



**SOFTWARE LIVRE NO GERENCIAMENTO DE REDES:  
SOLUÇÃO EFICIENTE E DE BAIXO CUSTO NUMA EMPRESA  
ALFA DO POLO INDUSTRIAL**

**Janaina Silva de Souza**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientadores: Jorge Laureano Moya Rodriguez  
Jandecy Cabral Leite

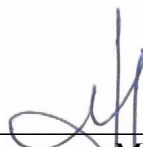
Belém  
Dezembro de 2015

**SOFTWARE LIVRE NO GERENCIAMENTO DE REDES:  
SOLUÇÃO EFICIENTE E DE BAIXO CUSTO NUMA EMPRESA  
ALFA DO POLO INDUSTRIAL**

Janaina Silva de Souza

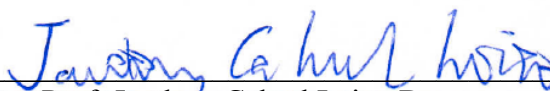
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:



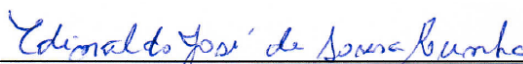
---

Prof. Jorge Laureano Moya Rodriguez, Dr.  
(PPGEP/ITECUFPA-Orientador)



---

Prof. Jandecy Cabral Leite, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Coorientador)



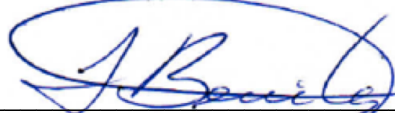
---

Prof. Edinaldo José Sousa Cunha, D.Eng.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



---

Prof. Walter Andrés Vermehén Valenzuela, Dr.  
(CECA/UEA-Membro)



---

Prof. Israel Francisco Benítez Pina, Dr.  
(Universidad do Oriente/Cuba-Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

DEZEMBRO DE 2015

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Souza, Janaina Silva de, 1981-

Software livre no gerenciamento de redes: solução eficiente e de baixo custo numa empresa alfa do polo industrial / Janaina Silva Souza. - 2015.

Orientador: Jorge Laureano Moya Rodriguez;

Coorientador: Jandecy Cabral Leite

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Belém, 2015.

1. Software livre-Desenvolvimento. 2. Rede de computadores-Gerência. I. Título

CDD 22. ed. 005.1

---

*“Deus deu sabedoria a todos, mas a  
Inteligência só para alguns”.*

*Janaina Souza.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, pela oportunidade de realização de trabalhos em minha área de pesquisa.

A meus pais, Orlando Saraiva e Maria Raimunda, pois sem eles nada seria possível e me ensinaram a ser essa pessoa batalhadora, acima de tudo muito corajosa.

À minha companheira de todos os momentos, Rozenice Lopes, pela dedicação e apoio em todos os momentos difíceis e de ansiedade nos meses dedicados ao mestrado.

À minha família por toda dedicação e carinho.

Aos meus Gestores, Alessandro Rios e Neander Buzaglo, que sempre me apoiaram em todos os momentos para realização deste sonho.

Aos meus colegas de trabalho, Gonzaga Mello, Gyzelle Silva e Carlos Farias, pelos incentivos no momento de dificuldade.

Aos colegas de turma pelo seu auxílio nas tarefas desenvolvidas durante o curso de mestrado no ITEGAM.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o meu objetivo ser alcançado.

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM) e à Universidade Federal do Pará (UFPA), por promoverem a criação deste curso, possibilitando minha caminhada na transformação dos meus sonhos em realidade. Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Jorge Lauren Moya Rodriguez, pela dedicação, paciência, esperança, humildade e por ter recebido meu trabalho. Ao meu coorientador, Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite, pela dedicação e paciência e por me apoiar e me ajudar na realização da minha dissertação de mestrado.

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M.Eng.)

**SOFTWARE LIVRE NO GERENCIAMENTO DE REDES: SOLUÇÃO  
EFICIENTE E DE BAIXO CUSTO NUMA EMPRESA ALFA DO POLO  
INDUSTRIAL**

**Janaina Silva de Souza**

Dezembro/2015

Orientadores: Jorge Laureano Moya Rodriguez

Jandecy Cabral Leite

Área de Concentração: Engenharia de Processos

Atualmente nas empresas, o aumento do número e diversidade dos componentes das redes, vem tornando o gerenciamento de redes indispensável e parte integral da rede. E para garantir a qualidade de serviço (Quality of Service – QoS) a seus usuários, as redes de computadores devem ser gerenciadas. Um sistema de gerenciamento é importante para detectar e prever falhas, monitorar o desempenho, planejar futuras expansões, evitando dessa forma o baixo desempenho da rede; travamento de equipamentos; a queda nos serviços de rede (serviços de *e-mail*, *dns*, *dhcp*, etc). Além de garantir o pleno funcionamento de equipamentos gerenciáveis (*roteadores*, *switchs*) que vão ser essenciais para que a rede possa funcionar, atendendo às necessidades dos usuários em geral. Portanto, este trabalho desenvolve um estudo do *software* livre *NAGIOS*, aplicativo que essencialmente gerencia e monitora os ativos e serviços de rede. Serão demonstrados seus recursos de forma prática, buscando auxiliar o administrador de rede no processo de configuração para a utilização desta ferramenta.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M.Eng.)

**FREE SOFTWARE IN NETWORK MANAGEMENT: EFFICIENT SOLUTION  
AND OF LOW COST IN AN ALFA COMPANY OF THE INDUSTRIAL POLO**

**Janaina Silva de Souza**

December/2015

Advisors: Jorge Laureano Moya Rodriguez

Jandecy Cabral Leite

Research Area: Process Engineering

Currently in companies, increasing the number and diversity of network components, is making the management of vital networks and integral part of the network. And to ensure the quality of service (Quality of Service - QoS) to their users, computer networks must be managed. A management system is important to detect and predict failures, monitor performance, plan for future expansions, avoiding that the poor performance of the network form; equipment locking; the decline in network services (e-mail, dns, dhcp, etc.). In addition to ensuring the full functioning of manageable equipment (routers, switches) that will be essential for the network to function, taking into account the general needs of users. Therefore, this paper develops a free software *NAGIOS* study, application that essentially manages and monitors the assets and network services. Will demonstrate its capabilities in a practical way, trying to assist the network administrator through the configuration process for using this tool.

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Identificação e justificativa da proposta de estudo .....	2
1.2 Objetivos .....	3
1.2.1 Objetivo geral .....	3
1.2.2 Objetivos específicos .....	4
1.3 Contribuição e relevância do estudo .....	4
1.4 Delimitação .....	5
1.5 Estruturas dos capítulos .....	5
<b>CAPÍTULO 2 - AMBIENTE NAGIOS</b> .....	7
2.1 Monitoramento e Serviços de Rede .....	12
2.2 Monitoramento de Recursos de Clientes .....	12
2.3 Monitoramento de Temperatura .....	13
2.4 Notificações e Resultados .....	13
2.5 Plugins NAGIOS .....	13
<b>CAPÍTULO 3 - REVISÃO DA LITERATURA E ESTADO DA ARTE</b> .....	15
3.1 Ferramentas de Gerenciamento .....	15
3.2 Protocolos de Gerenciamento .....	17
3.3 Protocolos Simples de Gerência de Rede (SNMP) .....	17
3.4 Bases de Informação de Gerenciamento (MIB) .....	20
3.5 Agentes .....	21
3.6 Monitoramento Remoto de Redes (RMON) .....	22
3.7 Software Livre .....	23
<b>CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA APLICADA À PESQUISA</b> .....	24
4.1 Contextualização .....	24
4.1.1 Quanto aos fins .....	25
4.1.2 Quanto aos meios .....	25
4.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados .....	26
4.1.4 Tratamento dos dados .....	26



<b>CAPÍTULO 5 - ESTUDO DE CASO</b> .....	27
5.1 Monitoramento do espaço em disco.....	31
5.2 Monitoramento da porta 80 e Banco de dados.....	31
5.3 Monitoramento da Memória.....	32
5.4 Monitoramento da Internet.....	32
5.5 Dashboard baseados no NAGIOS.....	34
5.6 Alertas E-mail, SMS, Pager, Poupas.....	36
5.7 Alertas via e-mail.....	37
5.8 Alertas via SMS.....	38
5.9 Resultados da Aplicação do NAGIOS na Empresa.....	39
<b>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS</b> .....	42
6.1 Recomendações para trabalhos futuros.....	44
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	45
<b>APÊNDICE A – ARTIGO PUBLICADO</b> .....	48

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> – Arquitetura do NAGIOS .....	7
<b>Figura 2.2</b> – Monitoramento do NAGIOS.....	12
<b>Figura 3.1</b> – Estrutura funcional de uma rede .....	16
<b>Figura 3.2</b> – Interação entre o agente e o gerente.....	17
<b>Figura 3.3</b> – Modelo MIB.....	18
<b>Figura 3.4</b> – Estação de trabalho SNMP .....	19
<b>Figura 3.5</b> – Estrutura MIB .....	20
<b>Figura 3.6</b> – Hierarquia da MIB .....	21
<b>Figura 3.7</b> – Estrutura MIB .....	22
<b>Figura 5.1</b> – Topologia empresa.....	27
<b>Figura 5.2</b> – Arquitetura dos ambientes que serão processados.....	28
<b>Figura 5.3</b> – Arquitetura de produção.....	29
<b>Figura 5.4</b> – Monitoramento do espaço em disco.....	31
<b>Figura 5.5</b> – Monitoramento da porta 80 e banco de dados .....	31
<b>Figura 5.6</b> – Monitoramento do NAGIOS.....	32
<b>Figura 5.7</b> – Monitoramento da memória ping.....	32
<b>Figura 5.8</b> – Monitoramento de alertas.....	33
<b>Figura 5.9</b> – Monitoramento de tráfego para gerar indicadores .....	34
<b>Figura 5.10</b> – Coleta e monitoramento das blades para gerar gráficos .....	35
<b>Figura 5.11</b> – Coleta e monitoramento da memória para gerar gráficos .....	35
<b>Figura 5.12</b> – Coleta e monitoramento dos roteadores para gerar gráficos.....	36
<b>Figura 5.13</b> – Coleta e monitoramento do rack master gerar gráficos .....	36
<b>Figura 5.14</b> – Status de notificação do NAGIOS .....	37
<b>Figura 5.15</b> – Alerta status critico via e-mail .....	38
<b>Figura 5.16</b> – Alerta status critico via sms .....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 5.1</b> – Resumo das melhorias de cada ferramenta.....	40
------------------------------------------------------------------	----

## NOMENCLATURA

CEP	<i>Customer Premises Equipment</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
FAN	<i>Fully Automated NAGIOS</i>
GB	<i>Gigabyte</i>
GCC	<i>GNU Compiler Collection</i>
GPL	<i>General Public License</i>
HD	<i>Hard Disk</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transport Protocol</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
MRTG	<i>Multi Router Traffic Grapher</i>
MIB	<i>Management Information Base</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PIM	<i>Polo Industrial de Manaus</i>
POP3	<i>Post Office Protocol</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
SGT	<i>Sistema de Gerenciamento de Telecomunicações</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
SMTP	<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
NDO	<i>NAGIOS Data Out</i>
UCD	<i>User Centered Design</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WEB	<i>Rede mundial de computadores que trocam informações através do HTTP.</i>

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

Por volta de 1960 os americanos criaram a *ARPANET*, rede de computadores destinada ao tráfego de dados confidenciais militares e também para troca de informações entre pesquisadores. Devido a este crescimento surgiram vários problemas: a interoperabilidade, onde diferentes *HOSTs* de diferentes fabricantes deveriam ser conectados, precisando de sistemas de suporte à troca de arquivos, interação entre os terminais e *HOSTs* (BARTH, 2010).

De modo a resolver o problema da interoperabilidade, foi desenvolvido um conjunto de protocolos padronizados, que deram origem aos protocolos da pilha TCP/IP. Durante o desenvolvimento do TCP/IP pouco se estava pensando em relação à gerência e monitoramento da rede. Nesta época não foi desenvolvida nenhuma ferramenta, nem um protocolo em especial para o gerenciamento da rede. O protocolo *Internet Control Message Protocol* (ICMP) era a única “ferramenta” utilizada no início da Internet para a gerência da rede, pois estava disponível em qualquer equipamento com suporte ao *Identificador de protocolo* (IP).

Um exemplo disso é o famoso *Packet Internet Groper* (PING). Com ele é possível determinar se um equipamento de rede pode ser alcançado, verificar se uma rede pode ser alcançada e verificar as operações entre um servidor e um *HOST*. O *PING* pode ser utilizado para verificar a taxa de perda de pacotes em uma sub-rede, podendo ajudar no isolamento de áreas de congestionamento e pontos de falha.

Com o crescente aumento da utilização das redes, foi necessário que se desenvolvesse um protocolo padronizado com mais funcionalidades que o *PING*. Surge então, o *Simple Network Management Protocol* (SNMP).

*SNMP* é um protocolo da camada de aplicação designado para facilitar a troca de informações de gerenciamento entre dispositivos de rede; além de ser o mais popular protocolo para gerenciamento de redes (STALLINGS, 2008).

Com isso a gerência de redes foi impulsionada, surgindo ferramentas e dispositivos gerenciáveis para disponibilizar e auxiliar o administrador a verificar, isolar e corrigir possíveis falhas que venham a comprometer a operacionalidade da rede.

A eficácia do *NAGIOS* no monitoramento de uma rede depende de sua expansão através de plugins, complementos escritos em – *Common Gateway Interface* (CGI) – ou

em qualquer outra linguagem interpretável, podendo ser desenvolvidos por diferentes programadores,

apesar de ter sido desenvolvido originariamente para executar em qualquer plataforma Linux, este software trabalha também em variantes do *UNIX*, como *FreeBSD*, *OpenBSD* e *NetBSD*.

Originalmente escrito sob o nome *Netsaint*, o NAGIOS1 foi criado e ainda é mantido por Ethan Galstad e sua equipe de mais de 150 desenvolvedores espalhados por todo o mundo, dedicados a desenvolver *plugins*, corrigir *bugs*, este *software* de monitoramento de redes é distribuído livremente, através da lei de *copyleft Licença Pública Geral* (GPL) (NAGIOS, 2011).

A habilidade em administrar ambientes com infra-estrutura de *Wide Área Network* (WAN), *Local Area Network* (LAN) e *Metropolitan Area Network* (MAN), e a interface gráfica – *Graphical User Interface* (GUI) utilizada lhe garantem desempenho comparável a sistemas comerciais existentes, como *WhatsUp* e *BigBrother*, assim como o *Angel Network Monitor*, o *Autostatus* e outros (MENEZES, 2012).

Apesar de ser projetado para redes de grande porte, seu desempenho em pequenos ambientes é excelente, isso se comprova seja alertando para a queda de serviços ou HOSTs vigiados nos arquivos de configuração, seja monitorando equipamentos com suporte a protocolos *SNMP*, este o principal agente de troca de informações entre o *NAGIOS* e seus *HOSTs*.

Portanto, esse trabalho desenvolve um estudo sobre os principais conceitos e terminologias de gerenciamento de redes, bem como a ferramenta *NAGIOS* que foi utilizada no estudo de caso da empresa alfa do polo industrial para monitorar os ativos e serviços de rede, detalhando suas principais funcionalidades e gerando as amostras gráficas do monitoramento da rede.

## **1.1 Identificação e justificativa da proposta de estudo**

Muitas organizações e profissionais quando projetam uma rede de computadores, está interligando e fazendo a comunicação de vários dispositivos, softwares, protocolos e ativos de rede que se comunicam formando um grande conjunto de informações.

Ao localizar um problema num *HOST* monitorado, através de *plugins* externos vigiados pelo daemon, o *NAGIOS* pode notificar ao administrador ou aos seus contatos determinados através de e-mails, mensagens instantâneas via celular ou *pager*, *Short Message Service* (SMS) ou outras alternativas que forem desenvolvidas. Este sistema de

gestão pode também informar *status*, histórico de *logs*, e permitir que se definam previamente os usuários que terão acesso visual ao trabalho executado, via *web*. Além destes recursos e ferramentas, o *NAGIOS* disponibiliza também:

- Monitoramento de serviços de rede, como *HTTP*, *POP3*, *NNTP*, *SMTP*, *SSH*, *Telnet*, etc;
- Monitoramento dos recursos dos servidores (espaço em disco, utilização de memória, carga de processamento, etc.);
- Notificação de falhas, através de vários sistemas de comunicação, em tempo real;
- *Interface web*, que permite acompanhar o monitoramento e identificar mais facilmente os problemas da rede;
- Uso de tratadores de eventos para corrigir automaticamente um problema (por exemplo, reiniciar um servidor *web* que parou de responder);
- Facilidade em desenvolver *plugins* específicos, mesmo para verificadores de serviços em paralelo;
- Rotatividade automática de *logs*.

O tema é justificado com a validação do crescimento exponencial do número de usuários e de aplicações que tornou as redes mais complexas e estratégicas, seus recursos e aplicações tornaram-se indispensáveis à operação das empresas, falhas em elementos ou em partes das redes podem causar impacto negativo nos negócios das empresas, tornando imperativo o investimento em soluções integradas de gerenciamento, Convergência dos negócios na direção das redes de computadores (*Internet*).

A pesquisa possibilitará uma administração de vulnerabilidades mais eficiente em parques computacionais dinâmicos e de grande e médio porte mediante a um acompanhamento sistemático e automatizado das mesmas, além de incentivar a integração de serviços que não possuem integração nativa.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Aplicar a ferramenta computacional de Software livre *NAGIOS* no gerenciamento de Redes para monitorar os principais serviços e máquinas que compõem a rede de computadores de uma empresa Alfa do Polo industrial.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Selecionar e identificar a topologia da empresa, criando um mapa da rede local;
- Empregar plugins para melhorar o processo de mapeamento ativo;
- Analisar a utilização de software livre para a finalidade de gerenciamento.
- Garantir a proatividade do sistema de redes, antecipando os problemas.
- Criar novos modelos de Dashboard para melhor desempenho na hora do gerenciamento.

### 1.3 Contribuição e relevância do estudo

A contribuição é atestada por todas as vantagens competitivas que a aplicação de ferramentas livres de monitoramento proporciona as empresas, onde essa prática será aplicada. Como as redes estão em constante crescimento é de fundamental importância que elas sejam gerenciadas para garantir, aos seus usuários, a disponibilidade dos serviços a um nível de desempenho aceitável e manter operantes os equipamentos (BARCELINI, 2009).

