser capaz de alocar e controlar recursos para balancear e atender estas demandas.

Conforme um recurso tenha sua importância aumentada na empresa, este deve estar mais disponível para ser utilizado e o sistema de gerenciamento deve garantir esta disponibilidade.

Por fim, a utilização dos recursos deve ser monitorada e controlada visando à garantia de que os requisitos dos usuários estejam satisfeitos por um custo razoável.



Saiba mais

Sobre a administração de redes locais, leia mais em:

SOUSA, L. B. de. *Administração de redes locais*. São Paulo: Editora Érica, 2014.

1.4 Elementos de um Sistema de Gerenciamento de Redes

Existem elementos básicos que estão presentes em um Sistema de Gerenciamento de Redes (SGR) para que possa cumprir as funções estabelecidas para ele. Dado que os dispositivos de rede são distribuídos, será necessário recolher informações desses nós da rede e ter uma atuação sobre eles.

Imagine-se em uma posição de diretor de tecnologia (Chief Technology Officer – CTO) em uma grande corporação que tem filiais em todo o mundo. Nessa função, o gestor terá como requisito garantir

a confiabilidade e a disponibilidade das operações em cada filial. Para isso, certamente serão realizadas periodicamente medições quantitativas e relatórios de cada filial. Caso ocorra algum problema em uma delas, o CTO deverá receber um relatório descrevendo o que aconteceu. Após analisar diversos relatórios de operações que estejam dentro do esperado e verificar os problemas existentes nas filiais, uma próxima etapa do trabalho desse profissional será conversar com os funcionários das filiais que apresentam operações problemáticas e, em seguida, encaminhar uma ordem de alteração ao gerente de cada filial.

O cenário retratado previamente, comum para muitas empresas, reflete a infraestrutura necessária para o controle e o gerenciamento dessa operação. O CTO, ou uma entidade gerenciadora, controla os locais remotos onde estão as filiais, nas quais existem gerentes que são os agentes remotos do diretor. Os protocolos de comunicação utilizados são os relatórios e dados padronizados, além das conversas com funcionários das filias problemáticas para o entendimento das situações, bem como os dados que são enviados, os quais compõem os valores preenchidos nos relatórios padronizados, e as medições quantitativas.

Do ponto de vista conceitual, a arquitetura de um Sistema de Gerenciamento de Rede é análoga à organização humana. A figura a seguir ilustra essa arquitetura, constituída de uma entidade gerenciadora, dispositivos gerenciados e protocolo de gerenciamento de rede.

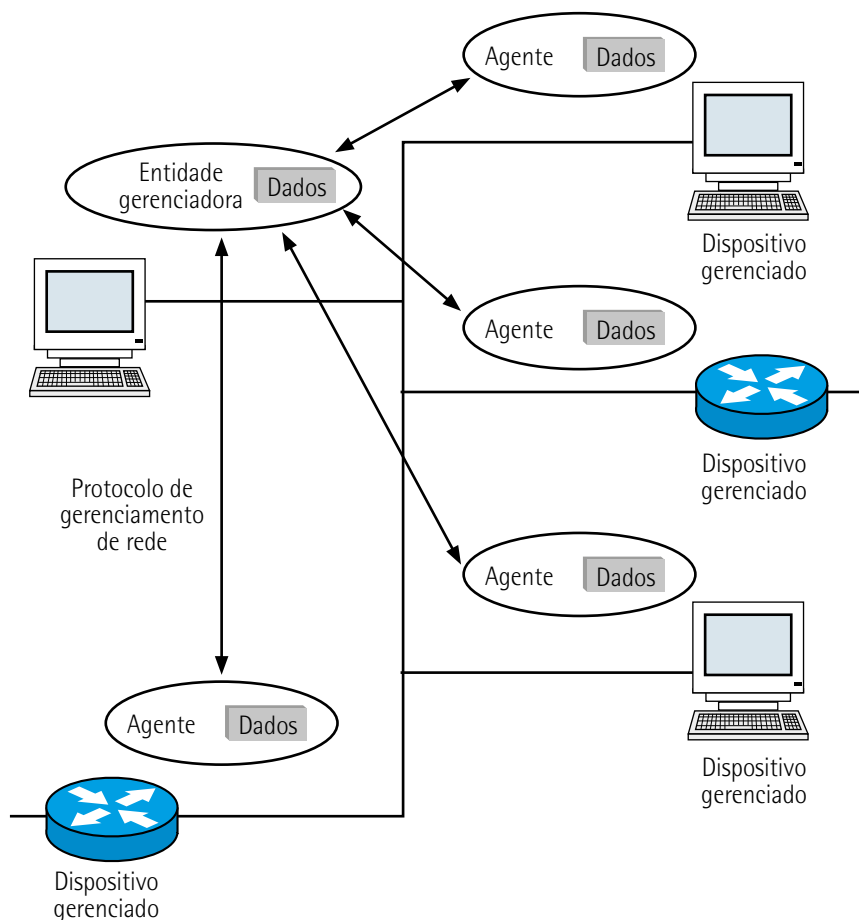


Figura 1 – Elementos básicos de um Sistema de Gerenciamento de Redes

A **entidade gerenciadora** é uma aplicação operada, normalmente, pelo administrador da rede, executada em uma estação central de gerência de rede. Nela são controlados a coleta, o processamento, a análise e/ou a apresentação de informações de gerenciamento de rede. Adicionalmente, pela aplicação são inicializadas as ações para controle da rede e o administrador pode interagir com os equipamentos dela para melhor gerenciamento.

Um **dispositivo gerenciado** trata-se de um equipamento de rede, incluindo o *software* nele instalado, que reside em uma rede gerenciada. Há um dispositivo, e ele pode ser tanto um hospedeiro quanto um roteador, uma ponte ou *bridge*, ou uma impressora. No interior desse dispositivo gerenciado podem existir diversos **objetos gerenciados**. Tais objetos são compostos de elementos de *hardware* que estão dentro do dispositivo gerenciado (por exemplo, uma placa de interface de rede), do *software* necessário para a operação daquele *hardware* e do conjunto de parâmetros para configurar os elementos de *hardware* e *software*. Para armazenar as informações desses objetos gerenciados, será criada uma **Base de Informações de Gerenciamento** (Management Information Base – MIB).



Observação

A estrutura da MIB é padronizada e contém objetos gerenciáveis a partir de um determinado dispositivo de rede. No entanto, essa estrutura não tem limite, podendo ser ampliada.

É possível estabelecer uma analogia em que a entidade gerenciadora seria a matriz de uma empresa, e os dispositivos gerenciados as filiais dessa matriz. As filiais devem enviar para a matriz uma série de informações, que seria a Base de Informações de Gerenciamento (MIB).

Outra parte do dispositivo gerenciado é o **agente de gerenciamento**, que é um processo executado no dispositivo gerenciado. Este processo se comunica com a entidade gerenciadora enviando as informações de controle e monitoramento dos agentes de gerenciamento para a entidade comunicadora e executa nos agentes de gerenciamento os comandos solicitados por esta entidade.

