

VICTOR MANOEL CARDOSO MACHADO

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA REDUÇÃO DO
TCO DE REDES DE COMPUTADORES BASEADA EM
FERRAMENTAS DE GERÊNCIA DE REDE

Trabalho Final apresentado ao Instituto de
Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
– IPT, para obtenção do título de Mestre
Profissional em Engenharia de Computação
Área de concentração: Redes de Computadores

Orientador: Dr. Wagner Zucchi

São Paulo

2003

Ficha Catalográfica

Machado, Victor Manoel Cardoso

Proposta de uma metodologia para redução do TCO de redes de computadores baseada em ferramentas de gerência de rede/ Victor Manoel Cardoso Machado. São Paulo, 2003.

136p.

Trabalho Final (Mestrado Profissional em Engenharia da Computação) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Redes de Computadores.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Zucchi

1. Rede de computador 2. Gerenciamento 3. TCO 4. Tese I. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico II. Título

CDU 004.7(043)
M147p

DEDICATÓRIA

Para onde quer que vás, vai todo, leva junto teu coração.
Confúcio.

Para
Sonia.

AGRADECIMENTOS

Só quem realiza o trabalho de escrever uma dissertação sabe que as palavras contidas nos agradecimentos não são gentilezas para agradar às pessoas que cercam o autor, mas sinceros votos de quem sabe que sem o apoio, o incentivo e a crítica dos outros não seria possível encerrar esta jornada.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Wagner Zucchi, pelo tempo, incentivo e paciência em nossas conversas dedicadas ao aprimoramento da forma e do conteúdo deste trabalho.

E o mais importante, agradeço a minha esposa, Sonia, a minha filha, Marina, e a meus pais, Victor e Adelina. Estes dois sempre me ensinaram que o conhecimento, adquirido com os estudos, é o que nos faz abrir novos horizontes, e isso se incorporou à minha vida.

A Sonia reforçou minha certeza sobre o valor dessa empreitada ao encorajar e apoiar essa atividade, concordando com os vários finais de semana e feriados investidos neste e em outros estudos que me fazem bem.

A Marina que, mesmo permanecendo tanto tempo fora do País, sempre me incentivou, dando-me conselhos para que o trabalho não ficasse esquecido ou atrasado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. IMPORTÂNCIA DO TEMA.....	3
1.2. METODOLOGIA	10
1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	12
1.4. COMPARAÇÃO COM OUTROS TRABALHOS	14
2. PROTOCOLOS UTILIZADOS NAS REDES E CONCEITO DE GERÊNCIA DE REDE	17
2.1. SNMP.....	17
2.1.1. PROCESSO DE ACESSO ÀS INFORMAÇÕES SOB A FILOSOFIA SNMP	21
2.2. DMI.....	25
2.3. CIM.....	32
2.4. WEBM	36
2.5. CORBA	40
2.5.1. COMO O CORBA FUNCIONA.....	43
2.5.2. EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO CORBA	49
2.6. CONCEITOS DE GERÊNCIA DE REDE	53
2.7. MODELO DE GERÊNCIA.....	55
3. MODELO TCO (TOTAL COST OF OWNERSHIP)	58
3.1. CUSTOS ORÇADOS (CUSTOS DIRETOS)	62
3.2. CUSTOS NÃO ORÇADOS (CUSTOS INDIRETOS).....	63
3.3. RETORNO DE INVESTIMENTO DE ALGUMAS SOLUÇÕES PARA A MELHORIA DO TCO	70
4. EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO MODELO TCO NA PROPOSTA.....	75
4.1. HELPDESK.....	75
4.2. DISTRIBUIÇÃO DE SOFTWARE	79
4.3. INSTALAÇÃO DE ANTIVÍRUS	82
4.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TRÊS SOFTWARES DE GERÊNCIA DE REDE	94
5. DADOS DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS NA APLICAÇÃO DO MODELO	98
6. EXEMPLO PRÁTICO DA UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA	106
7. CONCLUSÃO	120
ANEXOS	126
REFERÊNCIAS.....	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O formato iceberg dos custos de informática - Fonte : Lucent [3]	4
Figura 2 - Círculo vicioso em uma rede e o uso dos recursos [10]	6
Figura 3 - Satisfação com o modelo <i>TCO</i> [3].....	15
Figura 4 - Auxílio externo na implantação de ferramentas de gerência de rede [3].....	16
Figura 5 - Arquitetura <i>SNMP</i> de gerência de recursos - Fonte IEEE	19
Figura 6 - Categorias MIB	21
Figura 7 - Variáveis das categorias MIB	22
Figura 8 - Exemplo de hierarquia MIB (árvore de registro)	23
Figura 9 – Estrutura <i>DMI</i> e suas interfaces [5]	28
Figura 10 – <i>Lan Adapter Standard MIF</i> [7]	30
Figura 11 – Exemplos de MIF	30
Figura 12 – Arq. de invent. de hardware – equipamentos compatíveis com <i>DMI</i> [30].....	31
Figura 13 – Modelo de um sistema do ponto de vista de administração [11]	35
Figura 14 – Arquitetura <i>WEBM</i> [5].....	37
Figura 15 – Standards e seus relacionamentos [36]	38
Figura 16 – Serviços da arquitetura <i>CORBA</i> [40].....	44
Figura 17 – Funcionamento da arquitetura <i>CORBA-ORB</i>	45
Figura 18 – Fluxo da operação <i>CORBA</i> [40]	51
Figura 19 – Modelo de Gerência	57
Figura 20 – Componentes do <i>TCO</i> [15].....	61
Figura 21 – Categoria de custos [15].....	64
Figura 22 – Categorias de custos e seus componentes [15].....	65
Figura 23 – Visão geral do fluxo de redução de <i>TCO</i> [2]	66
Figura 24 – Gastos com <i>helpdesk</i>	78
Figura 25 – Distribuição de software	81
Figura 26 – Gastos com antivírus	84
Figura 27 – Comparativo entre as despesas e o custo do software	91
Figura 27a – Comparativo entre as despesas e o custo do software	92
Figura 28 – Despesas x Uso dos recursos	97
Figura 29 – Distribuição da origem do capital das empresas.....	100
Figura 30 – Distribuição da atividade econômica das empresas	101
Figura 31 – Distribuição do tamanho das empresas	101
Figura 32 – Distribuição pela maneira de administrar a rede	102
Figura 33 – Uso dos componentes de gerência e sua importância	104
Figura 34 – Esboço da rede de switches e conexões físicas	108
Figura 35 – Atendimento dos usuários	122
Figura 36 – Ciclo de redução de <i>TCO</i>	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Reconhecimento das tecnologias nos fabricantes	52
Tabela 2 – Despesas padrão	60
Tabela 3 – Valores dos softwares considerados na análise.....	74
Tabela 4 – Uso de software de <i>helpdesk</i>	75
Tabela 5 – Distribuição de software.....	79
Tabela 6 – Antivírus	82
Tabela 7 – Valor total do pacote de software para o conjunto de máquinas.....	85
Tabela 8 – Pior situação – todos os problemas ao mesmo tempo – CAOS	87
Tabela 9 – Situação com 50% de problemas	89
Tabela 10 – Situação com 30% de problemas	90
Tabela 11 – Valores considerando mão-de-obra	95
Tabela 12 – Comparativo de custos entre as três opções	96
Tabela 13 – Respostas dos questionários enviados	99
Tabela 14 – Médias de usuários e micros por <i>helpdesk</i>	105
Tabela 15 – Equipamentos na rede.....	107
Tabela 16 – Consumo mensal de tempo com atendimento e instalação.....	111
Tabela 17 – TCO calculado em 1998 – Valores em R\$	112
Tabela 18 – Comparativo dos TCO de 1998 e de 2001 – Valores em R\$	118
Tabela 19 – Melhores práticas para o TCO[15].....	126

LISTA DE ABREVIATURAS

- **BIOS** – Basic Input Output System
- **CI** – Component Interface
- **CIM** – Common Information Model
- **CIMOM** – CIM Object Manager
- **CMOT** – Common Management Information Services and Protocol Over TCP/IP
- **CORBA** – Common Object Request Broker Architecture
- **CRC** – Cyclical Redundancy Check
- **DCOM** – Distributed Common Object Model
- **DMI** – Desktop Management Interface
- **DMTF** – Desktop Management Task Force
- **HTTP** – Hypertext Transfer Protocol
- **IDL** – Interface Definition Language
- **IEEE** – Institute of Electrical and Eletronics Engineers
- **IETF** – Internet Engeneering Task Force
- **IIOB** – Internet Inter-ORB Protocol
- **Mbps** – Megabites por segundos
- **MI** – Management Interface
- **MIB** – Management Information Base
- **MIF** – Management Information Format
- **OMG** – Object Management Group
- **OODBMS** – Object Oriented Data Base Management System – Banco de Dados Orientado a Objetos)
- **ORB** – Object Request Broker
- **ORDBMS** – Object-Relacional Data Base Management System (Banco de Dados Objeto-Relacional)
- **PU** – Central Processing Unit
- **QOS** – Qualidade de Serviço
- **RISC** – Reduced Instruction Set Computer
- **SNMP** – Single Network Management Protocol

- **TCO** – Total Cost of Ownership (Custo Total de Propriedade)
- **TCP-IP** – Transmission Control Protocol – Internet Protocol
- **TI** – Tecnologia da Informação
- **VR** – Valor
- **WEBM** – Web-Based Enterprise Management

RESUMO

Este trabalho demonstra que uma ferramenta ou um conjunto de ferramentas de gerência de rede pode reduzir o **TCO (Custo Total de Propriedade)** de uma organização e que, o próprio *TCO* atual serve como base de justificativa para o investimento em soluções de software, ou seja, a partir da análise do *TCO* atual é possível avaliar a utilização de ferramentas para se reduzir o *TCO*, conforme um ciclo:

MEDIR → AVALIAR → PLANEJAR → IMPLANTAR → REVER

A contribuição deste trabalho é facilitar a justificativa de uma ferramenta de gerência de rede para a redução do *TCO* por parte dos administradores e gerentes de rede das organizações. Para isto, além de conceitos sobre *TCO*, protocolos de rede e conceitos de gerência de rede, estão descritos três exemplos de ferramentas que de maneira efetiva proporcionam uma redução dos custos nas operações de gerência de rede. Além dos exemplos, foi realizada uma implantação em uma empresa, considerando os critérios aqui definidos, conseguindo uma redução de 26% nos custos, além de um aumento na quantidade de usuários e equipamentos atendidos pelo grupo de *helpdesk*.

Outra característica deste trabalho é que os dados podem ser facilmente adaptados a qualquer empresa, pois é apenas conceitual, sendo considerado como um trabalho ligado à “Engenharia de Produção”, pois atende a um processo existente e de melhoria contínua. Os valores obtidos com os custos atuais, os softwares considerados e a proposta de redução devem ser atualizados considerando a característica de cada organização, permitindo desta maneira um uso generalizado do trabalho.

ABSTRACT

This work demonstrates that a tool or a set of tools of management of network can reduce the TCO (Total Cost of Ownership) in an organization and that, the appropriate current TCO serves as base of explanation for the investment in software solutions, or else, from the analysis of the current TCO is possible to evaluate the use of tools to reduce the TCO, as a cycle **TO MEASURE → TO EVALUATE → TO PLAN → TO IMPLANT → TO REVIEW**

The contribution of this work is to simplify the justification of a net management tool for the reduction of the TCO for administrators and controlling of organizations. For that reason, besides the concept on TCO, protocols of network and concepts of management of network, three examples of tools are described in an effective way, providing a reduction of the costs in the operations of network management. Besides the example, an implementation in a company was made, considering the defined criteria here, obtaining a reduction of 26% in the costs, besides an increase in the amount of users and equivalent taken care of the helpdesk group.

Another characteristic of this work is that the data can be easily adapted to any company, because it is only conceptual, being considered as a job related to “Production engineering”, as it takes care of an existing process and continuous improvement. The values gained with the current costs, considered software and reduction proposal must, therefore, be brought up-to-date considering the characteristics of each organization, allowing a generalized use of this work.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe um modelo **TCO** (*Total Cost of Ownership* – Custo Total de Propriedade) como ferramenta de decisão para a escolha e a utilização de ferramentas de gerência de rede de computadores nas empresas. Além do modelo *TCO*, serão apresentados os conceitos de gerência de rede, suas características principais, os modelos de gerência de rede e os principais protocolos em uso nas redes empresariais.

Muitos gerentes e administradores de rede têm dificuldade para justificar os investimentos com gerência e controle de rede, sobretudo quando o negócio principal da empresa (core business) não está ligado à tecnologia de informação, hardware ou software. Nesses casos, em que a justificativa de investimento em software de gerência é mais difícil, esse trabalho traz uma sugestão: utilizar os valores colhidos com o modelo *TCO* proposto, considerando a operação atual existente na empresa, e comparar com os custos de uma solução de gerência de rede utilizando software.

Para facilitar a interpretação dos conceitos apresentados no trabalho, foram incluídos três exemplos de aplicativos de gerência de rede de computadores, comparados a uma operação sem o uso de software.

Um indicativo interessante de como a utilização de gerência de rede reduz o *TCO* pode ser observado no folder da HP [1]. Esse documento descreve os ganhos obtidos pela HP com a utilização de ferramentas de gerência de rede: US\$ 200 milhões ao ano. A rede da HP é bastante grande, possuía, na época do documento (1997), 100 mil PCs, 23 mil clientes *UNIX*, 82 mil clientes *WEB* e 125 mil usuários de e-mail. Enquanto a média de *TCO*, conforme dados do Gartner Group, no mercado de atuação da HP era de US\$ 4.000 por ano por PC, a HP conseguiu atingir US\$ 2.000 por ano por PC, com uma redução significativa de 50% nos seus custos, sem considerar

os valores não tangíveis que foram obtidos, como maior disponibilidade da rede (tempo em que a rede fica disponível para os usuários) e tempo de resposta das aplicações, dentre outros.

1.1. IMPORTÂNCIA DO TEMA

A preocupação com “rede” nas organizações passou a existir de forma mais clara a partir de meados da década de 80, quando as primeiras redes começaram a operar atendendo o negócio da empresa. Antes disso, existia unicamente a preocupação com o tempo de resposta da aplicação que executava nos mainframes (computadores de grande porte) e o tempo de resposta justificava os novos investimentos para melhorar o processamento, em nova CPU, mais memória, mais discos, novas controladoras de comunicação, novas versões de sistemas operacionais, bancos de dados ou aplicações [2]. Com o surgimento das redes, a preocupação passou a ser com o “custo” da operação.

Quem viveu a informática entre o final da década de 80 e o início da década de 90 deve se lembrar da “guerra” existente entre as soluções de rede e os mainframes. Nessa fase, a disputa entre as duas opções de processamento (central x rede) era normalmente representada com desenhos mostrando que os custos da operação em rede tinham o formato de um iceberg, e apenas o topo (hardware e software) descrito, sem se preocupar com todos os demais custos que envolviam as operações.

Este mesmo formato de iceberg é utilizado nas apresentações em que o tema *TCO* é explorado, como na figura 1.

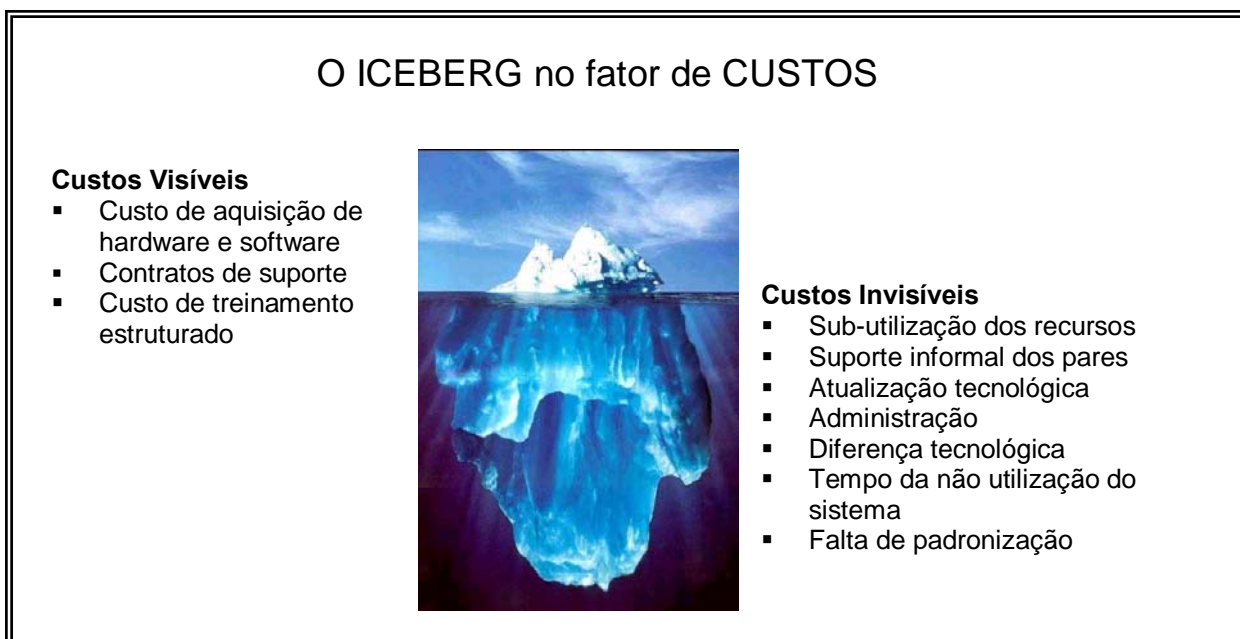


Figura 1 - O formato iceberg dos custos de informática - Fonte : Lucent [3]

A figura 1 descreve que os custos visíveis (ou de percepção mais fácil pelos administradores) representam muitas vezes 1/3 dos custos totais da operação. A explicação é simples. A lista parcial de custos invisíveis descritas na figura 1 representa pontos de difícil interpretação ou análise do impacto nas organizações. Quanto custa manter um servidor sub utilizado (ou super utilizado, causando demora excessiva na execução de um processo)? Quanto custa a falta de padronização nos aplicativos utilizados (um usuário com um editor de texto diferente do outro ou mesmo planilhas de cálculo)?

Atualmente, as empresas estão preocupadas em reduzir seus investimentos e despesas em atividades que não fazem parte do negócio e, em muitos casos, os recursos de informática são considerados um “mal necessário” pois muitas vezes têm um valor significativo e de difícil explicação.

Gerenciamento é uma já velha preocupação da indústria de informática e certamente também das empresas usuárias dos sistemas e recursos de informação. Muitos fabricantes já vinham adotando estratégias isoladas para torná-lo mais amigável e preciso. Com o surgimento do **DMI** (*Desktop Management Interface*), o que era um diferencial adotado por alguns fabricantes tornou-se pré-requisito e até um padrão de mercado. A *DMI Task Force*, grupo de trabalho integrado por vários fabricantes de hardware e software, aprovou o padrão que facilita a identificação dos recursos de cada máquina, um dos itens fundamentais na administração das redes [4, 5, 6,7].

O uso das redes de computadores está disseminado por toda empresa. Quanto mais os usuários se beneficiam dos recursos das redes, mais eles se tornam dependentes de seus serviços. Dessa maneira, as redes se transformaram em mais um bem estratégico da empresa (computadores, servidores de rede, hubs, switches, impressoras, diversas formas de acesso remoto, a Internet e vários outros componentes que formam uma rede), e quedas de rede, aplicativos ou de componentes devem ser minimizados. Além disso, existem todos os softwares de sistema operacional e aplicativos que executam nos equipamentos. Como consequência da qualidade e da especificidade de componentes, as redes tornam-se cada vez maiores e mais complexas [8, 9]. A figura 2 mostra essa complexidade e a interdependência existente entre a maior necessidade dos usuários, a dependência dos recursos da rede e o aumento da utilização da rede.

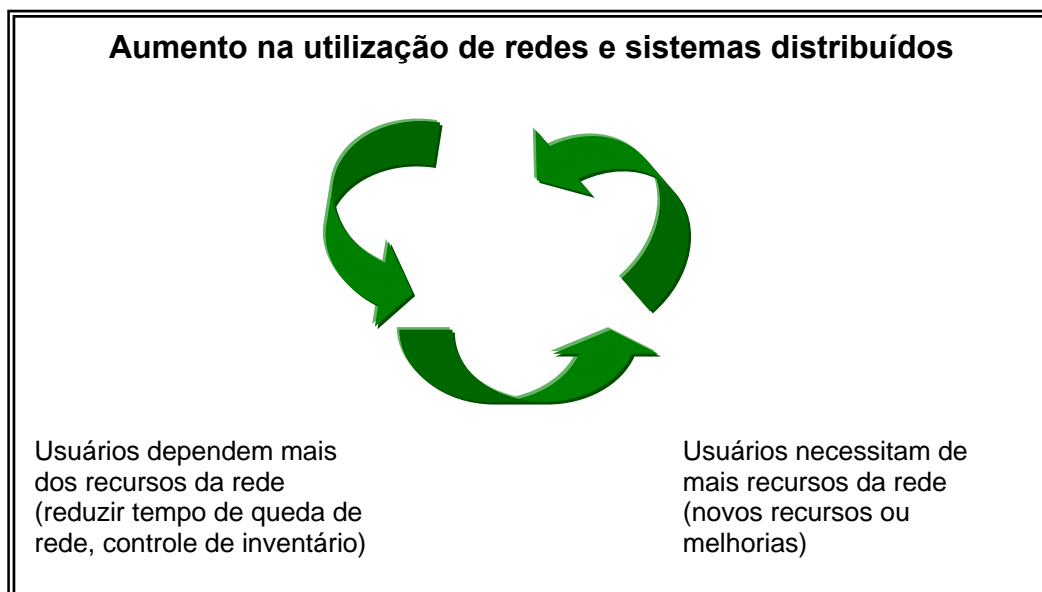


Figura 2 - Círculo vicioso em uma rede e o uso dos recursos [10]

A gerência de redes de computadores é uma aplicação indispensável no atual contexto de rede, pois surgem constantemente novos dispositivos e aplicações distribuídas que elevam ainda mais a complexidade das redes [11, 12, 13].

À medida que a tecnologia de rede evolui, é necessário ter um sistema de gerência eficiente para garantir seu melhor desempenho e a satisfação dos usuários.

O conjunto de equipamentos e programas que formam as redes de computadores tem um custo de propriedade, conhecido como *TCO*. Existem várias publicações sobre o tema *TCO* e vários valores sugeridos como médias ou valores comparativos [14,15, 16]. Uma das principais funções dos sistemas de gerenciamento é reduzir e manter esse *TCO* sob controle, gerando dessa maneira uma interdependência entre o *TCO* reduzido e o uso das ferramentas de gerência.

O custo dos sistemas de informação depende também das equipes técnicas responsáveis por garantir o funcionamento das rotinas do parque tecnológico. Alguns profissionais são pouco notados no dia a dia de uma corporação, salvo quando ocorrem problemas ou verdadeiras catástrofes. É o caso, por exemplo, dos administradores de redes. Com o crescimento das operações 24x7 e a necessidade de funcionamento ininterrupto da Web, a exemplo de todas as categorias de provedores de acesso, dos *DATA CENTERS* e dos bancos, a demanda por esses profissionais está cada vez maior. Em contrapartida, encontrá-los disposto a encarar a função tornou-se mais difícil principalmente porque, em geral, outras oportunidades que envolvem o desenvolvimento e atribuições menos rotineiras costumam encantar mais os trabalhadores de tecnologia da informação [1].

As empresas, por não terem tempo para formar mão-de-obra, estão em busca de pessoas prontas para enfrentar o desafio ou ainda, preferencialmente, investir em tecnologia que permita, com o mesmo pessoal técnico, a administração de uma quantidade maior de equipamentos e usuários, garantindo o desempenho e o nível de serviço adequado, além de assegurar que o conhecimento técnico das redes e suas estruturas permaneçam como um recurso da empresa e que possam ser utilizados como tal.

Vale lembrar ainda que não apenas os administradores de rede fazem parte do pessoal que mantém as redes funcionando, mas profissionais de atendimento ao usuário, que devem dispor de ferramentas para registro e controle das chamadas; pessoal de instalação de máquinas para garantir a padronização; profissionais de segurança física e lógica; operadores que controlam os processos e os backups da rede; os analistas responsáveis pelo desempenho; além de técnicos que têm sua função definida de outra maneira, como os responsáveis por um determinado servidor ou serviço [17,

18]. O custo dos elementos físicos e dos recursos humanos constitui o *TCO* de um sistema de informação.

As necessidades da empresa são: conhecer e reduzir os custos com o *TCO*; manter os sistemas de informação disponíveis; gerenciar o desempenho de equipamentos e serviços; o armazenamento e o backup dos dados; manter a rede livre de vírus e segura. Com essas justificativas de redução de custo, aumento de produtividade e qualidade, fica claro que a gerência dos recursos de informática deve ser considerada em qualquer tipo de negócio. Perguntas como:

- a. Quanto dos recursos dos equipamentos está em uso?
- b. Existe a necessidade de troca de equipamento ou upgrade?
- c. Quais softwares estão em uso, por quem e quando?
- d. Quais os gargalos atuais e previstos na rede?

não são específicas de uma determinada empresa. Cada vez mais, esse trabalho se torna difícil, com a necessidade de softwares de gerência, preferencialmente que trabalhem de forma integrada e com suporte a vários ambientes de software, arquiteturas de hardware e de rede, incluindo ainda outros equipamentos como centrais de telefonia e máquinas dentro de uma fábrica. Até para um processo de terceirização de seus recursos de informática, a empresa precisa reconhecer seu *TCO*. No mínimo um estudo de *TCO* bem elaborado serve de comparativo para definir as áreas a serem consideradas nesse processo de terceirização [14,15].

Antigamente, os administradores reagiam à existência de um problema, descobrindo e posteriormente corrigindo. Com isso, os servidores ou dispositivos da rede ficavam alguns minutos (ou horas) inoperantes. Hoje é necessário prever a ocorrência de um problema, o que só é possível com a utilização de software adequado, pois as operações das empresas

necessitam de alta disponibilidade e tempo de resposta e acesso adequados. Para uma empresa que opera suas vendas via Internet (e-commerce), ficar alguns minutos ou algumas horas sem operar pode causar até o seu fim.

A gerência pró-ativa de rede significa a capacidade de antecipar problemas que provocarão determinado impacto na rede, principalmente em seu desempenho. Além disso, essa gerência deve ter a capacidade de evitar a ocorrência desses problemas ou fazer com que o seu impacto seja o menos prejudicial possível [8,19,20,21].

A tendência da gerência pró-ativa é estabelecer por meio de ferramentas um esquema em que dispositivos como concentradores inteligentes passarão a monitorar as atividades da rede e enviar informações às plataformas de gerenciamento distribuído, que automaticamente emitirão um incidente junto ao *helpdesk* (auxílio ao usuário). Esses dados coletados, além da informação sobre o problema, servirão como entrada para programas de simulação, auxiliando no planejamento e na configuração das redes. Todos esses recursos de gerência de rede se justificam pela redução do *TCO* que podem proporcionar.

É importante, portanto poder estimar a redução do *TCO* advinda da implantação de uma ferramenta de gerência de rede.

1.2. METODOLOGIA

Esse trabalho mostra os conceitos de *TCO*, gerência de rede de computadores e de alguns dos principais protocolos de rede utilizados nas empresas. Além de descrever os conceitos, será mostrado como utilizar na prática o conceito de *TCO* em três componentes da gerência de rede para justificar o investimento em uma ferramenta de gerência. Para esse processo prático, serão utilizados os componentes: *helpdesk*, antivírus e distribuição de software, exemplos facilmente adaptáveis a qualquer outro componente da gerência de rede de computadores.

Considerando os componentes do *TCO* e o valor gasto sem a utilização de uma ferramenta, chega-se a um ponto de inflexão da curva, indicando de forma clara a partir de que quantidade de máquinas o investimento em uma ferramenta de gerência começa a indicar seu retorno. Vale salientar que os exemplos consideram uma situação hipotética, com tempo de atendimento, deslocamento, salário médio do pessoal envolvido, dentre outros.

Como se trata de um modelo, permite que o usuário faça as adequações necessárias à sua realidade de tempo, deslocamentos e salários para conseguir medir sua operação e inserir seus dados, obtendo suas curvas e análises, além de permitir que outros componentes da gerência de rede sejam utilizados.

As empresas utilizam ferramentas de gerência de rede ou não? Seus administradores de rede de computadores consideram os softwares de gerência de rede importantes, úteis e eficazes ou não? Para responder a essas perguntas, foi elaborado um questionário respondido por 13 empresas de São Paulo, dos mais variados tamanhos, origem do capital social e seguimento industrial. Essa pesquisa está comentada no final deste

trabalho. O objetivo desta pesquisa é indicar a utilização das ferramentas de gerência de rede em um grupo de empresas, cujas conclusões, apesar de ser amostra reduzida, podem ser expandidas para um grupo maior de empresas.

Além disto, a pesquisa opontou três componentes de gerência de rede (*helpdesk*, distribuição de software e instalação de antivírus) compatíveis com as “melhores práticas” para o *TCO*, como referenciado no trabalho do Gartner Group [15], sendo desta forma utilizados como referência para a aplicação da proposta de metodologia para redução do *TCO* deste trabalho.

Finalmente, foi utilizado um exemplo de *TCO* numa empresa de tamanho adequado, com mais de 1.200 funcionários, com uma rede estável e operando por mais de 10 anos. Foram mostrados os ganhos obtidos na redução do *TCO*, considerando uma posição de custos da operação em 1998, sem a utilização de software de gerência de rede, e uma posição equivalente, em 2001, com o uso dessa ferramenta. Os dados apresentados nesse exemplo da empresa são reais. Apenas para demonstrar esses ganhos, em 1998, o *TCO* era de R\$ 3.206,00 por ano por PC para 283 PCs e, em 2001, R\$ 2.463,00 por ano por PC para 472 PCs ou R\$ 351.000,00 de redução (considerando a diferença entre o valor total de 1998 – R\$ 907.298,00 (3206*283) e o total presumido de 2001 em que o valor gasto por PC se manteria – R\$ 1.513.232,00 (3206*472) e o valor real gasto em 2001 - R\$ 1.162.536,00).

1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 7 capítulos:

- Esta introdução descreve os objetivos do trabalho, a importância do tema gerência de rede e *TCO*, qual a metodologia a ser utilizada no trabalho e qual o posicionamento do tema (abril de 2002).
- No segundo capítulo, se descreve os principais protocolos utilizados nas redes de computadores: *SNMP*, *DMI*, *CIM*, *WEBM* e *CORBA* e o conceito de gerência de rede.
- No terceiro, descreve-se o modelo *TCO*, suas características e componentes de custo (orçados e não orçados), sugestões de como reduzir o *TCO*, conceitos de gerência de rede, os modelos de gerência e sua importância para entender o funcionamento das redes, em que os custos ocorrem e como podem ser medidos.
- No quarto capítulo, estão descritos três exemplos de utilização do modelo *TCO* para verificar os pontos de inflexão das curvas de investimento em uma solução de gerência. Os exemplos são: atendimento ao usuário (*helpdesk*), distribuição de software e antivírus. Esses exemplos comparam uma operação manual contra uma operação executada com software de gerência e indicam a partir de quantos equipamentos passa a ser interessante (ou de menor custo) a utilização de software.