O gerenciamento com *NAGIOS* pode ser justificado pelos seguintes fatores:

- A ferramenta possui um módulo central que possibilita a adição de novas funcionalidades através de plugins (escritos em *C*, *Perl* ou *Shell*) para efetuarem a monitoração. O *software* é usado para acompanhamento em servidores, conferência de serviços e desempenho através da interface de gerência do *NAGIOS*, pode-se acompanhar algumas opções como o estado do link, a quantidade de perda de pacotes, a latência, o índice de disponibilidade do backbone, dentre outros;
- Os usuários esperam uma melhoria dos serviços oferecidos (ou no mínimo, a mesma qualidade), quando novos recursos são adicionados ou quando são distribuídos, os recursos computacionais e as informações da organização geram vários grupos de aplicações de usuários com diferentes necessidades de suporte nas áreas de desempenho, disponibilidade e segurança;
- À medida que um recurso fica mais importante para a organização, maior fica a sua necessidade de disponibilidade, o sistema de monitoramento



deve garantir esta disponibilidade, a utilização dos recursos deve ser monitorada e controlada para garantir que as necessidades dos usuários sejam satisfeitas a um custo razoável (PESSOA, 2009).

#### **1.4 Delimitação**

Esta pesquisa foi aplicada em uma empresa multinacional de disjuntores do Polo industrial de Manaus fabricante contactores no setor industrial, a qual referida corporação, busca monitorar e gerenciar com qualidade todos dos seus equipamentos e servidores, hoje possui 2000 (mil) funcionários, distribuídos nos três turnos (matutino, vespertino e noturno), funcionando 24 (vinte quatro) horas por dia e tendo que estar com seus equipamentos ligados neste período visando prestar um melhor serviço minimizando perdas de dados, pois investiu em máquinas e equipamentos periféricos de alta tecnologia.

A empresa tem um problema que é a descentralização dos servidores tendo em ativo o total de quarenta máquinas, sendo que muitos deles poderiam ser fundidos já que rodam pequenas aplicações individualmente.

Para análise da análise foram escolhido servidores para fazer a coleta de dados e informações para serem coletados baseados na topologia de rede da empresa baseado em filiais que precisam ser monitoradas para gerar o diagnostico da rede e dos serviços através dos plug-ins.

Escolheu-se a unidade de negócio que produz contactores, composto de dez linhas de montagem, precisa enviar suas informações para de produção para as filiais que ficam em são Paulo e Curitiba.

#### **1.5 Estruturas dos capítulos**

O presente, **Capítulo 1**, apresenta a introdução de tudo que foi discutido na pesquisa, contextualizando o assunto com base em publicações anteriores, fazendo a identificação e justificativa da proposta de estudo, listando os objetivos gerais e específicos pretendidos, além de descrever sua contribuição e relevância para a sociedade.

No **Capítulo 2** é apresentado o *software* livre *NAGIOS*, aplicativo administrador de ativos e serviços de redes, bem com a análise de suas ferramentas e processos de

configuração, com o objetivo de auxiliar na utilização de seus recursos. A pretensão é situar o leitor sobre os aspectos relacionados ao ambiente onde o estudo foi realizado.

No **Capítulo 3** tem-se uma abordagem bibliográfica. Apresenta-se a revisão da literatura e o estado da arte da arquitetura do *NAGIOS* e as principais “habilidades” deste aplicativo: a utilização simplificada dos plugins, os diversos processos de monitoramento, a hierarquia interna da rede e as possíveis notificações de ocorrências que foram aplicados no estudo, sendo esse embasamento teórico o responsável por dar o direcionamento dos aspectos relevantes que foram considerados no planejamento e realização do trabalho.

O **Capítulo 4** contém a parte metodológica do trabalho, os tipos de pesquisa utilizada nesse trabalho tanto em sua parte teórica como em sua parte de implementação, os instrumentos e procedimento de coleta dos dados utilizados na confecção deste trabalho assim como o tratamento dos mesmos.

O **Capítulo 5** apresenta o estudo de caso propriamente dito. Todas as fases da do *NAGIOS* e seus plug-ins de funcionamento para aplicações específicas, como serviços, softwares de apoio, filtros e suportes para a base de dados, iniciando com a definição do problema, passando pela medição dos indicadores, pelas análises de causa, implementação das melhorias e os resultados obtidos, medidos e controlados após as ações tomadas.

Finalmente, o **Capítulo 6** apresenta as conclusões e recomendações para as futuras pesquisas.

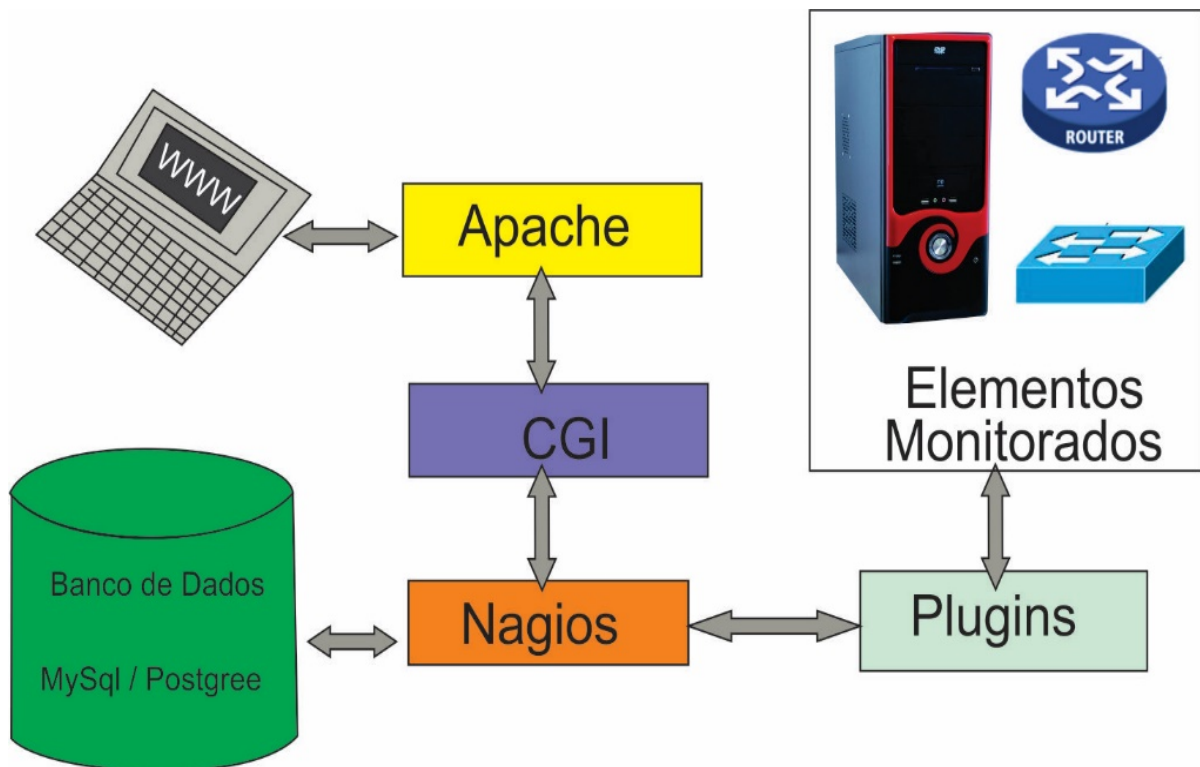
No final desse trabalho também podem ser encontradas as referências bibliográficas e apêndices, incluindo o artigo “falhas no ciclo de *Deming* no monitoramento dos processos em uma indústria de disjuntores” publicado na revista Sodebras.

## CAPÍTULO 2

### AMBIENTE NAGIOS

Com o objetivo de familiarizar o leitor será apresentado o *software* livre *NAGIOS*, aplicativo administrador de ativos e serviços de redes, bem com a análise de suas ferramentas e processos de configuração, com o objetivo de auxiliar na utilização de seus recursos, a pretensão é situar o leitor sobre os aspectos relacionados ao ambiente onde o estudo foi realizado.

Com aplicação do *NAGIOS* foi possível monitorar serviços de rede como (*SMTP*, *POP3*, *HTTP*, *NNTP* entre outros), ele é capaz de monitorar recursos de servidores como carga do *processador*, espaço em disco, *memória* entre outros, além de criar notificação através de *e-mail* ou torpedo *SMS* (BLACK, 2010).



**Figura 2.1** – Arquitetura do *NAGIOS*.

O *NAGIOS* foi construído em uma *arquitetura servidor/agentes* e usa um *servidor* específico com seus *plugins* distribuídos nos *servidores* remotos que precisam ser

monitorados, conforme Figura 2.1. Estes plugins enviam informações para o *servidor* onde se encontra o *NAGIOS* que então os exibe em um *Graphical User Interface* (GUI). Sua composição consiste de 3 partes, como segue:

- Um *scheduler* que é parte do *servidor NAGIOS* aonde em intervalos regulares, ele verifica os *plugins* e de acordo com seus resultados executa ações;
- A interface do *NAGIOS Graphical User Interface* (GUI) é utilizada para a configuração dos alertas exibindo em páginas web gerada pelo *Common Gateway Interface* (CGI) que podem ser botões de estados, sons, gráficos *Multi Router Traffic Grapher* (MRTG), etc.
- Os *plugins* são ferramentas configuradas pelo usuário e capazes de conferir um serviço e retornar um resultado para o *NAGIOS*.

Um estado padrão do *NAGIOS soft* é alcançado quando um *plugin* retorna um alerta ou um erro, então no *Common Gateway Interface* (GUI), um botão verde torna-se vermelho e um som é emitido. Quando este estado *soft* é alcançado muitas vezes, o alerta e o *servidor NAGIOS* envia as notificações pertinentes (FURLANETTI, 2007).

O objetivo da ferramenta é o de informar aos administradores rapidamente sobre condições questionáveis (*warning*) ou críticas (*critical*). O que é considerado "questionável" ou "crítico" é definido pelo administrador na configuração. Diferente das ferramentas de rede que mostram o tempo decorrido graficamente ou que registrem o tráfego do *NAGIOS*.

O *NAGIOS* diferencia entre verificações de *servidores* e serviços. A verificação de um *servidor* testa se um computador está alcançável ou apenas um *ping* é utilizado. Esta é feita de forma irregular e apenas quando necessário. Seletivamente testa serviços de rede individuais tais como *HyperText Transfer Protocol* (HTTP), *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP), *Domain Name System* (DNS), etc, mas também processos executando, carga de *CPU* ou arquivos de *log*. O teste mais simples para serviços de rede consiste em ver se a porta de destino está escutando, e se o serviço está ativo (CASTRO, 2008).

Um aspecto especialmente interessante do *NAGIOS* é o fato de poder considerar dependências na topologia de rede. Se o sistema de destino só pode ser alcançado por um *roteador* específico que acabou de cair, então o *NAGIOS* reporta que o sistema está inatingível, e não irá mais bombardeá-lo com novas verificações.

A ferramenta permite ao administrador poder detectar rapidamente a causa real do problema e corrigir a situação, outra vantagem do *NAGIOS* reside em sua estrutura modular, o seu núcleo não contém um único teste, ao contrário ele usa programas externos, conhecidos como *plugins*, para verificações de serviços e *servidores*. O pacote básico já contém uma quantidade padrão de *plugins* para as aplicações mais conhecidas. Um *plugin* é um programa simples, normalmente apenas um *Shell script* (*Bash*, *Perl*, etc) que fornece uma das quatro possíveis condições: *ok*, *warning*, *critical*, *unknown*. Isto significa que, a princípio, ele pode testar quase tudo que possa ser medido ou contado eletronicamente: a temperatura e umidade na sala do servidor ou a presença de pessoas em determinada hora e lugar. Não existem limites, considerando que se possa encontrar um meio de prover dados ou eventos como informação para ser avaliada por computador.

Segundo TANEMBAUM (2011), define redes de computadores como um conjunto de computadores autônomos interconectados entre si por uma única tecnologia, dois computadores estão interconectados quando podem trocar informações onde a tecnologia se refere, são os protocolos, que podem ser definidos como “conjunto de regras que controla o formato e o significado dos pacotes ou mensagens que são trocadas pelas entidades contidas em uma camada, e as arquiteturas de rede, que são o conjunto de camadas de rede e protocolos.

Com o aumento da rede e a complexidade de sistemas torna-se cada vez mais trabalhoso e difícil a gerência realizada somente por esforços humanos, a adoção de ferramentas automatizadas tornou-se totalmente necessária para um controle efetivo é exigido ferramentas de gerenciamento padronizadas para atender a todos os componentes da rede (MENEZES e SILVA, 2008).

A necessidade de protocolos e programas cresce de acordo com o tamanho da rede, e para atender a essas necessidades foram especificados dois padrões: o da *ISO/OSI* e o da Internet. A partir desta padronização foi possível o desenvolvimento de vários padrões de arquiteturas diferentes para o auxílio da gerência de rede, entre eles estão: *Simple Network Management Protocol* (SNMP), *Simple Gateway Monitoring Protocol* (SGMP), *Remote Network Monitoring* (RMON), *Common Management Information Protocol* (CMIP) e vários outros, “Instalação, configuração e manutenção do sistema cada vez mais fácil, com dezenas de programas de interfaces gráficas de usuários diferentes, muitos dos quais superam os produtos de softwares comerciais equivalentes em conveniência e facilidade de uso” (BALL, 2006, p. 8).

Segundo DUARTE (2005), até a década de 1980, as redes eram baseadas em protocolos e arquiteturas patenteadas, ou seja, no nosso conceito atual, eram proprietárias, dando como exemplo o SNA da IBM. Já no final desta mesma década, as redes baseadas em TCP/IP estavam em ascensão. O TCP/IP atualmente vem integrando cada vez mais e em maior escala, os vários tipos de serviço de rede. Este modelo é dividido em camadas e cada camada é responsável por um grupo de tarefas, fornecendo um conjunto de serviços bem definidos para a camada superior, sendo as camadas mais altas, as que mais interagem diretamente com os usuários. Para padronizar as informações de gerência surgiu o protocolo SNMP, a fim de possibilitar aos administradores de rede, gerenciar o desempenho da rede. Hoje, praticamente todos os equipamentos de interconexão dão suporte ao SNMP.

O *NAGIOS* possui um sofisticado sistema de notificação, no lado do emissor (ou seja, com a verificação de *servidor* ou serviço) pode-se configurar quando cada grupo de pessoas - os conhecidos 'grupos de contatos', são informados sobre quais condições ou eventos (falhas, recuperação, advertências, etc). No lado do receptor pode-se também definir em múltiplos níveis o que deve ser feito com uma mensagem correspondente - por exemplo, quando o sistema deve passá-la adiante, dependendo da hora do dia, ou descartar a mensagem.

Com sua interface web, ele provê ao administrador uma grande variedade de informações, claramente organizadas de acordo com os assuntos envolvidos. Fornece uma página de informação individualmente estruturada para praticamente todo propósito caso este necessite de um resumo de toda situação, uma visualização de serviços problemáticos e *servidores* que provoquem indisponibilidade da rede, ou a situação de todos os grupos de servidores ou serviços. Informação já obtida pode ser salva como comentário, assim como paradas programadas: o *NAGIOS* ainda previne que falsos alarmes sejam emitidos nesses períodos.

O *software* livre *NAGIOS* é aplicável em diferentes segmentos comerciais. Diversas empresas o utilizam não só para monitoramento de conectividade de usuários, mas também para controle de pontos de acesso de antenas *wireless* em *provedores de internet*, em *servidores* e estações de trabalho, monitoramento de clientes à distância e previsão de possíveis falhas nos sistemas aonde cada empresa pode utilizar o *NAGIOS* de acordo com suas necessidades.

A checagem de serviços pode ser: indireta - usa um agente remoto para colher informações; passiva - os resultados são enviados ao *NAGIOS* através do uso de

arquivo de comando externo; e paralela – todas as checagens entram em uma fila de evento. Através do *NAGIOS Service Check Acceptor* (NSCA) um computador remoto pode escrever o resultado da checagem passiva no arquivo de comando externo do servidor *NAGIOS*.

O *NAGIOS* também pode fazer uso de programas externos para notificações livremente configuráveis, para que se possa integrar qualquer sistema que se deseje: *e-mail*, *SMS*, servidor de recados que o administrador chama pelo telefone e recebe uma mensagem de voz referente ao erro.

Permite monitoração distribuída, isto significa várias instalações descentralizadas, enviando os resultados de seus testes para uma instância central, que então ajuda a manter uma visão geral da situação a partir de um ponto único. Reduz a carga no servidor de monitoramento com envio de resultados para o servidor central e uso de checagem passiva. Monitoramento redundante também é possível em um ambiente onde teriam dois ou mais (DA SILVEIRA, 2010).

*NAGIOS* monitorando os mesmos recursos, sendo que um envia notificações e o outro assume esta tarefa no caso de falha do primeiro, ainda é possível monitorar *cluster* de máquinas ou serviços.

Pela revisão de eventos passados, a *interface web* pode revelar quais problemas ocorreram em um intervalo de tempo selecionado, quem foi informado, qual situação estava prejudicando a disponibilidade de um *servidor* e/ou serviços durante um período de tempo particular. A opção chamada de *state stalking* registra, em arquivo de *log*, alterações ocorridas na saída do *plugin* de checagem, mesmo que o estado do serviço não se altere. Pode-se citar ainda: dados de desempenho - dados detalhados sobre a monitoração de um determinado serviço ou máquina; paradas agendadas; monitoramento adaptativo - mudar alguns parâmetros de monitoramento sem que seja necessário reiniciar o *NAGIOS*; herança de definições de objetos - reduzir o tempo de configuração do sistema e facilitar suas alterações; o estado *flapping* - quando um serviço muda frequentemente de estado, evita avalanches de notificações e alertas; escalamento de notificações - permitem criar hierarquia de notificações, todos os contatos inferiores recebem cópias das notificações enviadas aos superiores; tratadores de eventos - comandos opcionais executados quando há mudança no estado do serviço; *freshness* - certifica que resultados de checagens passivas estão sendo recebidos regularmente; dependências - notificações e execuções de *checagens* podem depender de algo para serem realizadas.