Mais um importante componente é o **protocolo de gerenciamento de rede**, que é executado tanto na entidade gerenciadora como nos agentes de gerenciamento. Com o mesmo protocolo nas duas pontas da comunicação, é possível que a entidade gerenciadora pesquise sobre o estado dos dispositivos gerenciados ao longo do tempo e, eventualmente, execute ações sobre eles por meio dos agentes de gerenciamento.

Os padrões de protocolo de gerenciamento de rede tiveram um período de crescimento no final da década de 1980. Os protocolos não proprietários, isto é, que funcionam independentemente do fornecedor, são: Protocolo Simples de Gerenciamento de Rede (Simple Network Management Protocol – SNMP) e Elemento de Serviço de Gerenciamento Comum/Protocolo de Informação de Gerenciamento Comum (Common Management Service Element/Common Management Information Protocol – OSI CMISE/CMIP).

1.5 Arquitetura de gerência de redes

Existem três tipos de arquitetura para gerência de redes: centralizada, hierárquica e distribuída.

Na **arquitetura centralizada** existe um único gerente capaz de gerenciar todos os elementos do ambiente. Com isso, o banco de dados de informações sobre o gerenciamento será centralizado e haverá apenas um responsável pela criação de alertas, coleta e administração de informações de todos os elementos gerenciados.

Com a centralização, é possível colher benefícios, como a facilidade de identificação de problemas correlacionados, o que simplifica o processo de gerência, já que toda a informação estará concentrada em um único ponto, o que torna simples a busca e correlação de problemas. Além disso, como toda a informação de gerenciamento está presente em um único ponto, controlando o acesso a ele, toda a informação de gerenciamento de rede estará segura.

Entretanto, essa centralização excessiva traz desvantagens, como um tráfego intenso de dados no gerente, aumentando a probabilidade de falha nesse elemento. Não é possível gerenciar redes com muitos elementos nessa hierarquia, pois eles se tornam de baixa escalabilidade e difícil expansão. Adicionalmente, por segurança da informação, é fundamental duplicar a base de dados de gerenciamento, que não pode estar apenas em um único gerente, pois, no caso de uma eventual perda do disco rígido deste, toda a informação de gerenciamento da rede será perdida. A figura a seguir exemplifica uma hierarquia centralizada.

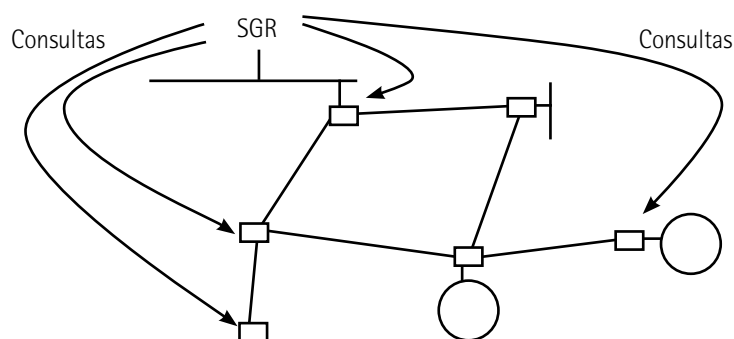


Figura 2 – Arquitetura centralizada

Um segundo tipo de arquitetura é a **hierárquica**. Nela, há um servidor gerente que centraliza as informações dos dispositivos gerenciados da rede, porém existe uma série de outros servidores que podem atuar como clientes deste servidor principal. Com isso, ocorre uma divisão de tarefas de gerência entre o servidor central e os servidores clientes, e é possível realizar o gerenciamento de ambientes complexos com grande quantidade de dispositivos, mesmo com servidores de capacidade individual menor.

São vantagens dessa arquitetura a não dependência de um único sistema gerente, pois ocorre a distribuição das tarefas de gerência, e inclusive o tráfego é balanceado entre os gerentes.

Entretanto, as bases de dados de gerência continuam centralizadas no servidor central, mantendo o mesmo problema que a arquitetura centralizada apresenta. Além disso, a probabilidade de falha é maior nos servidores e a recuperação das informações é lenta. A figura a seguir exemplifica uma arquitetura hierárquica.

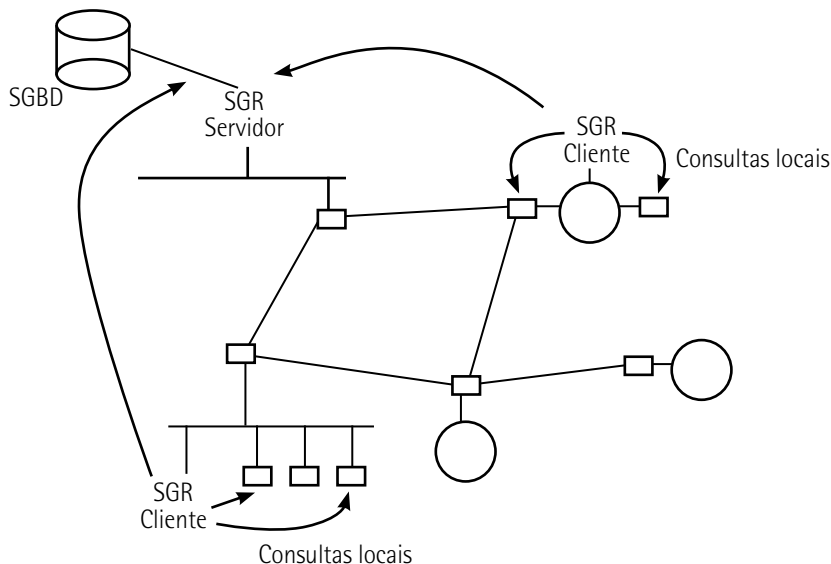


Figura 3 – Arquitetura hierárquica

Na **arquitetura distribuída** são combinadas características das arquiteturas centralizadas e hierárquicas. Com isso, não há dependência de um sistema único e ocorre a replicação de base de dados.

Como as tarefas são distribuídas, o monitoramento também o será. Serão utilizados vários servidores num modelo ponto a ponto, em que não há hierarquia entre eles nem centralização da base de dados.

Cada servidor é responsável por um segmento da rede que está sendo gerenciado, mas possui uma visão da rede inteira. Assim, essa arquitetura combina os benefícios das arquiteturas centralizada e hierárquica. A figura seguinte mostra um exemplo de arquitetura distribuída.

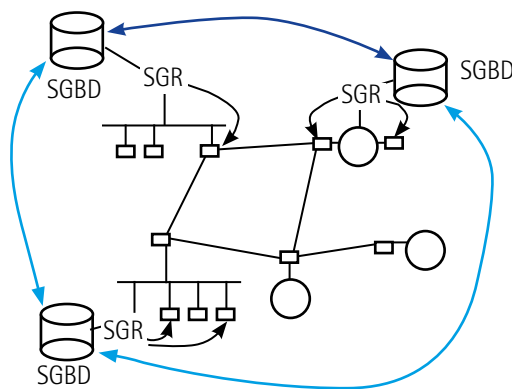


Figura 4 – Arquitetura distribuída

1.6 Ciclos de gerenciamento de rede

Mesmo em redes de pequeno porte, o administrador de rede terá ganhos de produtividade e vantagens caso possua ferramentas automatizadas para gerenciamento de rede.