- No quinto, está a pesquisa realizada com 13 empresas, considerando o uso de soluções de gerência e sua importância para o negócio.
- No sexto, é apresentado um exemplo real de utilização do *TCO* para a justificativa de uso de ferramenta de gerência em uma empresa de porte médio (1.200 funcionários), em 1998, e como se justificou a implantação e utilização dessa solução de gerência utilizando software, além de uma comparação com dados coletados na mesma empresa em setembro de 2001.
- No sétimo, são feitas as considerações finais, com sugestões para melhorar o *TCO* e são comentadas as melhores práticas sugeridas pelo Gartner Group.

1.4. COMPARAÇÃO COM OUTROS TRABALHOS

Rick Sturm [22] diz:

“Devido à magnitude dos desafios de uma gerência do ambiente, não é mais possível atender todos os requisitos de uma rede sem alguma forma de ajuda automática, que surge na forma de ferramentas de gerência. Existem literalmente centenas de ferramentas disponíveis no mercado. Muitas destas ferramentas têm seu foco em um aspecto específico do negócio dentro da gerência do ambiente como um todo. Este foco pode ser um tipo de hardware ou limitado a um protocolo ou aplicação específica. Muitos produtos não são integrados dificultando a interface com outros. Os executivos de TI são colocados frente ao problema de determinar qual ou quais produtos são necessário para de forma efetiva administrar os recursos da companhia. A escolha da ferramenta errada pode acarretar perda de dinheiro e a degradação do nível de serviço fornecido aos usuários finais.”

O tema objeto deste trabalho, gerência de rede e *TCO* são bastante explorados na literatura. A Lucent Technologies [3] promove estudos anuais sobre o assunto desde 1999, com a participação de empresas de vários países e segmentos de mercado. A visão da pesquisa da Lucent é focada em grandes blocos de operação da empresa como **QOS** (qualidade de serviço), falhas de rede, custo de operação, novas oportunidades de negócios, dentre outros. A seguir alguns gráficos do estudo da Lucent.

O gráfico da figura 3 representa a satisfação dos administradores com a forma de medida apresentada pelo *TCO*. Uma informação importante é a quantidade de dados disponíveis para o cálculo do *TCO* (quanto mais dados e mais precisos melhor o retorno do uso do processo *TCO*).

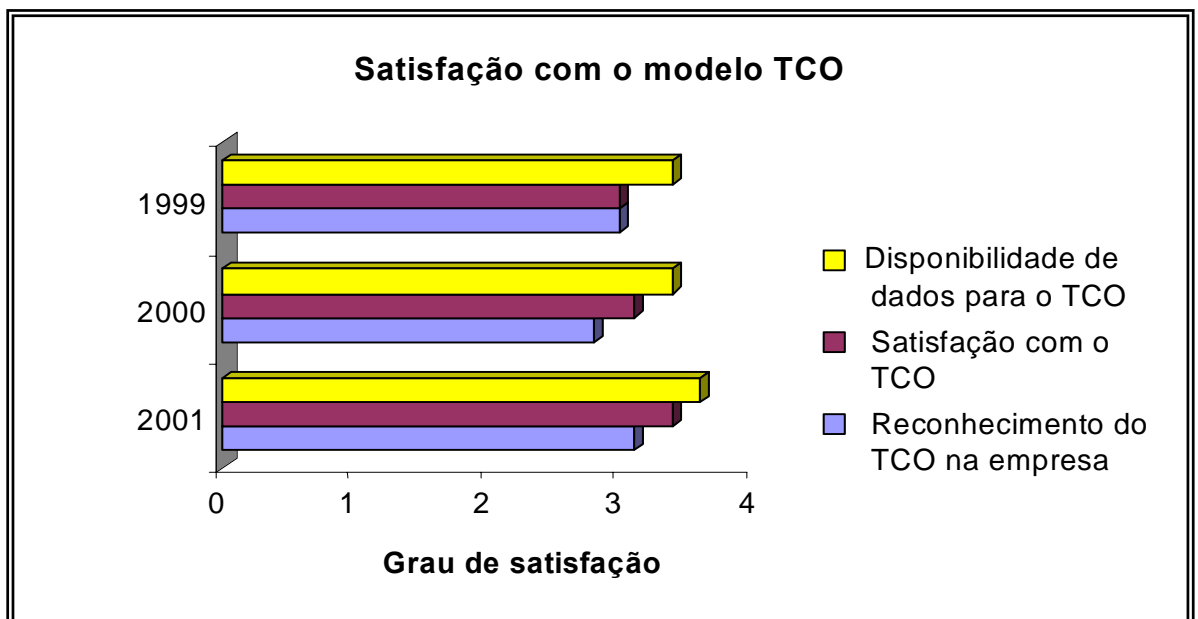


Figura 3 - Satisfação com o modelo *TCO* [3]

A figura 3 indica três anos de pesquisa realizada pela Lucent [3]. Nota-se que a disponibilidade dos dados tende ao crescimento, indicando que as empresas estão dispostas a detalhar mais seus componentes do *TCO*, e que a satisfação e o reconhecimento do modelo na empresa (seu uso e aplicação) está aumentando, mostrando seu reconhecimento de maneira mais clara, sendo um forte indício para seu uso e que vem sustentar para este trabalho.

O ciclo de implantação de uma ferramenta de gerência deve seguir um modelo considerando quatro fases:

1. Planejamento;
2. Aquisição do pacote;
3. Instalação e
4. Operação efetiva.

A fase de planejamento segundo a pesquisa da Lucent [3] necessita de maior auxílio de consultores. No entanto, a necessidade de ajuda externa

para as fases de aquisição, instalação e operação têm reduzido no mesmo período, conforme a figura 4:

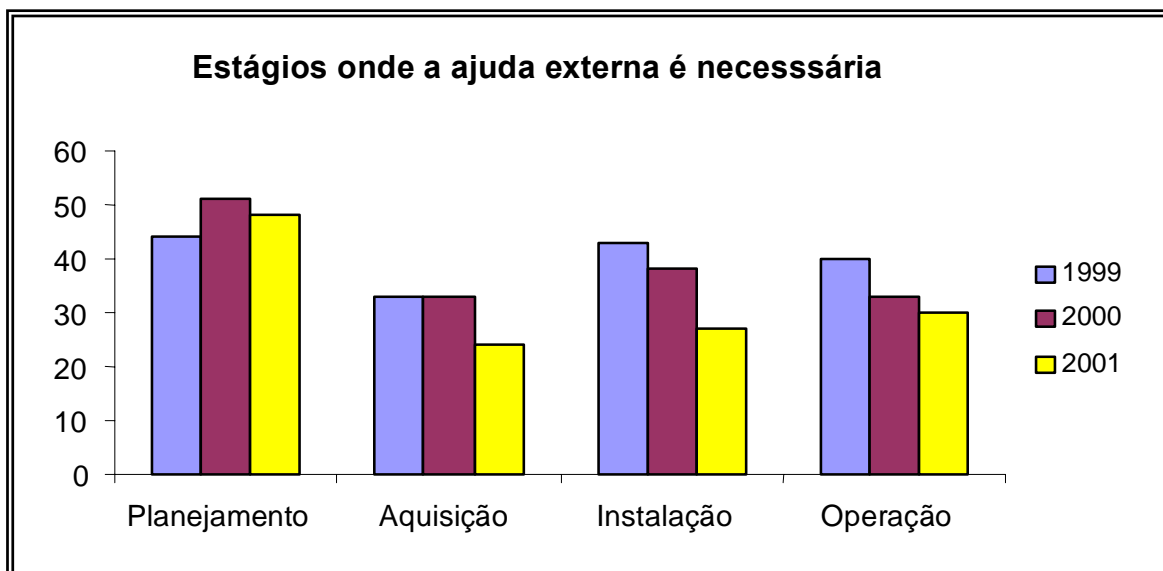


Figura 4 - Auxílio externo na implantação de ferramentas de gerência de rede [3]

Os gráficos demonstram que as empresas estão conseguindo reduzir a dependência de ajuda externa para a implantação das ferramentas de gerência, até porque os procedimentos e ferramentas disponíveis estão dentro de um conjunto cada vez mais reduzido, sem novos produtos e participante, considerando soluções completas, atendendo a todos os aspectos da gerência de rede (IBM, HP e Computer Associates – CA), mas a fase de planejamento ainda necessita de uma grande ajuda externa, sendo um calcanhar de Aquiles. Um bom planejamento permite que a empresa execute as demais fases com pouca necessidade de ajuda externa. Além da pesquisa da Lucent, o livro do pesquisador Anil Desai [2], com o título *Windows NT Network Management – Reducing Total Cost of Ownership*, que, apesar de ser restrito ao ambiente Windows NT, apresenta estudo bastante relevante sobre medida do TCO.

2. PROTOCOLOS UTILIZADOS NAS REDES E CONCEITO DE GERÊNCIA DE REDE

2.1. SNMP

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) é o protocolo usado para gerência remota de dispositivos numa rede TCP/IP. A gerência de rede permite que se monitore e se controle dispositivos de rede remotamente. Utilizando o *SNMP*, uma estação de trabalho executando um ou mais softwares de gerência pode monitorar informações coletadas de centenas de dispositivos conectados à rede (servidores, roteadores, switches, etc.). O protocolo é chamado “Simple” (simples), pois necessita de apenas quatro operações para executar todas as tarefas de gerência (GET, SET, GET-RESPONSE e EVENT – existe ainda a operação GET-NEXT, considerada como sendo um GET). O *SNMP* por ser simples, possui pontos fracos: com a sua insegurança e o fato de não ser um protocolo “real time”, sua utilização é direcionada para tarefas de gerência que não obrigam a uma resposta imediata a um fato ocorrido.

Deve ficar claro, ainda, que o protocolo *SNMP* coleta os dados, e a gerência de rede possibilita a sua interpretação, o que não desobriga a existência do gerente da rede. O *SNMP* não sabe se uma resposta com valor 100 indica um comportamento adequado da rede ou não, se um cabo está fora da medida ou da sua especificação, ou se uma segmentação em um hub está feita de forma correta [23]. Esse conceito tem sofrido algumas alterações nos últimos anos, com a utilização de agentes de conhecimento trabalhando junto aos softwares de gerência de rede. Os agentes passam a atuar em casos de condições já observadas e executam os ajustes de rede utilizando uma base de conhecimento criada na empresa. Não se pode considerar, entretanto, que uma rede com um bom software de gerência,

com agentes e tudo o mais, resolverá todos os problemas de rede [24]. Segundo James D. Murray:

“Ter uma grande caixa de ferramentas dentro de seu carro ou na garagem não impede que o seu carro quebre, ou que quando quebre você saiba como consertar”. [25]

Entrando em maiores detalhes do *SNMP*, qual a razão de se utilizar esse protocolo para a gerência da rede? O *IETF* (*Internet Engineering Task Force*) recomenda que todos os dispositivos dentro de uma rede *IP* implementem o *SNMP*, além disso, seu uso proporciona outras vantagens [26]:

- É padronizado, faz parte do conjunto de protocolos da Internet, é aberto, não tem padrões proprietários (o que permite o uso de máquinas de vários fabricantes e sistemas operacionais dentro de uma mesma rede).
- É suportado de forma universal, por um satélite, por uma máquina de café automática ou um ar condicionado que possua o *SNMP* implementado.
- É portátil, ou seja, independe de sistema operacional e de linguagem de programação. Pode ser utilizado em IPX/SPX e Appletalk.
- É leve para a rede, permite a gerência sem causar impacto na rede ou no desempenho do dispositivo que está sendo gerenciado.

A arquitetura do *SNMP* pode ser representada de maneira esquemática e reduzida como na figura 5.

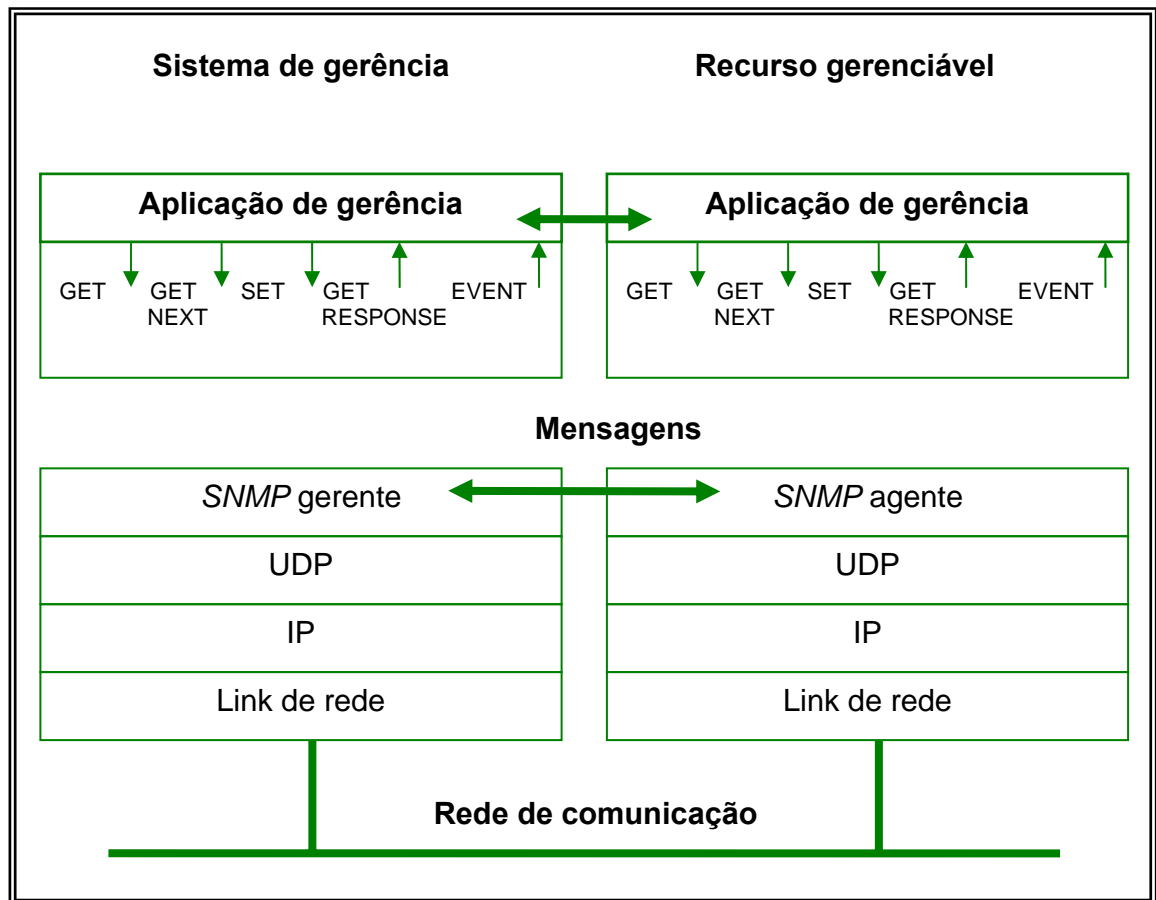


Figura 5 - Arquitetura *SNMP* de gerência de recursos - Fonte IEEE

Exemplo de uma definição de objeto *SNMP*, descrita na RFC 1213 :

ObjectSyntax	DEFVAL clause INTEGER	1 -- same for
Counter, Gauge, TimeTicks		
OCTET STRING	'fffffffffff'h	
DisplayString	"any NVT ASCII string"	
OBJECT IDENTIFIER	sysDescr	
OBJECT IDENTIFIER	{ system 2 }	
NULL	NULL	
NetworkAddress	{ internet 'c0210415'h }	
IpAddress	'c0210415'h --192.33.4.21	

2.1.1. PROCESSO DE ACESSO ÀS INFORMAÇÕES SOB A FILOSOFIA SNMP

Os dados são acessados em um padrão conhecido como **MIB** (**M**anagement **I**nformation **B**ase), que atende os requisitos de **SNMP** e **CMOT** (**C**ommon **M**anagement **I**nformation **S**ervices and **P**rotocol **O**ver **TCP/IC**) da **ISO** (**I**nternational **O**rganization for **S**tandardization). A **MIB** possui uma definição de estrutura de dados que se mantém independente dos protocolos de gerência, permitindo que os vendedores incluam em seus produtos softwares que informem estatísticas, sem serem obrigados a optar por um protocolo (**SNMP** ou **CMOT**). Porém, essa abertura acaba gerando problemas de padrão entre os fabricantes, sobre quais dados devem ser mantidos para a gerência. Isso acabou gerando as versões **MIB-II** (**SNMP**) e **MIB-II-OIM** (**CMOT**). Para facilitar o entendimento, este trabalho está circunscrito a **MIB** padrão.

A **MIB** foi dividida em oito categorias, identificando as informações coletadas ou transmitidas:

Categoria	Conteúdo
System (1)	Sistema operacional do host ou gateway
Interfaces (2)	Interfaces individuais de rede
Addr. trans. (3)	Traduções de endereço
Ip (4)	Internet Protocol
Icmp (5)	Internet Control Message Protocol
Tcp (6)	Transmission Control Protocol
Udp (7)	User Datagrama Protocol
Egp (8)	Exterior Gateway Protocol

Figura 6 - Categorias MIB

Cada categoria possui algumas variáveis. A seguir, um pequeno exemplo de variáveis da categoria **IP**:

Item	Aplicação ou dados armazenados
IpForwarding (1)	Quantidade de datagramas transmitidos
IpDefaultTTL (2)	Tempo padrão de “time to live”
IpInReceives (3)	Quantidade de datagramas recebidos
IpFragOKs (17)	Quantidade de datagramas fragmentados
IpOutDiscards (11)	Quantidade de datagramas desprezados

Figura 7 - Variáveis das categorias MIB

Deve-se observar que os itens são padronizados, ou seja, o nome do campo e seu conteúdo são de conhecimento público e qualquer fabricante de software pode implementar essa facilidade. Sempre que se perguntar pela quantidade de datagramas recebidos no IP, basta se referir ao item *ipInReceives*. Os números representados entre parênteses nas figuras 6 e 7 representam a posição do item na estrutura **ASN.1** (Abstract Syntax Notation – ISO).

A *MIB* possui uma estrutura hierárquica que identifica univocamente um item de uma categoria. Essa estrutura, conhecida como *ASN.1* é uma linguagem formal que tem duas características: uma notação utilizada em documentos que podem ser lidos e uma representação codificada e compactada que é utilizada nos protocolos de comunicação. Em ambos os casos, a notação formal e precisa remove qualquer possibilidade de interpretação errada da representação e do conteúdo dos dados. Por exemplo, ao invés de informar que uma variável possui um valor inteiro, o desenvolvedor que utiliza *ASN.1* deve informar exatamente o formato e o intervalo válido para os valores numéricos. Essa precisão é importante principalmente se a implementação utiliza computadores heterogêneos que não empregam a mesma representação para os dados.

A figura 8 é um exemplo da hierarquia *MIB*, representando algumas entradas:

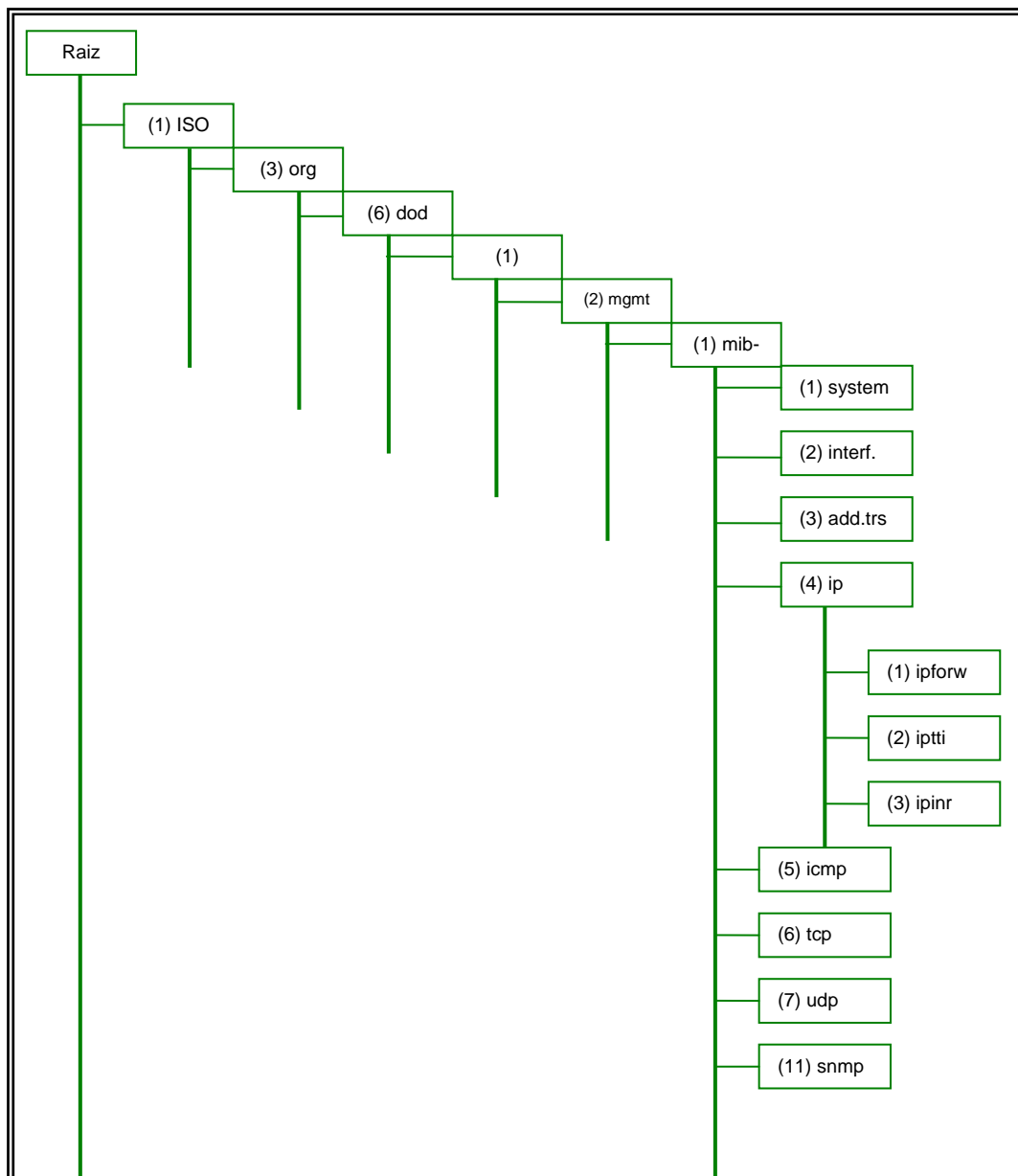


Figura 8 - Exemplo de hierarquia MIB (árvore de registro)

A forma mais simples para a leitura da figura 8 é a seguinte:

1.3.6.1.2.1.4.1 – esse código representa o item *IpForwarding* e sua dependência na estrutura. A representação do item *ipTTL* (*time to leave*) seria: 1.3.6.1.2.1.4.2 – observar que dessa maneira a identificação do item se torna única.

2.2. DMI

O *DMI* (*Desktop Management Interface*) provê um “meio” efetivo de gerência de computadores. Um banco de dados residindo em cada computador contém informações sobre todos os componentes do sistema (hardware e software) que sejam compatíveis com *DMI* contidos, anexados ou instalados nesse computador. A informação é armazenada e organizada em estruturas de dados denominadas *MIF* (*Management Information Format*). A camada de serviços do *DMI* gerencia esse banco de dados, interage com os componentes *DMI* (incluindo *DMI BIOS extension* e sistemas operacionais) e interage com as aplicações de gerência de *DMI* (como Intel Landesk, IBM Netfinity Manager Service, AMD-AlertIT, IBM-Tivoli, CA-TNG etc.). Implementando as ferramentas *DMI* e de gerência de aplicações, têm-se vantagens de acesso a uma grande variedade de funções como gerência de inventário, gerência de recurso remoto e verificação remota de software, entre outras [27, 28,29].

A arquitetura *DMI* também lhe permite tarefas de gerência mais sofisticadas, tais como o envio de alertas pela rede, e a resposta de alertas com o início de aplicações especializadas ou ainda tomando o controle de uma estação cliente na rede.

- As especificações do *DMI* são mantidas e desenvolvidas pelo *DMTF* (*Desktop Management Task Force*), um grupo formado por especialistas de muitas empresas, trabalhando em conjunto na definição de padrões a serem usados por toda a indústria de PCs. O *DMTF* e as informações detalhadas sobre a estrutura do *DMI* podem ser encontrados na Internet, no site <http://www.dmtf.org>.

O *DMI* é composto por:

- ***Management Information Format (MIF) Database*** – Esse banco de dados é o componente principal do *DMI*. Contém toda a informação sobre o sistema do computador e seus componentes. O banco de dados contém apenas uma pequena parte dos dados atuais dos componentes *DMI* – a maior parte do banco de dados é formada por ponteiros direcionados a programas (também chamados de instrumentação), que recolhem a informação de várias fontes, como um endereço de *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmed Read Outy*), um local na *BIOS* ou mesmo de um arquivo e envia essa informação para a camada de serviço.
- ***DMI BIOS extension*** – Contém áreas com estruturas pré-definidas, com informações específicas sobre os componentes de hardware: informações da *BIOS* (vendedor, versão, data do release, tamanho da *ROM*, características da *BIOS* como o *bus* suportado, entre outras), informações sobre o sistema (nome do fabricante, nome do produto, versão e número de série), placa mãe (fabricante, produto, versão, número de série), informações sobre o processador (tipo, família, fabricante, identificação, versão, voltagem, clock, velocidade máxima, velocidade atual, status). Outros componentes também são endereçados, como memória cache, portas de comunicação, slots, dispositivos on-board, registros de eventos e até mesmo informações adicionais que o fabricante pode incluir.
- ***DMI Service Layer*** – Essa camada de serviço *DMI* é o programa que gerencia a base de dados *MIF*, coleta os dados *DMI* dos componentes *DMI* e os envia para os programas de gerência quando necessário. A camada de serviço *DMI* comunica-se com duas

interfaces: a interface de gerência (*Management Interface – MI*) e a interface de componente (*Component Interface – CI*).

- ***Management Interface (MI)*** – A camada de serviço do *DMI* utiliza essa interface para se comunicar com os programas de gerenciamento.
- ***Component Interface (CI)*** - A camada de serviço *DMI* usa essa interface para se comunicar com os componentes *DMI* por meio da instrumentação. Por meio dela, as aplicações podem executar chamadas padronizadas ao *DMI* para se comunicar e gerenciar os componentes, de forma independente do sistema operacional e dos protocolos especializados.
- **Instrumentação** – A instrumentação é um termo que se aplica a uma coleção de programas que interagem com os componentes *DMI*. Cada programa de instrumentação é escrito para atuar como um agente para um componente específico. A instrumentação é responsável por todas as atividades que ocorrem entre a camada de serviço e os componentes *DMI*.

A figura 9 descreve os componentes *DMI* e os seus relacionamentos descritos anteriormente.

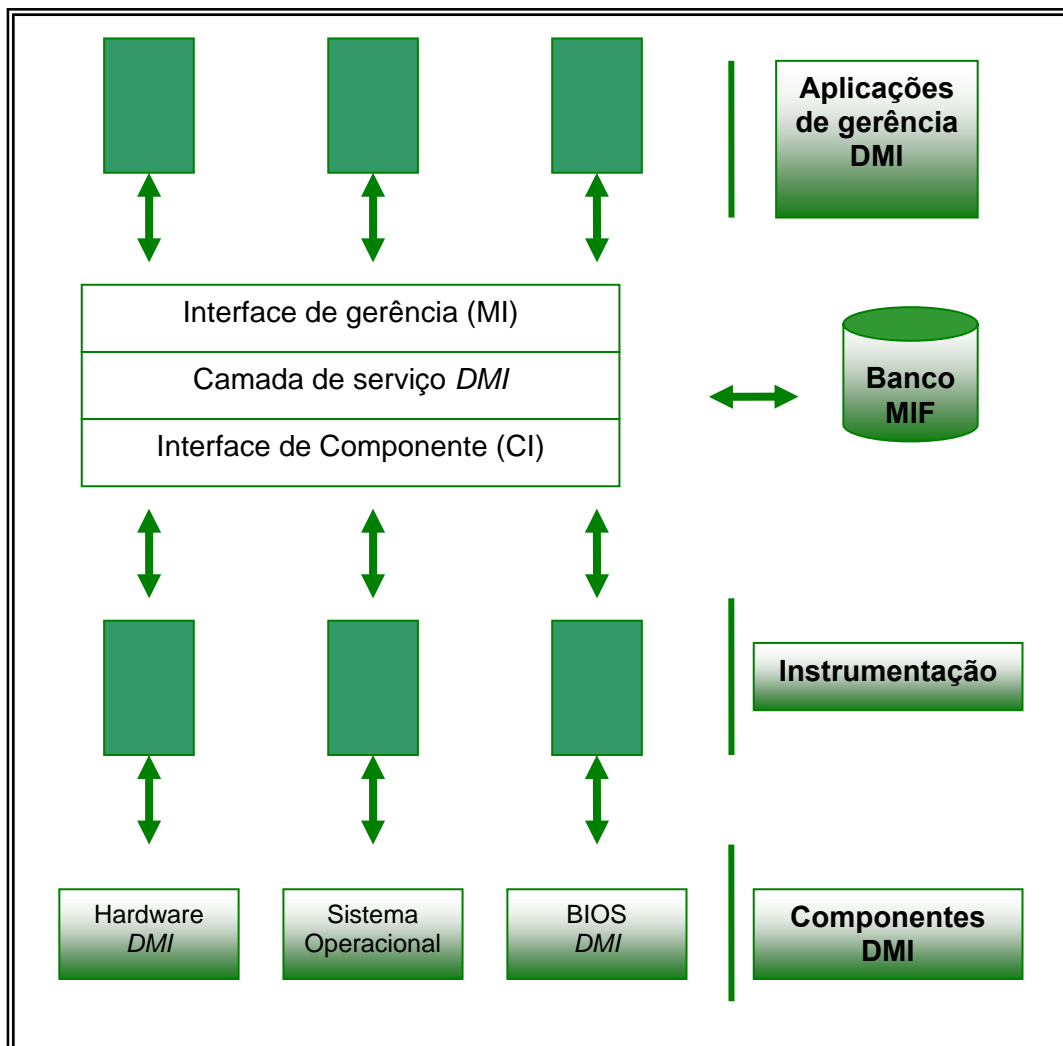


Figura 9 – Estrutura DMI e suas interfaces [5]

O Gartner Group definiu que os fabricantes de hardware de PC ofereçam ferramentas de gerência em seus produtos em vários níveis de complexidade e de diferenciação:

- Sem gerência.
- Gerência limitada – uso simples das facilidades *DMI*.
- Gerência padrão – conforme definições *DMI* e ferramentas básicas de gerência.
- Valor incremental – conforme definições *DMI* e ferramentas de gerência avançadas.
- Diferencial – suporte a toda definição *DMI* e extensões, ferramentas avançadas de gerência e serviços.