## 2.1 Monitoramento e Serviços de Rede

O *NAGIOS* monitora, desde que definido pelo administrador da rede, serviços como *HTTP*, *SMTP*, *POP3* e *NNTP*. Esses serviços, em caso de imprevistos, precisam permanecer o menor tempo possível fora do ar, a fim de evitar o comprometimento de atividades essenciais à empresa. Desta forma, o *NAGIOS* permite o monitoramento da conectividade de maneira a perceber ou não a existência de um *HOST* ou serviço na rede.

Na Figura 2.2 está representado um modelo de tela do *NAGIOS* com serviços de rede a serem monitorados.



Figura 2.2 – Monitoramento do *NAGIOS*.

## 2.2 Monitoramento de Recursos de Clientes

Os computadores “clientes” podem ter seus hardwares monitorados plenamente, com o intuito de obter estatísticas em tempo real da utilização de *HOSTs* específicos e conseqüentemente balancear a carga entre *servidor* (ou *servidores*) e estações de trabalho. Dentre os recursos monitorados, podem destacar: processos em execução, o uso de disco rígido, carga de trabalho do processador e uso de memória *RAM*.



### **2.3 Monitoramento de Temperatura**

O controle de temperatura ambiente também pode ser efetuado através do *NAGIOS*, mediante a aquisição do *Esensor*, aparelho disponível no sítio oficial do *software*, onde também é oferecida uma *interface web* interna que possibilita a alteração dos valores mínimos e máximos pré-estabelecidos. Este equipamento faz a leitura e repassa as informações ao aplicativo, para arquivo em *log*, e pode-se obter o resultado do status através de consultas diretas ao *HOST* responsável pelo monitoramento.

Alguns modelos do *Esensor* são diretamente acoplados ao *hub* ou ao *switch* e possuem *Identificador Protocolo* (IP) próprio, o que permite que os dados sejam transmitidos pela rede interna de dados, e possibilitam o diagnóstico da temperatura ambiente, da iluminação e da umidade relativa do ar, por exemplo, no local onde se concentram os *servidores* de uma empresa. Como nos demais casos, ao localizar uma anomalia, o *NAGIOS* irá informar ao administrador através dos meios de comunicação determinados.

### **2.4 Notificações e Resultados**

O *NAGIOS* dá ao administrador a opção de programá-lo para, em caso de irregularidade (falhas) e dependendo do tipo desta ocorrência, informar a um ou mais grupos de contato cadastrados, seja através de *e-mail*, *SMS*, *pager* ou outros métodos definidos. Além disso, o *NAGIOS* pode ser programado para reagir e solucionar alguns dos eventuais problemas, obviamente informando novamente ao administrador da solução o status atual da rede.

Com o *NAGIOS* é possível, através de um sistema de hierarquização, definir *HOSTs* pais e filhos dentro de uma rede e diferenciar clientes desativados de clientes inalcançáveis. A partir do *servidor* de monitoramento, pode-se construir uma árvore hierárquica onde o servidor fica no topo, enquanto que os *HOSTs* seguintes são posicionados ao longo das ramificações.

### **2.5 Plugins NAGIOS**

Para coletar as informações no *NAGIOS* são os *Plugins* que simulam uma situação real de acesso ao serviço, o *NAGIOS* sem seus *plug-ins* é um sistema, vazio, para adicionar funcionalidades ao *NAGIOS* é necessário à instalação de *plugins*. Segundo KOFLER (1999), *plugins* são executáveis compilados ou scripts desenvolvidos em *Shell Script*, *Perl*, entre outros, utilizados na linha de comando para checar o estado de

um *HOST* ou serviço. Assim os *plugins* possuem um papel importante para o desempenho das funções da ferramenta *NAGIOS*. Eles são aplicativos intermediários entre o *NAGIOS* e as estações a serem monitoradas. O *NAGIOS* é um aplicativo que em sua arquitetura permite o acréscimo de novos *plugins* com novas funcionalidades, desenvolvidos em paralelo e podem ser incrementados como uma atualização conforme a necessidade existente.

Para entender o funcionamento da autenticação baseada em porta, será feita uma analogia entre a apresentação do passaporte e a utilização do *protocolo* 802.1x. Para uma viagem ao exterior é necessária a apresentação do passaporte na imigração, pois ao mostrar o documento, o agente protocolará a entrada ou não no país. O agente de imigração avalia as informações contidas no passaporte, como nome, foto, número do documento e visto de entrada. Posteriormente, o agente consulta a base de dados para verificação da situação do passaporte, dentro de uma situação de normalidade protocola a permissão de entrada no país. Da mesma forma, acontece com a utilização do *protocolo* 802.1x, no qual é realizada a verificação das credenciais, a fim de constatar que se trata de um acesso de usuário ou equipamento devidamente autorizado. O protocolo é regulamentado pela *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), onde é regido pela norma do padrão 802 que especifica as camadas do modelo OSI. O padrão 802 tem uma grande importância para o sistema de autenticação baseada em porta (GEIER, 2008). Em uma autenticação 802.1x existem três componentes essenciais para autenticar o *servidor* de autenticação.

O suplicante é todo computador que ainda não foi autorizado, sendo assim, será qualquer cliente tentando enviar suas credenciais a fim de ser autorizado. Para que o cliente seja considerado válido, podendo ser um dispositivo qualquer, é imprescindível a utilização do *protocolo* 802.1x e um método específico de autenticação *Extensible Authentication Protocol* (EAP) (GEIER, 2008).

O *plugin* para o *NAGIOS* é um executável compilado ou um *script*, exemplo (*Perl, shell*), sendo executado na linha de comando para identificar o *status* de um servidor ou serviço. O uso dos *plugins* não é indispensável, pois sem isso o *NAGIOS* torna-se uma ferramenta inútil, não realizando a recuperação de informação de serviços ou identificando se um *servidor* está ligado ou desligado (COSTA, 2008).

## CAPÍTULO 3

### REVISÃO DA LITERATURA E ESTADO DA ARTE

#### 3.1 Ferramentas de Gerenciamento

“Gerenciar um sistema consiste em supervisionar e controlar seu funcionamento para que ele satisfaça aos requisitos tanto dos seus usuários quanto dos seus proprietários” (BARCELINI e CERANTOLA, 2012). Ou seja: Ao gerenciar um sistema, se está tentando garantir a disponibilidade do mesmo. Um usuário ao utilizar um software gerente para verificar o estado operacional (*up* ou *down*) de alguma das interfaces da rede, tanto uma máquina ou um serviço, este está utilizando a função de monitoração. A função de gerenciamento é destinada a observação e análise do estado e comportamento dos dispositivos que estão sendo gerenciados.

Segundo TORRES (2009), redes de comunicação se definem como sistema o conjunto de objetos ou pessoas intrinsecamente relacionadas entre si para um determinado fim ou propósito. Nesse contexto, diz respeito a um sistema de dispositivos eletrônicos, objetos e pessoas intrinsecamente interligadas tendo como objetivo básico o compartilhamento de recursos.

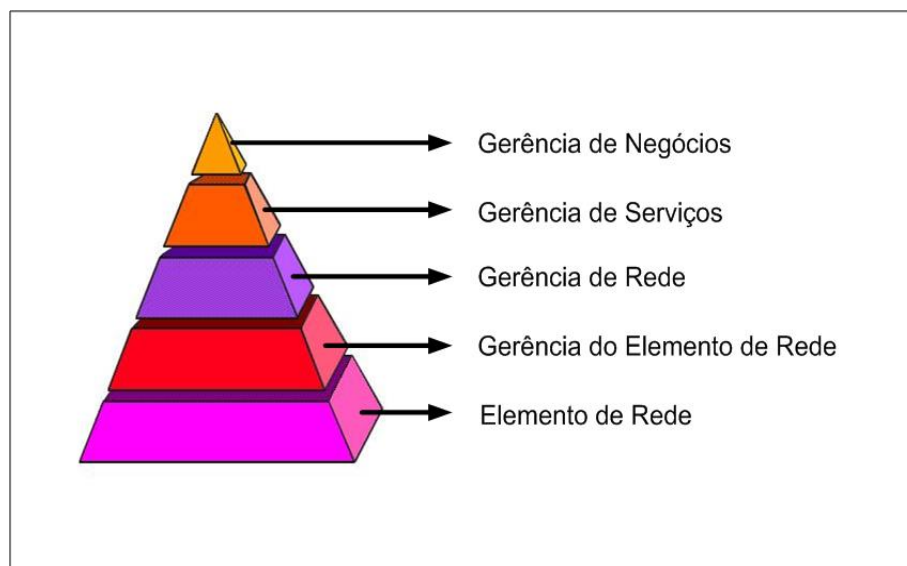
Essa conexão tem como finalidade o transporte de dados contendo informações pertinentes às tarefas realizadas em cada unidade, como por exemplo, sistemas que trabalham via *Web* juntamente com os fornecedores, como no caso da empresa de fornecimento de matérias disponibilizando informações como cronogramas, agendas, orçamentos, entre outras informações.

Um problema comum que ocorre nessas empresas de grande porte é a “queda” da conexão tornando os fornecedores um público *off-line*, até ser corrigido o problema. Estes problemas são geralmente causados por defeitos nos equipamentos de rede.

De acordo com MENEZES e SILVA (1998) o gerenciamento de redes pode ser entendido como o processo de controlar uma rede de computadores de tal modo que seja possível maximizar sua eficiência e produtividade. Tal processo compreende um conjunto de funções integradas que podem estar em uma máquina ou espalhados por milhares de quilômetros, em diferentes organizações e residindo em máquinas distintas. Aqui, é importante observar que como estas funções de gerenciamento podem controlar uma rede de computadores e seus serviços, provendo mecanismos de monitoração, análise e controle dos dispositivos e recursos da rede.

A estrutura Funcional de uma rede de computadores serve para mapear os serviços em sua determinada área específica na empresa, foi impulsionada pela necessidade de monitoração e controle dos equipamentos que a compõem; devido ao seu crescimento surgiu a necessidade de se utilizar padrões de gerenciamento baseados na estrutura.

Na Figura 3.1 podemos destacar os serviços ligados à estrutura funcional da rede, analisando a estrutura das camadas dos Elementos da Rede podemos analisar que a Camada do Elemento de Rede é responsável por Gerência os Elementos da Rede a Gerência de Rede integrada todos os elementos de rede, a Gerência de Serviço trabalha na Qualidade dos Serviços disponibilizados é a Gerência de Negócio Gerência os empreendimentos a nível executivo.



**Figura 3.1** – Estrutura funcional de uma rede.

Fonte: <http://sisdinf.blogspot.com.br/2010/05/estrutura-em-rede.html>.

O modelo *Open Systems Interconnection* (OSI) será utilizado para gerenciar os elementos que deverão ser gerenciados como Switches, Roteadores, Access Points, Servidores (Host em geral).

Portanto, gerência de redes é uma coleção de atividades necessárias para contabilidade e controle de atividades das ferramentas de monitoramento; no centro da ferramenta o banco de dados que permite aos administradores de redes acessar as informações necessárias para o controle dos dispositivos gerenciados.

### 3.2 Protocolos de Gerenciamento

Os protocolos de gerenciamento de rede atuam atualmente como protocolos do nível de aplicação, antigamente cada vendedor costumava ter um método proprietário pelo qual seus agentes podiam se comunicar o que levava a existência de incompatibilidades entre os diversos "padrões", atualmente os vendedores resolveram criar um modelo padrão para fazer a conexão dos equipamentos evitando problemas com os agentes na hora de coletar os dados e informações.

O modelo de gerenciamento de rede usando em redes TCP/IP é composto pelos elementos na Figura 3.2.

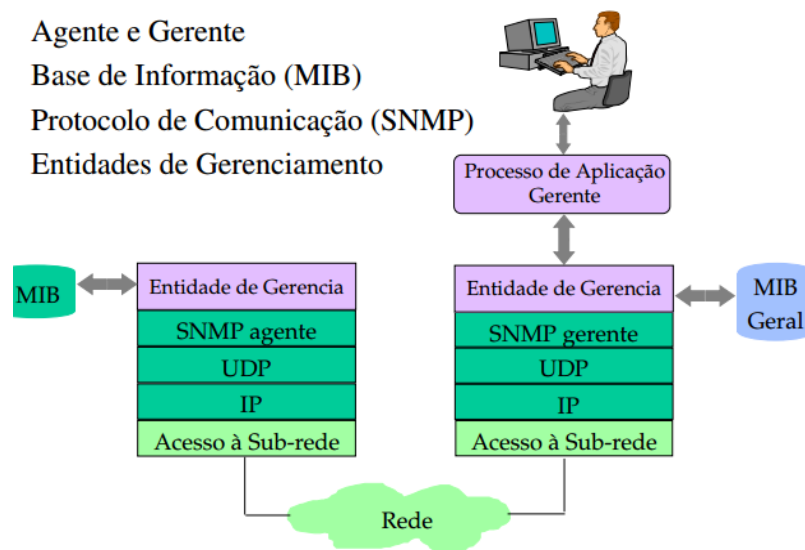
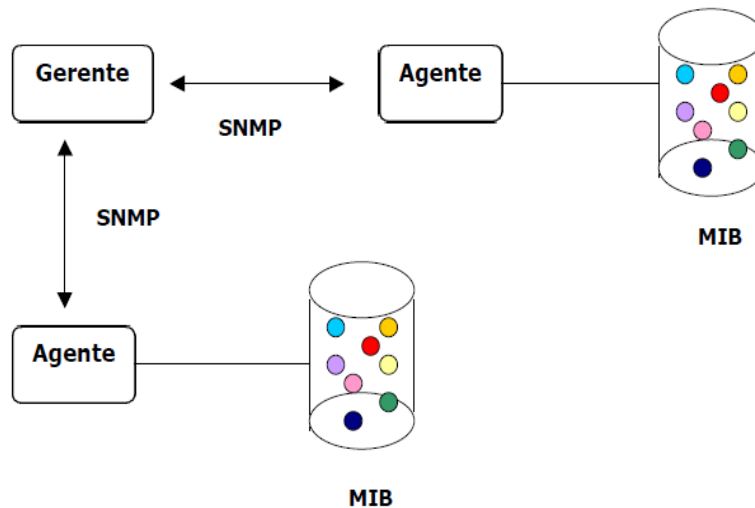


Figura 3.2 – Interação entre o agente e o gerente.

### 3.3 Protocolos Simples de Gerência de Rede (SNMP)

O SNMP (Simple Network Management Protocol) é um protocolo de gerencia e monitoramento de redes cujo objetivo é disponibilizar uma forma simples e prática de realizar o controle dos equipamentos de uma rede de computadores. Definido em nível de aplicação, o SNMP utiliza os serviços do protocolo de transporte UDP (User Datagram Protocol) para enviar suas mensagens através da rede.



**Figura 3.3** – Modelo MIB.

Fonte: OLIVEIRA (2010).

O protocolo *Simple Network Management Protocol* (SNMP) é um protocolo de gerência típica de redes TCP/IP, da camada de aplicação que facilita o intercâmbio de informação entre os dispositivos de rede. O SNMP possibilita aos administradores de rede gerenciar o desempenho da rede, encontrar e resolver problemas de rede, bem como planejar o crescimento desta (COSTA, 2008).

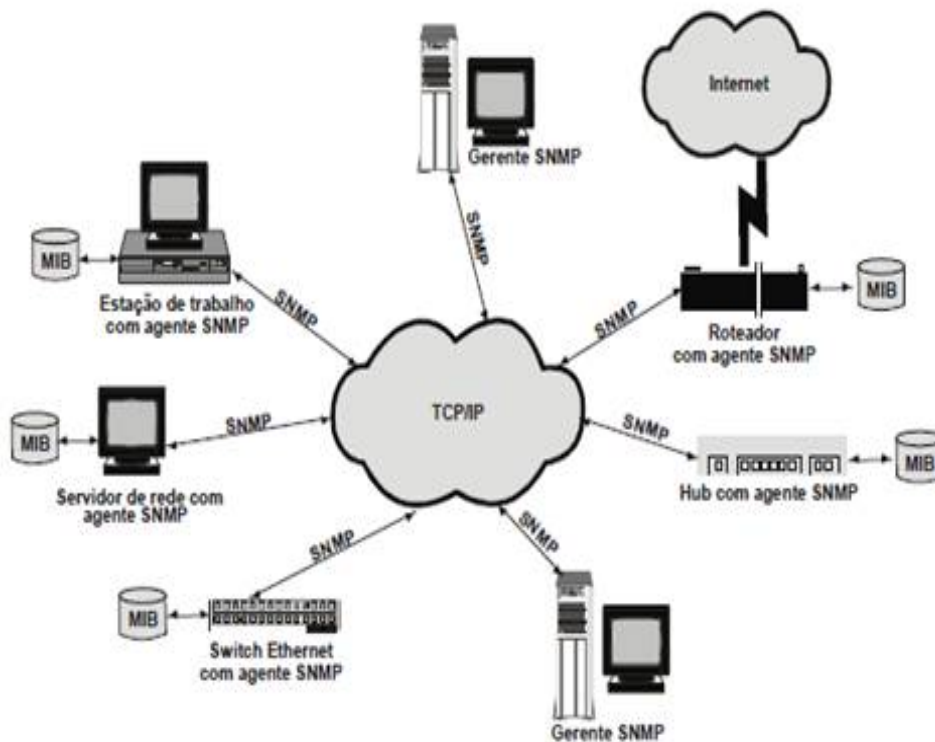
Segundo OLIVEIRA (2012), nos últimos anos o SNMP tem dominado o mercado de sistemas de gerenciamento de redes devido, principalmente, a sua simplicidade de implementação, pois consome poucos recursos de redes e de processamento, o que permite a sua inclusão em equipamentos bastante simples. O SNMP ajuda o administrador a localizar e corrigir erros ou problemas de uma rede. Através de agentes SNMP, o administrador da rede consegue visualizar estatísticas de tráfego da rede e após analisar esses dados o administrador pode atuar na rede, alterando a sua configuração.

O gerenciamento é feito através de estações gerentes com um software especial. Estas estações possuem processos que se comunicam com os agentes emitindo comandos e obtendo respostas. Pode-se dizer que toda a inteligência fica com as estações de gerenciamento (TANENBAUM, 2001). Os alertas do SNMP padrões notificam um problema somente quando ele já atingiu uma condição extrema suficiente, a ponto de comprometer a comunicação na rede como um todo. Já o diagnóstico do

problema, é uma tarefa do administrador da rede. Assim, o SNMP é simplesmente um alerta para uma condição extrema da rede.