A função do administrador de rede é permitir que os usuários possam utilizar o sistema computacional para realizar suas funções e seus objetivos. Entretanto, um administrador de rede não deve apenas considerar as necessidades de alguns usuários específicos, mas também analisar os benefícios para toda a comunidade de usuários.

Um exemplo desses benefícios dos administradores de rede é a monitoração de um hospedeiro, pois o administrador verifica periodicamente se todos os hospedeiros estão ativos e em operação. Caso perceba algum problema, pode atuar proativamente. Adicionalmente, o administrador pode detectar uma falha em uma placa de interface com um hospedeiro ou roteador. Com ferramentas de gerenciamento também é possível monitorar o tráfego para auxiliar a oferta de recursos e detectar mudanças rápidas na tabela de roteamento.

Através de ferramentas de gerenciamento, o administrador pode ser avisado da detecção de intrusos, contribuindo para melhorar a segurança na rede e monitorar os Acordos de Nível de Serviço (Service-Level Agreements – SLAs), os quais definem os parâmetros específicos de medidas e níveis de desempenho que foram estabelecidos previamente e vão ser comparados com os valores atuais.

A figura seguinte ilustra uma rede simples e pequena, constituída de três roteadores, servidores e alguns hospedeiros.

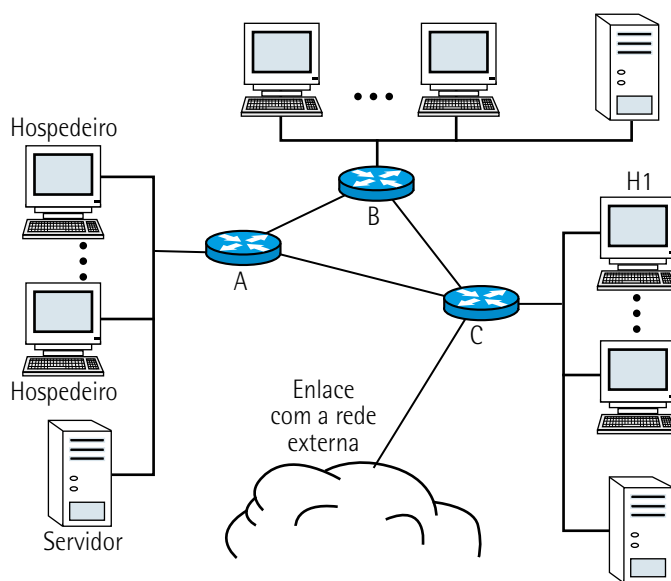


Figura 5 – Cenário para a utilização de gerenciamento de redes

É possível determinar alguns princípios básicos para a administração de sistemas. Um princípio é que toda e qualquer administração de sistema deve ser iniciada com uma política que decida sobre

o que será requerido e realizado em relação ao que está dentro das possibilidades da capacidade da rede ou do sistema em questão.

Adicionalmente, o objetivo mais relevante para a administração de sistema é que este tenha um comportamento previsível, de forma que o administrador do sistema saiba, ao menos, o que está ocorrendo e quais podem ser os eventos futuros. Evidentemente essa previsão depende de diversas variáveis, e muitas delas fogem ao controle do administrador, possuindo, assim, limitações. Mesmo com restrições, essa previsibilidade é um fundamento para a confiabilidade do sistema e, por consequência, para a segurança deste.

Como as redes continuam a crescer em quantidade e diversidade de equipamentos, é primordial que sejam desenvolvidos sistemas escaláveis, que são aqueles que crescem em concordância com a política definida para determinado sistema. Assim, estes sistemas continuam a operar com previsibilidade, mesmo com o aumento no número de elementos da rede.



Saiba mais

Na obra indicada a seguir, Mark Burgess alia teoria e prática para exemplificar tópicos de administração de redes e sistemas:

BURGESS, M. *Princípios de administração de redes e sistema*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

É possível construir um ciclo de gerenciamento e administração de redes, independentemente da plataforma ou ferramenta adotada, com base em três passos:

- Coleta de dados ou *polling*: um processo realizado, em geral, de modo automático, que consiste na monitoração dos recursos gerenciados. A coleta é feita por um componente de *hardware* e *software*, que, conforme um tempo estabelecido pelo administrador, executa uma determinada bateria de coletas.
- Análise: é baseada no tratamento e na consolidação dos dados coletados. A partir deles será possível estabelecer inferências em relação a parâmetros que o administrador determinou. Assim, pode-se verificar se um dado recebido durante esse processo de coleta está dentro ou fora da normalidade histórica. O computador de gerenciamento executa uma série de procedimentos, que podem ocorrer por intermédio de um operador ou não, com o intuito de identificar a causa do problema representado no recurso gerenciado.
- Ação: assim que for analisado e diagnosticado o problema, será realizada uma ação, ou controle, sobre o recurso, caso o evento não tenha sido passageiro, sendo um incidente operacional. Essas ações podem ser um alarme visual em uma das interfaces do navegador de internet, o envio de *e-mail* para o administrador da rede com detalhes da falha ou outras ações que forem suportadas pela plataforma de gerenciamento.

Os três passos descritos nesta seção estão ilustrados como um ciclo na figura a seguir. Entre parênteses estão os nomes das etapas em inglês.

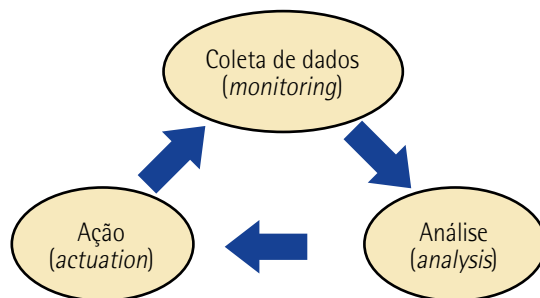


Figura 6 – Ciclo de gerenciamento de redes



Saiba mais

O site indicado mostra o ciclo de gerenciamento de redes de uma ferramenta específica denominada Pandora FMS (Flexible Monitoring System):

<https://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation_en:Introduction>.

Uma outra classificação das funções de gerenciamento de rede agrupa as funções de gerenciamento em duas categorias: monitoração de rede e controle de rede.

A monitoração de rede está relacionada com a tarefa de observação e análise do estado e da configuração de seus componentes. Logo, é uma função de leitura. As informações que estão sob monitoramento podem ser classificadas em três categorias: **estática**, **dinâmica** e **estatística**.

Na classificação estática, podem ser representadas informações da configuração atual e seus elementos. São exemplos de informação dessa categoria o número e a identificação de portas em um roteador, o endereçamento IP e a rota estática.

São classificadas como informações dinâmicas as relacionadas com eventos da rede, como a transmissão de um pacote na rede, total de erros e rotas dinâmicas.

Podem-se obter informações estatísticas com base em análises numéricas de informações dinâmicas, como a média, o desvio padrão ou a variância da quantidade de *bytes* transmitidos por segundo em um determinado ponto da rede (vazão da rede), a taxa de utilização de banda e a taxa de utilização de recursos como memória, disco rígido e processadores.