O *DMI – MIF* pode ser mapeado em *SNMP* [6], utilizando a mesma estrutura de *OID* padrão *SNMP* e definido pela *DMTF*. Com isso o modelo *DMI* pode ser enviado para softwares de gerência que utilizam *SNMP*. A definição segue o padrão:

```
Iso(1) org(3) dod(6) internet(1) private(4) enterprises(1) dmtf(412)
dmtfStDMIs (2)
```

Ou 1.3.6.1.4.1.412.2.x.y

Um exemplo disso é dado na figura 10:

Grupo – String	OID
DMTF Network Adapter 802 port	1.3.6.1.4.1.412.2.2.1
DMTF 802 Alternate address	1.3.6.1.4.1.412.2.2.2

Figura 10 – Lan Adapter Standard MIF [7]

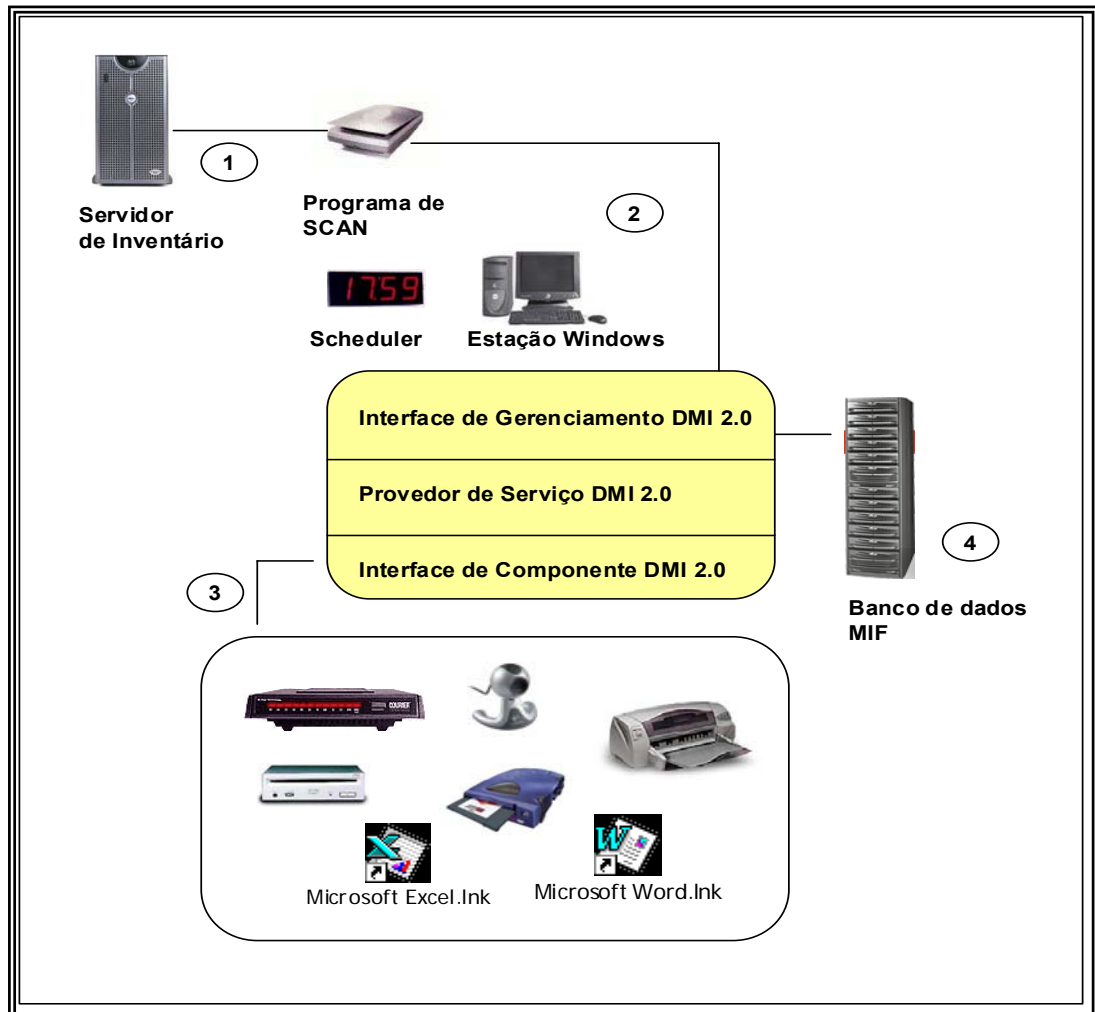
Ou ainda *System Standard MIF* (11 e 15)

Grupo – String	OID
DMTF Processor	1.3.6.1.4.1.412.2.4.5
DMTF Keyboard	1.3.6.1.4.1.412.2.4.28
DMTF System Contact Information	1.3.6.1.4.1.412.2.4.70

Figura 11 – Exemplos de MIF

Os softwares de gerência fazem um processo de verificação do inventário da máquina (*reconhecimento* dos componentes instalados) utilizando o *DMI* instalado.

Esquemáticamente o processo funciona da seguinte maneira, como descrito na figura 12:



1. O servidor de inventário, por data de execução, entrada de nova máquina rede ou qualquer outro critério de início, solicita à estação cliente que execute inventário de seus componentes compatíveis com o *DMI (SCAN)*.
2. A estação cliente inicia o processo por meio dos componentes *DMI*, solicitando a leitura do hardware ou utilizando os dados da base local *DMI* existente. A leitura física é refeita por solicitação da estação servidora ou no momento da inclusão ou retirada de um componente de hardware ou software.
3. Interface de hardware do *DMI* pergunta as informações para os componentes (Hardware e Software).
4. Atualiza a base de dados *DMI* e o servidor de inventário lê a base atualizada.

Figura 12 – Arq. de invent. de hardware – equipamentos compatíveis com *DMI*[30]

2.3. CIM

O **CIM** (**C**ommon **I**nformation **M**odel) [7,31] também é definido e desenvolvido pelo *DMTF*. A especificação do *CIM* é a linguagem e a metodologia para descrever dados de gerência. O esquema *CIM* inclui modelos para sistemas, aplicações, redes e dispositivos. Permite que aplicações de diferentes desenvolvedores, em diferentes plataformas, descrevam dados de gerência em um formato padrão, permitindo ao mesmo ser compartilhado entre várias aplicações. Isso é feito organizando as informações em um conjunto hierárquico de classes que descrevem os objetos em um ambiente gerenciável. As propriedades em cada classe descrevem os dados. Os objetos podem ser relacionados a outros objetos utilizando as classes de associação *CIM*. Todos os conceitos de *CIM* são baseados em bancos de dados relacionais, e o conhecimento desses conceitos é fundamental para o entendimento do mecanismo.

O *CIM* inclui os seguintes modelos de informação:

- **Core Model** – incorpora as classes aplicáveis a todos os domínios de gerência.
- **Common Model** – incorpora as classes comuns para domínios específicos de gerência, independente de tecnologias ou implementações particulares. Um domínio comum inclui sistemas, aplicações, dispositivos, usuários e redes. Esses modelos provêm uma base para o desenvolvimento de aplicações de gerência e incluem um conjunto de classes para extensões em áreas específicas.

- **Extension Model** – representa as extensões específicas de cada tecnologia relacionada ao *Common Model*; por exemplo, os sistemas operacionais como UNIX ou MS Windows.

Um dos maiores objetivos do *CIM* é consolidar e estender padrões de gerência e instrumentação, como *SNMP*, *DMI* e outros. Isso é conseguido utilizando construção e design de orientação a objeto. Esse processo com orientação a objeto provê [32]:

- **Abstração e classificação de objeto** – Para reduzir a complexidade de domínios gerenciáveis, os objetos gerenciáveis são definidos e agrupados em classes baseadas em propriedades comuns, métodos e associações com outras classes. Objetos gerenciáveis são componentes físicos ou lógicos modelados no *CIM*. Um exemplo de objeto gerenciável pode ser um hardware como um cabo ou um chassi do sistema, arquivos ou dispositivos.
- **Herança dos objetos** – Por meio da criação de subclasses a partir do maior nível de classes fundamentais, os desenvolvedores podem adicionar os níveis adequados de detalhe e complexidade ao modelo. As subclasses tipicamente herdam todas as propriedades, métodos e associações de seus pais de maior nível.
- **Habilidade de modelar dependências, associação de componentes e conexões** – Utilizando o paradigma da orientação a objeto, as relações associativas entre objetos podem ser modeladas diretamente. As formas como essas relações são nomeadas e definidas descrevem a semântica dos objetos associados. As propriedades das associações podem prover semântica adicional e informação.

- **Método de herança padronizada** – A definição de métodos padrões para os objetos fornece outro nível de abstração. Esses métodos podem ser encapsulados adicionando ainda mais flexibilidade. Por exemplo, pode-se permitir ou negar ao usuário o acesso a uma aplicação ou ainda mudar o status operacional de um componente de software ou de hardware numa rede.

O *CIM* suporta grande variedade de métodos de acesso, incluindo *CORBA/IIOP* e o *COM/DCOM* da Microsoft [33]. Adicionalmente, usando várias plataformas, o acesso aos dados é feito por meio da estrutura de *XML* (*eXtensible Markup Language*). Com os dados do *CIM* codificados em *XML*, é possível o acesso utilizando *http* (*HyperText Transfer Protocol*) como transporte, criando uma forma aberta, independente e padronizada de troca de informação. Resumidamente, o *CIM* tem a habilidade de descrever informações de gerência em alto nível e fornece um modelo para a quebra das informações em componentes. O *DMTF* definiu cinco grupos de trabalho para especificar os esquemas do *CIM* em cinco classes de objetos: sistemas, redes, bancos de dados, dispositivos e aplicações; em resumo, qualquer componente de uma rede que possa ser gerenciado. As classes de objeto possuem subclasses que podem possuir propriedades, todas elas definidas no esquema *CIM*. Um exemplo: a classe dispositivo pode incluir um sensor de temperatura como uma subclasses. A propriedade dessa subclasse pode ser o pico de temperatura atingida pelo dispositivo nas últimas 24 horas.

Na figura 13, é mostrado como um administrador vê os recursos de um micro.

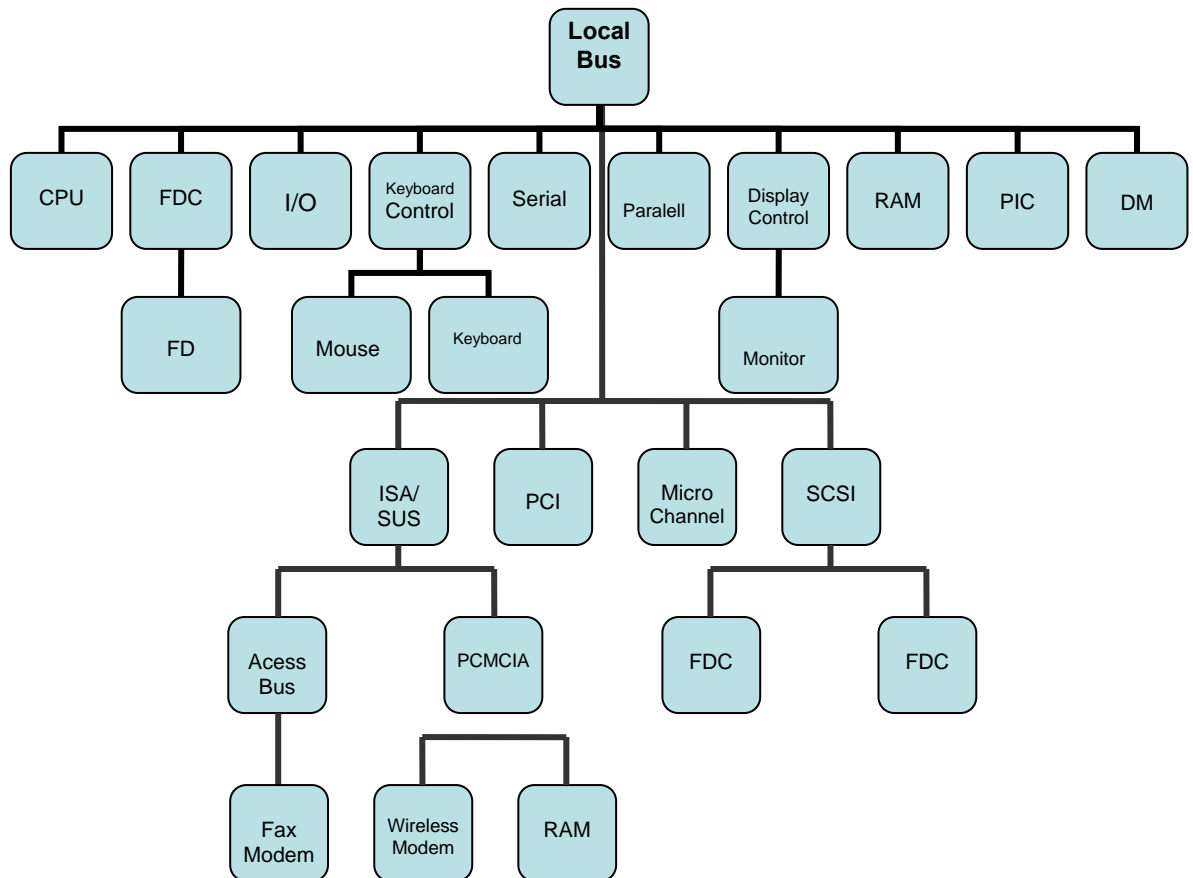


Figura 13 – Modelo de um sistema do ponto de vista de administração [11]

O administrador dos recursos de rede precisa entender o relacionamento entre os diversos componentes eletrônicos e o sentido das interrupções que ocorrem nas placas e sistemas. A visão do administrador é facilitada com o uso de protocolos como o *DMI*, pois permite que cada componente responda sobre seu status atual.

2.4. WEBM

Cinco grandes companhias do mercado de computação (Microsoft, Compaq, Intel, BMC Software e Cisco) lançaram a *WEBM* com o propósito de consolidar e unificar os dados fornecidos pelas tecnologias existentes. Para atingir esse objetivo, definiram um modelo simples e orientado a objeto para a gerência de todos os recursos e um protocolo simples para acesso aos recursos. Esses elementos são mapeados no modelo de informação e no protocolo de comunicação existente em cada objeto gerenciado. Para garantir uma aceitação maior do protocolo, os elementos do *WEBM* são submetidos aos organismos de padronização. O protocolo foi submetido ao *IETF (Internet Engineering Task Force)* e os modelos de dados ao *DMTF (Desktop Management Task Force)*, utilizando a definição *CIM*. De nada adianta submeter aos organismos se não houver produtos no mercado que suportem a tecnologia. A Microsoft possui o *Zero Administration For Windows Initiative*, disponível no Windows 2000; a Intel liberou a especificação *NetPC* que viabiliza uma gerência detalhada dos equipamentos de sua produção [4,5,34,35].

A arquitetura *WEBM* é fundamentada em *PROXY*, em que um servidor é colocado entre o *browser* e os dispositivos gerenciáveis. Para executar a operação de gerência, o administrador no browser deve entrar em contato com o servidor que por sua vez decide como fazer contato com o dispositivo indicado, executando as conversões de protocolo que forem necessárias. No *WEBM*, o componente principal é chamado de *CIM Object Manager* ou simplesmente *CIMOM*. Além de manipular as requisições, possui outras tarefas, como manipular eventos e reforçar a segurança do sistema de gerência.

Como tem uma arquitetura modular, pode trabalhar com diferentes sistemas de gerência, como *SNMP* ou *DMI*. Existem diferentes módulos

permitindo que se utilizem esses sistemas. Esses módulos que agem como interfaces entre o objeto abstrato definido no *WEBM* e o mundo real são chamados de providers. A figura 14 representa essa estrutura.

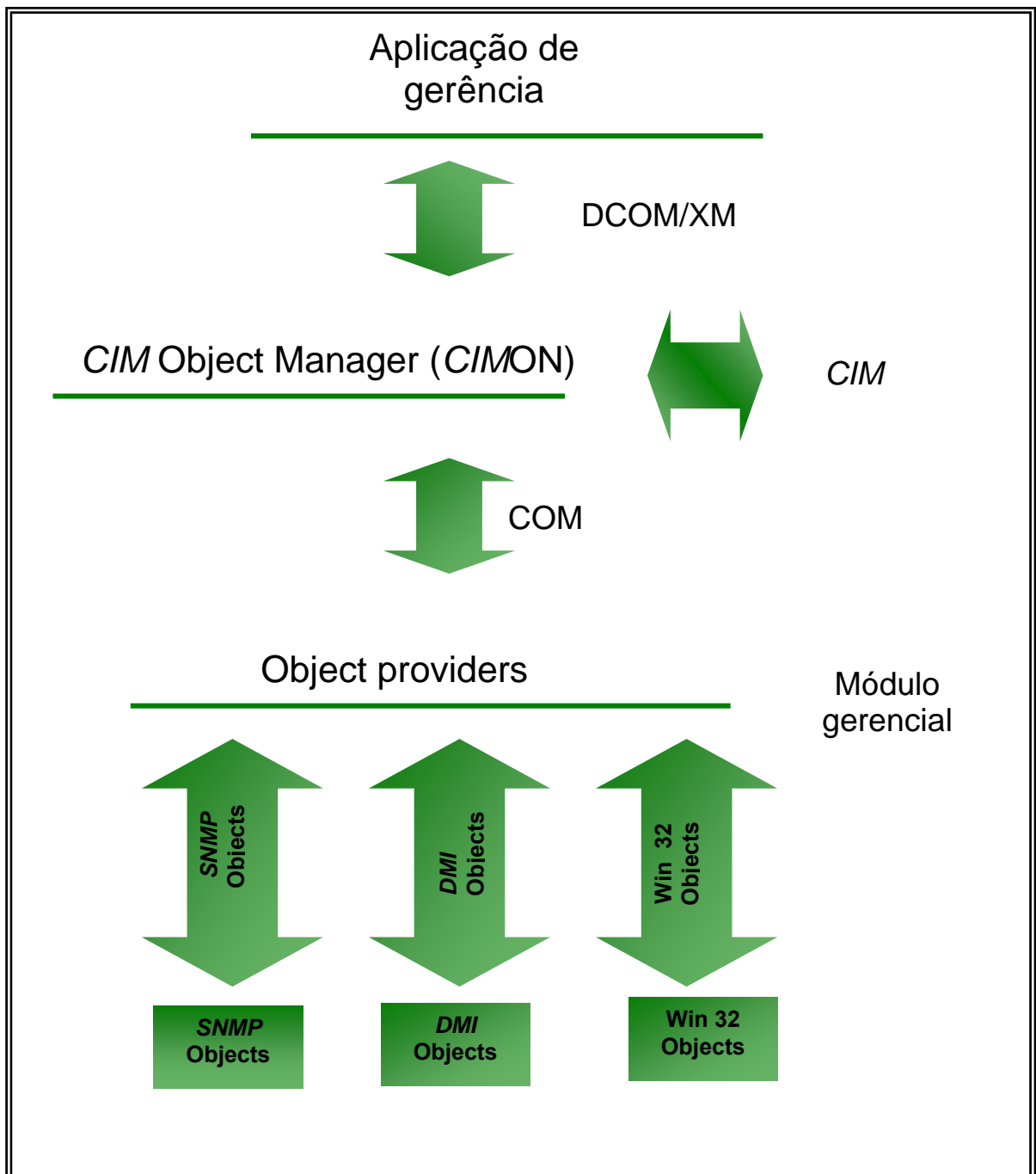


Figura 14 – Arquitetura *WEBM* [5]

Os padrões descritos nos capítulos anteriores podem ser resumidos no esquema descrito na figura 15 :

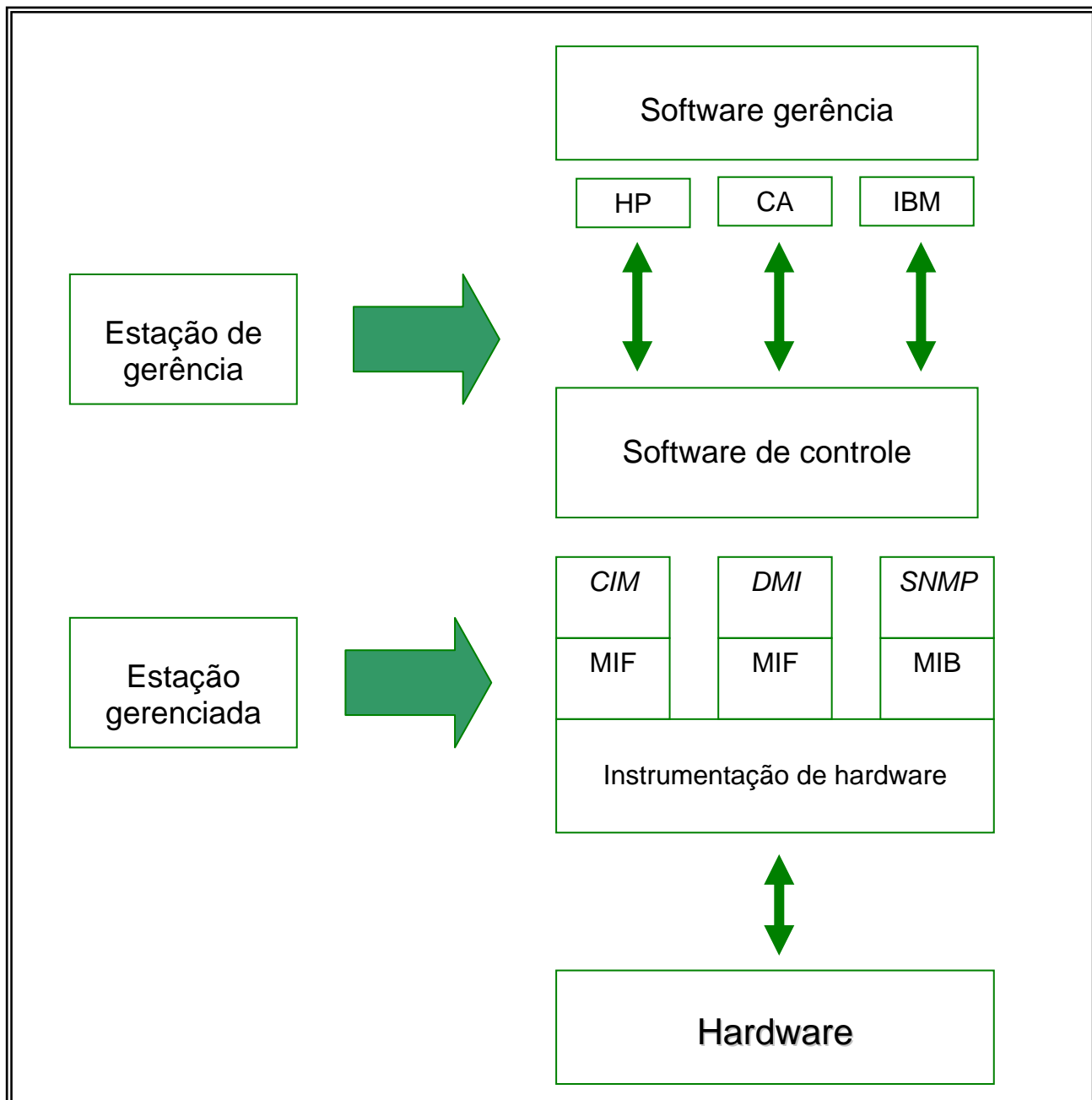


Figura 15 – Standards e seus relacionamentos [36]

Na figura 15, estão descritos três fabricantes de software de gerência, a estrutura não se limita a esses três, podendo ser implantada tanto completa como pontualmente para atendimento de necessidade específica.

2.5. CORBA

Os objetos distribuídos são a próxima onda nas inovações da Internet. *CORBA*, arquitetura definida pela **OMG** (**O**bject **M**anagement **G**roup), especifica como os objetos de software distribuídos em uma rede podem trabalhar em conjunto independentemente do cliente e do servidor e também das linguagens de programação utilizadas na rede [37,38].

CORBA é uma plataforma completa de objetos distribuídos. Ela estende as aplicações pelas redes, linguagens, componentes e sistemas operacionais. O *CORBA ORB* (*Object Request Broker*) conecta uma aplicação cliente com os objetos que tal aplicação deseja utilizar. A aplicação cliente não precisa saber onde o objeto está instalado, se no mesmo computador ou numa máquina remota em qualquer lugar da rede. A aplicação cliente precisa apenas de duas partes de informação: o nome do objeto e como utilizar sua interface. A *ORB* se encarrega dos detalhes de localizar o objeto na rede, rotear a solicitação e finalmente retornar o resultado.

A arquitetura *CORBA* se encaixa nas novas técnicas de desenvolvimento de software baseados em componentes e em Internet. Define a forma de dividir a lógica das aplicações entre os objetos distribuídos na rede, alguns em clientes e outros em uma variedade de diferentes servidores. Também define a forma como os objetos conversam e utilizam reciprocamente os serviços oferecidos.

Ela define uma forma orientada a objeto para a criação de componentes de software que podem ser reutilizados e compartilhados entre aplicações. Cada objeto definido encapsula os detalhes de seu código interno e apresenta uma interface bem padronizada e definida, fazendo com que a complexidade das aplicações seja reduzida. Esta forma de

desenvolvimento acaba reduzindo também seus custos, pois, se um objeto é implantado e testado, sempre poderá ser reutilizado. A independência de plataforma permite que um componente seja chamado de qualquer equipamento da rede, fazendo com que o objeto seja instalado no equipamento que tire o melhor proveito das características do hardware e do sistema operacional, um grande *mainframe* ou um *hand-held*. Qualquer que seja esse equipamento e sistema operacional, o componente definido poderá ser utilizado pelos demais parceiros da rede. Aplicações utilizando *CORBA* são executáveis em muitos dos maiores sites da Internet, provavelmente você já utilizou muitos deles.

Entre outros, os benefícios de se utilizar *CORBA* são [39,40]:

- **Escolha** – *CORBA* é suportado e baseado em uma especificação aberta e pública. É implantada e suportada por uma grande variedade de plataformas de hardware e de sistemas operacionais. Os objetos *CORBA* são totalmente portáteis, ou seja, pode-se construir um objeto numa plataforma e distribuir depois para outra que tenha suporte *CORBA*.
- **Interoperabilidade** – Os objetos *CORBA* são totalmente interoperáveis porque se comunicam utilizando o protocolo *IIOIP* (*Internet Inter-ORB Protocol*). Para uma organização que queira utilizar objetos *CORBA* no seu desenvolvimento, basta considerar as funcionalidades necessárias a serem alcançadas, sem ter a preocupação de adquirir os objetos de um único fornecedor. Adicionalmente, algumas pontes de software permitem que os objetos *CORBA* se comuniquem com objetos desenvolvidos utilizando a tecnologia *DCOM* da Microsoft (*DCOM* é o equivalente da Microsoft à tecnologia de objetos distribuídos utilizando *CORBA*).

- **Modularidade** – Os objetos CORBA interagem entre si por meio de interfaces. Devido ao fato de as interfaces e implementações serem separadas, os desenvolvedores podem modificar os objetos sem quebrar outras partes das aplicações. A mudança de implementação de um objeto não afeta outros objetos ou outras aplicações, pois a interface não será alterada.
- **Segurança** – *CORBA* provê facilidades de segurança, como encriptação, autenticação e autorização para proteção dos dados e para controlar o acesso aos objetos e aos serviços oferecidos por esses objetos.

2.5.1. COMO O CORBA FUNCIONA

Um **ORB** (*Object Request Broker*) **CORBA** é um *middleware* que estabelece os relacionamentos entre objetos numa arquitetura cliente servidor. Utilizando um **ORB**, um objeto cliente pode chamar um método em um objeto servidor que pode estar na mesma máquina ou em qualquer outra máquina na rede.

O **ORB** intercepta a chamada e descobre o objeto que pode oferecer o serviço necessário, passa para esse objeto os parâmetros, chama o método e retorna o resultado para o cliente que originou a solicitação. O cliente não necessitou saber a localização do servidor, a linguagem de programação em que o serviço foi escrito, o sistema operacional ou qualquer outro aspecto que não fizesse parte da interface necessária para a comunicação.

Uma outra característica interessante é que um objeto num **ORB** pode ser tanto cliente quanto servidor, dependendo da ocasião e dos serviços oferecidos.

A figura 16 descreve estes relacionamentos entre um **ORB** os serviços oferecidos.