O SNMP é o protocolo mais utilizado em gerenciamento de redes e permite que uma ou mais máquinas na rede sejam designadas como gerentes de rede. Esta máquina recebe informações de todas as outras da rede, chamadas de agentes, e através do processamento destas informações, pode gerenciar toda a rede e detectar facilmente os problemas ocorridos. As informações coletadas pela máquina gerente estão armazenadas nas próprias máquinas da rede (MIB). Nesta base estão gravadas todas as informações necessárias para o gerenciamento deste dispositivo, através de variáveis que são requeridas pela estação gerente (CORREIA, 2004).

O resultado desses dados gera indicadores de coleta de dados para tomada de decisões em uma rede, o SNMP está completamente atualizado com os padrões dos fabricantes e sua popularidade foi se concretizando a partir do momento em que nenhum outro gerente de rede apareceu com outra ferramenta de solução de emergência, o resultado disso é que quase todos os vendedores principais de hardware para internet, tais como pontes e routers, projetam seus produtos para suportar SNMP conforme descrito na Figura 3.4.



**Figura 3.4** – Estação de trabalho SNMP.

Fonte: [http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes2/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes2/pagina_2.asp).

### 3.4 Bases de Informação de Gerenciamento (MIB)

A especificação MIB define as variáveis necessárias à monitoração e controle de vários componentes em redes Internet, nem todos os grupos de variáveis definidas pela especificação MIB é são obrigatórios para todos os componentes de redes, *Simple Network Management Protocol (SNMP)/Remote Network Monitoring (RMON)* (PINHEIRO, 2009).

Uma MIB pode ser descrita como uma árvore abstrata com um *root* anônimo, os níveis da árvore são compostos pelos ítems de dados individuais. Identificadores de objetos (ID) identificam ou nomeiam unicamente os objetos da MIB na árvore, pode-se pensar em um banco de dados de objetos gerenciados e rastreados pelos agentes onde qualquer tipo de *status* ou dados estatísticos pode ser acessado pelo gerente.

A camada mais alta da MIB se encontra padronizada em diferentes organizações, enquanto que a camada mais baixa é alocada em organizações associadas. Essa arquitetura permite a gestão em todas as camadas do modelo de referência OSI e as MIBs podem ser definidas para cada área específica de informação e operação das aplicações em banco de dados, correio eletrônico e Java EE (MAURO, 2013).

De acordo com KUROSE E ROSS (2006) uma MIB pode ser considerada um banco de dados virtual de informações que guarda objetos gerenciados, cujos valores, coletivamente, refletem o “estado” atual da rede.

Na Figura 3.5 é mostrada a topologia de um banco virtual MIB em sua estrutura padrão de gerenciamento e monitoramento de ativos de uma rede de computadores da empresa Alfa do polo industrial de Manaus.

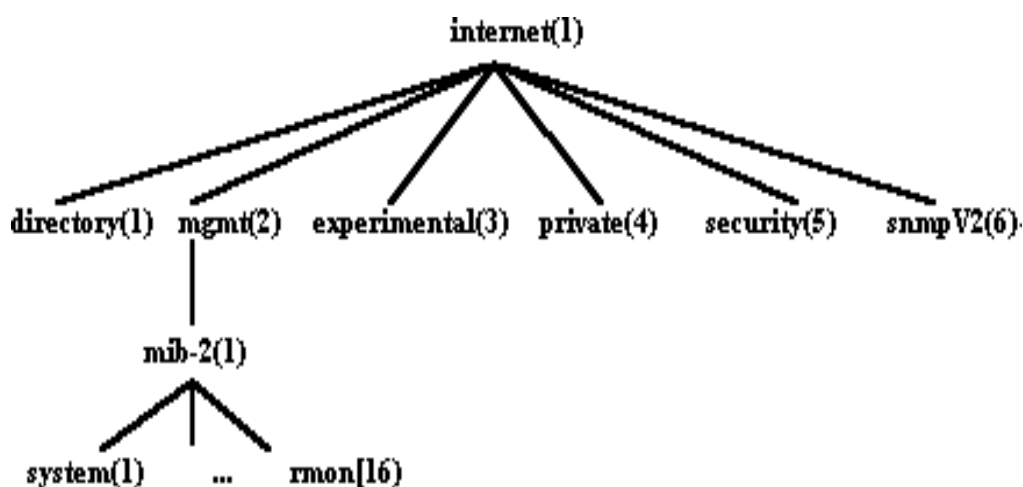


Figura 3.5 – Estrutura MIB.

Fonte: <http://www.oocities.org/siliconvalley/vista/5635/cap6.html>.



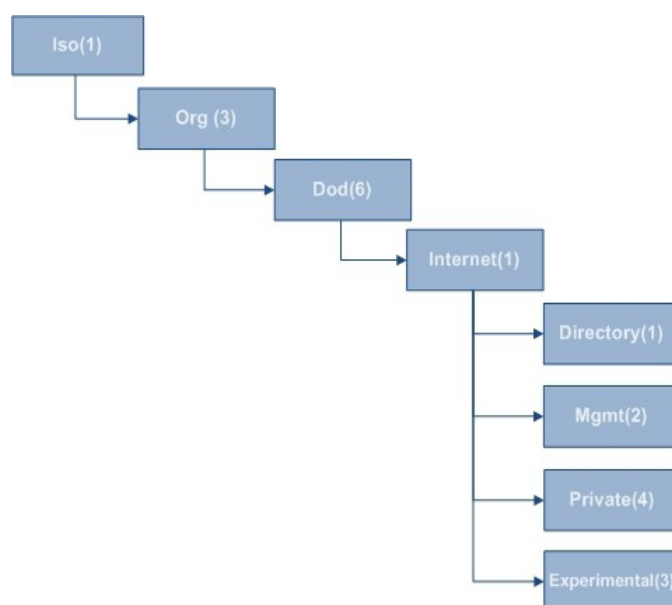
### 3.5 Agentes

Qualquer dispositivo que se conecte a uma rede pode ser equipado com uma agente SNMP, existem vários equipamentos que fazem isso como switches, roteadores, blades, estações de trabalho, impressora, links de Internet etc. Um agente responde as solicitações feita pelos gerente e os executa enviando uma resposta da coleta de dados e informações (CARVALHO, 2011).

Os agentes coletam dados internos da aplicação para enviar para o centro de monitoramento, o servidor de monitoramento enxerga cada ponto a ser monitorado.

O agente é um aplicativo presente em um elemento gerenciado. A principal função de um agente compreende o recebimento de requisições enviadas por um software gerente e o envio informações ao gerente através de um protocolo.

Na Figura 3.6 é mostrada hierarquia da MIB, especificando como um elemento agente e referenciado ao banco de dados da empresa estudada.



**Figura 3.6** – Hierarquia da MIB.

O Agente é um aplicativo capaz de enviar e obter informações de gerenciamento aos elementos gerenciados, no caso os agentes da rede. Sua finalidade é coletar as informações obtidas dos agentes monitorados, tratá-las e analisá-las através de uma ferramenta para que seja possível uma tomada de decisão por parte do gerente. A MIB é um conjunto de variáveis conceituais que o protocolo de gerenciamento utiliza para obter (*fetch*) ou imputar (*store*) uma informação no elemento gerenciado. O protocolo

de gerenciamento SNMP, é capaz de obter (*fetch*) e imputar um dado (*store*), segundo o paradigma de carga e armazenamento (*fetch-store*) (COMER, 2009).

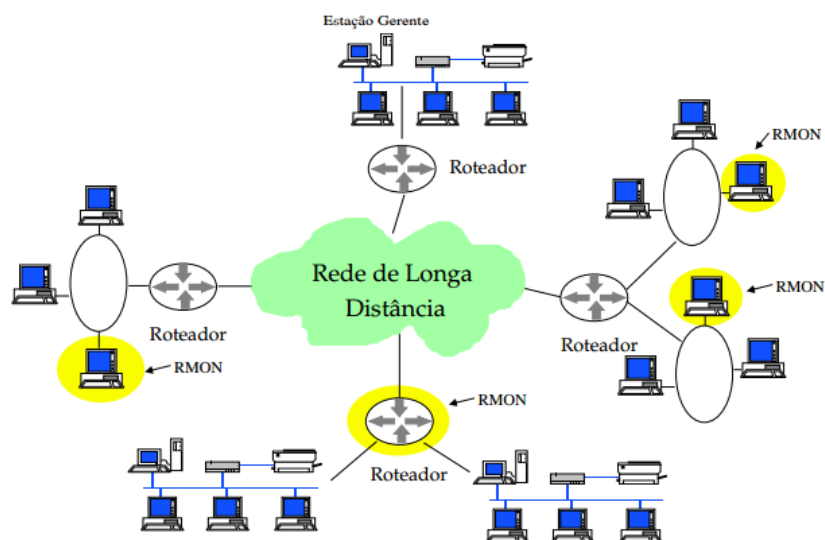
### 3.6 Monitoramento Remoto de Redes (RMON)

O padrão de gerenciamento RMON para monitoramento remoto oferece uma arquitetura de gerenciamento distribuída para análise de tráfego, resolução de problemas, demonstração de tendências e gerenciamento proativo de redes de modo geral, desta forma fornece uma expansão do SNMP, possibilitando gerenciamento distribuído.

O protocolo RMON é importante no suporte à implementação de um sistema de gerenciamento distribuído, devido os agentes que coletam informações em determinadas estações de trabalho, tendo a tarefa de gerar indicadores sobre situações de erro e eventos de ativos disponíveis em uma rede local (SPECIALSKI, 2009).

A grande vantagem da RMON é reduzir a quantidade de informações trocadas entre a rede local gerenciada e a estação gerente conectada a uma rede local remota.

Na Figura 3.7 será mostrado o gerenciamento pró-ativo da rede, diagnosticando e registrando eventos que possibilitem detectar o mal funcionamento sobre situações de erro e eventos significativos da rede, realizando análise e levantando informações estatísticas sobre os dados coletados em uma sub-rede, liberando a estação gerente desta tarefa.



**Figura 3.7 – Estrutura MIB.**

Fonte: <http://www.oocities.org/siliconvalley/vista/5635/cap6.html>.

### 3.7 Software Livre

Software Livre é Qualquer programa que tem a liberdade de ser usado, copiado, modificado e redistribuído. Opõe-se ao conceito de software proprietário. Pode ser vendido ou disponibilizado gratuitamente. (FERREIRA, 2007).

Um programa é software livre se o usuário tem todas essas liberdades, portanto, você deve ser livre para redistribuir cópias, seja com ou sem modificações, seja de graça ou cobrando uma taxa pela distribuição, para qualquer um em qualquer lugar. Ser livre para fazer essas coisas significa (entre outras coisas) que você não tem que pedir ou pagar pela permissão, uma vez que esteja de posse do programa.

Primeiramente, há de se quebrar um mito muito comum e que muita gente pensa que é verdade: “O software livre é uma ferramenta gratuita.”. O software livre não é necessariamente, uma ferramenta de licença gratuita. Chamar um software de livre, não é necessariamente chamá-lo de gratuito, “software livre [...] está muito mais associado em assegurar liberdades do que valores” (PAUKA, 2008). Um software livre é qualquer programa que tem a liberdade de ser usado, copiado, modificado e redistribuído e, também cuja licença de direito de autor conceda ao utilizador as quatro liberdades que segundo CAMPOS (2006) são:

- Liberdade 0: A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- Liberdade 1: A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades. O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;
- Liberdade 2: A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo;
- Liberdade 3: A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie. O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

## CAPÍTULO 4

### METODOLOGIA APLICADA À PESQUISA

#### 4.1 Contextualização

Devido à relevância do tema, numerosos métodos e técnicas foram estudados e desenvolvidos com o objetivo de detectar anomalias numa rede. Uma primeira ideia simples consiste em comparar os valores de tráfego com os valores obtidos nas horas, dias, semanas e meses anteriores, a fim de detectar disparidades importantes. A comparação deve ser efetuada com diferentes amostras, para ter em conta as oscilações naturais da rede, entre períodos de pico, tais como as tardes, e os períodos de vazio, as noites, e os fins de semanas.

CASTRO *et al.* (2008) procuram-se assim deltóides na rede, correspondendo a alterações significativas no tráfego, sendo estas absolutas, relativas ou variacionais. O pretendido consiste em relacionar os deltóides com as modificações no funcionamento dito normal da rede, refletindo assim uma potencial anomalia. Numa outra perspectiva, segundo KRISHNAMURTHY (2003) centra-se na criação de resumos do andamento do tráfego para implementar uma série de modelos de previsão que, quando não verificados por um erro superior a um certo patamar, resultam no lançamento de um alarme. De uma forma comparável, CORMODE (2004) tenta calcular os valores relativos a um tráfego sem anomalias, filtrando as amostras obtidas da rede. Seguidamente, realiza uma comparação dinâmica entre o tráfego real e os valores resultantes do modelo criado, identificando assim as discrepâncias existentes.

Estes métodos focam-se essencialmente em troços de redes de backbone ou de elevada largura de banda, em que o tráfego resulta da confluência de diversas sub-redes. Consequentemente, nos resultados apresentados, o tráfego é sensivelmente periódico e regular, devido ao fato das pequenas anomalias e tráfego de redes serem desprezáveis à largura de banda em questão. Deduz-se assim que estes métodos não são facilmente adaptáveis a pequenas e médias redes de natureza fortemente irregular, tal como na empresa alfa do polo industrial, em que o tráfego varia de uma forma totalmente imprevisível. Se for detectado um aumento de carga num equipamento, por exemplo, dificilmente é distinguível por estes métodos se esta situação se deve ao download do lançamento de uma nova versão de um programa popular ou, em oposição, se é originada por um *Denial of Service* (DOS) ou *worm* malicioso.

Para este projeto o tipo de pesquisa que será utilizado quanto aos fins, será o de pesquisa descritiva e a pesquisa aplicada através da observação direta.

Segundo CAMPANINI *et al.* (2013): “A melhoria contínua é promovida e somente tem seu sucesso garantido com a participação ativa do nível operacional, pois as melhorias são efetivas quando implantadas no chão de fábrica”.

De acordo com YIN (2010): “O estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes, [...] acrescenta duas fontes de evidências [...]: observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas das pessoas neles envolvidas”.

Esse trabalho foi construído pela observação direta dos acontecimentos e entrevistas com os operadores de produção, além da coleta de dados de indicadores usados para medir o nível de envolvimento dos funcionários.

De acordo com VERGARA (2014), “A pesquisa é classificada segundo duas características principais: Sua finalidade (fins) e as técnicas utilizadas (meios). A classificação de uma pesquisa não é mutuamente excludente, ou seja, uma pesquisa pode atender mais de uma classificação simultaneamente”.

#### **4.1.1 Quanto aos fins**

A pesquisa descritiva tem como objetivo expor as características de uma determinada população ou de um determinado fenômeno. Sendo assim, segundo VERGARA (2014), a pesquisa descritiva é aquela onde além de expor as características, se pode ainda estabelecer correlações entre variáveis, definindo sua natureza e não têm a compromisso em explicar os fenômenos que descreve.

A pesquisa aplicada, de acordo com VERGARA (2014), “se caracteriza por aplicar os conhecimentos teóricos já adquiridos na resolução de um problema existente na vida prática, ela é uma ponte entre a teoria e a prática”.

#### **4.1.2 Quanto aos meios**

Quanto aos meios de investigação o projeto vai utilizar o tipo de pesquisa bibliográfica para a parte descritiva e a parte aplicada pode ser caracterizada por um estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica foi escolhida, pois o estudo sobre a temática será através de livros, artigos e principalmente material publicados em sítios eletrônicos que abordam o assunto proposto.

#### **4.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados**

Na parte que se trata da pesquisa descritiva, foi feita uma pesquisa bibliográfica em diversos materiais como: sites eletrônicos, artigos, livros, e-books ou qualquer dissertação que aborde o assunto do projeto e sejam úteis para a coleta de dados. Será feita uma pesquisa com bastante critério para conseguir ao máximo executar uma boa mineração de dados.

Na parte que diz respeito à pesquisa aplicada, foi feito um estudo de caso consistindo na instalação e análise da execução do gerenciador de redes baseado em software livre em um ambiente de produção, a fim de testar um software livre para gerenciamento de redes.

Na tentativa de responder ao problema levantado, estuda-se a possibilidade de utilizar sistemas de aprendizagem automática livre para desenvolvimento de mecanismos de reconhecimento de padrões no tráfego, de forma a possibilitar a criação de um modelo que caracterize o funcionamento “normal” de uma rede. Os resultados deste tipo de abordagem são menos determinísticos, mas possibilitam uma detecção mais vasta, devido a originarem de um processo de aprendizagem e não do resultado de um conjunto de regras explícitas.

#### **4.1.4 Tratamento dos dados**

Será feita análise dos resultados do teste de um gerenciador de redes baseado em software livre em um ambiente de produção antes da dissertação definitiva sobre os dados coletados.

Será aplicada uma ferramenta de monitoramento e plug-ins para coleta de dados para gerar as amostras e resultados de pesquisa do trabalho.