A informação de gerenciamento é coletada e guardada por um agente e, posteriormente, enviada para um ou mais gerentes. Para a comunicação entre agentes e gerente podem ser adotadas as técnicas *polling* e *event-reporting*.

Para a técnica de *pooling*, existe uma interação *request/response* entre um gerente e um agente. O gerente solicita o envio de informações a um agente, para o qual tenha autorização. A resposta do agente irá conter os valores constantes na MIB desse agente.

Já na técnica de *event-reporting* quem tem a iniciativa na comunicação é o agente. O gerente fica esperando a chegada de informações e um agente pode gerar relatórios periódicos, fornecendo informações ao gerente sobre o *status* atual. Este último pode configurar previamente a periodicidade do relatório entregue pelo agente. Além disso, quando ocorre um evento significativo e não esperado, o agente pode também enviar um relatório ao gerente.

O controle de rede está relacionado com a tarefa de mudança de valores de parâmetros e realização de determinadas ações, sendo assim uma função de escrita. Algumas funções de controle de rede incluem definição da informação de configuração, que irá determinar os recursos e seus atributos sujeitos ao gerenciamento, à inicialização e à finalização de operação de rede, definição e modificação de relacionamentos entre recursos ou componentes da rede, relatórios de *status* de configuração, controle de acesso ao recurso e controle de acesso à criptografia.

1.7 Falhas em redes de computadores e suas consequências

O cenário apresentado na figura a seguir é um dos mais comuns arranjos topológicos de rede encontrados nos dias atuais, sobretudo nos ambientes onde há conectividade, em que as máquinas clientes acessam remotamente um ou mais servidores, em que as aplicações e os dados estão disponíveis. Isto é possibilitado pela utilização de uma arquitetura padrão de protocolos de comunicação, como o TCP/IP, que permite a conectividade entre os equipamentos e independe do fabricante, da capacidade de processamento, do sistema operacional ou de diferentes tecnologias.

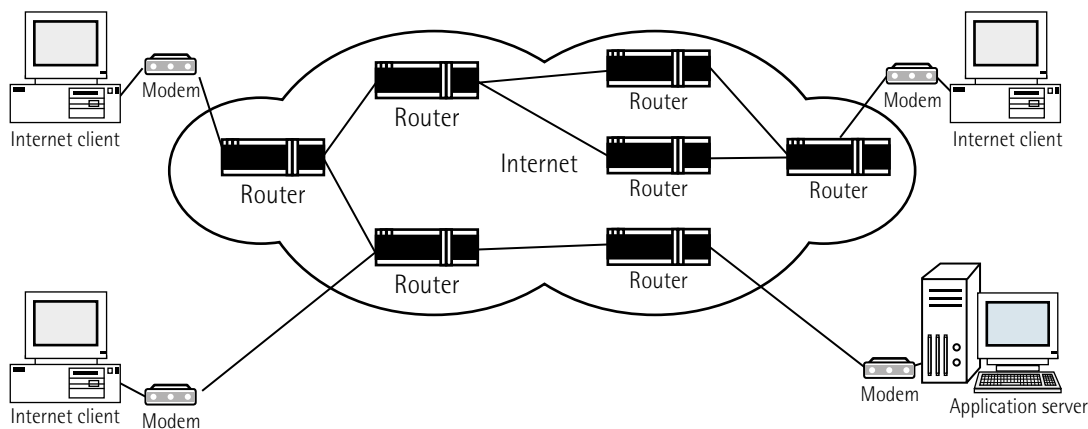


Figura 7 - Cenário típico para ambientes distribuídos

Podem-se ainda usar meios físicos diferentes, como rádio micro-ondas, par trançado, fibra óptica, satélites, cabo coaxial etc. Caso ocorra uma falha em um enlace, como o que liga o servidor de aplicações à internet, ela terá seus efeitos propagados.

Uma aplicação poderá apresentar elevação de tempo de espera para uma resposta ou *timeouts* em requisições que passam por esse enlace, e novos avisos de erro serão reportados nos pedidos de outras conexões por esse caminho. As tabelas de roteamento serão atualizadas para eliminar o congestionamento naquele enlace, e os outros enlaces possivelmente ficarão sobrecarregados, passando a reportar diminuição de *performance*.

O resultado é que uma variedade de alarmes provenientes de várias entidades de gerenciamento, chamadas de agentes, poderá ter um fluxo desproporcional sobre os gerentes, no centro de gerenciamento da rede. A tarefa difícil é determinar se o problema é temporário ou se persistirá por um tempo relevante, se múltiplos problemas ocorrerão simultaneamente ou se um problema teve efeitos propagados, bem como a exata localização dele. Com isso, o resultado final é que dois problemas muito diferentes podem ter sintomas muito similares. O relacionamento entre as entidades gerenciadas ajuda a reduzir o escopo das possíveis fontes de falha, de acordo com os alarmes recebidos, e a estimar o grau de severidade da provável falha.

Os protocolos de comunicação usam *timeouts* e controles de erro em caso de falhas para administrar o tráfego. Essa estratégia implica diretamente a qualidade da rede, percebida no nível da aplicação. Alguns efeitos tipicamente observados dessas falhas são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 1 – Falha em redes e seus efeitos

Protocolo	Falha	Efeito observado
Transmissão de <i>bits</i> (camada física)	Colisões, demandando retransmissões	"Lentidão" na rede
Transmission Control Protocol (controle de fluxo – camada de transporte)	Congestionamento	Redução de <i>throughput</i> , "lentidão" na rede
Internet Protocol (fragmentação – camada de rede)	Perda de fragmentos, demandando descarte de todo o datagrama	Redução de <i>throughput</i> , "lentidão" na rede
Roteamento (camada de rede)	Falha de enlace (interrupção do caminho de transmissão)	Recebimento de mensagens de erro pouco úteis (<i>destination host unreachable</i>)

2 MODELO DE GERENCIAMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES – TMN

Uma rede de telecomunicações deve ter um suporte de gerenciamento que seja capaz de fornecer, obter e processar informações de gerenciamento, visando planejar, provisionar, instalar, colocar em operação e realizar as manutenções, bem como administrar as redes e os serviços de telecomunicações.

Dada a importância do tema para as operadoras de telecomunicações privadas e públicas, foi publicada uma coleção de recomendações, denominada Série M.3000, pelo Comitê Internacional para Telefonia e Telégrafo (Consultative Committee for International Telegraph and Telephone – CCITT). A Série M.3000 é conhecida como Gerenciamento de Rede de Telecomunicações (Telecommunications Management Network – TMN).

A arquitetura TMN é o padrão de gerenciamento mais adotado pelas ferramentas comerciais para redes de telecomunicações. Com a adoção do TMN, é possível obter uma série de objetivos gerenciais, como minimizar a carga de tráfego de informações gerenciais, minimizar o tempo de resposta a eventos ocorridos na rede, permitir o isolamento de partes da rede para maximizar a segurança, localizar e conter falhas da rede, melhorar o serviço de atendimento aos clientes e permitir a independência na localização dos centros de operação em relação à dispersão geográfica dos elementos da rede.