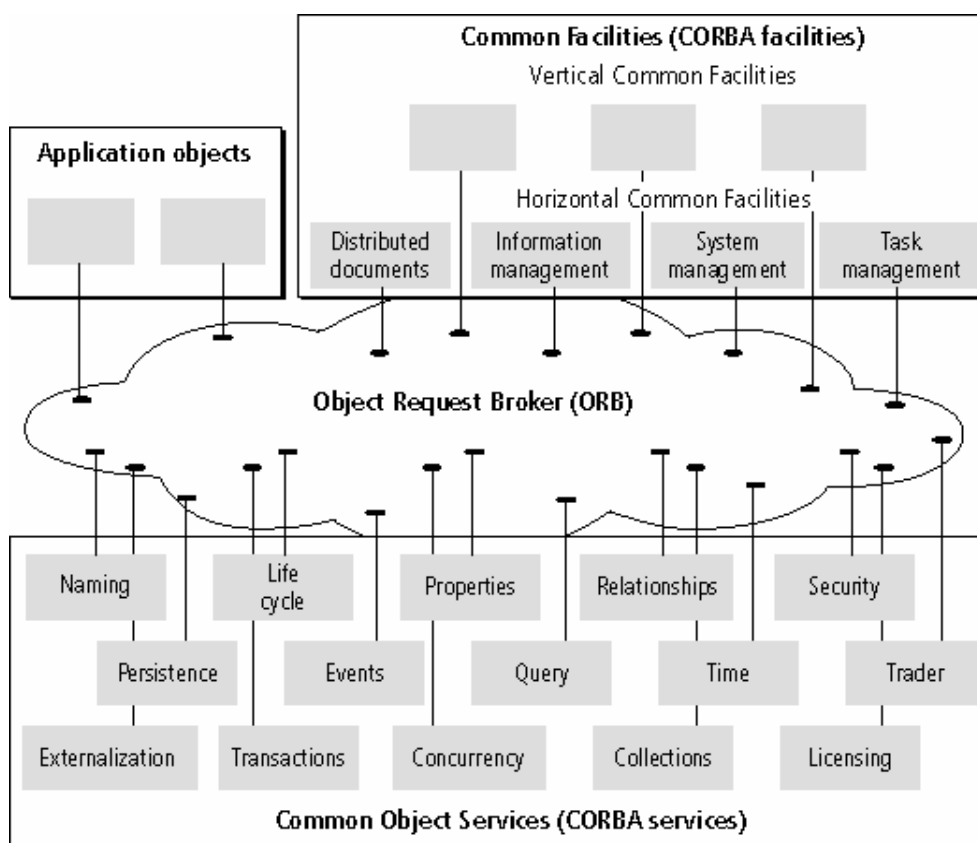


Figura 16 – Serviços da arquitetura CORBA[40]

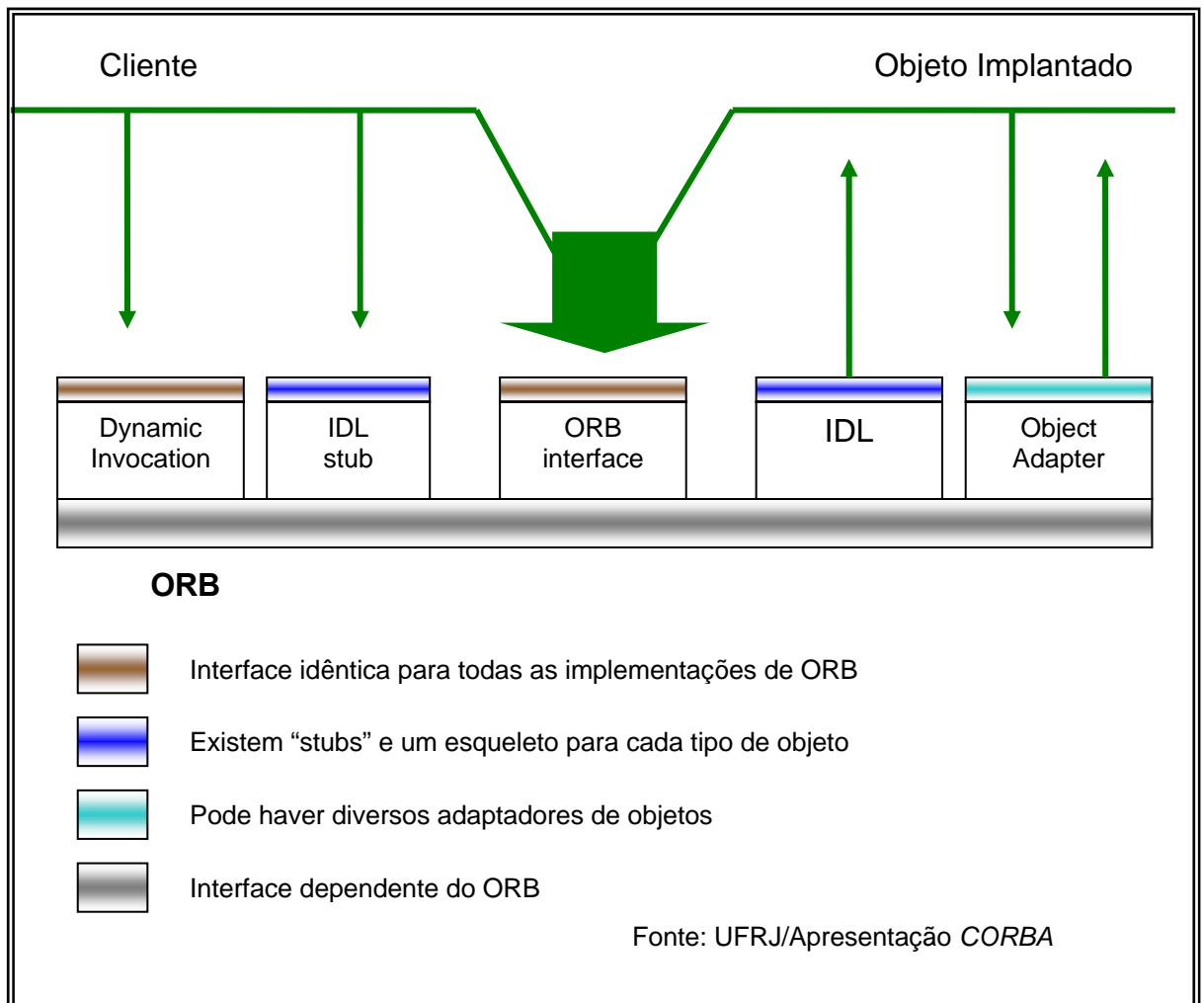


Figura 17 – Funcionamento da arquitetura CORBA-ORB

A figura 17 descreve os principais componentes da arquitetura CORBA.

Dynamic invocation – Para conseguir chamar um objeto remoto, inicialmente o cliente obtém a referência do objeto. Quando o ORB examina a referência, verifica se o objeto a ser alcançado está local ou remoto na rede e envia a solicitação.

IDL (Interface Definition Language) – É dependente da linguagem de programação utilizada, mas existe suporte para as mais comuns, utilizando os padrões da *OMG (C, C++, Java, Cobol, Smalltalk)*. Define as interfaces a serem utilizadas pelos objetos. Existem implementações proprietárias para outras linguagens, como *Pascal, Delphi e Visual Basic*.

Object Adapter – Fazem a interação do *ORB* com a aplicação (objeto) muitas funções, todas relativas à segurança, e estão implementadas aqui nesse componente.

Juntos, *ORB* e a arquitetura *CORBA* provêm mecanismos para que os objetos *CORBA* se comuniquem. Os objetos são pequenos componentes de software que fornecem algum tipo de serviço, como o acesso a um banco de dados, contabilização de recursos ou mesmo registros de inventário. O fundamental para a arquitetura é a existência da *ORB*. Qualquer objeto cliente ou servidor, para fazer parte do conceito *CORBA*, precisa incluir um *ORB* para ajudá-lo a se comunicar com outros objetos *CORBA* da rede.

A arquitetura *CORBA* fornece um conjunto de serviços que auxiliam os objetos à intercomunicação. Dentre eles, destacam-se alguns:

- **Naming** (nome): permite que um objeto localize outro a partir de seu nome;
- **Trader** (negociador): permite que um cliente localize um servidor a partir de dados como o tipo do serviço procurado;
- **Life cycle** (ciclo de vida): permite operações como criar, copiar, mover e apagar objetos; permitindo também que essas operações sejam executadas em conjuntos de objetos;

- **Events** (eventos): permite a distribuição de notificações de eventos ocorridos em objetos para outros objetos do barramento;
- **Transactions** (transações): permite que objetos distribuídos participem de transações atômicas. Permite que objetos CORBA e aplicações comuns participem da mesma transação;
- **Concurrency** (concorrência): permite que clientes acessem recursos concorrentemente utilizando mecanismos de travamento (*locks*);
- **Persistence** (persistência): fornece serviços para o armazenamento de objetos em memória não volátil. Faz o interfaceamento com **OODBMS** (**Object Oriented Data Base Management System** – Banco de Dados Orientado a Objetos) e **ORDBMS** (**Object-Relational Data Base Management System** – Banco de Dados Objeto-Relacional) para o armazenamento de objetos em bancos de dados;
- **Query** (consulta): permite que clientes realizem consultas para encontrar objetos por meio de seus atributos públicos;
- **Collections** (coleções): fornecem os mecanismos para a manipulação de conjuntos de objetos tais como filas, pilhas, listas, vetores, árvores e conjuntos;
- **Relationships** (relacionamentos): permitem a criação e manutenção dinâmica de associações entre objetos;
- **Licensing** (licenças): oferecem os mecanismos para controlar o licenciamento de componentes de software. Permitem medir o uso de componentes e suportam várias políticas de licenciamento;
- **Properties** (propriedades): permitem a associação e manipulação dinâmicas de atributos a componentes;

- **Time** (tempo): usado para a sincronização temporal entre máquinas;
- **Security** (segurança): serviços de autenticação, criptografia, certificados e controle de acesso a recursos.

2.5.2. EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO CORBA

Com um *browser ORB*, um usuário pode acessar serviços de objetos de uma enorme quantidade de servidores e hosts. Um objeto *CORBA* usando *IOP* e um cliente *ORB* podem acessar os serviços de um objeto em um servidor de WEB (utilizando o server *ORB*) que, por sua vez pode acessar um ou mais objetos em um banco relacional ou mesmo num sistema legado (desde que esses sistemas incluam um *ORB*).

Um objeto cliente solicita o serviço de um outro objeto utilizando uma *ORB* que reside num sistema cliente. Utilizando o *IOP*, o cliente *ORB* chega via rede, olhando para a *ORB* em outro sistema e para o servidor que pode fornecer o serviço desejado. Cada objeto tem um nome único, fornecido conforme o naming service, que identifica o objeto e os serviços oferecidos para os demais objetos. Uma vez que a *ORB* localizou o objeto ou serviço desejado, o objeto cliente se comunica com o objeto servidor utilizando ainda a *IOP*. Cada objeto informa pelas suas interfaces como os serviços podem ser obtidos e como os resultados serão gerados.

Um exemplo prático, descrito na figura 18, considera uma aplicação para acompanhar a localização de uma entrega de um pacote num serviço de remessa.

Pode-se imaginar um usuário na Internet que queira acompanhar a entrega de um pacote. A partir de um browser (exemplo: Explorer ou Netscape), o usuário informa o endereço da página da WEB dessa empresa (*URL*). O servidor de WEB utiliza http (protocolo que governa a transferência de textos entre dois ou mais computadores na Internet) para enviar a página principal para o usuário (1). Essa página contém um *applet Java* (2), que é

um pequeno componente enviado pelo sistema de rastreamento da empresa de entrega de pacotes (3). Até agora, não aconteceu nada diferente em relação a uma operação de exibição de página de internet. Em seguida, o usuário informa o número do pacote num campo apropriado da tela dentro da *applet Java*. Utilizando o lado cliente do *ORB*, a *applet* gera e envia uma mensagem *IIOp* via rede procurando por um objeto servidor que possa fornecer o status da entrega do pacote (4). A *ORB*, dentro do servidor com essa funcionalidade (localizar pacotes), obtém a mensagem com o número do pacote e chama um método que vai retornar com o status do pacote.

Utilizando o servidor *ORB*, o objeto cria outra mensagem *IIOp* procurando por um objeto dentro de um sistema legado onde estão contidos os dados da empresa.

Depois de obter a solicitação via sua *ORB*, o *mainframe* que contém os dados dos pacotes localiza o status do pacote dentro do seu banco de dados. O *mainframe* retorna uma mensagem de *IIOp* com a informação para o servidor responsável pela solicitação. O servidor então envia a mensagem novamente com *IIOp*, e os *ORBs* para a *applet Java* executando na estação do usuário, exibindo o resultado na tela.

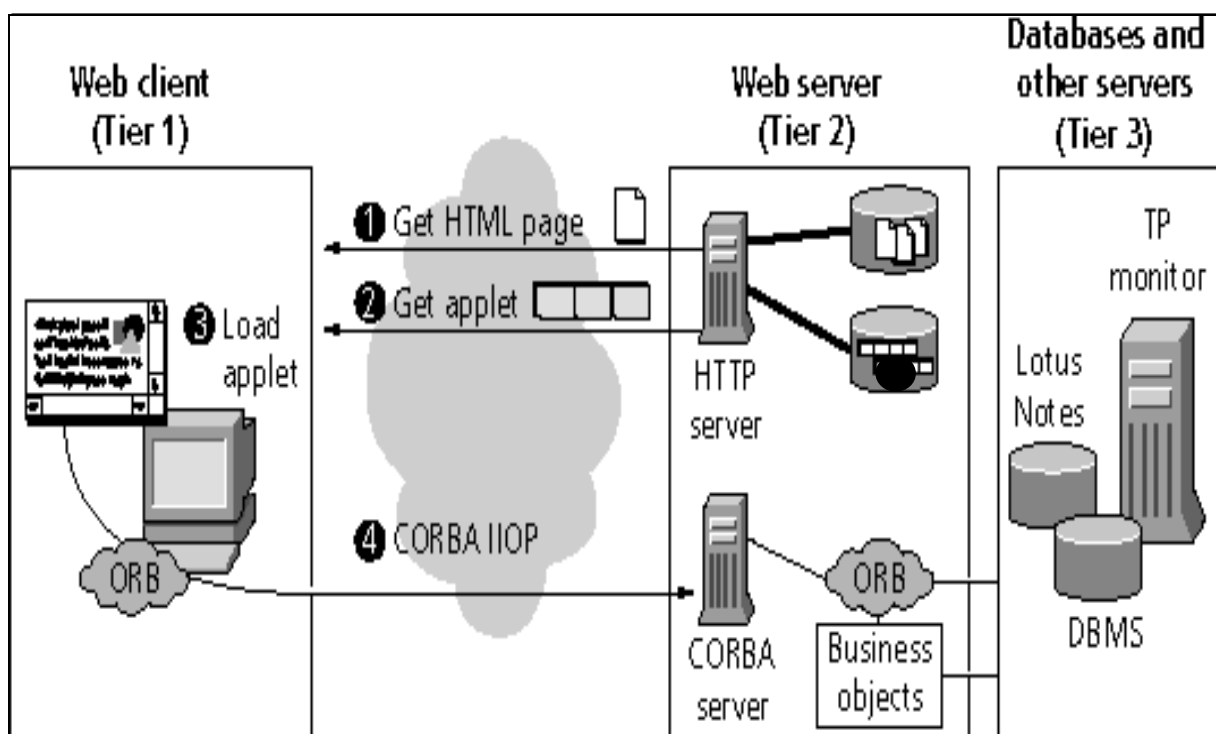


Figura 18 – Fluxo da operação CORBA [40]

Onde o *CORBA* se encaixa na gerência de rede?

Nas pesquisas realizadas na Internet, com a palavra “*CORBA*”, nos sites da CISCO e da HP, foram encontradas várias referências. Alguns produtos como TIVOLI e TNG são referenciados no site da *OMG* nas aplicações disponíveis, mas existe uma referência clara de que as empresas estejam utilizando objetos *CORBA* para a gerência dos recursos da rede [41]. A gerência de aplicações seria uma das áreas em que os objetos *CORBA* poderiam ter um envolvimento, informando sobre o desempenho de bancos de dados, Web servers, aplicações de correio eletrônico (a IBM tem a solução para Lótus Domino utilizando *CORBA*), procedimentos de atendimento de filas ou, ainda, acompanhando o desempenho de uma entrega de produto num *e-commerce* ou *Web market*, entre outras possibilidades.

Uma pesquisa nos sites de alguns dos principais fabricantes de solução de gerência, com os argumentos *SNMP*, *WEBM*, *CIM*, *DMI* e *CORBA* retornou a resposta indicada na tabela 1. A existência de resposta não necessariamente indica que a empresa possua um produto completo ou pontual, mas é um bom indicativo de que ela reconhece o protocolo de gerência e que existe no mínimo intenção de suporte.

Fabricante	SNMP	DMI	CIM	WEBM	CORBA
3COM	X	X			
ALCATEL	X				
AMD		X	X		
APC	X	X			
CA	X	X	X	X	X
CISCO	X	X		X	X
COMPAQ	X	X	X	X	
DELL	X	X	X		
EPSON		X			
HP	X	X			X
IBM	X	X			X
INTEL		X	X	X	
LEXMARK	X				
LUCENT	X		X		
MICROSOFT	X	X	X	X	(1)
NAI		X			
NOVELL	X	X	X		
REMEDY	X		X		
SIEMENS	X	X			
SUN	X	X	X	X	
TIVOLI	X	X	X		X
VERITAS	X	X		X	
XEROX	X				

Tabela 1 – Reconhecimento das tecnologias nos fabricantes

2.6. CONCEITOS DE GERÊNCIA DE REDE

Aspectos que ajudam a definir o significado de gerência de rede:

- **Coletar informações** sobre dispositivos conectados à rede, tais como roteadores, servidores, estações de trabalho, switches e impressoras, dentre outros. As informações incluem como os dispositivos estão funcionando e como eles trabalham juntos na rede.
- **Observar como a rede funciona** e estar apto a detectar quando algo de ruim começa a acontecer (um roteador pára de direcionar os pacotes, um equipamento perde a fonte de alimentação e desaparece da rede). Monitorar uma rede se está funcionando com a carga atual ou com um possível aumento. Monitorar ainda a condição atual do equipamento, referente ao consumo de memória, processador ou espaço em disco.

A gerência de rede é uma **forma de cooperação** entre gerentes e agentes. Um gerente é uma pessoa ou departamento responsável por manter a saúde da rede e que interpreta os dados coletados pelos agentes. Agentes são dispositivos de hardware ou processos de software que coletam e distribuem informações estatísticas sobre a operação dos dispositivos da rede.

Os gerentes obtêm informações dos agentes de forma periódica, permitindo verificar a saúde da rede, possibilitando diagnósticos do que está ocorrendo e, principalmente, do que pode acontecer em se mantendo a mesma condição.

Um trabalho de gerência de rede prevê ainda a mudança dos parâmetros de configuração da rede sempre que isto for necessário,

permitindo que a rede seja adequada ao momento de pico sem a necessidade de se interromper a operação [21,42].

A gerência de rede pode ser definida também como sendo a habilidade de crescer os requerimentos dos usuários finais com os recursos existentes, ou seja, ser capaz de utilizar os recursos em seu nível máximo aceitável. O trabalho dos usuários depende da rede estar operacional e assim manter a empresa funcionando [43].

2.7. MODELO DE GERÊNCIA

Os protocolos seguem um modelo gerente-agente, como descrito acima e representado de maneira esquemática na figura 19. Na figura são identificados alguns componentes:

- **Objetos gerenciados** – são os componentes do sistema com possibilidade de gerência.
- **Agente** – Módulo de software (normalmente um processo que executa no equipamento) responsável pela disponibilidade das informações associadas ao objeto gerenciado (monitorado) e pela atuação, mediante solicitação, sobre o objeto gerenciado (controle). O agente pode ainda transmitir notificações assíncronas sobre o comportamento do objeto gerenciado.
- **Gerente** – Módulo de software responsável pela requisição de informações atualizadas sobre o comportamento dos objetos gerenciados e do controle sobre os mesmos. Também pode receber notificações assíncronas a respeito do comportamento de um objeto gerenciado. Para isto, interage com o agente utilizando um protocolo de gerência. Normalmente o gerente disponibiliza uma interface com o operador do sistema.
- **MIB** – A *MIB (Management Information Base)* é uma especificação das informações que podem ser trocadas entre o gerente e o agente. Isto possibilita que tais entidades possam (a) identificar precisamente o tipo de informação ou ação que está sendo requisitada (ou enviada) e (b) trocar tais informações.

- **Protocolo de gerência** – Especifica como é realizada a comunicação entre as entidades participantes do sistema de gerência.
- **Operador** – Responsável pela configuração do ambiente a ser gerenciado e por sua operação, verificando os alarmes recebidos, monitorando dispositivos, etc.

Observe que na figura está representado um acesso aos recursos de gerência em outro local físico. Deve ficar claro que a necessidade de gerência não se limita ao ambiente local, podendo abranger a rede como um todo.

A seguir temos uma figura representando estes componentes do modelo.

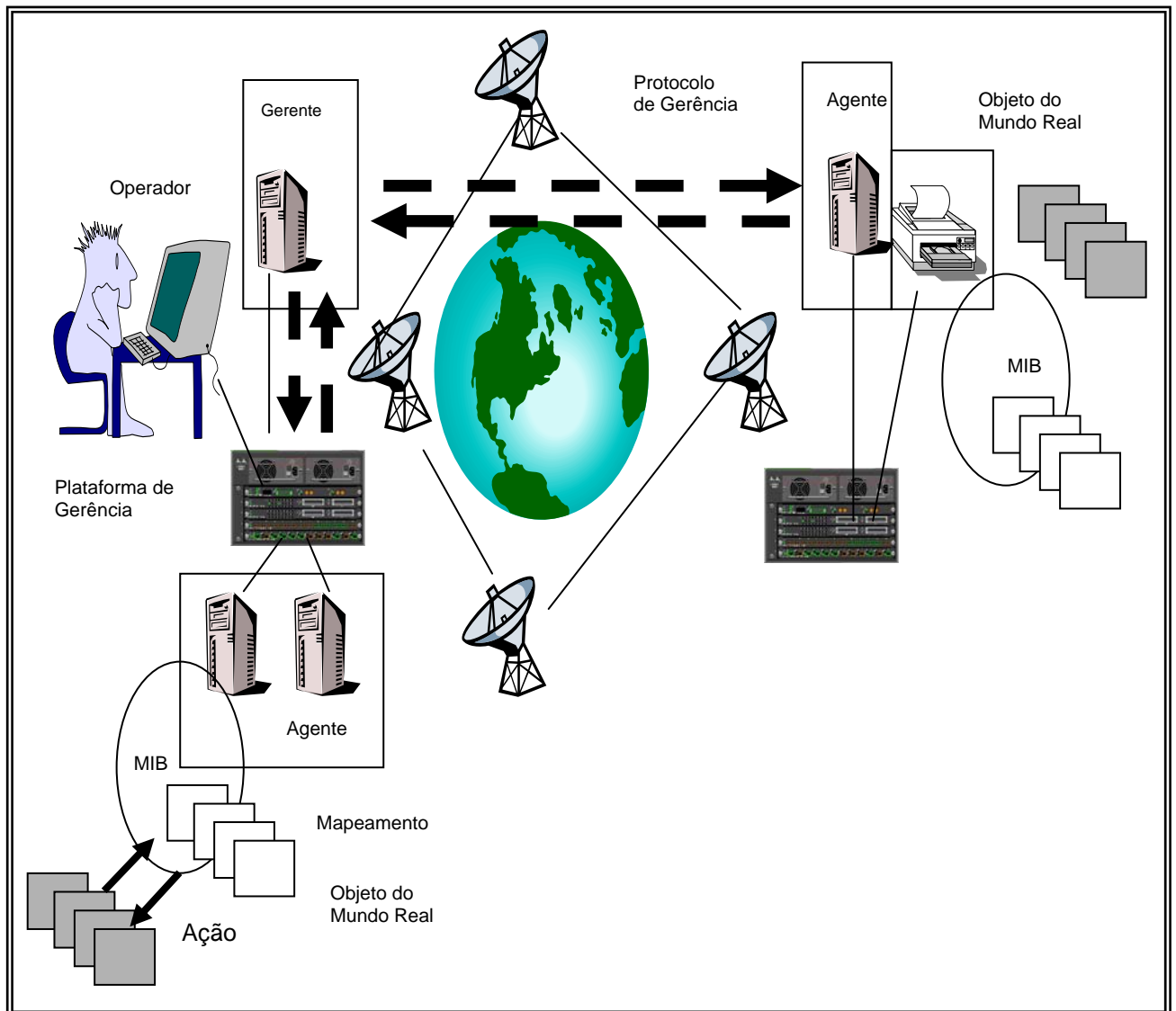


Figura 19 – Modelo de Gerência

3. MODELO TCO (TOTAL COST OF OWNERSHIP)

O modelo *TCO* é uma ferramenta gerencial que objetiva avaliar o custo total de propriedade de um bem ou ativo de uma empresa. Esta ferramenta permite modelar todos os custos tangíveis e intangíveis, de uma forma padronizada e palpável, permitindo a comparação dos valores obtidos entre empresas de um mesmo segmento ou dentro de um grupo empresarial. Esta atividade de comparação de valores é conhecida como “*BENCHMARK*”. Neste trabalho, as expressões “*TCO*” e “modelo *TCO*” tem o mesmo significado.

O *TCO* pode ser empregado em toda a empresa, ou seja, não é uma ferramenta ou modelo a ser utilizado unicamente com ativos de informática. O modelo *TCO* tenta associar todos os custos decorrentes da operação e não apenas a compra ou aluguel de um determinado equipamento ou conjunto, traduzindo a sigla *TCO* temos: CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE.

Antes de entrar na discussão de um *TCO* de ativos de informática, será descrito um exemplo de aplicação de *TCO* em um veículo. Primeiramente serão levantados todos os custos da aquisição e manutenção deste bem, que podem ser os seguintes, considerando que o proprietário deste veículo roda 60 Km por dia, 25 dias por mês, ou 18.000 Km por ano. A tabela 2 descreve as despesas que são facilmente visíveis na manutenção do veículo:

Item	Valor R\$	Consideração	Valores R\$		Total R\$
			1º. Ano	2º. Ano	
Seguro	1.200,00	8%a.a. – veículo de R\$ 15.000,00.	1.200,00	1.200,00	2.400,00
IPVA	1.200,00		1.200,00	1.200,00	2.400,00
Estacionamento	960,00	R\$ 80,00 ao mês	960,00	960,00	1.920,00
Bloqueador trava	650,00	Compra do acessório	650,00		650,00
Rádio com CD	450,00	Compra do acessório	450,00		450,00
Instalação do rádio	350,00		350,00		350,00
Combustível	3.330,00	60 km/dia (10 km/l *R\$ 1,85*25 dias)*12	3.330,00	3.330,00	6.660,00
Óleo	150,00	Troca a cada 3.000 km (6 vezes ao ano)	150,00	150,00	300,00
Manutenção preventiva		Pequenos reparos		600,00	600,00
Alinhamento e balanceamento	25,00	A cada 15.000 km.	25,00	25,00	50,00
Aluguel Sem Parar	60,00	R\$ 5,00 por mês	60,00	60,00	120,00
Estacionamento noturno	600,00	R\$ 50,00 por mês	600,00	600,00	1.200,00
Troca de pneus	320,00	A cada 80.000 km. Previsto no quarto ano.			
Funilaria pintura	250,00	Pequenas batidas	250,00	250,00	500,00
Revisão de férias	300,00	1 vez ao ano		300,00	300,00
Despesas com táxi	600,00	R\$ 50,00 a cada 2 meses	600,00	600,00	1200,00
		Total	9.825,00	9.275,00	19.100,00

Tabela 2 – Despesas padrão

Quais os itens a serem considerados numa avaliação de *TCO*? Isto depende muito da operação e dos conceitos aplicados na análise. O exemplo da tabela 2 considera que o proprietário do veículo não possui garagem e por isto terá que arcar com uma despesa adicional de estacionamento noturno. O mesmo se aplica às despesas de táxi por qualquer problema no veículo que impeça o seu uso. Mas, o que o exemplo demonstra, é que o CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE não é apenas o custo da COMPRA de um bem, mas todos os outros custos necessários para que o bem produza os resultados esperados.

Os itens que irão compor o *TCO* podem ser mais detalhados, conforme acesso aos dados e informações disponíveis sobre a operação. Na tabela 2 acima, podemos ainda considerar outros itens tais como uma previsão de despesas com multas, despesas com pedágios eventuais e até mesmo “caixinhas” para bares, restaurantes e shows. A consideração destes itens será válida se os fatos descritos forem relevantes. Se o administrador considerar que as despesas com multas são pouco prováveis, pode desconsiderá-las na análise.

Voltando para o *TCO* de informática, o *TCO* de informática é composto pelos custos orçados e não orçados ou custos diretos (aqueles itens que fazem parte do centro de custo da área de sistema, tais como: software, hardware, pessoal administrativo e operacional, desenvolvimento e as taxas de comunicação) e os custos indiretos (aqueles que, na maioria das empresas, não são tratados pelo orçamento, como: suporte, formal e informal ao usuário final, treinamento informal, a perda de produtividade por conta da indisponibilidade do equipamento ou do sistema devido a problemas locais ou na rede, entre outros). E a lista de itens que têm custo é grande:

Hardware e software	Orçados
Gerenciamento	
Suporte	
Desenvolvimento	
Comunicação	
Usuário final	Não Orçados
Indisponibilidade	

Figura 20 – Componentes do TCO [15]

3.1. CUSTOS ORÇADOS (CUSTOS DIRETOS)

- **Hardware e software** — despesas com compra e ou leasing para novos equipamentos, upgrades, atualizações, suprimentos;
- **Gerenciamento** — redes, sistemas, arquivos, configuração, terceiros, inventários de hardware e software, controles de uso de hardware e software, licenças;
- **Suporte** — *helpdesk*, treinamento, compras, viagens, contratos e suporte e manutenção, teste de soluções específicas ou não;
- **Desenvolvimento** — aplicações, testes e documentação, incluindo novos desenvolvimentos, customizações e manutenção, levantamento das necessidades, dados e definições;
- **Taxas de comunicação** — aluguel de linhas, taxas de acessos a servidores, centrais de comunicação.

3.2. CUSTOS NÃO ORÇADOS (CUSTOS INDIRETOS)

- **Custos do usuário final** — suporte informal, treinamento informal e a perda de tempo com atividades de perfumaria, como buscar um screen-saver, escrever uma macro muito elaborada para usá-la apenas uma vez, instalação e reinstalação de aplicativos, etc.
- **Indisponibilidade (*downtime*)** — perda de produtividade devido à indisponibilidade dos serviços de computação e recursos, que incluem os computadores, servidores, impressoras, redes, aplicações e comunicação, de forma planejada ou não.