## CAPÍTULO 5

### ESTUDO DE CASO

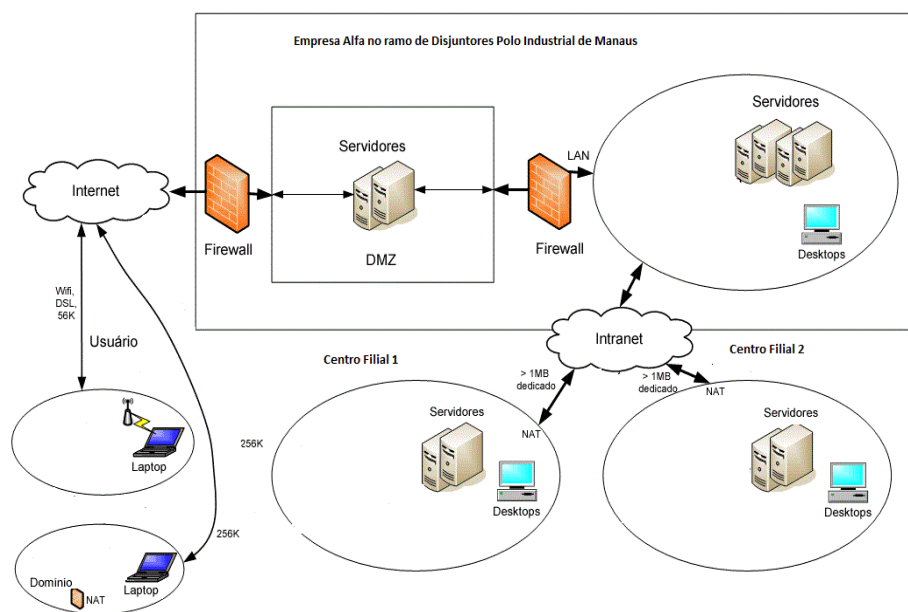
A implementação do estudo de caso foi realizada em uma empresa de Disjuntores do polo industrial de Manaus (PIM), hoje possui 2000 (mil) funcionários, distribuídos nos três turnos (matutino, vespertino e noturno), funcionando 24 (vinte quatro) horas por dia todos os dias da semana.

A empresa tem um problema que é a descentralização dos servidores tendo em ativo o total de quarenta máquinas disponibilizadas para este fim, sendo que muitos deles poderiam ser fundidos já que rodam pequenas aplicações individualmente.

Para análise foram escolhidos 10 servidores com sistema operacional Debian, para fazer a coleta de dados no *NAGIOS* com *NAGIOSql* sendo a ferramenta de gerenciamento dos hosts a serem coletados baseados na topologia de rede da empresa conforme a Figura 5.1.

Um ponto importante no planejamento dos processos é que as filias precisam estar conectadas 24 horas por dia para gerar o diagnostico na rede e os Dashboard para monitoramento através dos plug-ins.

Na Figura 5.1 é mostrada a topologia de rede da empresa alfa no ramo de disjuntores do polo industrial de Manaus, a partir dessa topologia será criado os diagnósticos na rede para verificar os equipamentos que serão ligados no *NAGIOS* para serem monitorados.



**Figura 5.1** – Topologia empresa.

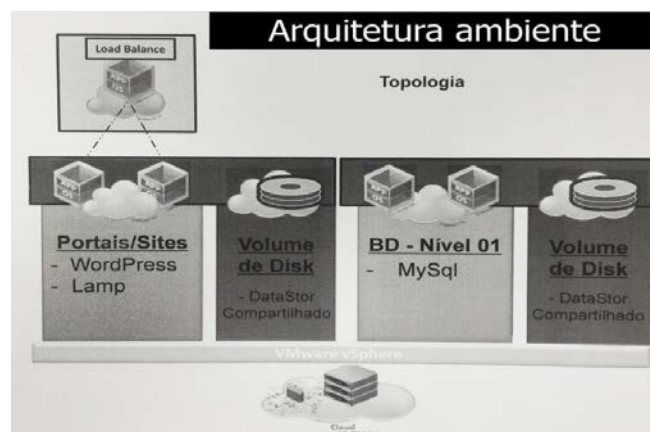
Algumas máquinas possuem sistema operacional Windows inclusive uma delas máquina dessa roda vários sistemas gerenciais da empresa como sistemas de ponto eletrônico, sistemas do departamento de contas a pagar e receber, este servidor é importante para os funcionários do departamento de pessoal na geração da folha de pagamento todos os meses, havendo a necessidade de a máquina esta funcionando corretamente e não pode atingir todos os recursos e consumos da máquina, pois precisa estar sendo monitorados os espaços em disco, memória do computador, analisar se o link de conexão com as filias estão funcionando corretamente enviando uma cópia dos backups todos os dias.

Na máquina Virtual roda aplicação que gerência as impressões dos relatórios na empresa nesta máquina a aplicação *apache* tem sempre que estar rodando e funcionando todos os dias, pois sem o mesmo, não terá como imprimir os relatórios de fabricação de produtos no final do dia.

Os testes foram realizados entre o mês de janeiro até final de Outubro de 2015, a fim de pegar este período para gerar os indicadores de desempenho, estas máquinas serão referenciadas como SR-1 e SR-2 respectivamente, esses números foram dados devido a serem os últimos números do IP das mesmas.

Na máquina com o sistema *Linux*, roda o espelho do servidor de banco de dados do sistema de informação gerencial da empresa, para cada nova atualização de sistema que a empresa recebe do fornecedor primeiro se instalada e testa esta atualização nesta máquina, e neste servidor também possui o *Apache*.

Para realização de testes foi criada uma arquitetura de ambiente como mostra a Figura 5.2 para verificar quais serviços iriam ser monitorados para coleta de informações.

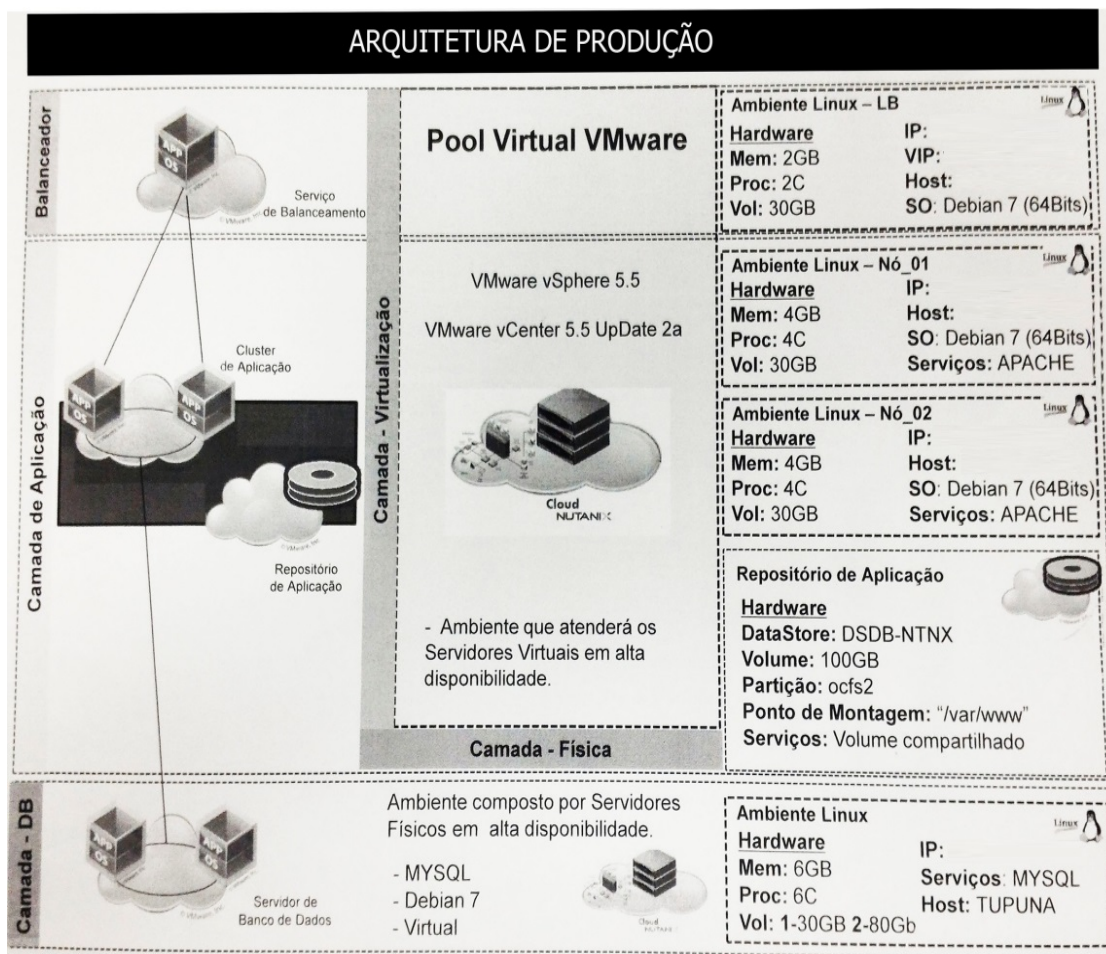


**Figura 5.2** – Arquitetura dos ambientes que serão processados.



Nos três servidores foi será monitorado o PING, ou seja,foi será verificado se a máquina está respondendo as requisições, em caso de resposta negativa, significa que a máquina não está recebendo e/ou enviando pacotes. As causas disto podem ser que a máquina foi inadvertidamente desligada ou a sua conexão de rede não está funcionando.

Apartir desses testes foi implantado o plug-in gráfico para ter um controle melhor de tráfico de rede de cada link para gerar indicadores utilizando o NAGVIS e foram criados mapeamentos de todos os servidores que foram testados como mostra na Figura 5.3.



**Figura 5.3 – Arquitetura de produção.**

O teste na conexão de internet se dá para gerar relatórios porque não poderá haver desculpas entre as filiais que não enviaram informações nem dados porque a internet estava fora, pois o NAGIOS ira monitorar o Link de internet para saber o tempo e período de queda a internet será referida como *link* de internet.

Para instalação do *NAGIOS* e preciso ter conhecimentos avançados de Linux, pois o *NAGIOS* sem os plug-ins se torna um ambiente puro e sem muitos recursos de gerenciamento para gerar indicadores específicos de cada link monitorado.

Os tutoriais de CIRILO (entre 2010 e 2012) foram muito bem documentados e detalhados passo a passo, no caso da existência de algum erro durante a instalação, este erro provavelmente ocorre por falta de alguma dependência (biblioteca ou software), por isso a importância de um ambiente de desenvolvimento já montado anteriormente. CIRILO (entre 2010 e 2012), não cita em seus artigos, por exemplo, a necessidade da instalação do Apache, o usuário tem que pressupor que este software é um requisito para o acesso a interface web (ou interface gráfica através de um navegador, já que o *NAGIOS* também funciona através de linhas de comando), assim que esta interface gráfica através de um navegador começa a ser citada (CIRILO, 2008).

A estrutura montada por Cirilo em seu site é de 15 artigos, depois da instalação do software gerente, a ordem não precisa ser necessariamente seguida ou totalmente seguida, pois a depois da instalação do mesmo, são configuradas ou instaladas algumas funções que ficam a critério do administrador de rede utilizar ou não. A instalação “básica” do software se dá nos 6 primeiros artigos, esta instalação básica é a instalação do software gerente e dos monitoramentos em máquinas de SO Linux e Windows.

Na parte que diz respeito às configurações do software, CIRILO (entre 2010 e 2012) explica todas as principais linhas de comando, ou então as funções de comandos dos arquivos de configuração do *NAGIOS*. Estes arquivos definem, por exemplo, o parâmetro e cada *plugin* utilizado pelo *NAGIOS*, a lista de administradores a serem contatadas, as configurações dos templates de monitoramento, permissões de acesso dos usuários do *NAGIOS*, entre outros.

Outro aspecto importante nas linhas e funções de comando se define os dados de contato do administrador da rede ou pessoa que será contatada, quantas vezes serão monitorados os serviços ou *hosts* antes de o *NAGIOS* emitir o alerta, qual *plugin* será utilizado para realizar determinada checagem, intervalo de tempo de checagem (tempo este definido em minutos), período em que será realizada o monitoramento (dias da semana e horários), quais são os casos que os *NAGIOS* deverá enviar o alerta de notificação, em qual parâmetro de monitoramento o status do serviço será alterado, existem três status: *Ok*, *warning* e *critical* (seria como um: “tudo bem”, “esteja em alerta”, “situação anormal” respectivamente, existe também o *Unknow* que seria como um “desconhecido”) entre outros.

### 5.1 Monitoramento do espaço em disco

As análises foram realizados em vários servidores conforme a arquitetura de produção, para que o teste fosse aplicado em todos os servidores para gerar indicadores de todos os ativos como dados para este estudo. Exatamente o espaço mostrado pelo sistema operacional em sua interface, era o mesmo da tela do *NAGIOS*. Até mesmo quando se ocupava o espaço em disco com um arquivo muito grande, a atualização já era dada na próxima checagem.

A Figura 5.4 mostra a análise no Disk usage c: tendo um consumo de 38.80 % *free*.



Aiacá64	PING	OK	17-11-2015 13:40:14 1d 3h 51m 37s	1/3	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 3.39 ms
	Porta Oracle	OK	17-11-2015 13:39:14 145d 16h 30m 4s	1/5	TCP OK - 0.003 second response time on port 1521
Aiacá	Disk usage c:	OK	17-11-2015 13:39:14 720d 16h 8m 34s	1/4	DISK OK used : / 38.80% free / 38.80% free
	PING	OK	17-11-2015 13:40:45 83d 18h 4m 21s	1/3	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 1.19 ms

Figura 5.4 – Monitoramento do espaço em disco.

### 5.2 Monitoramento da porta 80 e Banco de dados

Na Figura 5.5 mostra o teste na porta TCP (protocolo utilizado pela porta 80) especificada na porta do Apache, que por padrão, geralmente é a 8080, mas pode ser alterada. Por isso, se o teste for aplicado à outra máquina, o detalhe de qual porta está sendo utilizada pelo Apache deve ser observado.



AMAPA	Jboss	OK	17-11-2015 13:42:17 36d 15h 8m 32s		
	PING	OK	17-11-2015 13:38:43 10d 19h 43m 20s		
	http_port_80	OK	17-11-2015 13:38:14 36d 15h 14m 3s		

Figura 5.5 – Monitoramento da porta 80 e banco de dados.

Não foi utilizado nenhum *plugin* específico desenvolvido para esta aplicação. Foi utilizado apenas o *plugin* de checagem TCP (*check\_tcp*) que está presente no pacote de *plugins* básico do *NAGIOS*. Sendo assim, foi dado como entrada no script de

monitoramento da máquina no servidor *NAGIOS* a porta que deveria ser escutada para checar se a mesma está recebendo conexões.

### 5.3 Monitoramento da Memória

Na Figura 5.6 mostra como foi realizado o monitoramento da memória de todos os servidores disponíveis para a coleta de dados para no momento que estivesse tendo consumo alto disparasse um alerta de consumo no *NAGIOS* sendo analisados através de um *PING*.

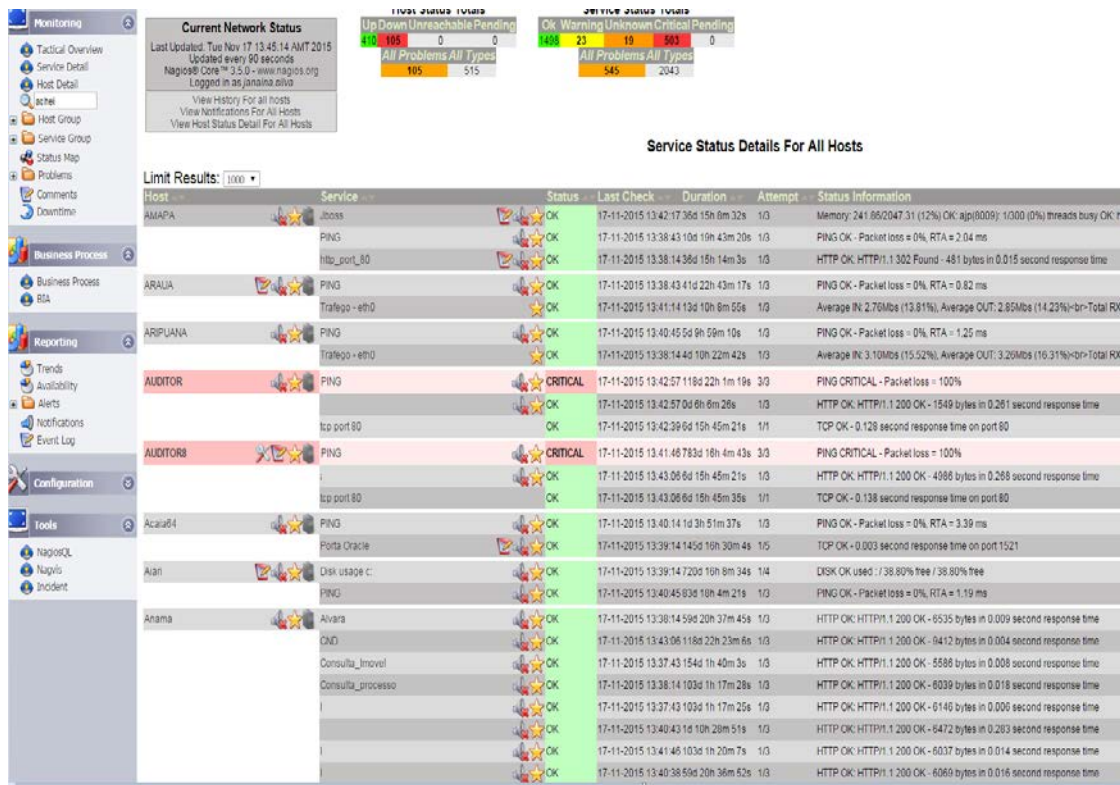


Figura 5.6 – Monitoramento do *NAGIOS*.