O fato de o modelo TMN definir interfaces padronizadas possibilita a integração de diferentes fabricantes, tecnologias, áreas funcionais e níveis de gerenciamento. Os níveis de gerenciamento e as áreas funcionais foram definidos pelo modelo OSI de gerenciamento e seguidos pelo modelo TMN.

Uma rede de telecomunicação pode ser constituída de rede principal, redes de acesso e equipamentos terminais, conforme ilustra a figura a seguir.

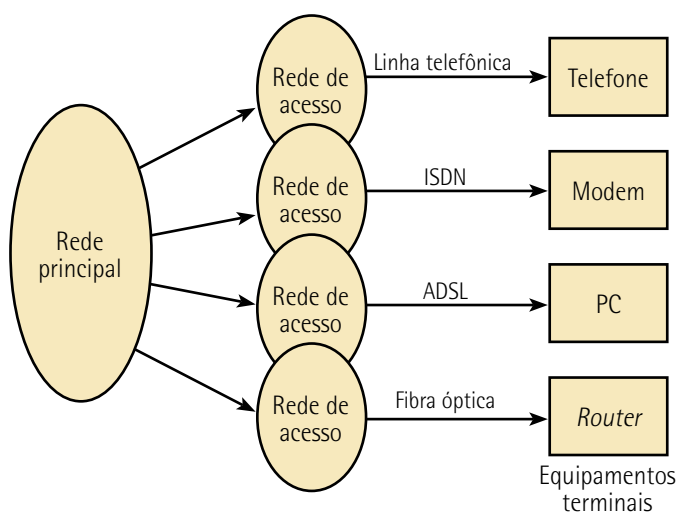


Figura 8 – Partes mais relevantes de uma rede de telecomunicações

A rede principal é formada pelos equipamentos do núcleo da rede, os quais estão frequentemente presentes nas prestadoras de serviço de telecomunicações. Por exemplo, na rede pública de telefonia, a rede principal é composta de todas as centrais telefônicas, conhecidas como Centrais de Processamento Armazenado (CPAs), e pelos sistemas e meios de transmissão necessários para conectar essa infraestrutura.

As redes de acesso são formadas pelos diversos meios de transmissão que interligam a rede principal e o destino final, representado pelos equipamentos principais. Fazem parte deste item: Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI) ou Integrated Services Digital Network (ISDN), Linha Digital Assimétrica para Assinante (Asymmetric Digital Subscriber Line – ADSL), sistemas *wireless*, linhas telefônicas, entre outros.

Por fim, os equipamentos terminais estão encarregados da interface final entre o usuário e o sistema de telecomunicações responsável pela prestação do serviço. São elementos dessa parte, por exemplo, um telefone, um modem de acesso, um computador e um roteador.

Os órgãos de padronização da TMN, em trabalho conjunto com a ISO, estabeleceram as **Áreas Funcionais de Gerência** (Specific Management Functional Area – SMFA), divididas em cinco gerências: gerência de desempenho, gerência de falhas, gerência de configuração, gerência de contabilização e gerência de segurança.

Um segundo domínio sobre as funcionalidades é apresentado como **Camadas de Gerência**, que também são cinco: elemento de rede, gerência de elemento, gerência de rede, gerência de serviço e gerência de negócio.

Um terceiro eixo de funcionalidade é definido pelos **Serviços de Gerência**, especificados pela recomendação M.3200 do órgão que padroniza os serviços de telecomunicações no âmbito internacional (International Telecommunication Union – ITU-T).

Cada um desses três domínios – Áreas Funcionais de Gerência, Camadas de Gerência e Serviços de Gerência – mostra uma visão parcial da funcionalidade de uma rede TMN. Para que se obtenha a dimensão completa, é necessário combinar esses três domínios. A figura a seguir exemplifica um cubo hipotético em qual cada eixo é representado por um dos domínios da arquitetura TMN.

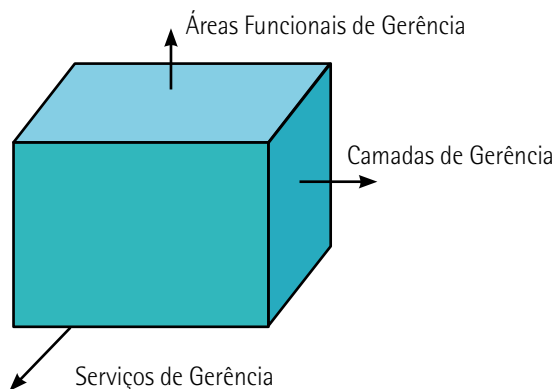


Figura 9 – Funcionalidades da arquitetura TMN

2.1 Arquitetura do Modelo TMN

O modelo TMN está estruturado em três arquiteturas básicas que podem ser trabalhadas separadamente no momento da implantação de um sistema de gerenciamento: arquitetura de informação, arquitetura funcional e arquitetura física.

2.1.1 Arquitetura informacional ou de informação

O modelo de informação TMN tem por objetivo estruturar e representar as informações de gerência trocadas entre gerente e agente através de um protocolo de gerência. É utilizado o padrão CMIS (Common Management Information Service), o mesmo do modelo OSI. Trata-se de um serviço totalmente orientado à conexão.

A padronização das informações de gerência está relacionada à visão de gerência dos recursos gerenciados e à definição da sintaxe e semântica das informações.

O modelo TMN não estabelece um protocolo único para a troca de informações entre gerente e agente. Cada interface definida na arquitetura física pode utilizar um determinado protocolo de gerência. O protocolo CMIP, definido pelo modelo OSI, é o que normalmente é utilizado pela interface Q3.

2.1.2 Arquitetura funcional

O modelo funcional TMN tem como objetivo definir quais serão os objetos implantados na rede de gerência TMN, bem como sua função. É realizado com base em blocos funcionais, os quais provêm as funções gerais que possibilitam a uma TMN executar os procedimentos de gerenciamento.

Os blocos funcionais definidos nessa arquitetura são:

- Sistema de Suporte à Operação (OSF): é responsável pelo controle da gerência das redes, realizando a função de gerente. Esse bloco processa as informações relacionadas ao gerenciamento de telecomunicações com o objetivo de monitorar, coordenar e controlar as funções de telecomunicações.
- Elemento de Rede (NEF): realiza a função de agente e comunica-se com a TMN para ser monitorado e/ou controlado, provendo as funções de telecomunicações e de suporte que são requeridas pela rede de telecomunicações e as funções de gerência requeridas pela rede de gerência TMN.
- Estação de Trabalho (WSF): permite ao usuário final ter acesso à plataforma de gerência TMN, ou seja, realiza a interface entre o usuário do sistema de gerência e a rede de gerenciamento.
- Adaptador Q (QAF): realiza a interface com sistemas que não seguem o padrão TMN.
- Elemento Mediador (MF): é responsável pela compatibilização da informação trocada pelos blocos funcionais OSF e NEF ou OSF e QAF, quando estes não puderem se comunicar diretamente entre si.
- Rede de Comunicação de Dados (DCN): é a rede de sustentação da comunicação entre os diversos blocos funcionais definidos.

2.1.3 Arquitetura física

A arquitetura física provê a forma de implementação dos blocos funcionais definidos pela arquitetura funcional. São estabelecidas várias interfaces que asseguram a compatibilização dos dispositivos interconectados ou blocos funcionais definidos anteriormente.