Deve-se ainda conhecer qual o impacto no orçamento do tempo gasto pelos administradores para gerenciar a estrutura de tecnologia da informação (TI), o custo de técnicos e usuários instalando novos equipamentos e fazendo atualizações de software, treinamento, o custo de se encontrar soluções para os problemas que resultaram de novas implantações que são incompatíveis com aplicações existentes, de arquivos apagados por acidente, mudanças de configurações de equipamentos e outros assuntos que afetam diretamente o usuário final, e o custo do suporte aos equipamentos, aplicações e software utilizados na empresa. Deve-se lembrar ainda que o *TCO* varia conforme o tipo de empresa, e sua comparação com um concorrente ou parceiro deve seguir esta regra. O Gartner Group tem uma tabela sobre o *TCO*, apresentada na figura 21, com a distribuição dos componentes de custo, como segue:

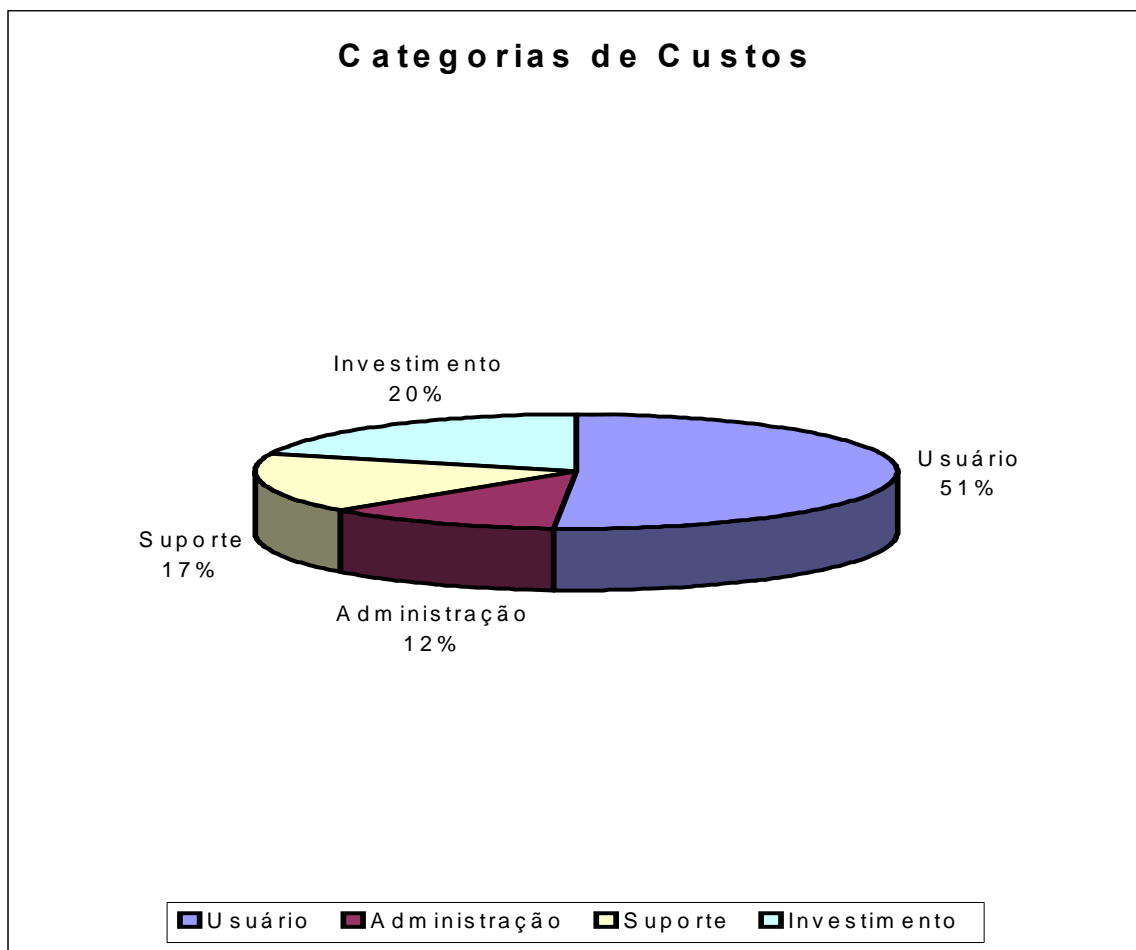


Figura 21 – Categoria de custos [15]

Detalhando os componentes de cada categoria acima, tem-se:

Investimentos	Administração
Hardware	Gerência de inventário
Software	Segurança
Pessoal de TI alocado	Aspectos legais e contratos
Rede	Normas e procedimentos
Micros	Auditoria informal
Servidores	Auditoria formal
	Compra de micros
Suporte técnico	Instalação e customização
<i>Helpdesk</i> de nível 1	Planejamento de capacidade
Documentação	Adições, mudanças e upgrades
Extração de dados	Compra de servidores
Revisão de configuração	Administração da segurança
Consulta de aplicações	Administração do sistema operacional
Atendimento a vendedores	
Treinamento de usuário	
Revisão de produtos	
Planejamento	Usuário final
Revisão de utilização de HW ou SW	Gerência dos dados
Instalação de rede	Desenvolvimento de aplicações
Suporte Nível 2 e 3	Treinamento formal
Treinamento técnico	Treinamento informal
Distribuição de software	Suporte a outro usuário
Manutenção de sistema operacional	Diagnósticos errados
Administração de espaço em disco	Treinamento de outro usuário
Segurança	Suporte a outro usuário de rede
Antivírus	Compra de suprimento
Gerência de performance SO	Troca de suprimento

Figura 22 – Categorias de custos e seus componentes [15]

Os custos do usuário final acabam ficando maiores ou tendo uma participação maior, pois causam um grande impacto nas operações da companhia. Mesmo com os sistemas funcionando de forma adequada os custos relacionados aos usuários acontecem.

O TCO é representado como um ciclo de atividades que deve ser seguido para a análise inicial do projeto e como melhorar sua relação de custo (por máquina ou por usuário de rede). A figura 23 descreve esse ciclo de atividades a ser considerado

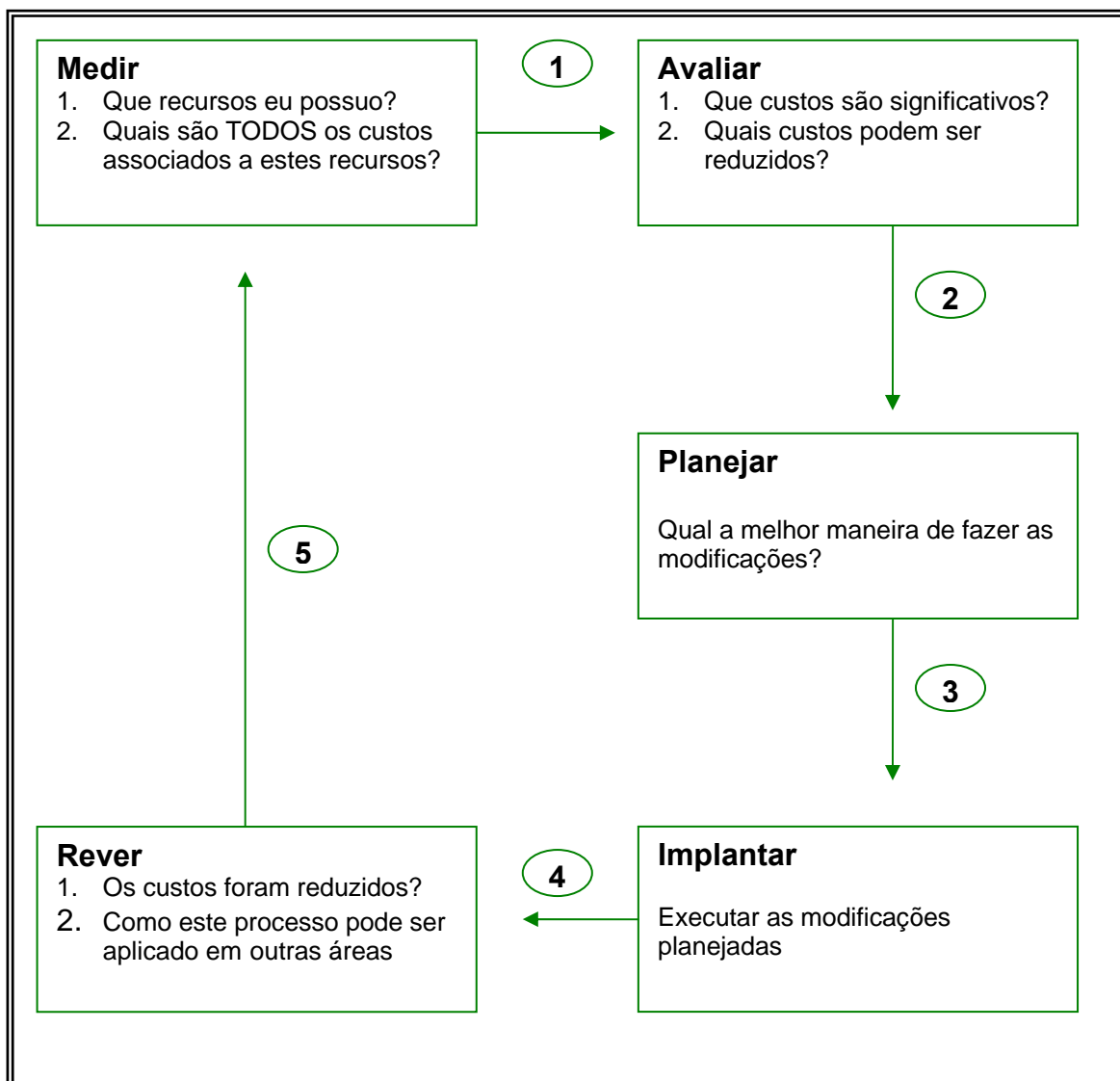


Figura 23 – Visão geral do fluxo de redução de TCO [2]

(1) Medir – Antes de uma visão do sistema, será sempre necessário medir o que se possui. Devem-se verificar as informações de budget atuais e de anos anteriores e quanto mais acurado for esse levantamento melhor. Não será necessária uma total reengenharia da organização, mas um detalhamento é vital para se descobrir quais as grandes despesas. Nesse sentido, muitas organizações atribuem a TI responsabilidades, geralmente de difícil análise, que muitas vezes possuem custos diretos e indiretos. São elas:

- **Negócio** – Todas as funções de TI devem estar em linha com a organização, possuir budgets e entregar um nível de serviço adequado e eficiente. Nesse ponto, devemos considerar ainda todas as idéias relativas a e-commerce, e-business e outras formas de venda e pedidos que sejam suportados pela área de informática.
- **Suporte ao usuário** – Educação e treinamento (formais, em salas de treinamento ou não, mediante consultas)
- **Gerência de hardware** – TI é responsável por instalar, configurar, atualizar e substituir computadores e outros dispositivos de rede, no ciclo de tecnologia adequado ao seu negócio (atualização quando for adequada). Considerar ainda todos os equipamentos que ficarem sobre a responsabilidade administrativa de TI, tais como geradores e equipamentos de ar condicionado.
- **Desenvolvimento e suporte de software** – Desenvolver e auxiliar os usuários na utilização de bases de dados, locais ou não, com a segurança adequada.

- **Rede e comunicação** – Otimizar os recursos existentes, normalmente envolvem atualização de versões de software, dispositivos de rede e acessos.
- **Segurança** – Garantir que os dados estejam livres de vírus, com backups e restores íntegros, bem como acesso aos dados e informação adequada, garantindo a disponibilidade dos recursos.

(2) Avaliar – Depois de conseguir os dados, será necessário rever e analisar para expurgar dados absurdos, os que não representem a realidade (aquele sistema que executa num minicomputador que tem 15 anos e ainda está sendo depreciado deve ser usado ou não?) e avaliar a necessidade de inclusão de novos dados (os usuários que são treinados fora da empresa foram considerados nos custos?).

(3) Planejar – Como fazer as modificações levantadas na fase anterior; se os maiores custos estão em suportar uma estrutura de bases de dados distribuídas, quem sabe uma solução de terceirização de hardware, software e aplicação não obtenham um resultado mais vantajoso? Devemos comparar custos dentro da organização e as soluções adotadas em cada local.

(4) Implantar – Agora é só executar as operações e planos definidos na fase de planejamento. Definem-se os responsáveis e se solicita o auxílio de especialistas de outras áreas da empresa, tais como contabilidade e custos. É necessário verificar, se possível, as chaves de rateio de custos caso elas existam. Uma diferença de valor de um departamento para outro pode ser um valor lançado de forma errônea.

(5) Rever – Devemos acompanhar os custos por um período e verificar os ganhos/perdas. Lembre-se que às vezes o ganho em um departamento pode ser apenas o aumento de custo de outro, como um simples repasse. Essa fase deve ser mantida nos aspectos tratados no ciclo. Nesse momento, pode-se comparar os dados com empresas de mesmo ramo de operação ou, ainda, utilizar uma consultoria externa para validar o modelo de negócios. O Gartner Group possui uma ferramenta que facilita a análise do TCO, apesar de considerar uma realidade que não a do mercado brasileiro (para consultar esta ferramenta, utilize o site do Gartner Group - www.gartner.com).

3.3. RETORNO DE INVESTIMENTO DE ALGUMAS SOLUÇÕES PARA A MELHORIA DO TCO

O próximo passo, depois de se entender os protocolos e o modelo *TCO*, é aplicar a metodologia proposta neste trabalho. Como descrito na introdução, muitos gerentes têm dificuldade para justificar o investimento em ferramentas de gerência de rede de computadores, pois estas ferramentas não são de baixo custo.

A proposta deste trabalho considera que uma ferramenta ou um conjunto de ferramentas de gerência de rede pode reduzir o *TCO* de uma instalação e que o próprio *TCO* serve para a justificativa deste investimento, ou seja, a partir da análise do *TCO* atual será possível avaliar a utilização de ferramentas para conseguir a redução do *TCO* atual, possibilitando a utilização do fluxo de redução do *TCO* descrito no item anterior. Para o entendimento da proposta, serão considerados três componentes da gerência de rede para demonstrar como se descobre o ponto de retorno do investimento da solução.

As situações aqui descritas devem ser adotadas por outras instalações sempre sob aspectos próprios de cada operação, como tempo de deslocamento, quantidade de analistas e usuários, valores de salários, entre outros.

Para o estudo, serão consideradas algumas quantidades de equipamentos (PCs), identificando empresas de vários tamanhos (supondo que quanto maior a quantidade de micros, maior a empresa). A consideração destes modelos é da utilização independente de cada software, pois, é esperado que, com uma solução contemplando os softwares de *helpdesk*, de distribuição de software ou de antivírus centralizado, o tempo de atendimento seja absorvido no pacote de *helpdesk*

e não duplicado ou triplicado. Ao final, será feita uma análise considerando os três componentes como uma solução conjunta para a análise.

Os dados apresentados consideram que não existe uma solução automatizada em nenhum dos aspectos. A análise sob os aspectos descritos a seguir é válida para os três componentes, salvo descrição contrária:

- Analistas de micro informática com conhecimento básico das necessidades de sistemas e de redes executam a função de *helpdesk* ou suporte ao usuário. As empresas utilizam pessoal recém saído de universidades ou cursando para suprir esse cargo. Esses analistas entendem e conhecem as aplicações da empresa, os pacotes de software utilizados e possuem noções sobre a estrutura de rede. Eles analistas são suportados por analistas com maior grau de conhecimento que, por sua vez, possuem eventualmente certificações, servindo como suporte de segundo nível e sendo acionados no caso de novos problemas ou tempo excessivo na solução do problema reportado.
- 176 horas mensais de trabalho por funcionário no *helpdesk* (este cálculo considera 8 horas diárias de trabalho dedicado exclusivamente ao atendimento). Se o volume de trabalho necessário for maior que o limite, deve ser considerado mais um analista para o local. Esse tempo total é de 10.560 minutos mês.
- Salário mensal de R\$ 1.300,00 com 80% de adicionais (férias, 13^o salário, INSS etc.), totalizando R\$ 2.340,00 por analista/mês.
- Existe um atendimento prévio utilizando telefone de forma centralizada (único número na instalação). Em caso de necessidade,

o analista se desloca até o usuário para o atendimento local. Com a utilização de um registro e ponto central de contato, o conhecimento dos problemas pode ser compartilhado pelos analistas do *helpdesk*.

- Quando o analista se desloca para um atendimento local, algumas vezes executa um outro atendimento na região, pois existe o fator “já que você está por aqui...”. Essa ocorrência existe, mas muitas vezes não é medida. Como exemplo, será considerada na função *helpdesk*.
- Todos os chamados de usuários são registrados, acompanhados e medidos (quantidade, tempo de atendimento, problemas comuns etc.).
- O usuário pode acompanhar o andamento de seu chamado via intranet, sem necessidade de fazer um chamado adicional.
- O sistema de chamados deve escalar o chamado considerando o tempo de atendimento e o usuário, de forma automática.
- O sistema deve prover um banco de soluções para que o próprio usuário possa resolver suas dificuldades e registrar essa ocorrência para fins estatísticos e melhora da base de conhecimentos.
- O analista deve conseguir acessar a máquina do usuário em caso de problema, com segurança e auditoria, evitando deslocamentos desnecessários.
- Não estão sendo considerados chamados relativos a impressoras ou outros dispositivos de rede como switches, firewall, hubs, cujos problemas devem ser registrados e acompanhados por analistas de

maior grau de conhecimento, unicamente micros pessoais em rede ou notebooks em rede.

O valor do pacote de software considerado consta em tabela de dezembro/2001, produto de mercado considerado adequado para atender as necessidades da proposta, sem descontos, promoções, treinamento ou a necessidade de auxílio externo para a configuração, instalação dos softwares ou servidores adicionais.

Os valores dos softwares componentes de uma solução de gerência possuem características de custo variadas, principalmente se forem considerados pacotes com as soluções pontuais. A tabela 3 exemplifica os valores deste trabalho:

Máquinas	Valor mensal Antivírus R\$	Valor mensal Helpdesk R\$	Valor mensal distribuição Software R\$
50	317,50	1.200,00	2.000,00
100	635,00	1.200,00	2.000,00
200	1.270,00	1.200,00	2.000,00
300	1.905,00	1.500,00	2.000,00
400	2.540,00	1.500,00	2.000,00
500	3.175,00	1.800,00	2.000,00
600	3.810,00	1.800,00	2.000,00
800	5.080,00	2.100,00	2.000,00
1.000	6.350,00	2.300,00	2.000,00

Tabela 3 – Valores dos softwares considerados na análise

O software considerado no Antivírus tem valor fixo (R\$ 6,35) por licença/máquina/mês. O licenciamento do software de *helpdesk* varia conforme a quantidade de máquinas. De 1 até 299 máquinas: R\$ 1.200,00/mês; de 300 até 499: R\$ 1.500,00/mês; de 500 até 699: R\$ 1.800,00/mês; de 700 até 999: R\$ 2.100,00; acima de 1000: R\$ 2.300,00/mês. O software que executa a função de distribuição de software tem um valor fixo, independentemente da quantidade de máquinas licenciadas.

4. EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO MODELO TCO NA PROPOSTA

4.1. HELPDESK

Acompanhamento de chamados técnicos, registro dos problemas e usuários, acompanhamento da solução, passagem do chamado para um analista com maior conhecimento, relatórios gerenciais, acesso remoto, acompanhamento via INTRANET são alguns dos fatores que devem ser considerados na análise de uma solução de *helpdesk*. A operação sem software de gerência considera o tempo necessário para o atendimento e o deslocamento até a máquina do usuário com o problema (quando isso for necessário). A tabela 4 descreve esses tempos:

Máquinas	Atendimento	Deslocamento	Total minutos	Analistas	Quantidade Funcionários	Valor Mensal R\$
50	1.000	750	1.750	0,17	1	2.340,00
100	2.000	1.700	3.700	0,35	1	2.340,00
200	3.200	3.320	6.520	0,63	1	2.340,00
300	4.800	4.980	9.780	0,93	1	2.340,00
400	5.600	6.560	12.160	1,15	2	4.680,00
500	7.000	8.200	15.200	1,44	2	4.680,00
600	7.200	9.720	16.920	1,60	2	4.680,00
800	9.600	12.960	22.560	2,14	3	7.020,00
1.000	10.000	16.000	26.000	2,46	3	7.020,00

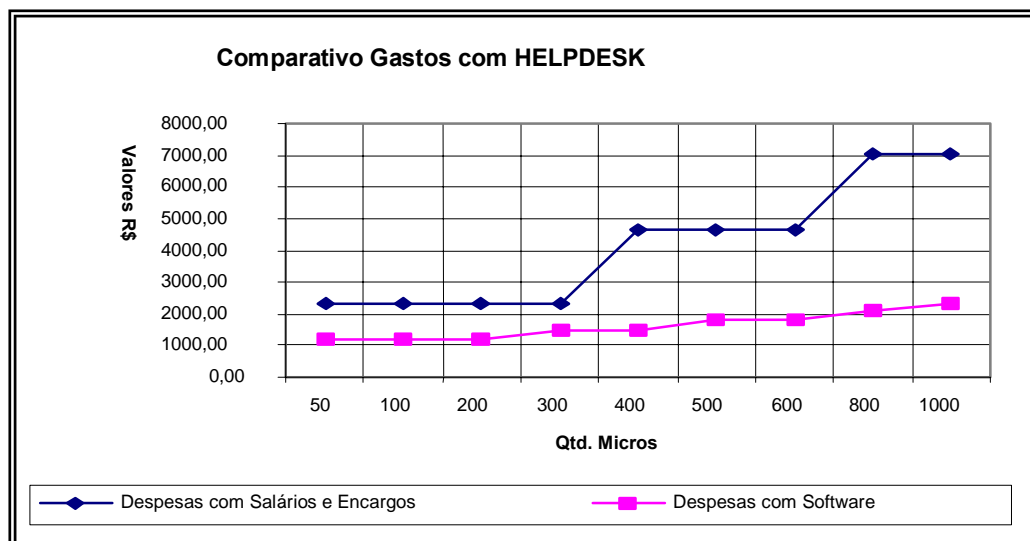
Tabela 4 – Uso de software de *helpdesk*

- **Atendimento** – Quantidade de minutos utilizados no atendimento dos chamados. Assumindo que cada usuário faça duas chamadas por mês para o *helpdesk*, com problemas genéricos e que o tempo de atendimento seja de 10 minutos por chamado, tem-se: $50 \times 2 \times 10 = 1.000$ para 50 máquinas. No entanto, esse aspecto não deveria ser considerado de forma linear, pois atender 400 máquinas não deve ser o dobro de se atender 200 máquinas. Para a amostra, foi considerado que, atendendo 200 ou 300 máquinas, é possível alcançar um ganho de escala de 20% ($100 \times 2 \times 10 \times 0,8$). Esse ganho é aspecto relevante quando se analisa a proposta, pois é um dado que impacta diretamente a quantidade de minutos. O mesmo conceito é empregado para 400 e 500 máquinas com 30%; 600 a 800 com 40%; e 1000 com 50% de ganho. Esse ganho de escala deve ser ajustado ao processo da empresa e eventualmente ser considerado nulo ou até mesmo como um acréscimo, em que atender 400 pode ser mais do que o dobro que atender 200 usuários. No estudo, o ganho de escala se explica pelo fato de passado algum tempo, mesmo que os chamados não sejam registrados, acabam se incorporando à cultura da operação.
- **Deslocamento** – Minutos utilizados para o deslocamento e o retorno ao local de trabalho. Nesse exemplo, 30 minutos são utilizados para ir, resolver o problema e retornar. A consideração inicial é um atendimento local para cada meia máquina por mês. Exemplo para 50 máquinas: $50 \times 30 \times 0,5 = 750$. Devido ao aumento na quantidade de máquinas, o conceito de análise é um pouco diferente. Um dos problemas é o fator “já que está aqui...” O analista acaba fazendo outros atendimentos ou resolvendo dúvidas já que ele está junto ao usuário, fora do seu local de trabalho, muitas vezes, sem qualquer registro do problema e da solução. Para esse item, foi considerado

10% do tempo de atendimento total. Assim, a quantidade para 100 máquinas é: $(100 \cdot 30 \cdot 0,5) + (2000 \cdot 0,10) = 1.700$ minutos – o valor 2.000 representa o tempo de atendimento para 100 máquinas.

- **Total de minutos** - É a soma das colunas Atendimento e Deslocamento.
- **Valor Mão de obra** – Valor despendido com o salário e encargos dos funcionários que executam a atividade.
- **Analistas** – Representam a quantidade de analistas necessários para executar a função, considerando o total máximo de 10.560 minutos.
- **Quantidade de funcionários** – Quantidade efetiva de funcionários necessários. Não existe a possibilidade de se utilizar “partes” do tempo de um funcionário. Assim, a necessidade de 1,15 analista indica a necessidade de dois funcionários.

O produto de *helpdesk* a ser considerado contempla as funções descritas e traz ganhos indiretos, como permitir que o próprio usuário consulte uma base de conhecimentos e resolva seus problemas ou que um chamado seja escalado para um nível maior de suporte por tempo ou por usuário (secretárias, diretores, gerentes etc.). Esses ganhos indiretos são difíceis de mensurar. A figura 24 descreve a curva de gastos internos comparados com a curva de gastos com o pacote de software que atendem às necessidades da operação considerada.

Figura 234 – Gastos com *helpdesk*

Dessa maneira, com uma quantidade mínima de micros, já se consegue o retorno do investimento. Outros aspectos, como a não necessidade de mão-de-obra adicional, devem ser considerados, pois a automação e a redução de deslocamento acaba facilitando o trabalho. Com isso, provavelmente será possível atender mais usuários com a mesma equipe.

4.2. DISTRIBUIÇÃO DE SOFTWARE

O serviço de distribuição de software considerado permite que um pacote de software (Word, Excel ou qualquer outro software de usuário final, por exemplo) seja instalado a partir de uma máquina central de distribuição, a partir de um comando centralizado no *helpdesk* ou por solicitação do usuário.

Todos os registros da operação são gravados e servem para um processo de auditoria. Como no exemplo do *helpdesk*, apenas os tempos necessários para o atendimento e o deslocamento são considerados. A tabela 5 descreve para uma determinada quantidade de máquinas os custos apurados.

Máquinas	Atendimento	Deslocamento	Total minutos	Analistas	Quantidade Funcionários	Valor Mensal R\$
50	500	1.500	2.000	0,19	1	2.340,00
100	1.000	3.000	4.000	0,38	1	2.340,00
200	1.600	6.000	7.600	0,72	1	2.340,00
300	2.400	9.000	11.400	1,08	2	4.680,00
400	2.800	12.000	14.800	1,40	2	4.680,00
500	3.500	15.000	18.500	1,75	2	4.680,00
600	3.600	18.000	21.600	2,05	3	7.020,00
800	4.800	24.000	28.800	2,73	3	7.020,00
1.000	5.000	30.000	35.000	3,31	4	9.360,00

Tabela 5 – Distribuição de software

- **Atendimento** – Quantidade de minutos utilizada no atendimento dos chamados (diagnóstico, análise e registro). No estudo, foi considerada uma chamada por mês e tempo de atendimento de 10 minutos. Novamente o aspecto de linearidade deve ser considerado. No modelo, foi considerado um ganho de 20% para 200 ou 300 máquinas, nos mesmos moldes aplicados ao modelo do *helpdesk* anteriormente descrito. Assim, chega-se a $200(\text{máquinas}) \cdot 10 \cdot 0,8 = 1600$ e $400(\text{máquinas}) \cdot 10 \cdot 0,7 = 2.800$ minutos de atendimento. Vale

observar que estão sendo considerados os mesmos 10 minutos da solução de *helpdesk*.

- **Deslocamento** – Quantidade de minutos utilizados para o deslocamento, instalação ou reinstalação do software. Nesse modelo, foi considerado que haverá 0,5 deslocamento por mês por máquina, sendo gastos 60 minutos em cada procedimento (saída, acerto do problema e retorno). O fator “já que” está considerado dentro do tempo de 60 minutos médio.
- **Total de minutos** é a soma das colunas Atendimento e Deslocamento.
- **Valor mensal** – Valor despendido com o salário e encargos dos funcionários que executam a atividade.
- **Quantidade funcionários** – Quantidade efetiva de funcionários necessários. Não existe a possibilidade de se utilizar “partes” do tempo de um funcionário. Assim, a necessidade de 1,08 analista indica a necessidade de dois funcionários.

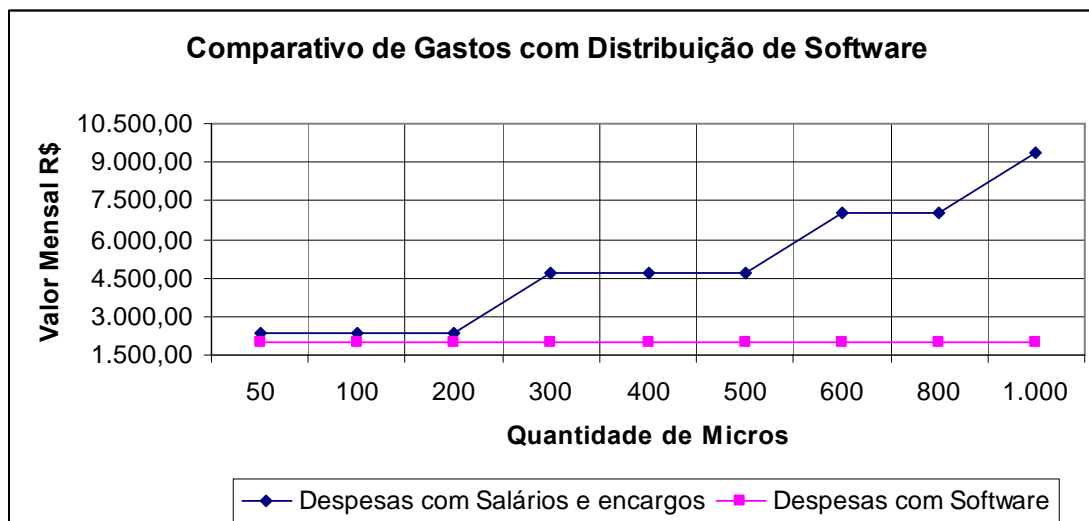


Figura 25 – Distribuição de software

A figura 25 descreve o comportamento das duas curvas consideradas. Pode ser observado que com uma quantidade mínima de micros na rede já se consegue o retorno do investimento, uma vez que o valor de distribuição de software tem o valor fixo de R\$ 2.000,00. Outros aspectos como a não necessidade de mão-de-obra adicional deve ser considerada, pois a automação e a redução de deslocamento acabam facilitando o trabalho, principalmente para quantidades acima de 300 máquinas em que se inicia a necessidade de um funcionário adicional, além de garantir estabilidade e uniformidade dos softwares instalados na rede, reduzindo de forma indireta os chamados para o *helpdesk* e o tempo de solução dos problemas. A uniformidade deve ser garantida em todas as instalações de um determinado conjunto de aplicativos de software, isto é, que sejam executadas da mesma maneira, evitando a escolha – dos usuários – de opções dispensáveis ou que seqüências de operação necessárias não sejam executadas.

4.3. INSTALAÇÃO DE ANTIVÍRUS

O serviço de instalação de antivírus considerado assume que sempre será necessária a atualização da vacina a partir de um repositório central e que esse processo será feito a partir de um comando centralizado ou no momento do logon do usuário na rede. Todos os registros da operação são gravados e servem como processo para auditoria. A tabela 6 descreve os tempos e valores associados com a quantidade de equipamentos da rede:

Máquinas	Atendimento	Deslocamento	Total minutos	Analistas	Quantidade Funcionários	Valor mensal R\$
50	1.000	2.550	3.550	0,34	1	2.340,00
100	2.000	5.300	7.300	0,69	1	2.340,00
200	3.200	10.520	13.720	1,30	2	4.680,00
300	4.800	15.780	20.580	1,95	2	4.680,00
400	5.600	20.960	26.560	2,52	3	7.020,00
500	7.000	26.200	33.200	3,14	4	9.360,00
600	7.200	31.320	38.520	3,65	4	9.360,00
800	9.600	41.760	51.360	4,86	5	11.700,00
1.000	10.000	52.000	62.000	5,87	6	14.040,00

Tabela 6 – Antivírus

- **Atendimento** – Quantidade de minutos utilizados no atendimento dos chamados (diagnóstico, análise e registro). A consideração é uma chamada por mês por máquina e com tempo de atendimento de 20 minutos. Novamente o aspecto de linearidade deve ser considerado. No modelo foi considerada existência de um ganho de 20% para 200 ou 300 máquinas, 30% para 400 e 500 máquinas, 40% para 800 máquinas e 50% para 1000 máquinas, nos mesmos moldes aplicados ao modelo do *helpdesk* anteriormente descrito. Assim, se obtém $200(\text{máquinas}) \cdot 20 \cdot 0,8 = 3.200$; $400(\text{máquinas}) \cdot 20 \cdot 0,7 = 5.600$. O tempo de 20 minutos para um efetivo diagnóstico de vírus pode ser insuficiente, pois as características são muito diferentes (até o primeiro registro e definição da característica do ataque).