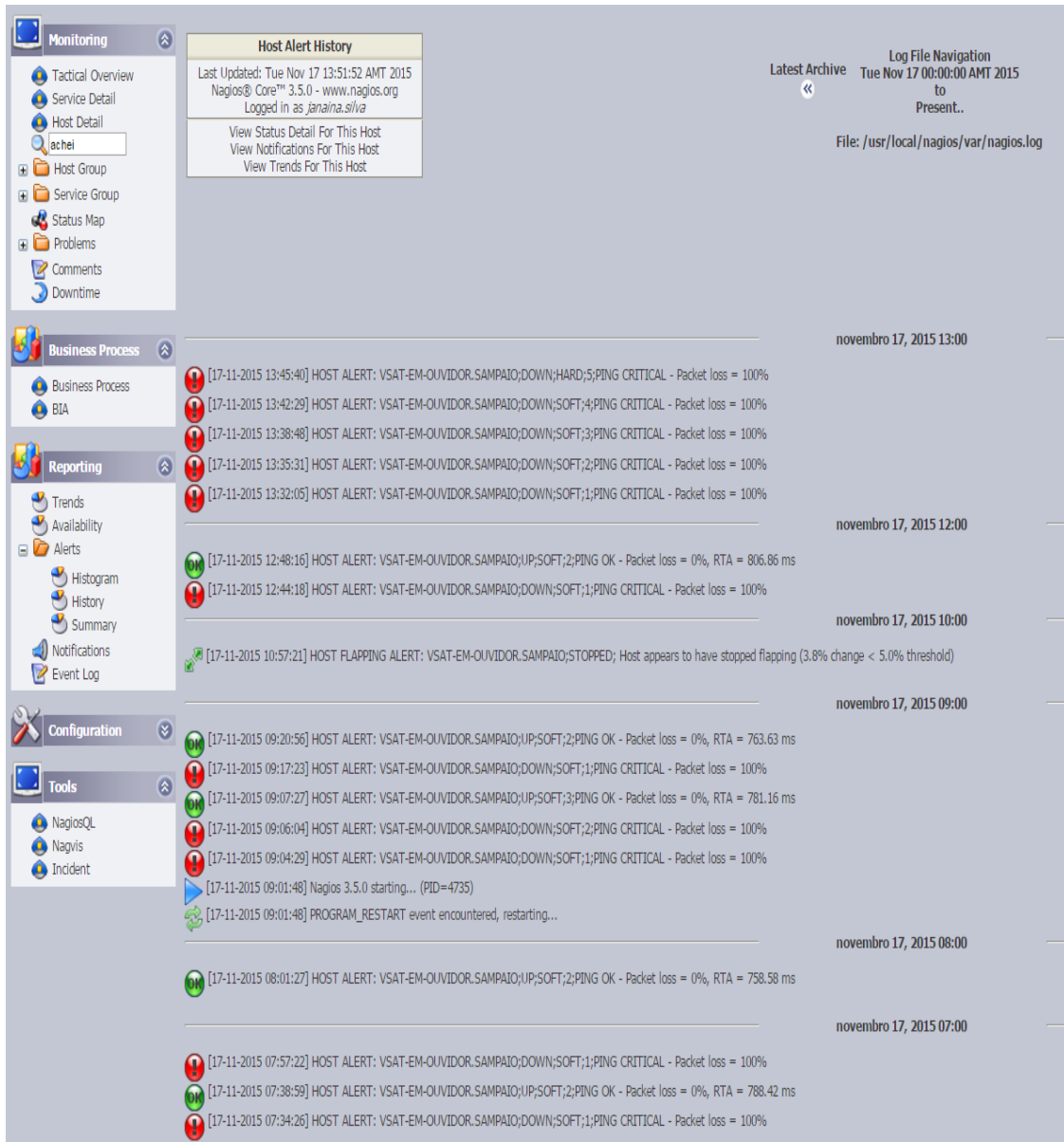
### 5.4 Monitoramento da Internet

Na Figura 5.7 mostra o ping e tráfego das placas de redes ligadas aos servidores de aplicação disparando um alerta para possíveis falhas de monitoramento no sistema.



Figura 5.7 – Monitoramento da memória ping.

Na Figura 5.8 é mostrada uma checagem simples, mas extremamente necessária. Tratasse apenas de um “ping” na máquina, se a mesma não responder a chance de a mesma estar “fora da rede” é grande, pois são enviados pacotes ao host, e o mesmo os devolve para a máquina requisitante, analisando o tráfego para verificar se o link está em consumo máximo ou não.



**Figura 5.8** – Monitoramento de alertas.

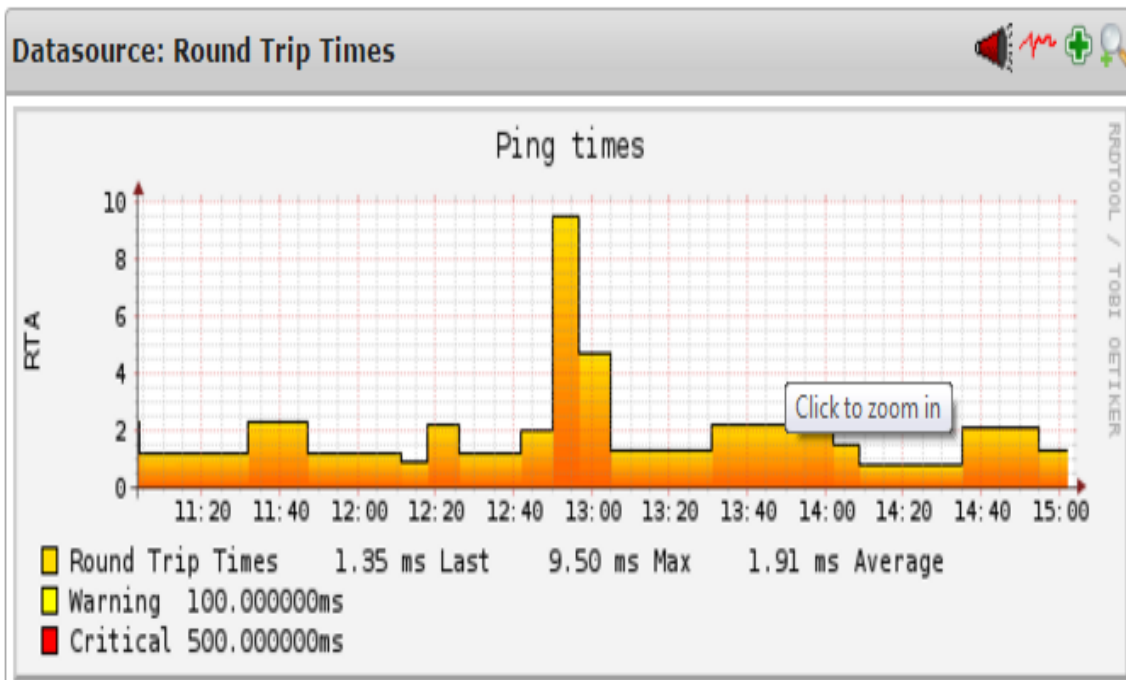
Esta checagem foi realizada, como dito anteriormente, para verificar se em algum momento a conexão com a internet da empresa foi interrompida ou caiu. Esta checagem consiste basicamente na mesma lógica da checagem da disponibilidade do host. Seria como digitar no *Prompt* de Comando o comando “ping *URL-desejada* -t” seriam

enviados pacotes para este endereço e as respostas exibidas na tela, assim, quando a resposta não for obtida, significa que o nó da rede a qual estou utilizando não alcançou a URL desejada.

Na Figura 5.9 é mostrado o gráfico gerado através da checagem do um “ping” na máquina analisando o tráfego para verificar se o link está em consumo máximo ou não.

**Host:** ARAUA **Service:** PING

**4 Hours** 17.11.15 16:03 - 17.11.15 20:03



**Figura 5.9** – Monitoramento de tráfego para gerar indicadores.

### **5.5 Dashboard baseados no NAGIOS**

As amostras foram realizadas utilizando o monitoramento com mapas utilizando o Check\_Mk com nagvis na empresa PIM para monitora os roteadores, Switches e os circuitos e maquinas que transferem dados entre as filiais.

Na Figura 5.10 mostra a análise dos dados referentes às blades da empresa para gerar indicadores pois os dados precisam estar funcionando 24 horas por dia.

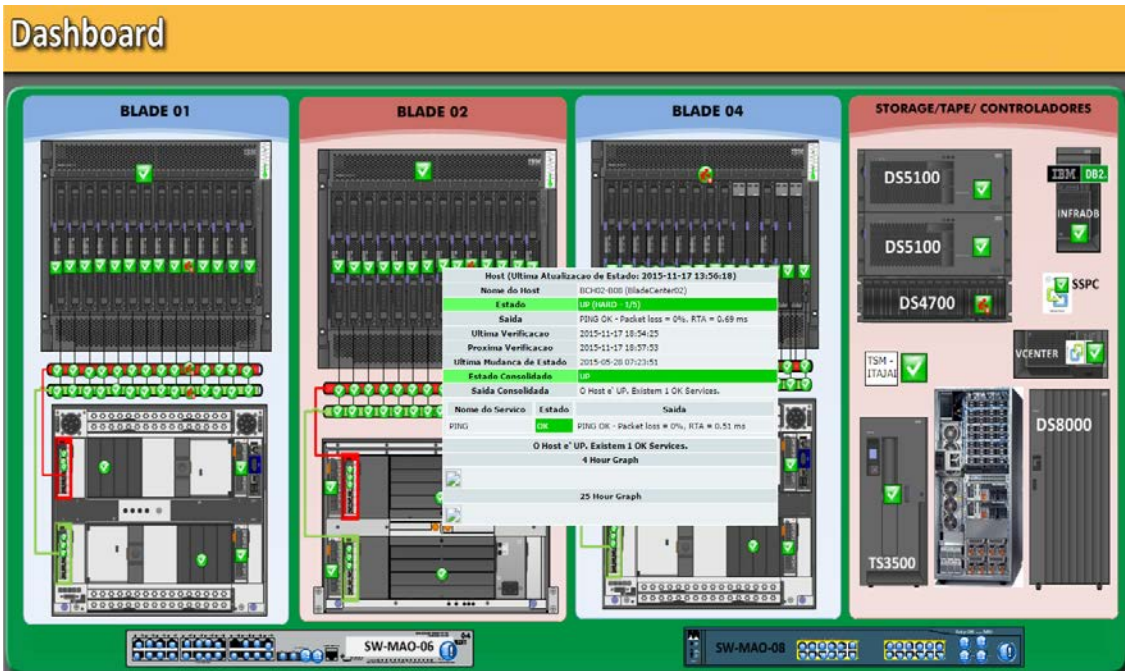


Figura 5.10 – Coleta e monitoramento das blades para gerar gráficos.

Na Figura 5.11 mostra a análise dos dados nos racks de Sistemas de dados referentes aos rack01, rack02, rack03, rack04, da empresa para gerar indicadores, pois os dados precisam estar funcionando 24 horas por dia.

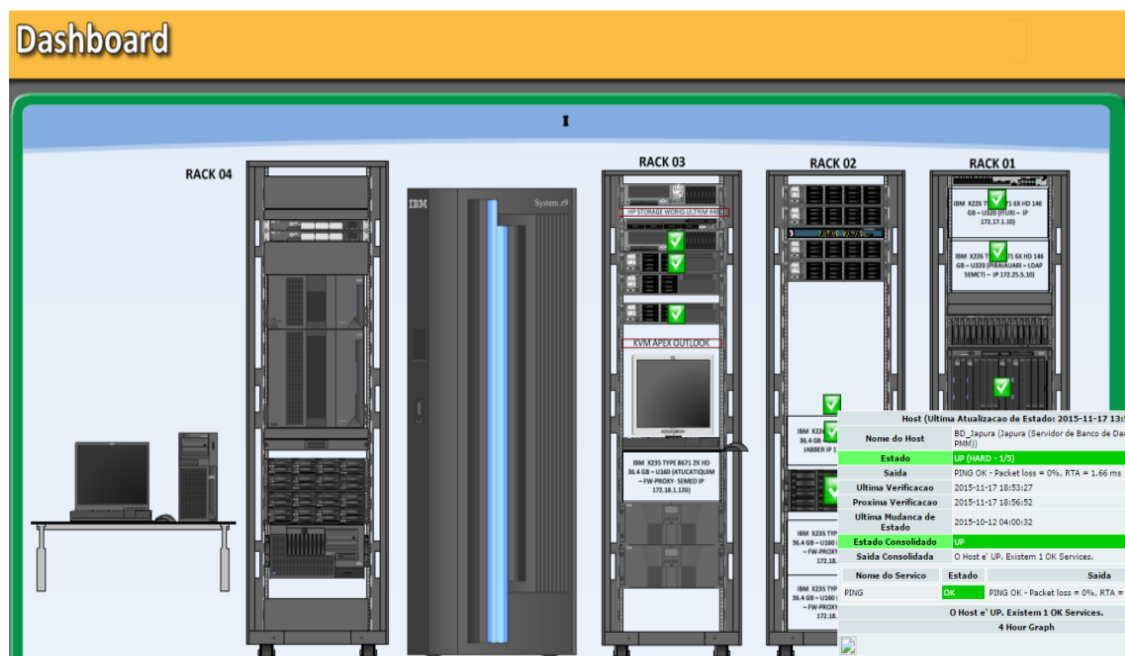


Figura 5.11 – Coleta e monitoramento da memória para gerar gráficos.

Na Figura 5.12 mostra a análise dos dados de todos os Switches, para gerar indicadores, pois os dados precisam estar funcionando 24 horas por dia.

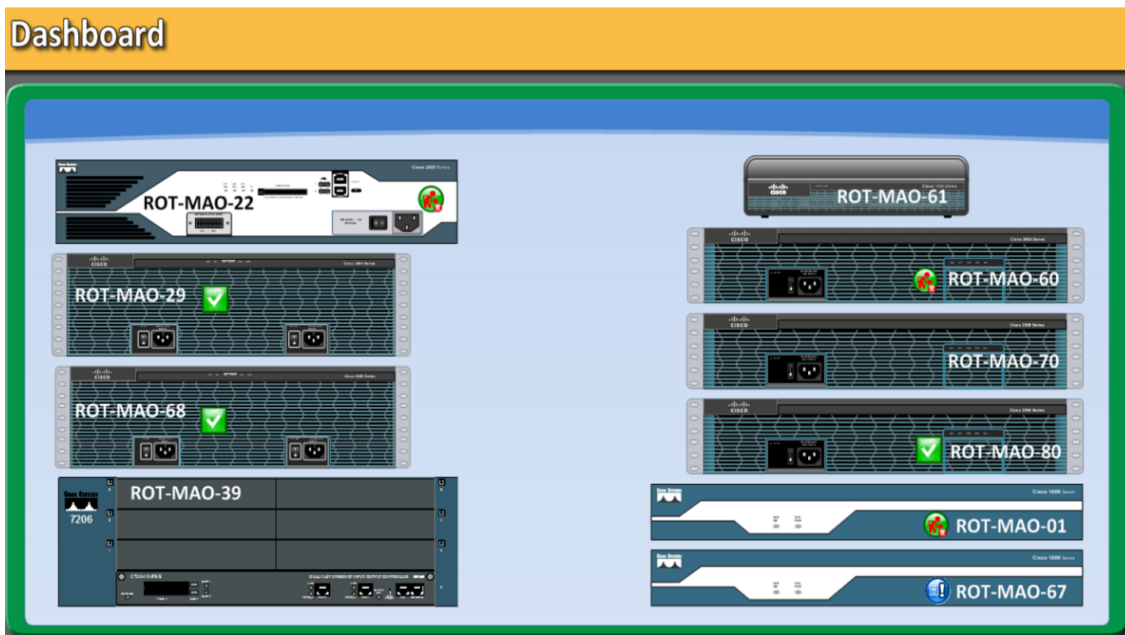


Figura 5.12 – Coleta e monitoramento dos roteadores para gerar gráficos.

Na Figura 5.13 mostra a análise dos dados todos os Roteadores e Access Point para gerar indicadores, pois os dados precisam estar funcionando 24 horas por dia.

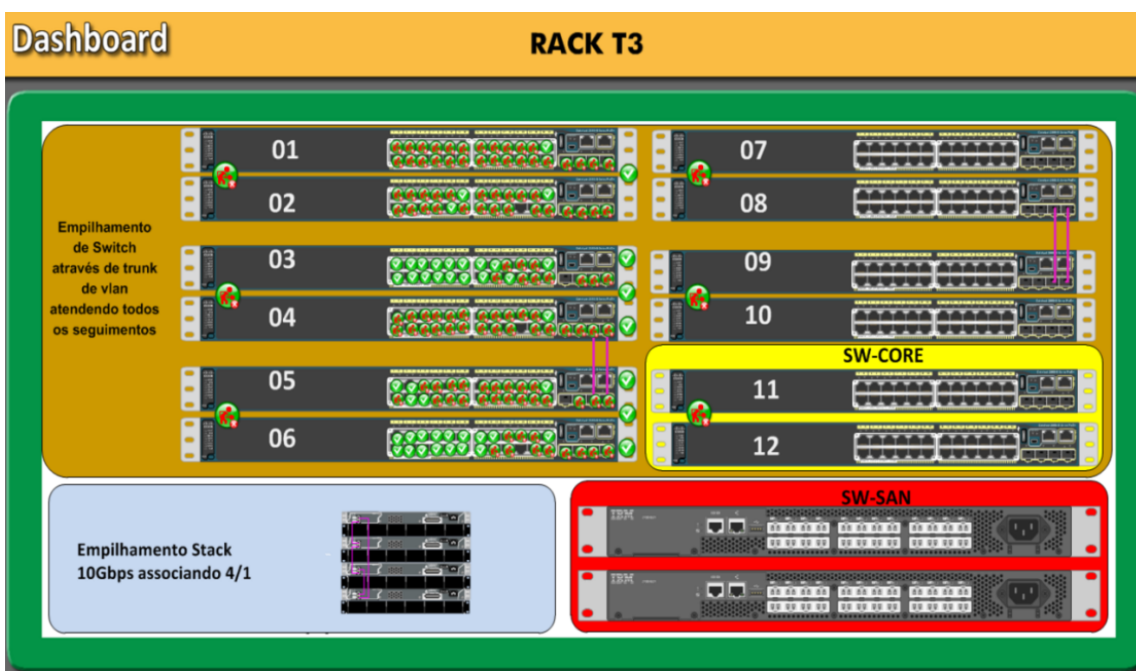


Figura 5.13 – Coleta e monitoramento do rack master gerar gráficos.

### 5.6 Alertas E-mail, SMS, Pager, Poupas

Uma das características fundamentais do *NAGIOS* consiste na propriedade de notificar os agentes acerca do status das maquinas monitoradas. Considerando os aspectos da digitação dos dispositivos monitorados, o *NAGIOS* usa quatro estados para



descrever o status: OK, AVISO, CRÍTICO OU DESCONHECIDO. Esses valores correspondem ao valor do monitoramento ou gráficos que podem ser ignorados quando é necessário de uma rápida atenção. Além disso, o *NAGIOS* dá relatório do número de serviços que estão funcionando tanto em estado de aviso, quanto estado crítico com ajuda de sua interface gráfica.

Quando ocorre algum evento com um host ou serviço de monitoramento, as pessoas que monitoram o sistema, identificadas como contatos, são notificadas via e-mail, sms, pagers, pous e outras mensagens (ANDRADE, 2006).

Na Figura 5.14 mostra as notificações são um meio de se fornecer informações, em tempo real, relativas ao estado de hosts ou serviços.