São necessários protocolos de comunicação compatíveis e um método compatível de representação de dados para as mensagens, incluindo definições genéricas de mensagens para as funções de

gerenciamento da TMN. Um conjunto mínimo de protocolos a ser utilizado nas interfaces padronizadas TMN deve ser determinado.

As interfaces definidas pela arquitetura física são:

- Interface Q: entre os blocos OSF, WSF, QAF, MF e NEF (interfaces internas da TMN).
- Interface F: para a ligação de estações de trabalho (WSF).
- Interface X: entre os blocos OSF ou WSF de TMNs diferentes.
- Interface G: entre estações de trabalho (WSF) e usuários.
- Interface M: entre uma QAF (adaptador Q) e entidades gerenciadas não TMN.

A interface Q, a mais importante, é dividida em 2 interfaces:

A interface Qx é caracterizada pela interface entre o dispositivo de mediação (MF) e os elementos de rede (NEF). Já a interface Q3 é caracterizada pela interface entre os sistemas de suporte às operações (OSF) ou as estações de trabalho (WSF) e os elementos da TMN que realizam interface com eles. Esta última obrigatoriamente utiliza o protocolo de gerenciamento CMIP.

A seguir, há um exemplo de uma rede TMN com os seus blocos funcionais e as interfaces de conexão entre eles.

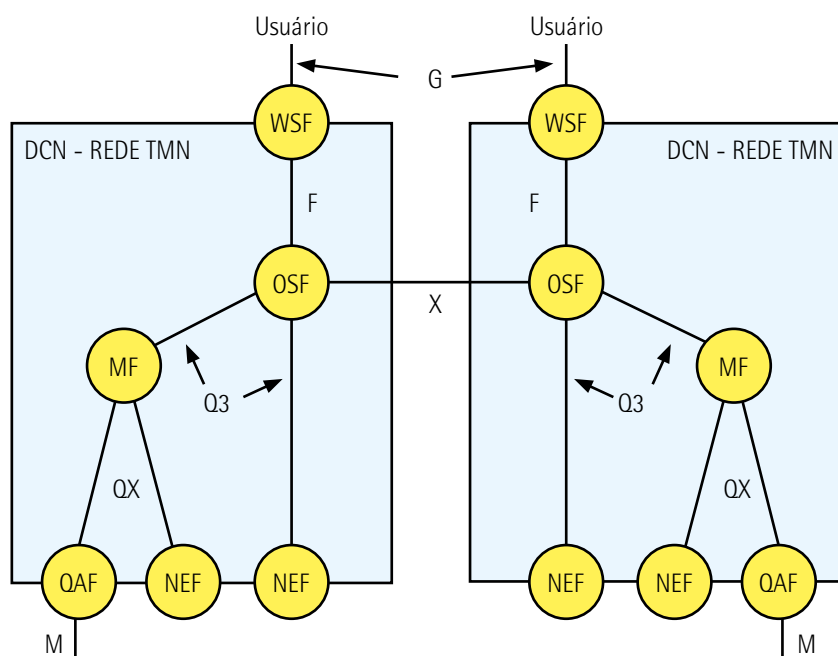


Figura 10 – Exemplo de blocos funcionais e interfaces TMN

2.2 Áreas Funcionais de Gerência

As cinco áreas funcionais presentes no modelo OSI de gerenciamento também são adotadas pela arquitetura TMN. A função dessas áreas é a definição dos escopos de monitoramento em uma rede e quais os limites do gerenciamento que pode ser realizado em cada área. As cinco áreas definidas são: gerência de falhas, gerência de segurança, gerência de configuração, gerência de desempenho e gerência de contabilização. A figura a seguir ilustra a organização das Áreas Funcionais de Gerência de redes.

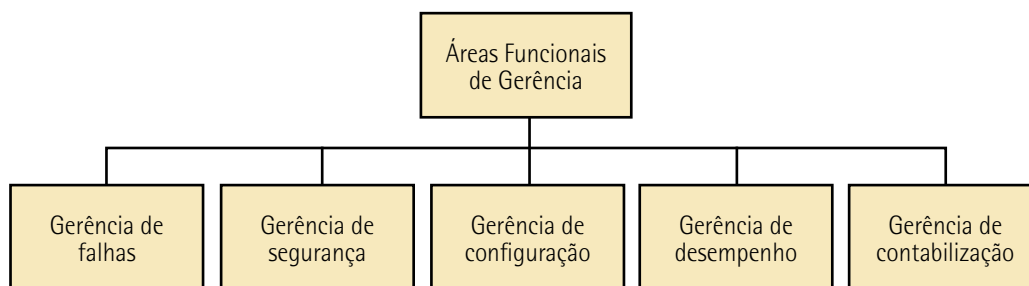


Figura 11 – Áreas Funcionais de Gerência

Considerando que as redes de computadores são estabelecidas por centenas, ou até milhares, de componentes, a operação da rede dentro dos padrões esperados depende de cada componente individualmente e da relação de um com outro. Assim, a **gerência de falhas** tem como objetivo o monitoramento do estado dos recursos, avaliando em qual nó da rede e em que instante uma falha ou um erro pode ocorrer.

Também compete ao gerenciamento de falhas isolar o ponto em que ocorreu a falha, buscar alternativas para que a rede possa continuar operando até a solução do problema, no intuito de reduzir o impacto no sistema como um todo, e, por fim, reparar a falha e retornar à situação inicial (normalizada). Um sistema eficaz de gerenciamento apresenta dois subsistemas: gerenciamento de falhas reativo e de falhas proativo.

Uma falha pode ser definida como uma condição anormal persistente que requer uma ação de reparo imediata – por exemplo, interrupção em um *link* de comunicação. Um erro é uma condição anormal ocasional que pode ser corrigida ou compensada – por exemplo, erro de *bits* ou falha de sincronismo em um *link* de comunicação.

Como a informação será coletada em diversos recursos da rede e poderá ser utilizada em conjunto com o *layout* da rede, será possível determinar quais elementos estão em funcionamento e quando não estão funcionando apropriadamente.

O desejado é que as falhas sejam detectadas rapidamente pelo sistema, antes mesmo que efeitos significativos sejam notados. Para isso, deve-se realizar o monitoramento das taxas de erros de *bits* dos sistemas e da sua evolução no tempo, enviando ao gerente alarmes de acordo com o nível de severidade. Com bases nesses alarmes, o gerente da rede poderá tomar as ações mais relevantes visando à correção

do problema e evitar situações mais críticas, minimizando o tempo de recuperação da rede e apoiando a identificação da origem dos problemas.

Como vimos, uma segunda área funcional é a **gerência de contabilidade**, que proporciona maneiras de medição e coleta de informações relativas à utilização de recursos e serviços da rede, a fim de que se conheça a taxa de uso desses recursos, garantindo que os dados estejam sempre disponíveis.

Adicionalmente, tem a função de contabilizar e verificar os limites de utilização de recursos da rede, com a divisão de contas feita por usuários ou grupos deles, inclusive permitindo a tarifação diferenciada por tráfego e a utilização dos recursos da rede.