- **Deslocamento** – Quantidade de minutos utilizados para o deslocamento, instalação ou reinstalação do software ou de todo o equipamento (perda total). Nesse modelo, considera-se que haverá um deslocamento por mês por máquina, sendo gastos minutos variáveis, pois a situação pode ser simples (atualizar uma vacina) ou bastante complexa, necessitando a reinstalação de todo o software e voltando backups. Desse modo, a fórmula é:
 - 10% dos chamados necessitam de 120 minutos (perda de dados e programas, necessidade de restore de backups, formatação etc.)
 - 20% dos chamados necessitam 90 minutos (perda parcial de dados)
 - 70% dos chamados necessitam de 30 minutos (remoção do vírus, atualização da vacina).

O fator “já que” está considerado dentro do tempo médio de cada atendimento. Assim, para 200 máquinas tem-se: $(200 \cdot 0,1 \cdot 120 + 200 \cdot 0,2 \cdot 90 + 200 \cdot 0,7 \cdot 30) = 10.520$ minutos.

- **Total de minutos** é a soma das colunas Atendimento e Deslocamento.
- **Quantidade de Funcionários** – Quantidade de funcionários necessários para executar a função. Lembrar que para uma necessidade maior que a capacidade de 176 horas (10.560 minutos), será necessário inserir mais um funcionário. Na tabela para 800 máquinas, são necessários 51.360 minutos, representando 5 funcionários.

- **Valor Mensal** – Valor despendido com a atividade no mês para a quantidade de funcionários – Salário * Quantidade de Funcionários.

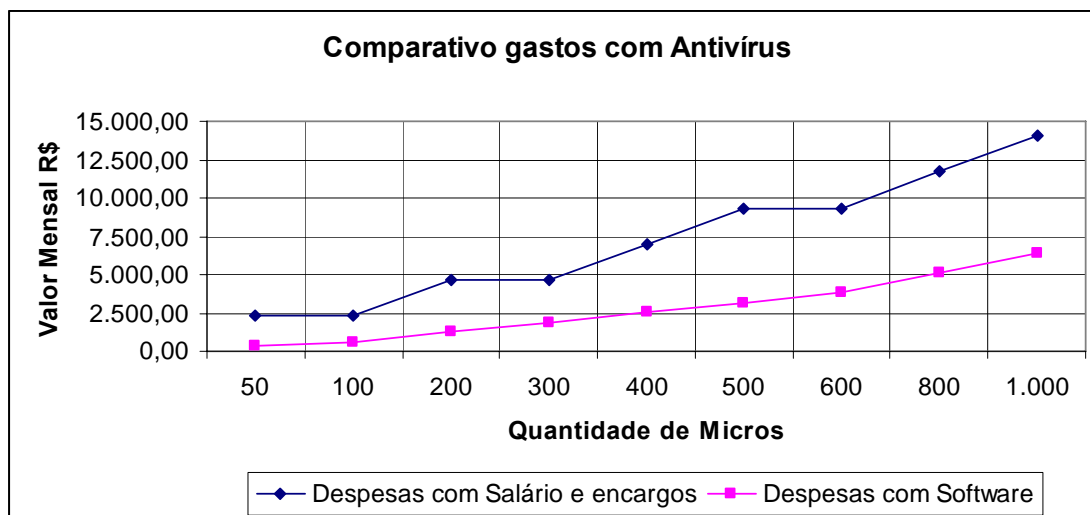


Figura 24 – Gastos com antivírus

A figura 26 demonstra as duas curvas de gastos com o software de antivírus. O gasto com antivírus centralizado é também muito simples de ser justificado, pois o retorno é imediato, mesmo para uma pequena quantidade de máquinas, devido ao valor mensal pago pelo software ser muito baixo (R\$ 6,34 no caso analisado). Os ganhos não mensuráveis nessa opção são ainda maiores, pois um problema de vírus na rede pode simplesmente acabar com toda uma operação por um prazo longo, e a proliferação de vírus é muito grande, aumentando o risco de contágio, principalmente se a empresa opera com e-mail via Internet. A *IDG* [44] publicou um artigo sobre a proliferação de vírus, indicando que para cada 1.000 computadores, 113 foram infectados no ano de 2001, sendo que a maior parte dos problemas foi causada por vírus que se propagaram por meio do correio eletrônico. As medidas para se evitar desastres (37% apontaram perda de dados), sugeridas no trabalho publicado pela *IDG* [44] indicam:

- Proteger o perímetro da rede com sistemas robustos de hardware e software (*firewall*)
- Adotar e aplicar políticas de segurança
- Instalar soluções de antivírus eficazes nos servidores e estações
- Restringir o recebimento e envio de arquivos anexados em mensagens eletrônicas, tais como *.EXE*, *VBS* e *.PIF*.

Como mais um subsídio para a adoção de um modelo de gerência de rede, seguem três tabelas e um gráfico comparativo das situações, considerando que os três softwares são utilizados em conjunto. O valor do software foi mantido estável para facilitar a análise. Normalmente na aquisição de um conjunto de soluções algum desconto pode ser obtido. A tabela 7 representa essa situação considerando o valor gasto com o conjunto de três softwares para determinada quantidade de máquinas. A coluna Total indica a soma do valor de software investido mensalmente com o conjunto das três soluções para uma determinada quantidade de máquinas:

Máquinas	Valor mensal Antivírus R\$	Valor mensal Helpdesk R\$	Valor mensal Distribuição Software R\$	Total R\$
50	317,50	1.200,00	2.000,00	3.517,50
100	635,00	1.200,00	2.000,00	3.835,00
200	1.270,00	1.200,00	2.000,00	4.470,00
300	1.905,00	1.500,00	2.000,00	5.405,00
400	2.540,00	1.500,00	2.000,00	6.040,00
500	3.175,00	1.800,00	2.000,00	6.975,00
600	3.810,00	1.800,00	2.000,00	7.610,00
800	5.080,00	2.100,00	2.000,00	9.180,00
1.000	6.350,00	2.300,00	2.000,00	10.650,00

Tabela 7 – Valor total do pacote de software para o conjunto de máquinas

- O estudo proposto considera três possíveis situações numa instalação (as situações não são mutuamente exclusivas, pois todas elas podem ocorrer em um único período considerado):

1. Caos total – Nessa condição, todos os problemas descritos no estudo dos três softwares de gerência de rede ocorrem de forma simultânea.

- O tempo de atendimento está sendo mantido, pois o registro é único (apesar de caótico), sendo considerados os mesmos tempos obtidos no registro do *helpdesk* – 2 chamadas por mês, tempo de atendimento de 10 minutos por chamado, obtém-se: $50 \cdot 2 \cdot 10 = 1.000$ para 50 máquinas. As mesmas considerações sobre linearidade serão mantidas para facilitar as análises e comparações da realidade do leitor.
- O tempo de deslocamento considera a soma dos três chamados simultâneos (resultado da soma dos três exemplos). A tabela 8 descreve essa situação.

Máquinas	Atendimento	Deslocamento	Total minutos	Analistas	Quantidade Funcionários	Valor mensal R\$	Total Software R\$
50	1.000	7.300	8.300	0,8	1	2.340,00	3.517,50
100	2.000	15.000	17.000	1,6	2	4.680,00	3.835,00
200	3.200	27.840	31.040	2,9	3	7.020,00	4.470,00
300	4.800	41.760	46.560	4,4	5	11.700,00	5.405,00
400	5.600	53.520	59.120	5,6	6	14.040,00	6.040,00
500	7.000	66.900	73.900	7,0	7	16.380,00	6.975,00
600	7.200	77.040	84.240	8,0	8	18.720,00	7.610,00
800	9.600	102.720	112.320	10,6	11	25.740,00	9.180,00
1.000	10.000	123.000	133.000	12,6	13	30.420,00	10.650,00

Tabela 8 – Pior situação – todos os problemas ao mesmo tempo – CAOS

Análise da tabela: a quantidade de analistas começa a subir, pois se deve considerar que o tempo máximo de atendimento é de 176 horas mês ou 10.560 minutos e não foi cogitada a possibilidade de utilizar “partes” de tempo do analista. Dessa forma, será necessário considerar o próximo número inteiro na análise. Exemplo: para 100 máquinas, são necessários dois analistas e não 1,6, até uma quantidade de 13 analistas na situação de 1.000 máquinas na rede. Isso se deve em grande parte ao tempo perdido nos deslocamentos. Mas, com menos de 100 máquinas, o investimento já tem retorno, pois se gasta com o pacote R\$ 3.835,00 contra um valor considerando apenas tempos de atendimento e deslocamento de R\$ 4.680,00, representando salários e encargos de dois funcionários.

2. 50% dos problemas – Nessa condição, metade dos problemas descritos no estudo dos três softwares de gerência de rede ocorrem de forma simultânea.

- O tempo de atendimento está sendo mantido, pois o registro é único (apesar de caótico), sendo considerados os mesmos tempos obtidos no registro do helpdesk – 2 chamadas por mês, tempo de atendimento de 10 minutos por chamado, tem-se: $50 \cdot 2 \cdot 10 = 1.000$ para 50 máquinas. As mesmas considerações sobre linearidade serão consideradas para facilitar as análises e comparações da realidade do leitor.
- O tempo de deslocamento considera a metade da soma dos três chamados simultâneos (resultado da soma dos três exemplos). A tabela 9 descreve essa situação.

Máquinas	Atendimento	Deslocamento	Total minutos	Analistas	Quantidade Funcionários	Valor mensal R\$	Total Software R\$
50	1.000	3.650	4.650	0,4	1	2.340,00	3.517,50
100	2.000	7.500	9.500	0,9	1	2.340,00	3.835,00
200	3.200	13.920	17.120	1,6	2	4.680,00	4.470,00
300	4.800	20.880	25.680	2,4	3	7.020,00	5.405,00
400	5.600	26.760	32.360	3,1	4	9.360,00	6.040,00
500	7.000	33.450	40.450	3,8	4	9.360,00	6.975,00
600	7.200	38.520	45.720	4,3	5	11.700,00	7.610,00
800	9.600	51.360	60.960	5,8	6	14.040,00	9.180,00
1.000	10.000	61.500	71.500	6,8	7	16.380,00	10.650,00

Tabela 9 – Situação com 50% de problemas

Análise da ocorrência: a quantidade de analistas começa a subir, pois se deve considerar que o tempo máximo de atendimento é de 176 horas/mês ou 10.560 minutos, e não se considera a possibilidade de utilizar “partes” de tempo do analista. Dessa forma, será necessário considerar o próximo número inteiro na análise. Exemplo: para 300 máquinas, são necessários três analistas e não 2,4. Até uma quantidade de 7 na situação de 1.000 máquinas na rede. Isso se deve em grande parte ao tempo perdido nos deslocamentos. Porém, com menos de 200 máquinas o investimento já tem retorno, pois se gasta com o pacote R\$ 4.470,00 contra um valor considerando apenas tempos de atendimento e deslocamento de R\$ 4.680,00, representando dois funcionários.

3. 30% dos problemas – Nessa condição, um terço dos problemas descritos no estudo dos três softwares de gerência de rede ocorrem de forma simultânea.

- O tempo de atendimento está sendo mantido, pois o registro é único (apesar de caótico), sendo considerados os mesmos tempos obtidos no registro do *helpdesk* – 2 chamadas por mês, tempo de atendimento de 10 minutos por chamado, obtendo: $50 \times 2 \times 10 = 1.000$ para 50 máquinas. As mesmas considerações sobre linearidade serão consideradas para facilitar as análises e comparações da realidade do leitor.
- O tempo de deslocamento considera um terço da soma dos três chamados simultâneos (resultado da soma dos três exemplos). A tabela 10 descreve essa situação.

Máquinas	Atendimento	Deslocamento	Total Minutos	Analistas	Quantidade Funcionários	Valor mensal R\$	Total Software R\$
50	1.000	2.190	3.190	0,3	1	2.340,00	3.517,50
100	2.000	4.500	6.500	0,6	1	2.340,00	3.835,00
200	3.200	8.352	11.552	1,1	2	4.680,00	4.470,00
300	4.800	12.528	17.328	1,6	2	4.680,00	5.405,00
400	5.600	16.056	21.656	2,1	3	7.020,00	6.040,00
500	7.000	20.070	27.070	2,6	3	7.020,00	6.975,00
600	7.200	23.112	30.312	2,9	3	7.020,00	7.610,00
800	9.600	30.816	40.416	3,8	4	9.360,00	9.180,00
1.000	10.000	36.900	46.900	4,4	5	11.700,00	10.650,00

Tabela 10 – Situação com 30% de problemas

Análise da ocorrência: A quantidade de analistas começa a subir, pois se deve considerar que o tempo máximo de atendimento é de 176 horas/mês ou 10.560 minutos e não foi cogitada a possibilidade de utilizar “partes” de tempo do analista. Dessa forma, será necessário considerar o próximo número inteiro na análise. Exemplo: para 300 máquinas são necessários dois analistas e não 1,6. Até a quantidade de cinco profissionais para 1.000 máquinas na rede. Isso se deve em grande parte ao tempo perdido nos deslocamentos. Por outro lado, com menos de 200 máquinas o investimento já tem retorno, pois se gasta com o pacote R\$ 4.470,00 contra um valor considerando apenas tempos de atendimento e deslocamento de R\$ 4.680,00, também como nos casos anteriores, indicando o salário e encargos de dois funcionários.

- Considerando os três estudos em um único gráfico comparativo, tem-se a figura 27 em que ficam definidos os pontos de inflexão das curvas de despesa com o pessoal x a despesa com o pacote de software:

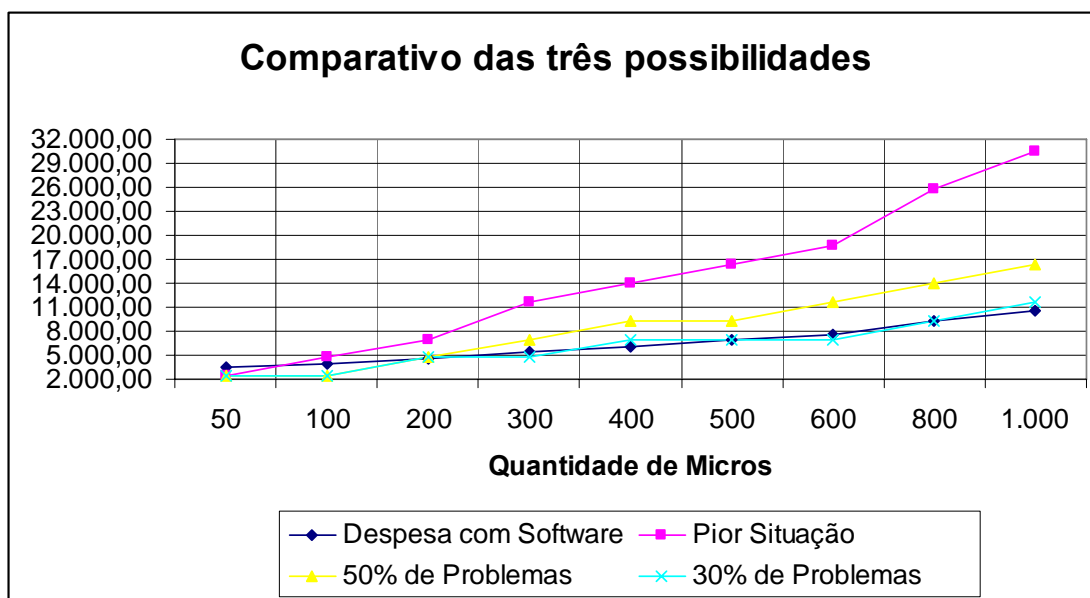


Figura 257 – Comparativo entre as despesas e o custo do software

O gráfico descrito na figura 27 descreve as três situações e o valor estimado com o gasto mensal dos três softwares. Pelos conceitos descritos nos exemplos, uma situação com 30% de problemas já justifica o investimento na solução (ponto em que a linha “Despesa com Software” encontra a linha 300 Micros).

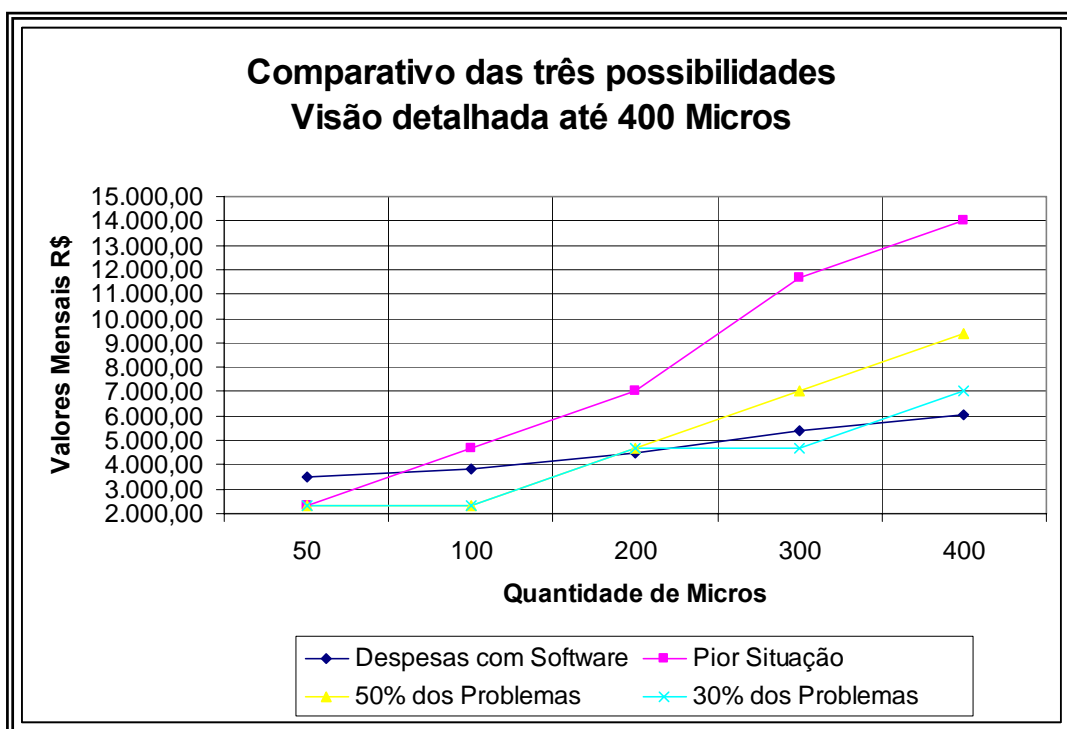


Figura 27a – Comparativo entre as despesas e o custo do software

Para facilitar o entendimento deste gráfico, foi gerada uma versão reduzida, (figura 27a) considerando o intervalo até 400 micros, o que se enquadra dentro de um conjunto médio de equipamentos. Para 50 máquinas qualquer que seja a condição apresentada, os conjuntos de softwares de gerência apresentados não trazem ganho. Deve-se então verificar apenas uma solução, tal como Antivírus. A partir de 200 micros, a solução de software já se torna viável, independente da quantidade de problemas

observados na rede. Como regra geral, uma rede média com mais de 200 micros e uma quantidade proporcional de analistas e pessoal de *Helpdesk* justifica o investimento em software de gerência de rede, sem qualquer consideração sobre custos indiretos.

4.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TRÊS SOFTWARES DE GERÊNCIA DE REDE

- É claro que nenhuma empresa deixa de utilizar pessoas por haver decidido implantar qualquer solução de software. Sempre haverá a necessidade de utilizar algumas pessoas executando as funções de auxílio junto ao usuário.

- O que pode ser verificado é que utilizando ferramentas de gerência, a quantidade de mão-de-obra adicional necessária pode ser reduzida, pois grande parte das atividades (registros, pesquisas de problemas semelhantes, alertas de problemas, instalação de pacotes de software e correções, dentre outros) pode ser feita diretamente pelo usuário final ou pelo software, mantendo a rede mais estável. Outra característica, considerando os aspectos que podem ser executados pelo usuário final, permite que a empresa considere uma solução de terceirização de sua atividade de *helpdesk* (mantendo um pessoal mínimo na empresa).

- É fato que, com dados obtidos na pesquisa realizada junto às empresas, para uma média de 75 máquinas numa rede, é necessária a utilização de uma pessoa para o atendimento e solução dos problemas (ver tabela 10). Neste trabalho foram considerados, de forma didática, uma quantidade de funcionários, condizente com o tempo destinado à execução de uma função de atendimento. Esse conceito também é subjetivo, pois seria praticamente impossível, por um lado, considerar dedicação exclusiva de um funcionário numa função que requer, dentre outras características, paciência, calma,

disposição para ouvir, “entender” o que o usuário descreve como problema e, por outro lado, que essa função seja executada durante as oito horas de trabalho. Com a utilização da quantidade efetiva de pessoas na função, as curvas de retorno tendem a reduzir.

- Considerando uma quantidade mínima de dois funcionários para a operação, obtêm-se os custos mensais estimados, conforme tabela 11:

Máquinas	Valor mensal Antivírus R\$	Valor mensal Helpdesk R\$	Valor mensal distribuição Software R\$	Salário 2 Funcionários R\$	Total Antivírus R\$	Total Helpdesk R\$	Total Distribuição Software R\$	Total Geral R\$
50	317,50	1.200,00	2.000,00	4.680,00	4.997,50	5.880,00	6.680,00	8.197,50
100	635,00	1.200,00	2.000,00	4.680,00	5.315,00	5.880,00	6.680,00	8.515,00
200	1.270,00	1.200,00	2.000,00	4.680,00	5.950,00	5.880,00	6.680,00	9.150,00
300	1.905,00	1.500,00	2.000,00	4.680,00	6.585,00	6.180,00	6.680,00	10.085,00
400	2.540,00	1.500,00	2.000,00	4.680,00	7.220,00	6.180,00	6.680,00	10.720,00
500	3.175,00	1.800,00	2.000,00	4.680,00	7.855,00	6.480,00	6.680,00	11.655,00
600	3.810,00	1.800,00	2.000,00	4.680,00	8.490,00	6.780,00	6.680,00	12.290,00
800	5.080,00	2.100,00	2.000,00	4.680,00	9.760,00	6.780,00	6.680,00	13.860,00
1.000	6.350,00	2.300,00	2.000,00	4.680,00	11.030,00	6.980,00	6.680,00	15.330,00

Tabela 11 – Valores considerando mão-de-obra

As colunas: “Total Antivírus”, “Total *Helpdesk*”, “Total Distribuição Software”, indicam o valor do software para a quantidade de equipamentos mais o valor do salário e encargos de dois funcionários executando a função. A coluna “Total Geral” indica a utilização dos três componentes do pacote de gerência e mais dois funcionários.

A próxima tabela representa o total de software considerando a necessidade de dois funcionários, comparando com as três situações de problema na rede – “Caos”, “50% de problemas” e “30% de problemas”:

Total Geral R\$	Pior Situação R\$	50% Problemas R\$	30% Problemas R\$	Máquinas
8.197,50	2.340,00	2.340,00	2.340,00	50
8.515,00	4.680,00	2.340,00	2.340,00	100
9.150,00	7.020,00	4.680,00	4.680,00	200
10.085,00	11.700,00	7.020,00	4.680,00	300
10.720,00	14.040,00	9.360,00	7.020,00	400
11.655,00	16.380,00	9.360,00	7.020,00	500
12.290,00	18.720,00	11.700,00	7.020,00	600
13.860,00	25.740,00	14.040,00	9.360,00	800
15.330,00	30.420,00	16.380,00	11.700,00	1.000

Tabela 12 – Comparativo de custos entre as três opções

Aqui fica claro que, nas piores situações, a partir de 300 máquinas, já existe retorno. Vale lembrar que essa consideração foi feita apenas utilizando as horas mensais, sem qualquer ajuste. A figura 28 representa a tabela descrita:

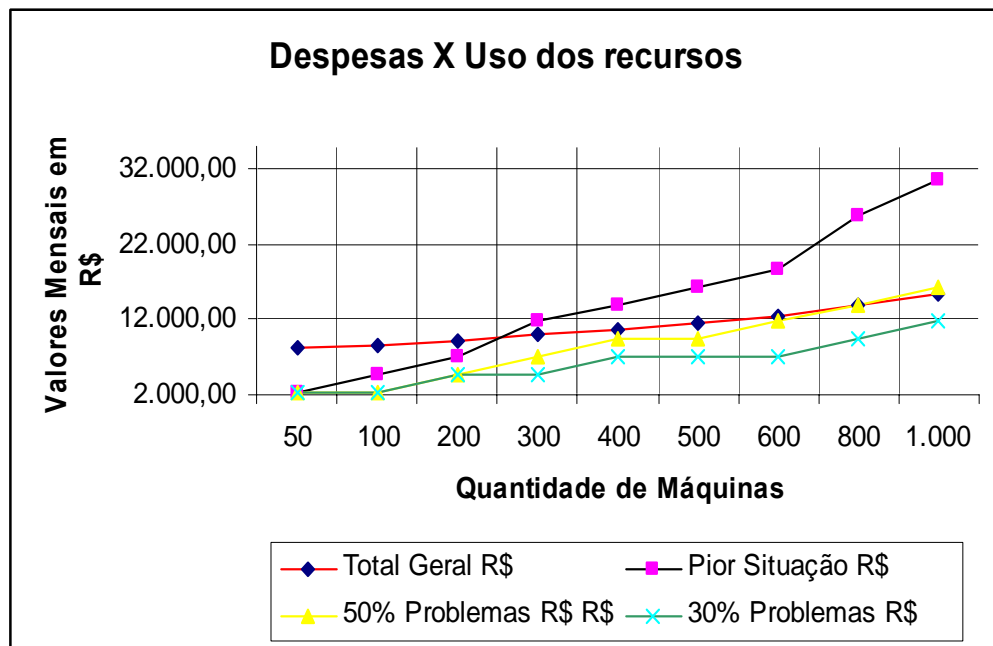


Figura 28 – Despesas x Uso dos recursos

- Um objetivo que pode ser conseguido por quem utilizar este trabalho é aumentar a quantidade de usuários atendidos por analista de *helpdesk*. Pensar em dobrar a quantidade de usuários atendidos passa a ser viável e é um dos pontos fortes para uma justificativa de investimento na solução de gerência.

5. DADOS DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS NA APLICAÇÃO DO MODELO

A pesquisa de configuração e gerência de rede (ver anexos) teve por objetivo verificar se as empresas se utilizam ferramentas de gerência e, caso não as utilizem, se as consideram importantes para os negócios ou não. Das empresas que responderam aos questionários, mais de 80% delas não utilizam uma ferramenta de gerência global, utilizando um único produto, mas, sim, de soluções específicas para atender uma necessidade.

Nos anexos estão reproduzidas as páginas com a pesquisa original enviada às empresas. Os dados da tabela 13 referem-se ao resumo das questões principais e, ao lado, estão descritos os produtos citados. Em nenhum momento isso significa que apenas esses produtos existam ou que são melhores ou piores que outros, são apenas citados na pesquisa ou utilizados pelas empresas.

Componente	Sim	Não	Importante		Produto utilizado ou adequado
			Sim	Não	
Antivírus com utilização centralizada	9	4	13	-	TNG, NORTON, INOCULAN, MACAFEE, NAI
Segurança de rede centralizada	8	5	13	-	TNG, E-TRUST, FIREWALL ONE
Identificação (logo on) única rede	6	7	12	1	TNG, SINGLE SIGNON, TACACS
Distribuição de software	4	9	11	2	TNG, SMS, ZENWORKS, IMAGE CAST, NOVEL, TIVOLI
Instalação de sistema operacional	7	6	10	3	TNG, IMAGE CAST, DRIVE IMAGEM
Controle remoto máquina do usuário	6	7	11	2	TNG, PCANYWHERE, TIVOLI, NETMEETING
Reboot remoto	4	9	4	9	TNG, TIVOLI, SMS
Gravação da sessão remota do usuário	3	10	5	8	TNG, TIVOLI
Inventário de hardware e software	10	3	13	-	TNG, SCRIPTNT, ZEN3, ZAC, SMS, TIVOLI
Medição de consumo de software e auditoria	4	9	10	3	TNG, SMS, TIVOLI
Gerência de configuração de hardware	7	6	9	4	TNG, REMEDY, GOSHT, SMS, TIVOLI
Mapa da rede (LAN ou WAN)	8	5	11	2	TNG, Visio, TRANSCEND, NOVELL, OPEN VIEW, TIVOLI, VP/O
Consumo de recursos nos servidores	7	6	13	-	TNG, TIVOLI, HP GLANCE, NATIVO
Gerência de falhas nos servidores	5	8	13	-	TNF, TIVOLI, NATIVO
Gerência de problemas	6	7	13	-	TNG, TIVOLI, REMEDY, NATIVO, MANUAL
Gerência de performance nos servidores	6	7	13	-	TNG, NATIVO, TIVOLI
Gerência de carga nos servidores	4	9	11	2	TNG, NATIVO, TIVOLI, HP GLANCE
ADMInistração centralizada dos eventos	4	9	11	2	TNG, VP/O, TIVOLI
Visão do processo de negócio	4	9	9	4	TNG
Suporte a várias plataformas de hardware	7	6	11	2	TNG, TIVOLI, OPEN VIEW
Suporte a várias plataformas de software	6	7	9	4	TNG, TIVOLI, OPEN VIEW
Backup; disaster recovery	9	4	13	-	SFT, ARCSERVER, BACKUPEXEC
Gerencia de banco de dados	10	3	13	-	TNG, ORACLE, NATIVO, AXS
Helpdesk (suporte ao usuário)	9	4	13	-	TNG, REMEDY, LOTUS NOTES, MANUAL
Controle de acesso Internet	11	2	13	-	TNG, WINGATE, CHECKPOINT, WEB TRENDS
Gerencia de conteúdo de paginas	6	7	12	1	TNG, GFI, HOME MADE, WEBSense
Controle de switch; roteador; firewall	7	6	10	3	TNG, WINGATE, OPENLINK, CHECKPOINT, NATIVO
Gerência de aplicativos ERP	7	6	10	3	TNG, MICROSIGA, NATIVO, DATASUL, SAP

Tabela 13 – Respostas dos questionários enviados

Retornaram 13 questionários. Na coluna “produto utilizado ou adequado”, as respostas trazem o nome ou fabricante do produto que,

conforme o usuário, atende suas necessidades. “Manual” significa feito na empresa ou controlado por formulário “próprio” indica que deve ser utilizada a ferramenta disponível no hardware ou software.