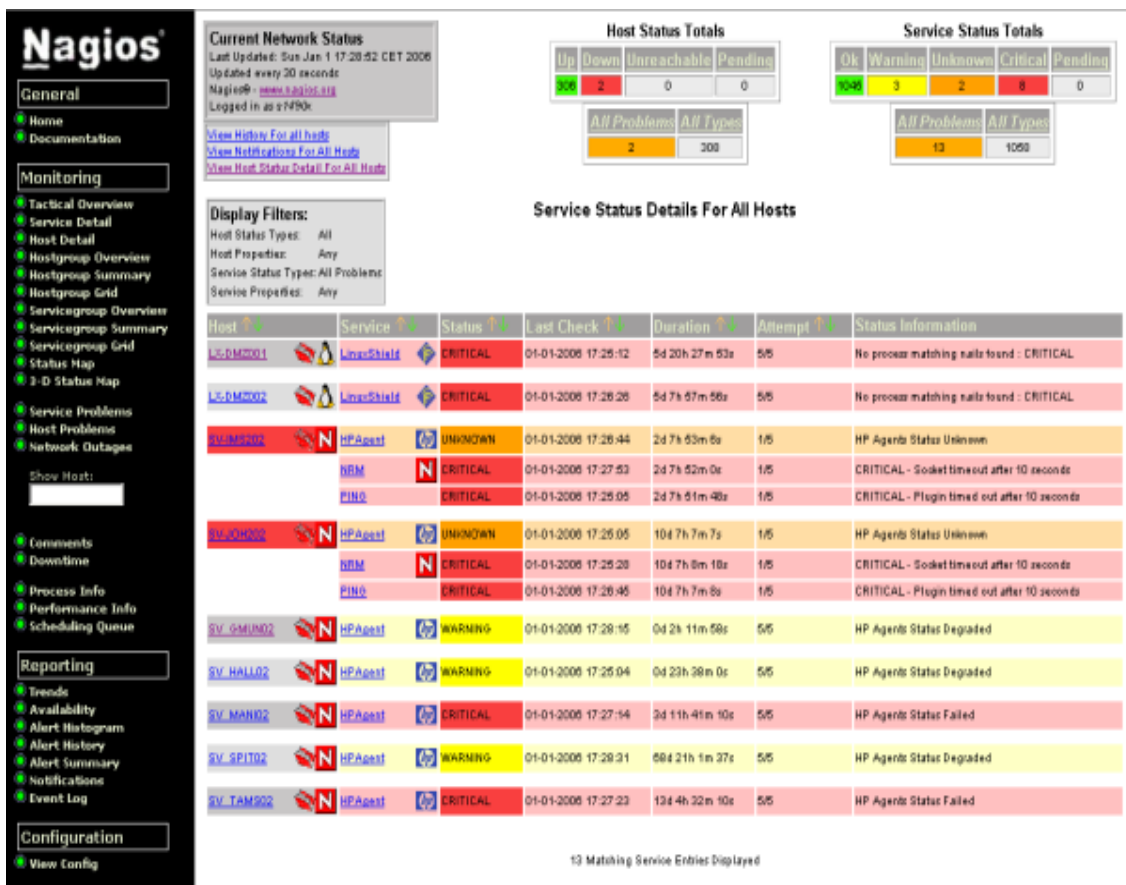


Figura 5.14 – Status de notificação do *NAGIOS*.

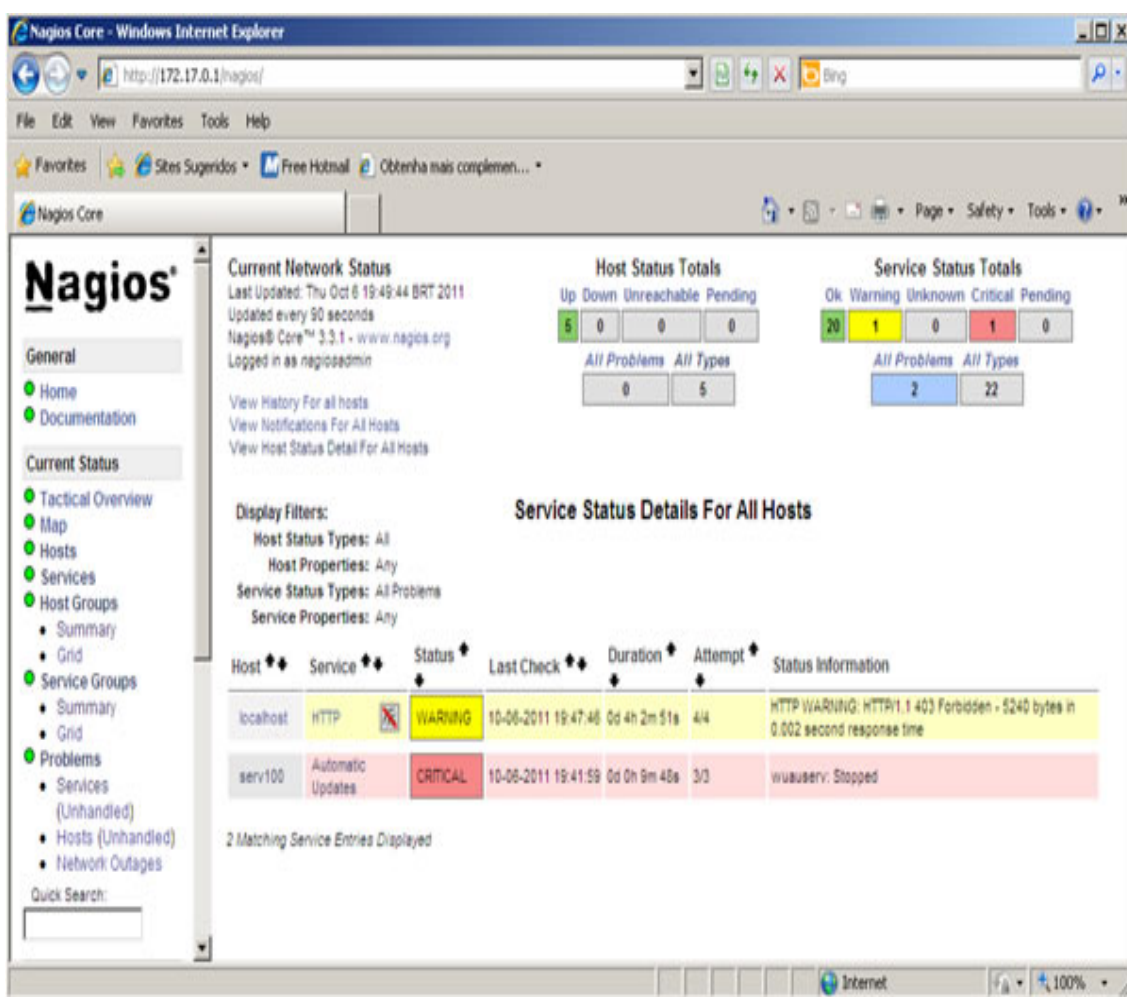
Fonte: Disponível em <http://tinovidade.blogspot.com.br/Acesso> em 14 de out de 2015.

### 5.7 Alertas via e-mail

Existem várias maneiras para obter alerta de e-mail para o trabalho por meio do *NAGIOS*. Tudo depende da escolha do servidor que irá utilizar. Abaixo está listado alguns dos caminhos para se obter o serviço:

- Configure a instalação padrão do Sendmail
- Substitua o Sedmail pelo smtp
- Instalar um MTA como Postfix ou Qmail

Na Figura 5.15 mostra os alertas de status crítico são enviados, em sua maioria, via e-mail. A figura abaixo mostra um alerta do tipo "Critical" exibido a respeito do host "serv100".

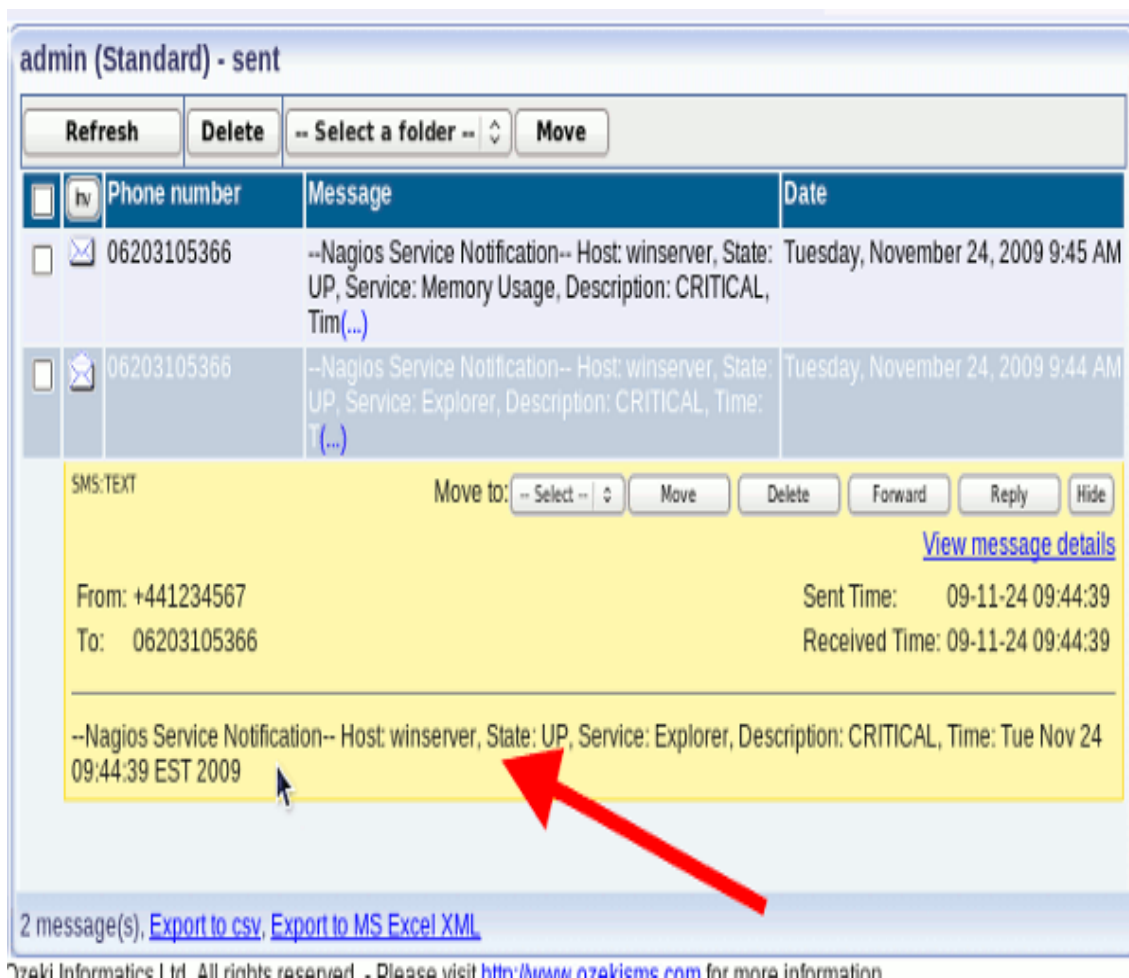


**Figura 5.15** – Alerta status critico via e-mail.

Fonte: Disponível em <http://www.diorio.com.br/> em 14 de out de 2015.

### 5.8 Alertas via SMS

Na Figura 5.16 mostra as mensagens para o celular via sms, também existem várias opções para obter os serviços, tais como: ativando um serviço de sms no servidor *NAGIOS*, usando o seu próprio gateway ou usando um terceiro gateway comercial.



Traki Informatice Ltd. All rights reserved. Please visit <http://www.trakivibe.com> for more information

**Figura 5.16** – Alerta status crítico via sms.

Fonte: Disponível em <<http://www.sms-integration.com/how-to-send-alert-sms-from-NAGIOS-110.html>>acesso em 14 de out de 2015.

## 5.9 Resultados da Aplicação do *NAGIOS* na Empresa

No estudo que foi realizado sobre as ferramentas, todas têm muitas semelhanças entre si, porém algumas são mais funcionais para um tipo de finalidade do que outras. Com esta análise das ferramentas foi montado um breve relato sobre os pontos fortes e fracos de cada ferramenta, nas quais estão descritas abaixo:

Comparação entre Ferramentas de monitoramento utilizadas no Estudo de Caso são apresentadas na Tabela 5.1.

**Tabela 5.1** – Resumo das melhorias de cada ferramenta.

<b>Causa Raiz</b>	<b>NAGIOS</b>	<b>Zabbix</b>
SLA Reports	Através de Plugins	Sim
Auto Discovery	Através de Plugins	Sim
Agente	Sim	Sim
SNMP	Através de Plugins	Sim
Syslog	Através de Plugins	Sim
Permite Scripts Externos	Sim	Sim
Plugins	Sim	Sim
Linguagem que foi inscrito	Perl	C e PHP
Gatilhos / alertas	Sim	Sim
Front –End	Controle Parcial	Controle Completo
Monitoramento Distribuido	Sim	Sim
Inventário	Através de Plugins	Sim
Metodo de Armazenamento de Dados	Mysql	Mysql, Oracle, Postegre, Sqlite
Licenciamento	GPL	GPL
Geração de Gráficos	Sim	Sim
Eventos	Sim	Sim

Atualmente a redução de custo em uma empresa é muito importante, pois devido à crise no Brasil começaram-se a fazer cortes para estabilizar as despesas com isso houve um crescimento na aquisição de ferramentas livres e uma ferramenta que está tendo grande destaque é a ferramenta *NAGIOS* apesar de pura da à possibilidade de programar diversos modelos baseados na construção de scripts e injeção de regras de negocio em linguagem PHP, o que torna uma rede de monitoramento de alto nível, pois através dos gráficos o mapeamento consegue ser realizado de forma correta pois tudo que acontece na rede fica guardado no banco de dados e no futuro pode -se gerar relatórios específicos de cada ativo configurado para atuar na rede conforme seu agente.

Tanto o *NAGIOS* quanto o *Zabbix* permitem adicionar dispositivos com o agente SNMP ativo que durante a sua instalação com plug-ins, permitiu a monitoração de outras informações, além do tráfego da rede, como o uso de CPU, disco e memória, números de processos em execução (BRAGA, 2011).

A solução foi testada em um ambiente virtualizado, controlado, com máquinas configuradas com vulnerabilidades conhecidas, e um servidor que continha a ferramenta *Zabbix* e o *NAGIOS*. O escaneamento criado no *Zabbix* foi configurado para fazer à descoberta usando o protocolo que localizou todas as máquinas, com o fim do scanner foi acionado e executado com sucesso.

Todos os diagnósticos podem ser projetados através de scripts para gerar indicadores de desempenho e gerando alertas dos circuitos que precisam ficar sendo monitorados 24 horas por dia, existem também as ferramentas proprietárias em monitoramento e gerenciamento de ativos que desempenham as mesmas funções porém são muito caras dificultando as empresas de adquirir a ferramenta.

No aspecto de ferramenta de monitoramento as duas são importantes por serem livres e não gerarem nenhum custo para empresa por ter licença GPL e serem Open Source e possuírem um sistema de gerenciamento totalmente distribuído capaz de monitorar a disponibilidade e o desempenho da infraestrutura de uma rede de computadores.

O *NAGIOS* promete ser a ferramenta mais completa dentre a GPL, pois une todas as opções que demais debaixo de uma interface robusta e amigável. Gráficos e mapas são facilmente gerados e acessados e os agentes remotos propiciam um levantamento detalhado do ambiente, ainda que não tenham a mesma qualidade visual de outros produtos.

O *NAGIOS* se mostrou um software bastante abrangente para tarefas de monitoramento de dispositivos, com uma gama de opções de plugins desenvolvidos por sua comunidade, que lhe permite ampliar as funcionalidades do *software*. Esta ferramenta também traz suporte a várias tecnologias na parte de segurança, tais como: *SSL*, *Kerberos*, *HTTPS*, entre outras. A ferramenta possui a capacidade para monitorar os mais diversos serviços e plataformas *Windows*, *Linux* e *Unix*, mas a sua melhor qualidade foi se mostrar altamente disponível onde toda a informação coletada é corretamente reportada e atualizada. O ponto que deixou a desejar foi o da varredura da rede, que os seus concorrentes tiveram melhor desempenho, também o grande número de plugins externos foi um fator que deixou um pouco a desejar (BRAGA, 2011).

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Este estudo demonstrou que a aplicação das ferramentas de monitoramento desenvolvendo um modelo de gerenciamento e monitoramento de redes utilizando as ferramentas livres *NAGIOS* através do protocolo SNMP, para monitorar dos principais serviços e máquinas que compõem a rede de computadores de uma empresa PIM gerando as amostras e resultados das ferramentas no ambiente de trabalho, com isso foi possível realizar comparações entre as ferramentas de gerenciamento de ativos.

Foram identificados os processos e tecnologias envolvidas no gerenciamento de rede, entre eles SNMP, MIB e RMON, os três foram utilizados neste trabalho. Foram criados novos modelos automatizados de gerenciamento.

Foi analisado o uso de software livre para a finalidade de gerenciamento *NAGIOS* e *ZABBIX*, fazendo modificações nos mesmos, criando novos Dashboard e mapas.

Os principais problemas Identificados no gerenciamento foram à falta de monitoramento nos equipamentos da infraestrutura da rede estudada.

Foi automatizado o monitoramento com o modelo criado que permite enviar mensagens para o computador ou para o celular quando tem problemas gerando indicadores de dados.

Foram criados modelos automatizado de Dashboard que permitem o diagnóstico em tempo real da indústria durante as 24 horas do dia para melhor performance na hora do gerenciamento.

Resumidamente pode – se afirmar que foram desenvolvidos vários modelos para o gerenciamento e monitoramento de redes utilizando as ferramentas livres *NAGIOS* e *Zabbix*.

Estes modelos foram aplicados com sucesso para monitorar os principais serviços e máquinas que compõem a rede de computadores de uma empresa Alfa do Polo industrial.

Um ponto importante e que serve de exemplo para trabalhos futuros com base na redução de custo e devido a isso utilizar ferramentas livres, e que a ferramenta *NAGIOS* por ser pura nos dá a possibilidade de implementar diversos modelos baseados na

construção de scripts e injeção de regras de negocio em *linguagem PHP*, o que torna uma rede de monitoramento de alto nível, pois através dos gráficos o mapeamento consegue ser realizado de forma correta pois tudo que acontece na rede fica guardado no banco de dados e no futuro podemos gerar relatórios específicos de cada ativo configurado para atuar na rede conforme seu agente.