A função de contabilização deve ser padronizada, de modo que seja possível ocorrer a interoperabilidade de serviços no protocolo. Uma das finalidades é a de tarifação e faturamento.

É implementada através de objetos gerenciados especiais associados à contabilização, chamados de **objetos contabilizados**. Existem dois tipos de objeto: objetos de dados de medida de contabilização e objetos de controle de medida de contabilização.

Os **objetos de dados de medida de contabilização** servem para representar um recurso utilizado por um usuário, contendo informações como qual é o usuário do recurso, qual a quantidade consumida na contabilização e qual a unidade de medida. Tais informações podem ser obtidas através de um *get* para conseguir os valores dos atributos dos dados de medida, ou através do uso de parâmetros nas notificações enviadas pela gerência de contabilização.

Por sua vez, os **objetos de controle de medida de contabilização** permitem que o sistema, ao coletar as informações sobre o uso de um determinado recurso, possa selecionar quais dados são relevantes, além de permitir que este sistema defina sob quais circunstâncias deve ser realizada a coleta. Este controle irá definir os eventos gerados ao se atualizarem e notificarem as informações sobre o uso de um recurso.

Retomando as gerências, a **gerência de configuração** tem o objetivo de permitir a preparação, a iniciação, a partida, a operação contínua e a posterior suspensão dos serviços de interconexão entre os sistemas abertos. Assim, também terá a função de manutenção e monitoração da estrutura física e lógica de uma rede, incluindo a verificação da existência dos componentes e da interconectividade entre estes componentes, que estão sob constante mudança, visto que equipamentos são adicionados à rede ou retirados dela a todo momento.

As tarefas associadas à gerência de configuração são: construção de mapas de topologia, definição de valores-limites, gestão da alteração na configuração dos dispositivos, ativação de filtros, inventário de *hardware* e *software*, alteração da configuração do sistema aberto e início e encerramento das operações sobre objetos gerenciados.

Essa gerência está relacionada com a inicialização da rede e com uma eventual desabilitação de parte ou de toda a rede. Adicionalmente, está ligada às tarefas de manutenção, adição e atualização do relacionamento entre os equipamentos e do *status* deles durante a operação da rede.

Com a gerência de configuração, é possível detectar problemas (caso exista alguma alteração indevida), existe uma rápida identificação de dispositivos na rede e na replicação de ambientes e ainda se facilita o acompanhamento do processo de mudança de configuração de *hardware* e *software*.

A **gerência de desempenho**, por sua vez, visa quantificar, medir, analisar e controlar o desempenho dos diferentes componentes da rede. Com base nisto, é possível realizar o planejamento das atividades futuras, cumprir os Acordos de Níveis de Serviço (SLA) e gerenciar a Qualidade de Serviço (Quality of Service – QoS). São tarefas associadas à gerência de desempenho: manutenção e análise de *logs*, e monitoração de recursos, pela realização de medições, avaliações de tendências, compilação de relatórios de desempenho e pelo estabelecimento de métricas e parâmetros de QoS.

Com a adoção da gerência de desempenho, é possível obter sustentabilidade na implantação dos sistemas, gerar dados para o desenvolvimento de perfil de tráfego e para a alimentação da política de QoS, além de proporcionar informações necessárias para o planejamento de capacidade.



Lembrete

Quando nos referimos à gerência de desempenho, algumas das questões relativas a ela são: qual é o nível de capacidade de utilização? O tempo de resposta está aumentando? O tráfego atual da rede é excessivo? Existem gargalos?

A última área funcional a ser discutida é a **gerência de segurança**, que é responsável por proteger os elementos das redes. Ela monitora e detecta violações da política de segurança estabelecida. Essas ações protegem recursos da rede e informações do usuário. O objetivo do gerenciamento de segurança é o controle de acesso aos recursos da rede.

Suas atividades são: emissão de relatórios de estados de segurança, controle de acesso e identidade, definição de políticas de segurança, detecção de violação de segurança, geração, distribuição e armazenamento de chaves de criptografia, manutenção e distribuição de senhas e informações de controle de acesso.

Com a gerência de segurança são definidos os seguintes serviços: autenticação, tanto de entidades pares quanto de origem dos dados; controle de acesso aos recursos da rede; confidencialidade dos dados; integridade dos dados; e não rejeição ou não repudição destes.

2.3 Níveis de gerenciamento

Também é muito importante conhecer os níveis de gerenciamento que uma solução de gerenciamento pode alcançar. Presentes nos modelos OSI e TMN, os níveis de gerenciamento têm a função de definir como será realizada a integração do gerenciamento da rede. Cada nível possui um conjunto de requisitos que determina o nível de gerenciamento desejado para a rede. O gerenciamento implantado em uma rede pode atuar em todos os níveis ou apenas em alguns. Eles são os seguintes:

- O nível elemento de rede é a base da pirâmide de gerenciamento e corresponde aos equipamentos da rede de computadores ou telecomunicações que necessitam ser gerenciados e que possuem funções de gerenciamento. Os roteadores são um exemplo de elemento de rede.
- O nível gerência de elemento de rede permite realizar o gerenciamento dos elementos da rede definidos no nível anterior de forma individual. Assim é possível verificar a configuração de dispositivos ou a existência de falhas individuais.
- A gerência de rede é o primeiro nível que permite efetivamente a realização de uma função de gerenciamento. As ferramentas de gerenciamento realizam o monitoramento dos elementos de rede e as interligações entre eles.
- A gerência de serviços é composta de sistemas voltados a administração, operação e manutenção de serviços, que englobam relacionamento com usuários, cadastro de usuários, informações de faturamento, entre outros. Também é por meio desse nível de gerenciamento que é possível, por exemplo, verificar se um SLA está sendo efetivamente cumprido.
- A gerência de negócios, no topo da pirâmide, analisa questões relativas às finanças, aos interesses dos acionistas, dos clientes, dos empregados e da sociedade, ou seja, à visão estratégica da empresa e ao relacionamento com a área de TI.

A figura a seguir retrata os níveis de gerenciamento.

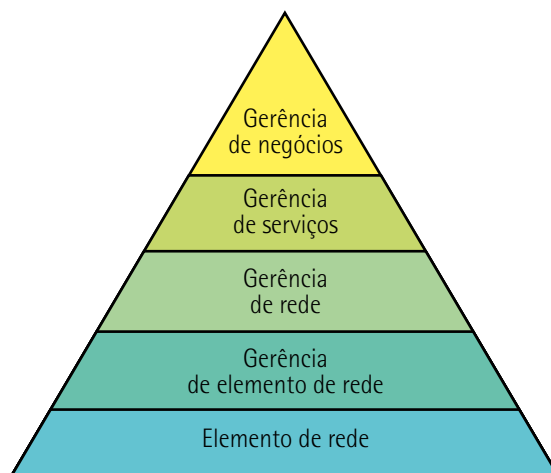


Figura 12 – Níveis de gerenciamento TMN

Esta hierarquia é aplicável não apenas à área de Telecomunicações, mas a qualquer setor que possua uma rede como suporte às suas atividades. Nenhum desses elementos está preparado para o transporte de informações de gerência de rede, mas apenas para realizar a função de transporte de tráfego de telecomunicações. Assim, para implantar uma gerência de redes de telecomunicações, é necessário implementar uma rede de gerência à parte da rede principal de telecomunicações, bem como definir as interfaces para o acesso a essa rede.