Os gráficos a seguir indicam a distribuição do capital, a atividade econômica, o tamanho da empresa (pequena: até 50 empregados; média: até 1.000; grande: com mais de 1.000) no Brasil e a forma de administração dos recursos de informática. Todas as empresas pesquisadas possuem alguma forma e administração de seus recursos de informática, seja com recursos disponíveis nos sistemas operacionais, seja utilizando ferramentas desenvolvidas internamente. Não estão sendo comentados os gráficos, pois são auto-explicativos e de fácil interpretação.

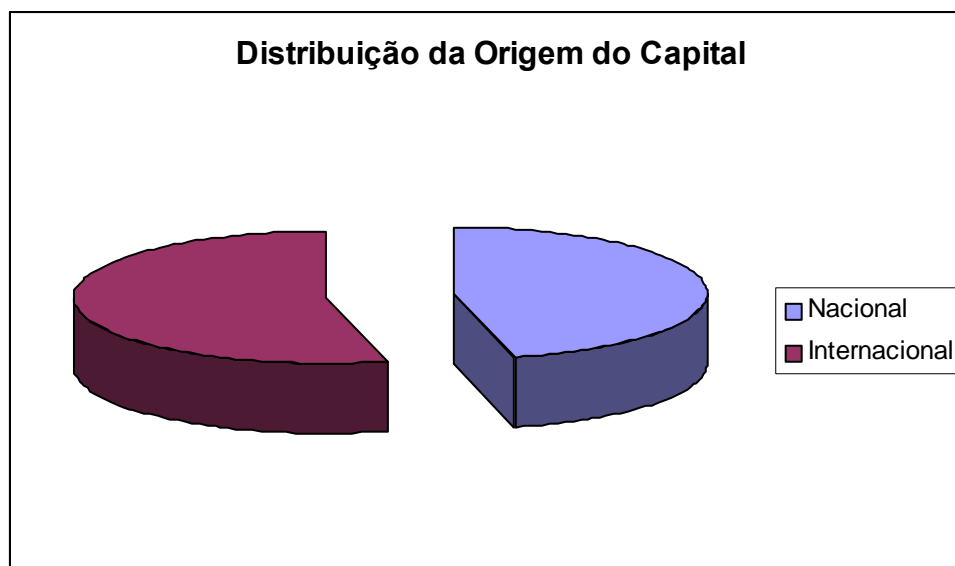


Figura 29 – Distribuição da origem do capital das empresas

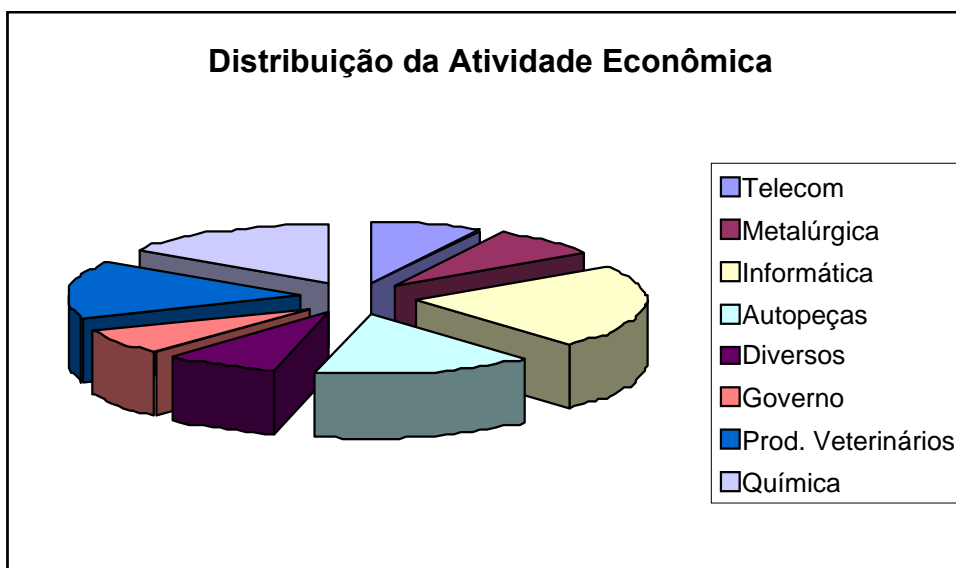


Figura 30 – Distribuição da atividade econômica das empresas

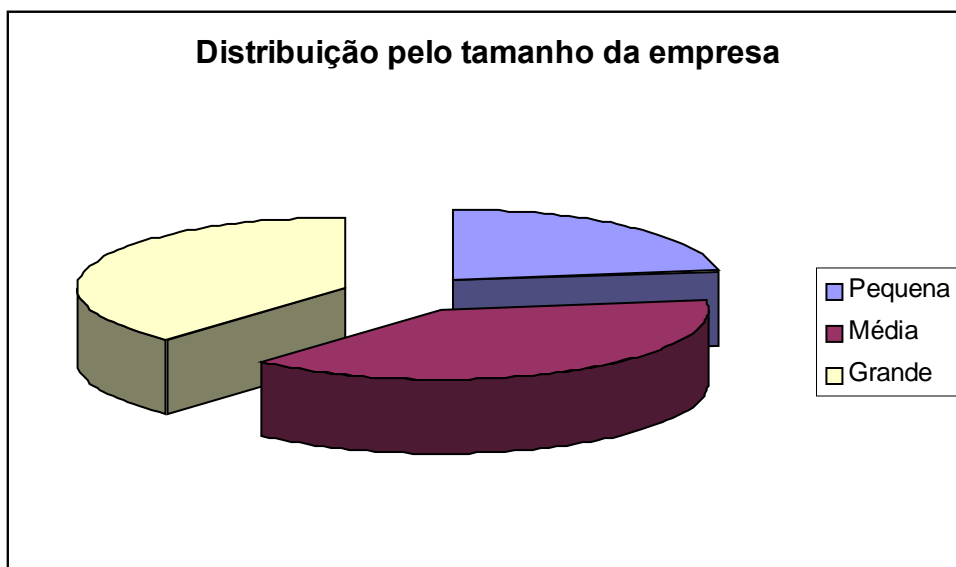


Figura 31 – Distribuição do tamanho das empresas

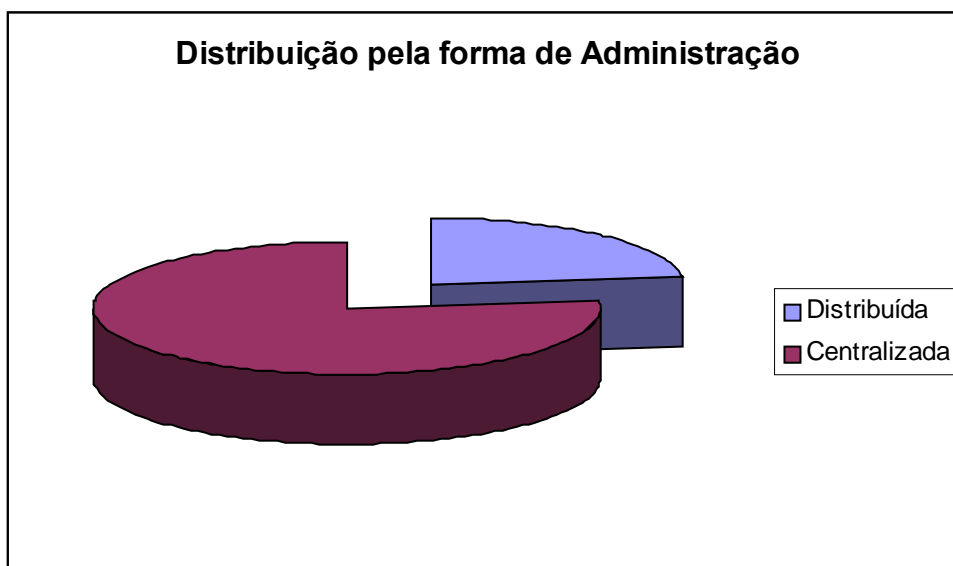


Figura 32 – Distribuição pela maneira de administrar a rede

Um dado importante da pesquisa é a correlação entre o que a empresa utiliza em recurso de gerência de rede e o que considera como sendo um aspecto relevante para a melhor administração do ambiente. A pesquisa não levantou todas as possibilidades de atividades de gerência de rede, uma vez que esse também é um aspecto dinâmico e que surge com o desenvolvimento da tecnologia. Um exemplo é a gerência de *e-business* que, na época da pesquisa, ainda não fazia parte das necessidades e, hoje, já é considerado um aspecto bastante relevante, pois os negócios de muitas empresas estão migrando para o formato eletrônico.

A figura 33 indica os componentes de gerência pesquisados e como eles são percebidos nas empresas. Alguns aspectos se destacam, como a “gerência de falhas”, a “gerência de problemas” e a “gerência do consumo de recursos nos servidores” que, mesmo sendo considerada como importante por 100% das empresas, nem 50% delas a utilizam, sendo, portanto um nicho de mercado promissor para as empresas que vendem solução nesta área.

Para uma sugestão de implantação dos componentes indispensáveis para a administração de uma empresa é preciso uma avaliação detalhada das necessidades individuais, analisando os problemas e o custo-benefício que pode ser alcançado com a solução proposta. De maneira geral, utilizando os dados da pesquisa e principalmente a importância de cada atividade de gerência, pode-se, considerando um patamar mínimo de 90% de participação, indicar como sendo um “pacote” de gerência que atenderia a maior parte das empresas (incluindo as necessidades específicas para atendê-la):

- Gerência de falhas (pró-atividade)
- Gerência de problemas
- Gerência de consumo dos recursos do servidor
- Gerência de segurança
- *Helpdesk*
- Backup
- Distribuição de Software
- Antivírus centralizado

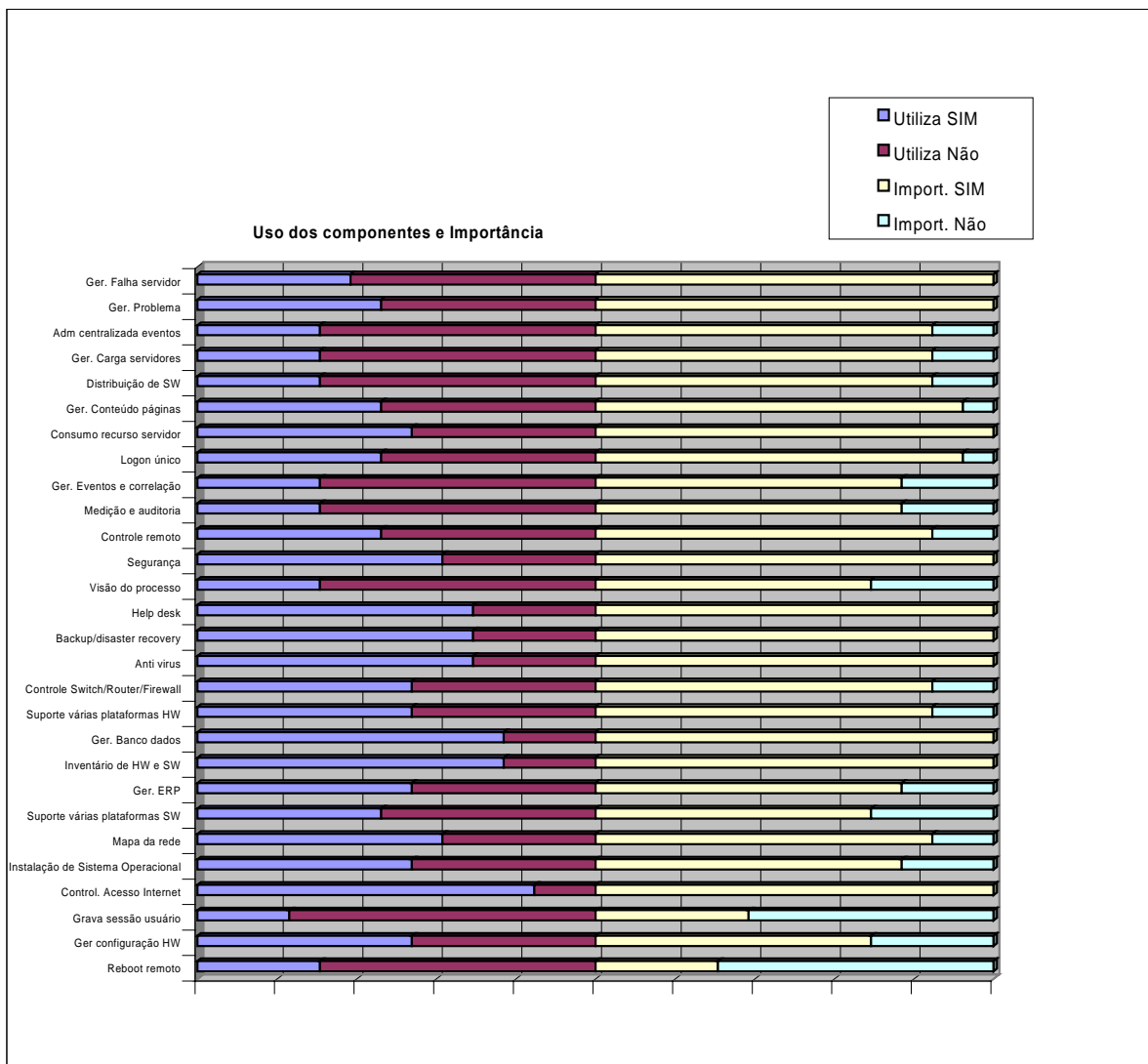


Figura 33 – Uso dos componentes de gerência e sua importância

Essa relação era esperada, pois a maior parte das empresas utiliza pacotes ou tem algum procedimento para avaliar o ambiente. No entanto, constata-se que a distribuição de software, considerada importante por onze respostas, só é utilizada por quatro empresas. A distribuição de software é um dos pontos em que existe um ganho significativo de tempo e de recursos, além de permitir uma padronização de softwares na instalação, em tempo menor. O mesmo conceito se aplica para a administração centralizada dos eventos, ou seja, um ponto único para envio de mensagens de alerta. Esse componente também reduz custos, pois centraliza as ações

e o atendimento das necessidades. Os softwares de gerência de âmbito corporativo normalmente possuem interfaces que unem o console central ao console de eventos dedicados a um aspecto do negócio (responsável por uma empresa, atividade, conjunto de servidores) além de abrir automaticamente registros de incidente no componente de *helpdesk* do produto.

A tabela a seguir representa a quantidade de usuários, micros e analistas responsáveis pelo atendimento (*helpdesk*).

Usuários	Micros	Analistas Hardware
300	300	6
450	410	5
50	50	1
650	650	5
2.900	2.600	14
1.074	6.000	100
125	130	4
320	300	5
150	170	4
550	550	4
6	6	1
42	42	1
10	10	1
6.627	11.218	151

Tabela 14 – Médias de usuários e micros por *helpdesk*

Média usuários por HD = 43,9 Média micros por HD = 74,3
--

6. EXEMPLO PRÁTICO DA UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA

Para validar a proposta de escolha de procedimento, foi feita avaliação em uma empresa de tamanho médio. A empresa está localizada em Sorocaba, Estado de São Paulo, a aproximadamente 100 km da capital. Possui área de 630.000 m², com uma área construída de 55.000 m², distribuídos por 4 áreas de produção, 2 prédios administrativos e um prédio de treinamento. O estudo se iniciou em 1998, na fase de mudança da empresa de São Paulo para Sorocaba. A empresa existe em Sorocaba desde 1980 e vinha sofrendo implantações de soluções não centralizadas. Possuía, na época inicial do estudo, por volta de 1.200 funcionários entre vendas, administração, produção e aprendizes.

A tabela 15 descreve os equipamentos da empresa em setembro de 1998:

Equipamento	Quantidade	Marca/Modelo
Micros	283, 180 em rede	Montados
Servidores NT	2	Montados
Servidores Novel	3	Compaq
Servidores RISC (AIX)	2	IBM
Switches Cisco CAT 5000	5	CISCO
Router Cisco 2513	1	CISCO
Router Cisco 4000	1	CISCO
Impressoras Epson jato de tinta	60	Epson vários modelos
Impressoras HP jato de tinta	30	HP vários modelos
Impressoras HP Laser	5	4MV, 5MV
Impressoras IBM Laser	8	4.213
Impressoras Xerox Laser	5	4.220
Hub	3	3COM
Modem Internet	1	Embratel
Firewall	1	GENUA

Tabela 15 – Equipamentos na rede

Fisicamente, todos os prédios são ligados ao prédio administrativo central (10) por fibra ótica, como no esboço abaixo. A rede funciona com fast ethernet 100 Mbps. Alguns locais estavam sendo atendidos por hubs, como redes independentes e servidores localizados nas áreas, sem uma preocupação maior com gerência. O esboço representa as conexões entre os switches. Cada prédio possui um espaço para a instalação de equipamentos de informática, com salas climatizadas e medida mínima de 2 x 3 metros onde ficavam instalados os switches, no-breaks e cabeamento que atendem aos equipamentos do prédio. Todos os equipamentos (micros, impressoras) estão ligados a até 100 metros (de cabo) da sala.

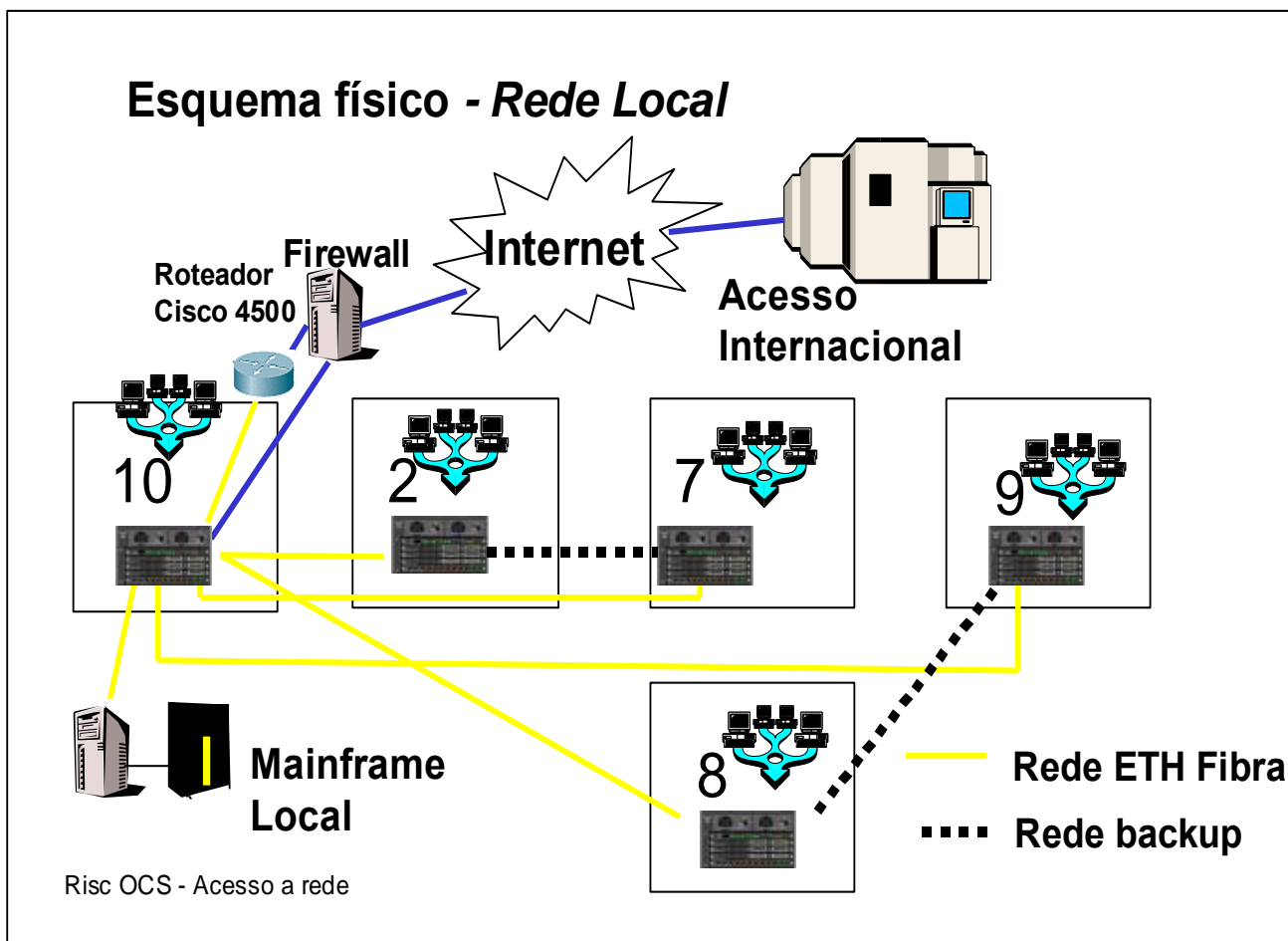


Figura 34– Esboço da rede de switches e conexões físicas

O esboço da figura 34 representa de forma gráfica as conexões existentes entre os diversos prédios de produção (2, 7, 8 e 9) e o prédio administrativo (10). Fisicamente as conexões da rede principal e backup não seguem pelo mesmo duto, garantindo uma redundância quando necessário. A empresa possuía três hubs em uso, conectados por fibra óptica com os switches, pois existem ruas entre os prédios e a necessidade de pontos de conexão não justifica a instalação de um switch.

O *helpdesk* é a área que dá suporte ao usuário, e por suporte se entende desde a instalação de softwares do pacote básico da empresa (Windows NT WS, Office, emulador de terminal, IE, Outlook, etc.), passando pela atualização de *services packs* correspondentes a cada produto, até o auxílio ao usuário para a solução de problemas com aplicativos e problemas com hardware e software. Essa área possuía quatro pessoas, um analista de CI júnior e três pessoas com conhecimento de atendimento em mainframe e com conhecimentos mínimos em microinformática e rede de micros. O cadastro de usuários na rede, liberações de acesso, perfis e profiles eram executados pelo Centro de Informações (CI), por dois analistas de CI, um sênior e um pleno. A quantidade de usuários de rede era por volta de 350 na época e o deslocamento médio dos atendentes perto de 750 metros em média.

Possuía, além da rede *NT*, três redes *Novell* que se integravam ao ambiente, mas tinham processamento e gerência de recursos separados, feitos pelos analistas do CI e ainda dois servidores *RISC* para banco de dados *Oracle* e *TCP-IP* (acesso ao *mainframe* com emuladores *TN3270E*).

Os problemas principais eram o constante deslocamento dos técnicos do *helpdesk* até o usuário para solucionar problemas de software (não padronizado, várias versões e ou *services pack*), hardware (instalação de placas, drivers) ou apenas suporte para as aplicações padrão. Era raro encontrar um técnico do *helpdesk* em sua baía. O tempo médio de deslocamento era calculado em 15 minutos, para 20 atendimentos diários e 30 minutos de atendimento, o que representava 900 minutos/dia.

O projeto de mudança previa um aumento na quantidade de máquinas em rede para 450 máquinas, a mesma quantidade de impressoras e 12 servidores *NT* (vários serviços – *PDC*, *BDC*, *Exchange*, *File Server*, *IIS*, *Print Server*, etc.). Vale lembrar que os servidores *NT* existentes não tinham

nenhum tipo de controle automático sobre utilização de recursos (memória, processador, disco) e que a atualização de novas versões de software eram processadas de forma manual, com o deslocamento até o usuário e instalação da nova versão.

Esse procedimento de atualização não era freqüente, mas um upgrade de *Outlook* para o *Outlook 98* representava uma hora por máquina, em média, por mês (além do desconforto de parar o usuário, fazer uma programação e acompanhar, deslocar mais funcionários do *helpdesk* para reduzir o tempo de implantação, dentre outros) ou ainda devido a problemas operacionais, o usuário perdia os arquivos ou programas do disco rígido. O mesmo tipo de problema de deslocamento, com problemas de atendimento ainda maiores deviam-se à necessidade de atualização de versões de vacinas antivírus. Na época do estudo, não havia uma proliferação tão grande de vírus quanto o que tem ocorrido nos últimos tempos. Para uma análise, foram considerados 15 minutos a cada 15 dias para cada máquina, em rede ou não.

De posse desses dados, foi gerada na tabela 16, um resumo de consumo de tempo:

Item	Cálculo considerado	Tempo mensal em minutos
Atendimento	$(15 \cdot 20 \cdot 30)$	$900/20 = 18.000$
Instalação de software	$283 \cdot 60$	$283 \cdot 60 = 16.980$
Instalação de antivírus	$283 \cdot 15 \cdot 2$	$283 \cdot 15 \cdot 2 = 8.490$
Total		$43.470 = 725 \text{ horas/mês}$

Tabela 16 – Consumo mensal de tempo com atendimento e instalação

Para essa quantidade, de 283 máquinas, há dedicação exclusiva de quatro funcionários. Fazendo uma proporção com a quantidade de máquinas previstas (450) existentes em rede, chegariam a algo próximo de 1.200 horas/mês com a necessidade de contratação de mais três funcionários ($1.200/220 = 5,4$ funcionários) para atendimento dentro do horário padrão (das 7:00 às 19:00 horas, em 2 turnos – 220 horas/mês por funcionário), considerando as características de atendimento existentes. Essa é a justificativa básica de custos do projeto. O valor utilizado para pessoal é de salário base * 2 (consideram impostos, administração, férias, 13^o salário e outros). O salário base na época era de R\$ 1.350,00, o que indica um gasto extra com três funcionários em R\$ 8.100,00/mês ou R\$ 97.200,00/ano.

Para o cálculo do TCO, existem vários itens que podem ser considerados, dependendo da característica da empresa e até da possibilidade de obtenção dos custos. No estudo para a empresa modelo, foram considerados (valores em R\$):

Dados da amostra de 1998	Valores para 283 micros	
Item	Descrição	Valor
Compra de novos equipamentos	PCs, switches, hubs, servers, printers etc.	207.500,00
Upgrade de equipamentos	PCs, switches, hubs, servers, printers etc.	28.000,00
Pacote de software	Atualização de softwares nos usuários	47.850,00
Contratos de manutenção	Hardware e software	42.000,00
Suporte ao usuário (salários + encargos)	Despesas de pessoal + serviços externos	172.800,00
Cabeamento	Material + serviço	25.000,00
Desenvolvimento/customização/manutenção de aplicativos	Hora homem * salário médio	50.000,00
Linhas de comunicação/Internet	Acessos externos	32.000,00
Treinamento do pessoal de suporte e Helpdesk	Treinamento formal (interno ou externo) em software	15.000,00
Gerência de rede (suporte)	Despesas de pessoal + serviços externos	120.000,00
Treinamento do usuário	Valor gasto	38.000,00
Suporte ao usuário e treinamento Informal	10% dos gastos com suporte e gerência de rede	29.280,00
Indisponibilidade do sistema	Valor arbitrado em R\$ 1000.000,00	100.000,00
Total de gastos no ano		907.430,00
TCO (valor/quantidade de micros)		3.206,47

Tabela 17 – TCO calculado em 1998 – Valores em R\$

No cálculo do *TCO*, podem ainda ser incluídos os custos de troca de peças ou upgrade nos equipamentos existentes, além de necessidades de backup na rede e espaço em disco para o armazenamento dos dados corporativos. Para essa análise, esses dados não foram considerados. Assim, chega-se ao valor estimado de R\$ 3.206,00 máquinas/ano (R\$ 9.074,30/283 máquinas). Mantendo-se esse valor (considerando que um aumento da quantidade de equipamentos mantenha as necessidades de recursos, treinamento e suportes idênticos) e com o aumento para 450 máquinas (mesmas necessidades de gerência, servidores, espaço em disco para a rede, backup, etc.) planejadas chega-se a um total de R\$ 1.442.700,00/ano (R\$ 3.206,00 * 450).

Como se pode melhorar esse aspecto? Os únicos pontos com possibilidade de redução proporcional de custo seriam:

- **Manter** a mesma quantidade de funcionários atendendo a maior quantidade de usuários,
- **Reduzir** a intervenção de suporte de manutenção, principalmente nos custos indiretos e nos valores de salário (a conta de salários de suporte e *helpdesk* representa 32,27% do total de gastos gerais),
- Um **maior controle** sobre espaço em disco, adotando soluções padronizadas e que atendam os padrões de gerência do mercado, além de um software de gerência dos recursos, a fim de se administrar um parque muito maior com a mesma estrutura de pessoal, ou seja, com o *TCO* medido (ou os gastos possíveis de serem controlados), é possível ir ao mercado e considerar uma solução integrada ou pontual, conforme as necessidades da empresa.

As necessidades de gerência da empresa concentram-se nas seguintes áreas:

- **Inventário.** Descrição do conjunto de equipamentos da rede, com detalhes sobre processador, memória, disco e todos os componentes de software instalados (versão, data, tamanho, etc.). Isso facilita o controle dos dispositivos, pois permite direcionar um upgrade de hardware ou de software (quantos micros Pentium II – 266 MHz com 32 MB de memória e 4GB de disco existem ou quantos micros com o software ABC Flowchart Versão 3.4 fazem parte da rede?).
- **Falhas.** Informar se um determinado componente da rede deixou de funcionar, se uma fonte redundante está sendo utilizada sem a fonte principal, ou se o disco de um servidor está com indicativo de erro.
- **Performance.** Garantir um tempo de resposta adequado às necessidades do aplicativo e da empresa. Verificar se os pacotes estão sendo entregues com erro de *CRC*, pacotes descartados por tempo, tempo de acesso a um dispositivo (disco ou unidade de backup), são componentes a serem observados.
- **Segurança.** Tanto física quanto lógica, evitando que áreas de controle sejam acessadas e alteradas por usuários. Nesse tópico, pode-se considerar o uso de vacinas antivírus e de backup.
- **Capacidade** de gerência de recursos de rede local, micros, impressoras, roteadores, servidores Windows NT e AIX, switches, utilizando na estação de gerência centralizada o Windows NT.

Como havia a previsão de crescimento no parque de máquinas para usuários, switches, servidores diversos, foi feito um estudo comparativo do custo de um software de gerência x um aumento de quadro, pois dificilmente com o mesmo quadro de pessoal seria possível manter o nível de serviço. O valor considerado foi o custo de três funcionários/ano (R\$ 97.200,00) contra uma solução em software (aproximadamente R\$ 60.000,00/ano). Com isso, optou-se por uma solução baseada em produto com características de pacote completo e não pontual, pois seria possível maior integração entre os produtos de gerência de rede além de outros benefícios indiretos, principalmente dos consoles de gerência.

Os componentes do pacote de gerência de rede para as necessidades da empresa eram:

- **Discovery da rede** – Facilidade para desenhar graficamente a rede e seus componentes. Deveria indicar claramente os equipamentos e seus sistemas operacionais, o roteador, o hub e a impressora.
- **Performance** – Facilidade para indicar de forma gráfica o consumo de recursos nos servidores, memória, processador, disco e processos.
- **Software distribution** – Distribuição automática de software na rede, ou seja, a partir de uma estação modelo, ser possível duplicar a instalação do software pelos demais micros da rede sem intervenção do usuário, gerando logs de instalação/erro e garantindo um processo assistido se necessário.
- **Controle remoto** – Permitir que uma estação remota seja controlada a partir de um ponto central. Isso facilita o atendimento ao usuário e permite intervir, com sua anuência, nos processos em execução na

máquina remota. Além disso, serve como ferramenta para acessar os consoles dos servidores.