Uma vez estabelecido, um serviço de telecomunicação deve ser continuamente monitorado para a identificação de fatores que possam interferir em seu desempenho. A gerência de um serviço de telecomunicação implica, portanto, um contínuo monitoramento de métricas relacionadas com taxa de utilização, disponibilidade, qualidade, custos e desempenho. Quando ocorrerem variações no comportamento do serviço de telecomunicações, elas devem ser corrigidas assim que possível, visando minimizar perdas de receita ou mesmo quedas na satisfação de seus usuários. Para que a gerência de um serviço seja completa, é necessário que o sistema de gerência tenha acesso às informações relativas à infraestrutura de suporte ao serviço, visto que as dificuldades relacionadas a este tema devem ser reportadas ao sistema de gerência do serviço para que ações corretivas ou paliativas sejam feitas.

O padrão TMN define como realizar a implantação e a manutenção de forma padronizada dessa rede de gerência paralela. Ele é baseado em interfaces padronizadas (Q, F, X, M, G) para permitir o acesso às redes de telecomunicações que incluem a definição de protocolos e a sintaxe e a semântica da informação tratada entre os componentes.



Resumo

Nesta unidade vimos que o gerenciamento de rede pode ser definido como a atividade de teste, monitoramento, configuração e resolução de problemas dos componentes das redes, tendo como objetivo verificar o atendimento de um conjunto de requisitos definidos pela organização para as suas redes de computadores e telecomunicações.

Com o crescimento das redes de computadores e o consequente aumento da complexidade pela inserção de novos tipos de equipamento (além da diversidade de fornecedores e da necessidade de interconectividade com outras redes), a importância da adoção de ferramentas de gerenciamento é crescente, pois cada vez mais é difícil entender o que está ocorrendo na rede, e somente com o auxílio de uma ferramenta computacional de gerenciamento de redes a tarefa se torna viável.

Nesse sentido, estudamos que existem três tipos de arquitetura de gerência de redes: centralizada, hierárquica e distribuída. Em uma arquitetura centralizada, um único gerente é capaz de gerir todos os elementos do ambiente. Para uma arquitetura hierárquica, há um servidor gerente que centraliza as informações dos dispositivos gerenciados da rede, porém existe uma série de outros servidores que podem atuar como clientes deste servidor principal. A arquitetura distribuída, por fim, combina características da arquitetura centralizada e da hierárquica.

Vimos ainda que para redes de telecomunicação também são adotadas ferramentas de gerenciamento e o padrão destas é a arquitetura de Gerenciamento de Redes de Telecomunicações (TMN). Existem três eixos para essa arquitetura, que são as Áreas Funcionais de Gerência, as Camadas de Gerência e os Serviços de Gerência. Uma rede TMN é composta de uma rede principal, uma rede de acesso e equipamentos terminais. A arquitetura de uma rede TMN está estruturada em três tipos: arquitetura informacional ou de informação, funcional e física.

Estudamos também que as cinco áreas cobertas pelo gerenciamento de redes para o modelo TMN são o gerenciamento de falhas, de desempenho, de contabilização, de configuração e de segurança. O gerenciamento de falhas verifica se cada componente da rede está funcionando adequadamente. O gerenciamento de desempenho analisa o monitoramento e o controle da rede para que opere da forma mais eficiente possível. Já o gerenciamento de contabilização busca controlar o acesso dos usuários a recursos de rede por meio de tarifação. O gerenciamento de configuração tem o objetivo de permitir a preparação, a iniciação, a partida, a operação contínua e a posterior suspensão dos serviços de interconexão entre os sistemas abertos. Por fim, o gerenciamento de segurança se preocupa com o controle de acesso à rede.

Finalmente pudemos observar que os níveis de gerenciamento são representados por: elementos de rede, gerenciamento de elementos de rede, gerenciamento de rede, gerenciamento de serviço e gerenciamento de negócio. Os elementos de rede são representados pelos equipamentos gerenciados. O gerenciamento de elementos da rede cuida da gerência local de elementos dela, enquanto o gerenciamento de rede faz a gerência integrada de todos os seus elementos. O gerenciamento de serviços verifica a qualidade do serviço disponibilizado na rede. Por último, o gerenciamento de negócio analisa questões estratégicas relacionadas às áreas de gestão de tecnologia da informação.

O uso de uma arquitetura padrão de protocolos de comunicação, como o TCP/IP, possibilita a conectividade entre os equipamentos, que independe do fabricante, do sistema operacional ou da capacidade de processamento, como diversas situações existentes no universo das redes de computadores.



Exercícios

Questão 1. (CFP 2015) O SNMP é um protocolo utilizado em gerenciamento de redes, que:

- A) Não se aplica a redes heterogêneas.
- B) É definido na camada de rede do modelo TCP/IP.
- C) Não faz uso do protocolo UDP.
- D) Não é orientado a conexão.
- E) É complexo e necessita de muito processamento.

Resposta correta: alternativa D.

Análise das alternativas

A) Alternativa incorreta.

Justificativa: o SNMP é um protocolo bem aceito. Logo, seria inviável se ele não fosse aplicado em redes heterogêneas, visto que hoje isso é a realidade.

B) Alternativa incorreta.

Justificativa: camada de aplicação.

C) Alternativa incorreta.

Justificativa: utiliza as portas 161 pelo servidor (gerente) e 162 pelo cliente (gerente) do UDP.

D) Alternativa correta.

Justificativa: como utiliza o protocolo UDP, ele não é orientado à conexão. O SNMP é um protocolo mais utilizado para gerenciamento de redes e permite que uma ou mais máquinas sejam gerentes de rede. Essas máquinas recebem todas as informações de outras máquinas e redes e detectam problemas ocorridos facilmente. O SNMP não é orientado à conexão, pois não requer ação prévia e nem posterior ao envio de mensagem.

E) Alternativa incorreta.

Justificativa: sua solução de gerência é muito simples.

Questão 2. (DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE SÃO PAULO 2013) Artigo publicado pela revista *Pequenas Empresas & Grandes Negócios*:

"Um bom exemplo do seu uso são as listas de tarefas que permitem ao gestor acompanhar na rede da empresa a evolução do trabalho dos funcionários, que a acessam com exclusividade. Outra boa ideia é integrá-la com os sistemas de gestão, tornando os processos administrativos mais eficientes. Embora seja de acesso restrito, também é possível abri-la para os blogs dos colaboradores, o que contribui para melhorar o relacionamento entre os funcionários.

Se antes eram associadas às grandes corporações, hoje é cada vez mais comum encontrá-las em pequenas e médias empresas. 'Uma pequena empresa tem recursos escassos. Com elas é possível ganhar tempo com eficiência', diz Ronaldo Fujiwara, da agência especializada em comunicação digital NHW".

Esse artigo se refere a

- A) internet.
- B) redes sociais.
- C) intranets.
- D) redes wireless.
- E) MANs.

Resolução desta questão na plataforma.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.