- **Antivírus** – Manter uma vacina antivírus centralizada e atualizada. Quando o usuário liga o equipamento, em caso de necessidade, a nova vacina é instalada sem sua intervenção. O mesmo processo pode ser feito a partir de um ponto de controle, no caso de uma atualização de vacina depois do equipamento estar ligado.
- **Console centralizada** – Todos os eventos importantes que acontecem na rede devem ser direcionados a uma console central que monitora e aciona o pessoal em caso de necessidade.

6.1. SITUAÇÃO ATUAL (Dezembro/2001)

Passados três anos da instalação do pacote de gerência na empresa, os resultados são bastante significativos. Foram reduzidas as intervenções nas máquinas dos usuários com necessidades de deslocamento para nível muito baixo (entre uma e duas intervenções ao dia contra 15 a 20 em 1998), proporcionando dessa forma melhor nível de atendimento aos usuários. Com essa folga no trabalho do *helpdesk*, que atua com três pessoas ao invés das quatro de 1998, além da maior quantidade de micros em rede (472 em setembro/2001), foi incluído o atendimento à telefonia no serviço da área de informática (anteriormente era prestado pela área de manutenção da empresa).

A centralização da atualização das vacinas antivírus e a sua rápida distribuição na rede garantem que, mesmo no caso de uma nova praga digital, a atualização dos equipamentos se faça de forma ordenada e rápida, garantindo um retorno da operação dentro de prazo adequado. O inventário facilita bastante na previsão de investimentos (atualização dos equipamentos por necessidades de instalação de um novo componente de software) para o ano seguinte ou mesmo na intervenção do *helpdesk* no equipamento do usuário (o profissional consegue visualizar todo o perfil e arquivos dos usuários).

O acompanhamento da performance da rede e dos servidores permite que esse suporte atue de forma pró-ativa, garantindo tempos de resposta e disponibilidades adequadas.

A seguir um resumo comparativo entre os TCOs de 1998 e o do ano de 2001.

Item	Observação	1998	2001
Quantidade de micros		283	472
Compra de novos equipamentos	PCs, switches, hubs, servers, printers etc.	207.500,00	275.000,00
Upgrade de equipamentos	PCs, switches, hubs, servers, printers etc.	28.000,00	50.250,00
Software de gerência de rede			60.000,00
Pacote de software	Atualização de softwares nos usuários	47.850,00	90.000,00
Contratos de manutenção	Hardware e software	42.000,00	45.000,00
Suporte ao usuário (salários + encargos)	Despesas de pessoal + serviços externos	172.800,00	150.960,00
Cabeamento	Material + serviço	25.000,00	15.000,00
Desenvolvimento/customização/Manutenção de aplicativos	Hora homem * salário médio	50.000,00	85.000,00
Linhas de comunicação/Internet	Acessos externos	32.000,00	65.800,00
Treinamento do pessoal de suporte e helpdesk	Treinamento formal (interno ou externo) em software	15.000,00	25.000,00
Gerência da rede (suporte)	Despesas de pessoal + serviços externos	120.000,00	134.400,00
Treinamento do usuário	Valor gasto	38.000,00	38.000,00
Suporte ao usuário e treinamento informal	10% dos gastos com suporte e gerência de rede	29.280,00	28.536,00
Indisponibilidade do sistema	Valor arbitrado em R\$ 100.000,00	100.000,00	100.000,00
Total de gastos no ano		907.430,00	1.162.946,00
TCO (valor/quantidade de micros)		3.206,47	2.463,87
Despesas com mão-de-obra (suporte/helpdesk)		292.800,00	285.360,00

Tabela 18 – Comparativo dos TCO de 1998 e de 2001 – Valores em R\$

Como a despesa com mão-de-obra acaba sendo a mais representativa, um software que permita que se atenda com a mesma mão-de-obra (ou mesmo menor) uma quantidade maior de equipamentos acaba trazendo os resultados esperados. Mais que os resultados econômicos, o fato dos usuários estarem satisfeitos e a rede operando de forma consistente traz retorno político relevante para a área de informática, além de permitir a entrada de novas atividades, mantendo a mão-de-obra existente ocupada.

O processo de gerência de rede deve ser encarado como uma atividade importante na área de TI e deve possuir os recursos necessários para a sua utilização e operação. Não adianta possuir o software e não possuir pessoal treinado e capacitado na operação dos recursos e no conhecimento da tecnologia envolvida – os sistemas operacionais, switches e roteadores ou até mesmo o conhecimento dos aplicativos. Atender o usuário por telefone implica em registrar as ocorrências em um banco de dados, do qual essas informações possam ser extraídas para se obter dados sobre problemas latentes ou até mesmo necessidades de treinamentos específicos.

7. CONCLUSÃO

Escolher uma plataforma de gerência não é fácil, mas a boa notícia é que é difícil escolher errado. A má notícia, entretanto é que, como as diversas plataformas convergem em conjuntos de facilidades, diferenciar as plataformas pela maneira como isso é implementado se torna trabalhoso. Sua última decisão inclui não apenas o que é oferecido, mas como isso é implementado na plataforma de gerência de rede a ser utilizada na instalação.

A integração com softwares de terceiros que completem a solução tem se tornado cada vez mais importante. A gerência de rede está sobrepondo a gerência de sistemas, e os softwares de gerência de rede com interfaces WEB estão sendo disponibilizados por vários fabricantes de software.

Ultimamente, os gerentes de rede estão cada vez mais exigentes em relação a seus softwares. Os softwares precisam ser fáceis e simples de usar, orientados a bases de dados relacionais e têm de interagir com softwares de terceiros para cobrir todo o espectro das necessidades, de modo a evitar desenvolvimentos de soluções feitas em “casa”.

O primeiro passo para selecionar a plataforma de gerência é entender a rede e para onde ela está caminhando. É necessário conhecer os diferentes tipos de dispositivos e fabricantes que são utilizados na rede, como ela se organiza e quais os planos de crescimento da empresa. Isso é crítico, pois escolher um sistema de gerência envolve descobrir como encontrar o balanceamento entre o seu sistema, as características (features) de cada solução e suas necessidades. Depois disto, é preciso levantar uma lista das características que são necessárias, as que se deseja de possuir e

as que não têm importância. Normalmente, os itens necessários são os componentes que se deve encontrar no software que está sendo procurado.

Deve-se lembrar ainda que possuir uma característica não significa que ela atenda as suas necessidades – é sempre importante saber como essa necessidade será suprida. O terceiro componente da análise é verificar a plataforma básica oferecida e mais as aplicações de terceira parte e quão bem elas se comunicam entre si. Alguns produtos oferecem aplicações de terceiros para completar essas necessidades. Deve-se considerar ainda que a gerência da rede pode ser integrada com a gerência do negócio, permitindo que muitos problemas possam ser tratados de forma diferente, seja por um pessoal técnico (erro num hardware qualquer), seja por um pessoal administrativo (o relógio de ponto está com problema de conexão à rede e os funcionários foram liberados de sua marcação).

Pense ainda em utilizar uma interface WEB na intranet ou extranet, isso facilita sobremaneira a operação, pois o console com os recursos pode ser alcançado de vários pontos da rede sem necessidade de investimentos adicionais (consoles secundários, licenças especiais, etc.). O white paper da HP – *A Fool With a Tool Is Still a Fool* [1] – considera em seus comentários finais:

“A implantação de um processo de gerência e das ferramentas para o suporte implica em um grande trabalho. O pagamento por outro lado é enorme. A área de TI da organização se movimenta de um centro de custo para um parceiro valioso dos negócios, contribuindo para o sucesso da organização. A TI se transforma de reativa, com pressão constante, em pró-ativa e dirigida às necessidades dos seus clientes internos. Devido à área estar preocupada com os problemas do negócio, pode pesquisar maneiras para que os diversos departamentos da organização possam utilizar a tecnologia de uma maneira melhor”.

Considere ainda que na solução de um problema de qualquer rede, 90% do tempo empregado na atividade é despendido em “descobrir qual é o problema” e 10% desse tempo na solução (Gartner Group). Com isso, os esforços devem caminhar para que os analistas responsáveis pelo suporte ao usuário possuam ferramentas poderosas, ágeis e preferencialmente padronizadas na estrutura da sua organização.

A figura 35 descreve o comportamento dos usuários com relação à existência de um problema de rede:

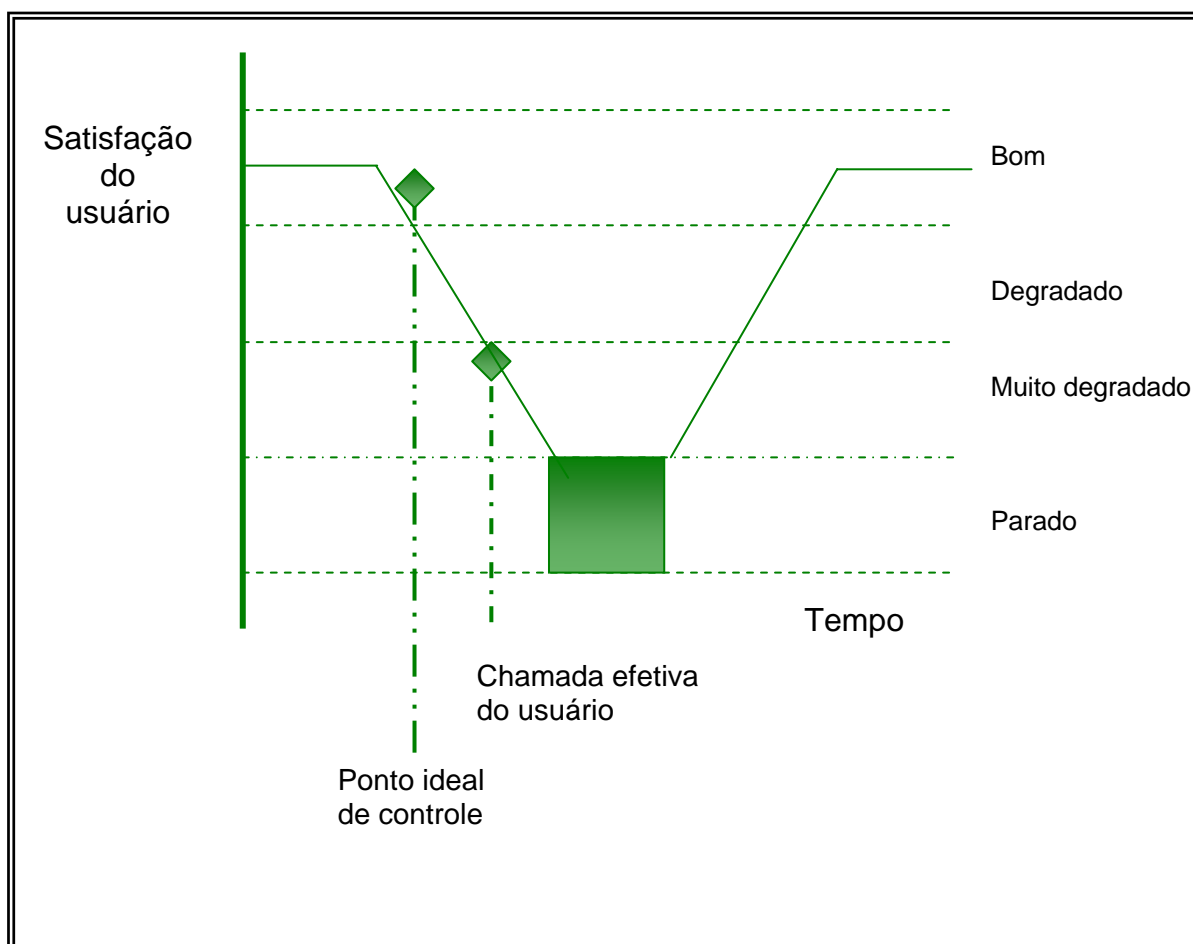


Figura 35 – Atendimento dos usuários

Na figura 35 estão definidos os níveis de satisfação do usuário e a degradação do serviço disponível na organização. Sem auxílio de software, o *helpdesk* é acionado normalmente a partir de uma degradação significativa do ambiente (isso não é uma regra, pois os usuários podem ligar a qualquer momento), mas nesse ponto podem ocorrer vários chamados simultâneos, sobrecarregando o atendimento e aumento a insatisfação dos usuários. O adequado é que o próprio sistema, utilizando ferramentas de gerência, possa reconhecer um problema ainda em fase inicial e permitir uma atuação pró-ativa, eventualmente com uma ação de correção automática ou, no pior caso, reduzindo o tempo de indisponibilidade do sistema.

A área de TI deve utilizar marketing na divulgação de seus resultados, utilizando alguns índices de satisfação, o que permite maior visibilidade da área e da solução adotada. Podem ser considerados, dentre vários índices, os seguintes:

- Chamados atendidos no primeiro contato
- Tempo médio de solução de problemas
- Indisponibilidade da rede (minutos)
- Quantidade de equipamentos com vírus
- Quantidade de chamados resolvidos pelo usuário (utilizando uma base de conhecimento da empresa ou adquirida)
- Satisfação do usuário com o serviço prestado pela área de TI (SLA)

O modelo *TCO* justifica os investimentos necessários para a utilização de uma ferramenta de gerência de rede que melhora o controle e a performance da rede como um todo, reduzindo o *TCO*, ou seja, formando um ciclo completo a partir do estudo da situação atual, verificando os pontos de custo a serem atacados, se instala uma ferramenta de gerência de rede e o ciclo se fecha num novo *TCO*, como descrito na figura 36:

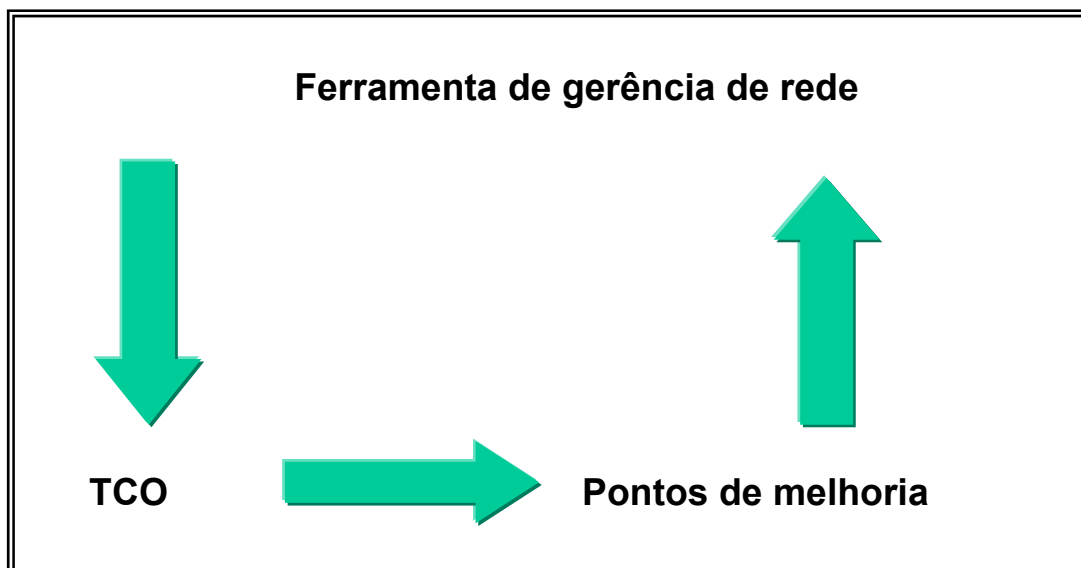


Figura 36 – Ciclo de redução de *TCO*

O processo se inicia a partir de um *TCO* da situação atual da rede. Com os valores de custo da situação é possível verificar quais são os pontos de melhoria a serem atacados. Os pontos de melhoria são as atividades que representam os maiores custos da solução atual. Estes pontos serão atendidos pelas disciplinas de gerência de rede, tais como distribuição de software, antivírus, inventário de hardware e software, backup e restore, administração de servidores, administração de conteúdo de páginas WEB dentre outras. A partir destes pontos de melhoria necessários, deve-se descobrir uma ferramenta de gerência de rede que resolva o problema. A análise de custo da solução fica facilitada, pois se tem como base de avaliação o *TCO* atual. O processo deve ser repetido para novas melhorias.

Todos os componentes do modelo são inter-relacionados. Se houver a preocupação do administrador, a tarefa de gerência será sempre revista, pois um novo posicionamento (por exemplo, a necessidade de a empresa operar na Internet ou efetuar B2B) vai obrigar a um ciclo completo. Isso implica em refazer o modelo *TCO* para a medida dos custos atuais. Uma boa solução é manter esses valores atualizados mensalmente e considerá-lo um dos indicadores de performance.

Resumindo as conclusões:

- 1) O uso do modelo *TCO* é a forma mais prática de justificar a utilização de uma ferramenta de gerência de rede.
- 2) As simulações e casos práticos apresentados demonstram a efetividade do método proposto.
- 3) O modelo *TCO* permite também avaliar o retorno de uma implementação já realizada.
- 4) O modelo *TCO* pode justificar a própria existência de um departamento de informática numa organização.

Sugestão de continuidade do trabalho

Um estudo interessante a ser feito é a utilização de um modelo *TCO* e ferramentas de gerência de rede num provedor de Internet ou em uma empresa que execute serviços de *HOSTING* (de aplicações e de servidores).

Além desta sugestão, pode ainda ser considerado um estudo avaliando o *TCO* e ferramentas de gerência em empresas, mas direcionando o foco para aspectos ligados à administração de servidores (acesso, performance, uso de recursos, segurança) ou de serviços ligados a *WEB* (e-commerce ou disponibilidade). Estes aspectos possuem um maior grau de dificuldade para a sua avaliação.

ANEXOS

MELHORES PRÁTICAS

Como aproveitar a tecnologia de forma correta e integrada com os processos, disponibilizando ao usuário o máximo de funcionalidade a um custo mínimo? A utilização de práticas consagradas, como as descritas na tabela 19, pode conduzir a uma redução de custos próxima a 30%, além de aumentar a funcionalidade das aplicações e a satisfação do usuário. Essa relação serve como base e deve ser modificada de tempos em tempos para se adequar a novas tecnologias.

Hardware
Compatível com <i>DMI</i> 1.1 e 2.0
Compatível com <i>SNMP</i>
Compatível com <i>CIM</i> e <i>WEBM</i>
Setup remoto
Wakeup remoto (facilita a administração e atualização de software)
Gerência de energia
USB (universal serial bus)
Segurança física (acesso)
Treinamento
Treinamento e certificação do pessoal de TI
Treinamento do usuário final
Software de gerência
Gerência de sistemas
Distribuição eletrônica de software
Inventário
Gerência do software instalado
Backup e restore
Monitoração remota
Automação de <i>helpdesk</i>
Planejamento de capacidade
Monitoração de performance
Segurança de software

Tabela 19 – Melhores práticas para o TCO[15]

PESQUISA DE CONFIGURAÇÃO E GERÊNCIA DE REDE DE INFORMÁTICA.

Caro Colega,

Meu nome é Victor Machado e estou fazendo minha dissertação de mestrado cujo tema é: "Proposta de Redução de *TCO* com a Utilização de Ferramenta de Gerência de Rede" pelo IPT-USP, em São Paulo.

Para ter base estatística para o desenvolvimento da minha dissertação, preciso de sua colaboração respondendo à pesquisa abaixo. As respostas serão mantidas em sigilo e servirão somente como base para a proposta da técnica a ser desenvolvida e para conhecer o mercado nacional.

Quando da aprovação da dissertação, se for do seu interesse, enviarei uma cópia do trabalho.

Obrigado.

Em caso de dúvidas no preenchimento, favor entrar em contato com Victor Machado: (15) 235-1640 ou pelo e-mail victor.machado@br.ina.com ou ainda pelo fax (15) 235-1991.

Nome da empresa:
Nome fantasia:
Origem do capital (nacional, internacional, público, privado):
Ramo de atividade:
Quantidade de sites no Brasil:
Quantidade de sites no mundo:
Quantidade de funcionários no Brasil:
Quantidade de funcionários no mundo:
Forma de administração da rede (centralizada, distribuída):
Responsável pelas respostas:
Telefone de contato:
E-mail:
Possui Software de Gerência de Rede? Se sim , qual o nome e o fornecedor do software?
Há quanto tempo o software está instalado?

Você deseja receber uma cópia da dissertação:

Sim ?

Não ?

A seguir estão as perguntas sobre sua rede, equipamentos e softwares.
Considere as observações no final da página.

Item	Quantidade
Servidor INTEL ⁽¹⁾	
Servidor AMD	
Servidor Risc	
Servidor com outro tipo de processador ⁽²⁾ – indicar processador e quantidade	
Switch	
Roteador	
Impressora	
Hub	
Modem	
Acesso Internet dedicado	
Acesso Internet discado	
Firewall	
Micros em rede	
Micros stand-alone	
Servidores com sistema NT Server	
Micros com sistema NT WorkStation	
Micros com Windows 98/95	
Micros com Windows 3.11	
Micros com Windows 2000	
Servidores com Windows 2000	
Servidores com sistema operacional UNIX (HPUX, SOLARIS, AIX, LINUX etc.) ⁽³⁾ Indicar sistema e quantidade	
Servidores com sistema NOVELL	
Usuários da rede	
Atendentes ⁽⁴⁾	
Administradores de rede	
Administradores de sistema	—
Idade média do parque de micros em anos ⁽⁵⁾	
Micros 386 ou equivalente ⁽⁶⁾	
Micros 486 ou equivalente	
Micros Pentium ou equivalente	
Micros Pentium II ou equivalente	
Micros Pentium III ou equivalente	
Micros Celeron ou equivalente	
Distância média do ponto de atendimento até os equipamentos ⁽⁷⁾	
Marca/modelo da motherboard mais comum na rede	

Observações:

Considerar nas quantidades informadas, os sites localizados no Brasil.

1. Considerar como servidor qualquer máquina dedicada a uma tarefa específica, exemplo – servidor de arquivo, de impressão, de correio, de fax, etc. Utilizar o mesmo critério para as questões de números 1 até 4.
2. Informar servidores que utilizam outro tipo de tecnologia de processador. Informar a tecnologia utilizada.
3. Informar servidores com sistema operacional UNIX LIKE, especificar a quantidade por tipo de sistema operacional.
4. Considerar os atendentes de primeiro nível mais o suporte de nível acima que consuma mais de 50% do seu tempo no atendimento aos usuários.
5. Considerar a média de idade dos equipamentos em uso nos sites da empresa.
6. Informar a quantidade de micros que utilizam cada tipo de processador. Considerar como equivalente processadores AMD, Power PC, Cyrix , outros. Informar o equivalente utilizado. Utilizar o mesmo critério para as questões de números 28 até 34.
7. Informar a distância média dos micros e demais equipamentos administrados pela área de atendimento aos usuários. Em caso de possuir mais de um site, considere a média entre todos. Informe a distância em metros.

Quais dos componentes abaixo estão sendo atendidos na sua empresa? Indique se o componente (existindo ou não) é importante para os negócios da sua empresa. Indique ainda o produto utilizado ou que considera adequado para essa atividade caso conheça e não possua nenhum.

Componente	Sim	Não	Importante		Produto utilizado ou adequado
			Sim	Não	
Antivírus com utilização centralizada					
Segurança de rede centralizada					
Identificação (logo on) única rede					
Distribuição de software					
Instalação de sistema operacional					
Controle remoto maquina do usuário					
Reboot remoto					
Gravação da sessão remota do usuário					
Inventario de hardware e software					
Medição de consumo de software e auditoria					
Gerência de configuração de hardware					
Mapa da rede (LAN ou WAN)					
Consumo de recursos nos servidores					
Gerência de falhas nos servidores					
Gerência de problemas					
Gerência de performance nos servidores					
Gerência de carga nos servidores					
Administração centralizada dos eventos					
Visão do processo de negocio					
Suporte a várias plataformas de hardware					
Suporte a várias plataformas de software					
Backup; disaster recovery					
Gerencia de banco de dados					
Helpdesk (suporte ao usuário)					
Controle de acesso Internet					
Gerencia de conteúdo de paginas					
Controle de switch; roteador; firewall					
Gerência de aplicativos ERP					

Observações: indique observações que considere importantes para um melhor entendimento das suas respostas.

Processo de instalação do pacote de gerência. Responda apenas se você tem o produto instalado ou está fazendo a instalação atualmente. Indique com um X as respostas das perguntas de números 2 a 9.

1. Qual o prazo estimado na proposta de implantação do produto?
 - _____ (meses).
 - Qual o prazo real da implantação? _____ (meses)

2. Você considera que o custo total da implantação ficou:
 - Dentro do previsto?
 - Abaixo do previsto?
 - Acima do previsto?

3. O projeto foi instalado:
 - Com equipe própria apenas?
 - Consultoria externa apenas?
 - Equipe do fornecedor da solução?
 - Equipe própria + consultoria externa?
 - Equipe própria + equipe do fornecedor da solução?

4. O tempo de instalação ficou:
 - Dentro do previsto?
 - Abaixo do previsto?
 - Acima do previsto?

5. A equipe definida para o atendimento ao usuário (no caso de utilização de ferramentas para esta gerência), ficou:
 - Dentro do previsto?
 - Abaixo do previsto?

- Acima do previsto?
6. A equipe de administração da rede (no caso de utilização de ferramentas para esta gerência), ficou:
- Dentro do previsto?
 - Abaixo do previsto?
 - Acima do previsto?
7. Qual a sua satisfação geral em relação ao produto instalado:
- Muito satisfeito?
 - Satisfeito?
 - Insatisfeito? :
 - Muito insatisfeito? :
8. Você fez um teste prévio da solução no seu site?
- Sim?
 - Não?
9. Você recomendaria essa solução:
- Sim?
 - Não?

Observações: indique observações que considere importantes para um melhor entendimento das suas respostas.

REFERÊNCIAS

1. PARKER, Lindsay. A fool with a tool is still a fool! HP – White paper.
2. DESAI, Anil. Windows NT Network Management – Reducing Total Cost of Ownership. New Rider – 1999
3. Lucent Technologies – Network and Systems Management – Total Cost of Ownership. Disponível em <http://www.lucent-services.com/survey> - Junho 2001.
4. DMTF. Web-Based Enterprise Management (*WEBM*). DMTF Disponível em <http://www.dmtf.org>
5. DMTF. Web-based Enterprise Management (*WEBM*) standards. DMTF. Disponível em <http://www.dmtf.org>
6. DMTF. *DMI to SNMP* mapping Standards. DMTF. Disponível em <http://www.dmtf.org>
7. DMTF. *CIM Concepts*. DMTF. Disponível em <http://www.dmtf.org>
8. META Group. Service Management Strategies. META Group, Maio 2000.
9. VERHOEVEN, Wim. The economic case for enterprise system management. Ernest Young - White paper.
10. REDÍGOLO, Fernando F., CARVALHO, Tereza M. de B. e RUGGIERO, Wilson V. Analyzing emerging WEB based management Standards – Technical Report on Networks and Distributed System. Boletim Técnico de redes e sistemas Distribuídos V1. N1, 1999.
11. STEVENSON, Douglas W. Network Management – What it is and what it isn't. White Paper, 1995.
12. HAWORTH, Jonathon. Are you managing your Enterprise for Bussiness or Pleasure? HP – White paper.
13. COOK, Rick. Picking the right network management platform. UNIX INSIDER, Janeiro 1997.
14. Mercado corporativo: um olho no hardware e outro no TCO. Computerworld, edição 267.
15. GartnerConsulting. TCO Analyst. GartnerConsulting, 1997.

16. IVENS, Kathy. Analyzing *TCO* as an industry tool. Windows 2000 Magazine, Setembro 1999.
17. MINASI, Mark. Just what is *TCO*? Windows 2000 Magazine, Julho 1999.
18. First Step – A *TCO* MODEL. Microsoft. Disponível em <http://www.microsoft.com/events/winworld/ww15/sld007.htm>
19. ZAJAC, Blair. Watching your systems in real-time. UNIX INSIDER, Julho 1999.
20. ZAJAC, Blair. Viewing your network in real-time. UNIX INSIDER, Setembro 1999.
21. IBM. Network *ADM*nistrator's Guide. G05L-1906-1, 1998.
22. STURM, Rick. Working with unicenter TNG. QUE, 1999.
23. Cisco Networking Services 1.0. Cisco. Disponível em http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/nemnsw/nesv/prodlit/cns12_ds.htm.
24. CASE, J., FEDOR, M., SCHOFFSTALL, M. e DAVIN, C. The simple network management protocol. RFC 1157, 1990.
25. MURRAY, James D. Windows NT *SNMP*. O'Relley, 1998.
26. MILLER, Mark A. Managing Internetworks with *SNMP*. M&T Books, 1999.
27. Advanced Micro Devices Inc. AMD AlerIT Technology. AMD – White paper, 2000.
28. Computer Associates. TNG/TND White paper. Computer Associates.
29. Computer Associates. Unicenter TNG Total Enterprise Management. Computer Associates.
30. Understanding the inventory Scanner. Novell. Disponível em <http://www.novell.com/documentation/lg/zfd3/zfd3admin/data/a6huc7h.html>.
31. DMTF. In-Depth look at the *CIM*. DMTF. Disponível em <http://www.dmtf.org>

32. McMILLAN, Robert. DMTF approves *CIM* 1.0 -- But will vendors bite? UNIX INSIDER, Fevereiro 2001.
33. DCOM technical overview. Microsoft, 1996. Disponível em http://www.msdn.microsoft.com/library/backgrnd/html/msdn_dcomtec.htm
34. Microsoft Corporation. Windows NT SERVER – Windows management instrumentation: Advantages to developers. Microsoft – White paper, 1998.
35. UNIX Insider. WBEM and JMAPI on the rise. UNIX Insider, Novembro 1996.
36. JILG, Jeff. Technology Standards Behind Dell's OpenManage Products. DELL, 1999.
37. HP. Corba – TMN Gateway. HP – White paper, 1999.
38. CORBA BASICS. OMG. Disponível em <http://www.omg.org/gettingstarted/corbfaq.htm>.
39. BAN, Bela. A Generic Management Model for CORBA, CMIP and *SNMP*. Simple WEB – Tese de Doutorado, 1997.
40. Netscape Communication Corporation. CORBA: Catching the next wave. White Paper, 1997.
41. Tivoli Systems Inc. Object-Oriented brings advantages to distributed systems management. Tivoli -White paper, 1995.
42. HP – P/N 5966-1036E. Availability Management. Folder, 1997.
43. SCHNAIDT, Patricia. Managing the desktop. Network Magazine, Julho 1994.
44. IDG NOW – Problemas com vírus só vão piorar, diz especialista. Disponível em <http://idgnow.terra.com.br/idgnow/pcnews/2002/03/0018> (8 de Março 2002).