Um aspecto importante foi que ao observar o comparativo das ferramentas, chegou-se a conclusão que existem várias ferramentas livres no mercado que podem realizar um gerenciamento e monitoramento com qualidade sem ter que pagar fortunas por um sistema de gerenciamento proprietário. A união dessas duas ferramentas é fantástica podendo ser instaladas para gerar indicadores diferentes para estudo de falhas na infraestrutura de uma rede de computadores.

A solução de monitoramento de vulnerabilidades funcionou de forma satisfatória, relatando a ocorrência de vulnerabilidades para os hosts que estava monitorando, através do acionamento da trigger configurada e a tela de monitoramento indicou a descoberta da vulnerabilidade. Demonstrando que foi possível realizar a integração. Sendo prática e dinâmica, sem dúvida uma boa possibilidade para o monitoramento de ameaças e vulnerabilidades. Mostrou grande flexibilidade, devido à possibilidade de escaneamentos específicos com base em serviços como em redes, podendo criar escaneamentos precisos para várias sub-redes. Outro fator é o monitoramento e atualização do banco de vulnerabilidades automaticamente, dando mais tempo para o gestor se preocupar com decisões mais estratégicas e um melhor combate de ameaças.

Ao final deste trabalho, pode-se dizer que os objetivos traçados no início do mesmo, foram atingidos de forma satisfatória. Foi possível conhecer melhor sobre as tecnologias que envolvem o gerenciamento de redes, aprender um pouco sobre seu conceito e suas principais características e forma como que ele pode e deve ajudar administradores de redes em suas funções, mas não só os administradores de redes, como também os usuários em geral, já que a disponibilidade dos serviços que elas usam estará sempre sob a vigilância, e assim os possíveis erros tratados o mais rápido possível. Também foi possível conhecer melhor essa tecnologia que tanto assombra alguns e tantos mitos foram criados ao redor dele, que é o software livre. Foi possível tratar dos conceitos, principais características e as justificativas da sua inserção na sociedade. Também foram tratados conceitos básicos de redes de computadores, que se julgaram pertinentes para conhecimento deste trabalho.

Este estudo demonstrou que a aplicação do lean manufacturing em um processo de SMT de uma empresa do ramo eletroeletrônico de produção em massa pode torná-la mais competitiva, além de impactar culturalmente seus colaboradores. Os benefícios não alcançaram somente a organização, mas também cada indivíduo que participou da pesquisa, sendo que os outros processos que não faziam parte do estudo também obtiveram vantagens devido ao interesse em copiar as boas práticas que estavam sendo aplicadas.

### **6.1 Recomendações para trabalhos futuros**

Como recomendações para trabalhos futuros que seguirão a mesma linha de raciocínio empregada nesse estudo, ficam as seguintes sugestões:

–Aplicação dessa mesma metodologia para outros tipos de processos. No caso utilizar Inteligência Artificial com Redes Neurais gerar soluções automáticas.

Utilizar a transformada de Fourier, pois o tráfego é decomposto em diversas componentes de frequências variadas, esses componentes correspondem a diversas resoluções do problema, cada uma permitindo detectar anomalias de certo tipo, No entanto, o tráfego é analisado isoladamente por trecho de rede, limitando assim a utilização dos algoritmos à detecção de anomalias.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALL, Bill. **Usando Linux**. 3ª edição. Editora Campus, 2006
- BLACK, Tomas Lovis. **Comparação de ferramentas de gerenciamento de redes**. Disponível em: <[http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15986/000695315.pdf?s\\_equence=1](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15986/000695315.pdf?s_equence=1)>. Acesso em: 31/03/2015.
- BARCELINI, Daniel; CERANTOLA, Leandro B. **Monitoramento de redes com NAGIOS**. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/18219726/NAGIOS>>. Acesso em: 01/04/2012.
- BARTH, Wolfgang. **NAGIOS System and Network Monitoring** 1st ed. São Francisco: No Starch, 2010
- BRAGA, Jeferson de Oliveira. **Estudo sobre o protocolo SMTP e comparativo entre as ferramentas** Disponível em: < <http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads//2012/08/ESTUDO-SOBRE-O-PROTOCOLO-SNMP-E-COMPARATIVO-ENTRE-FERRAMENTAS.pdf>> Acessado em: 17 Novembro 2015
- CASTRO, michel lima paiva. **Monitorização e Detecção Automática de Anomalias em Redes IP**.2008
- CAMPOS, Augusto. **O que é software livre**. Disponível em: <<http://br-linux.org/linux/faq-softwarelivre>>. Acesso em: 28/05/2012
- CARVALHO, Ernesto Vasconcelo. **Gerenciamento Pró – Ativo Distribuído baseado em Lógica Difusa**. 2012. 225 p. Dissertação submetida à Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Fortaleza, 2012. Disponível em: <<http://portalsbc.sbc.org.br/?module=Public&action=PublicationObject&subject=0&publicationobjectid=156>>. Acesso em: 20 jul. 2015.
- CIRILO, Luciano Maia. **NAGIOS na prática**. Disponível em: < <http://NAGIOSnpratica.wordpress.com/>>. Acesso em: 30/05/2012.
- COSTA, F. “**Ambiente de Rede Monitorado com NAGIOS e Cacti**”. Editora Ciência Moderna Ltda, Rio de Janeiro, 2008.
- COSTA, Felipe. **Ambiente de Rede Monitorado: com NAGIOS e Cacti**. Única Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008. 189 p.

- COMER, Douglas E.; STEVENS, David L. **Interligação em Rede com TCP/IP**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009. 592 p.
- CORMODE, S. Muthukrishnan, "What's new: Finding significant differences in network data streams," in Proc. of IEEE Infocom, 2004.
- CORREIA, M. F., **Gerência de Redes, Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação**, Uniminas, Uberlândia, 2004.
- DA SILVEIRA, Sérgio Amadeu. **GPL – General Public Licence (Licença Pública Geral)**. Disponível em: <<http://professorleomatos.blogspot.com.br/2011/01/licenca-gplgnu.html>>. Acesso em: 10/10/2012.
- FERREIRA, Lilian. **Software livre, freeware, copyleft: entenda as licenças de software**. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2007/12/20/ult4213u266.jhtm>>. Acesso em: 30/08/2012
- FURLANETTI, Rogério. **Gerência de redes utilizando software livre**. Londrina: UEL/Universidade Estadual de Londrina, 2007.
- FILHO, Adilson Galiano. **Avaliação da ferramenta Zabbix**. Artigo apresentado ao Curso de Especialização em Redes e Segurança de Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, abril de 2010.
- GEIER, Jim. **Implementing 802.1X Security Solutions for Wired and Wireless Networks**. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2008. 330 p.
- MALIMA Consultoria. **Ferramentas de gerenciamento de redes**. Disponível em: <[http://www.malima.com.br/article\\_read.asp?id=49](http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=49)>. Acesso em: 09/04/2015.
- MEL. Peter, ET AL. **A COMPLETE GUIDE TO THE COMMON VULNERABILITY SCORING SYSTEM V.2**. pág. 3-4. jun. 2015
- MENEZES, Elionildo da Silva; SILVA, Pedro Luciano Leite. **Gerenciamento de redes: Estudo de protocolos**. Disponível em: <<http://www.di.ufpe.br/~flash/ais98/gerrede/gerrede.html>>. Acesso em: 02/10/2015.
- MAURO, Douglas; SCHMIDT, Kevin. **Essential SNMP**. 2ª Ed. 2013
- NAGIOS**. **NAGIOS Official Website**, em <<http://www.NAGIOS.org>> acessado em 15 de novembro 2015

- KUROSE, J.F.; ROSS, K.W. **Redes de Computadores e a Internet: Uma Nova Abordagem**: São Paulo: Addison-Wesley, 2010.
- OLIVEIRA, Santos de Souza. **Embratel, Empresa Brasileira de Telecomunicações**- editora
- TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2011.
- PAUKA, Dirceu. **Entendendo a GPL**. Disponível em: < <http://www.dirceupauka.com/entendendo-a-gpl-gnu-general-public-license>>. Acesso em: 08/10/2012.
- PINHEIRO, José Maurício Santos. **Topologias de redes de comunicação**. Disponível em: < [http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_topologias\\_de\\_rede.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_topologias_de_rede.php)>. Acesso em: 01/06/2015.
- STALLINGS, W. **SNMP, SNMP2, SNMP3, and ROM 1 and 2: the practical guide network management** 3. ed Reding:2007
- SPECIALSKI, e., S., Dra., **Gerência de Redes de Computadores e de Telecomunicações**, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- SILVA, Cassiano Ricardo Gomes. **Gerenciamento de Ativos** Disponível em: <http://www.zabbix.com/documentation/pt/1.8/manual/>. Acessado em: 11 agosto 2015.
- PESSOA, Márcio. **Pra que serve o NAGIOS?**. Disponível em: < <http://pessoa.eti.br/main/2010/10/11/pra-que-serve-o-NAGIOS/#more-1286>>. Acesso em: 19/10/2015.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- Zabbix SIA** – homepage. Disponível em :< [http://www . Zabbix .com](http://www.Zabbix.com)> . Acessado em 20 de junho 2015.

## **APÊNDICE A – ARTIGO PUBLICADO**

## FALHA NO CICLO DE DEMING NO MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EM UMA INDÚSTRIA DE DISJUNTORES

\*JANAINA SILVA DE SOUZA; JORGE L. MOYA RODRÍGUEZ<sup>1,2</sup>; JANDECY CABRAL LEITE<sup>1</sup>;

1 – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS (PPGEP-ITEC-UFPA)  
DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (PPGEP-ITEC-UFPA)

2 – INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA (ITEGAM)

[\\*janainalogs@gmail.com](mailto:janainalogs@gmail.com), [jorgemoyar@gmail.com](mailto:jorgemoyar@gmail.com), [jandecy.cabral@itegam.org.br](mailto:jandecy.cabral@itegam.org.br)

**Resumo** – Devido aos avanços tecnológicos, atualmente a multiplicidade de desafios inerentes à realidade globalizada e competitiva dos processos industriais tem impulsionado o desenvolvimento de instrumentos diversos visando a essencial sincronização do sistema de gerenciamento da qualidade dentro dos processos organizacionais. Neste contexto, o presente artigo vem apresentar o instrumento denominado Ciclo PDCA que, se executado de forma efetiva no processo industrial, opera na melhoria da tomada de decisão por sua ampla aplicabilidade, versatilidade e relevância como auxílio na busca de soluções aos desafios que a gestão da qualidade enfrenta além de possibilitar a identificação dos fatores que interferem e/ou facilitam a dinâmica da visão estratégica através do sistema de gerenciamento da qualidade e de seu controle com o intuito de satisfazer as demandas empresariais e mercadológicas.

Trata-se de uma pesquisa/ação que se valeu de aplicação de questionário, entrevistas, observação direta e coleta de dados através de visitas técnicas desenvolvidas sobre forma de estudo de caso. O ciclo PDCA neste trabalho foi utilizado como instrumento de análise e diagnosticou descontinuidades e falhas no processo de produção da empresa em estudo apontando inconsistência entre o input e o output. Além disto, a identificação do problema tem sido tardia em decorrência de falhas na comunicação entre os setores envolvidos nos processos de produção o que tem obstaculizado a tomada de decisão para resolução do ponto crítico.

**Palavras-chave:** Planejamento Estratégico, Ciclo de Deming, Tomada de decisão, Monitoramento.

### I. INTRODUÇÃO

Em tempos de instabilidade financeira, faz necessário que as organizações utilizem métodos automatizados para garantir a eficiência nos resultados dos dados para não comprometer os balanços da empresa, assim como no mercado empresarial a qualidade esta se tornando indispensável como valor agregado para a sobrevivência e crescimento de qualquer empresa, possibilitando a redução dos custos e o aumento da produtividade.

O planejamento estratégico se caracteriza por ser um conjunto de atividades indispensáveis para determinar e alcançar os objetivos da empresa, aplicando seus métodos e prevendo os resultados projetados e seus desdobramentos. Consiste nas etapas administrativas e nas tomadas de

decisão, a partir dos objetivos previamente analisados, considerando características específicas da empresa, proporcionando a eficiência dos processos (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Oliveira e Silva (2006), planejar significa que os gerentes pensam antecipadamente em seus objetivos e ações, e que seus atos são baseados em algum método, plano ou lógica, e não em palpites.

Para Filho e Filho (2010) o processo de planejamento na produção, é uma tarefa que envolve empenho e monitoramento constante, com ações corretivas para que haja sempre uma melhoria contínua. Podendo o ciclo de Deming ser aplicado a qualquer projeto empresarial possibilitando prever e identificar o caminho que a organização deverá percorrer para alcançar seus objetivos.

A aplicação de métodos que auxiliem na tomada de decisão a obter resultados satisfatórios é um desafio crescente a nível global, sendo necessária a junção entre os princípios da qualidade e fundamentação teórica para produzir respostas eficientes e eficazes.

Desta forma, o presente estudo tem por objetivo analisar a aplicabilidade do ciclo de Deming (PDCA), no diagnóstico de problemas relacionados ao processo de tomada de decisão e no planejamento estratégico em uma empresa do Polo Industrial de Manaus.

A problemática foi formulada pelo fato de os processos industriais necessitarem de contínua adaptação e de métodos de apoio eficientes para tomada de decisão, sabendo-se que o processo de gestão estratégica é adequadamente executado quando todos dentro da organização compreendem a técnica e a importância de sua utilização.

Diante do exposto, formulou-se a seguinte pergunta norteadora: De que forma a má utilização do ciclo PDCA implica nos resultados finais de um processo produtivo e de que forma um sistema de informação gerencial resolveria este problema?

### II. PLANEJAMENTO ESTRATEGICO

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. Os impactos de suas decisões são

de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxeram ganhos (TUBINO, D.F., 2007).

O ato de desenvolver e personalizar o processo de gestão estratégica em uma organização perpassa por abordagens ideológicas e práticas que se concatenam para recrutar todos os participantes em torno dos alvos preestabelecidos a curto e longo prazo (WANDERSMAN, *et al.*, 2012).

O planejamento e controle da produção, como setor de apoio à produção, atuam dentro destes três níveis de decisões (estratégico tático e operacional). No nível estratégico, colabora com a formulação de um plano de produção consolidado com o plano financeiro e o de marketing. No nível tático, desmembra o plano de produção, detalhando os bens e serviços que serão executados. E no nível operacional, programa e acompanha cada implementação deste plano-mestre (TUBINO, D.F., 2007).

O planejamento estratégico permite a sincronização do PDCA à gestão da qualidade, auxiliando na criação das condições propícias para o desempenho dos mecanismos de gestão da arquitetura dos conjuntos de técnicas dos processos industriais. Esta sincronização permite tomadas de decisões nos processos organizacionais, que irão influenciar, preparar, dinamizar e moldar o sistema de deliberações de uma organização, aumentando, assim, sua competência (LEHMAN, 2011).

### III GESTÃO QUALIDADE TOTAL

O conceito de Qualidade é definido de vários modos pelos gurus da qualidade: adequação para o uso, redução da variabilidade, atendimento às especificações, entre outros. Através do controle e melhoria da qualidade reduz-se a variabilidade dos processos e produtos e evitam-se desperdícios de tempo, como por exemplo, as horas destinadas a retrabalho; desperdícios de materiais, como, a produção de produtos não conformes e outros. Além disso, controlar e melhorar a qualidade possibilita que os esforços da organização estejam coordenados a atender os anseios dos clientes.

Em relação à qualidade, há uma linha tênue entre o que se avalia ser correto e o necessário. É algo que deve ser metodicamente analisado e projetado, pois a responsabilidade pelo arbítrio é muito grande. O monitoramento do processo traz um conjunto real de informações, adicionando excelente capacidade de julgamento, análise sistemática e experiência. Neste prisma, faz-se condição primordial de diferenciação, o cultivo de uma cultura de gestão de qualidade na empresa (GEBAUER, *et al.*, 2005).

Para Deming (1982), a qualidade seria representada pela melhoria contínua de produtos e processos, visando à satisfação dos clientes. Crosby (1979), por sua vez, definia qualidade como a conformidade com os requerimentos de projeto. Entretanto, com o passar do tempo, esse autor alterou uma palavra em sua definição que mudou

completamente o seu significado, passando a definir a qualidade como a conformidade com os requerimentos dos clientes (CROSBY, 1992).

Em uma empresa cuja administração segue o TQC (CONTROLE TOTAL+QUALIDADE TOTAL), a garantia da qualidade deve mostrar que as decisões elaboradas por sua diretoria, sejam executadas em todas as fases da cadeia produtiva, sendo que as etapas do PDCA permitem a análise e intervenção no processo decisório (PALADINI, 2009).

### III. MATERIAIS METODOS

Trata-se de uma pesquisa/ação com abordagem do tipo quantitativa, qualitativa, descritiva e exploratória realizada em forma de visita técnica que analisou e avaliou a realidade situacional, conjuntura e óbices à operacionalização em processos industriais de uma empresa localizada na Zona Franca de Manaus, estudo este que suscitou sugestões e aprimoramentos à aplicação do ciclo PDCA visando à solução dos desafios encontrados. O desdobramento deste trabalho se deu a partir de pesquisa, compilação e implementação dos mecanismos apropriados utilizando uma metodologia de estudo para a análise do sincronismo do planejamento estratégico alinhados com as tomadas de decisões através da gestão da qualidade nos processos e recursos organizacionais.

A abordagem metodológica pesquisa/ação enfatiza a transformação prática da realidade de forma que não existem erros ou defeitos e sim a existência, com suas controvérsias e processos antagonistas, desta forma a pesquisa gera uma ação onde o entrevistado não é indivíduo passivo e sim participativo, se descobrindo capaz de alterar sua própria realidade e colaborar com o processo de produção de conhecimentos sobre sua realidade social (COGHLAN&BRANNICK, 2014).

“O Ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização (WERKEMA, 1995)”. Foi desenvolvido na década de 30 pelo americano Shewhart, porém o seu maior divulgador foi Deming. É também denominado método de solução de problemas, pois cada meta de melhoria origina um problema que empresa deve solucionar.

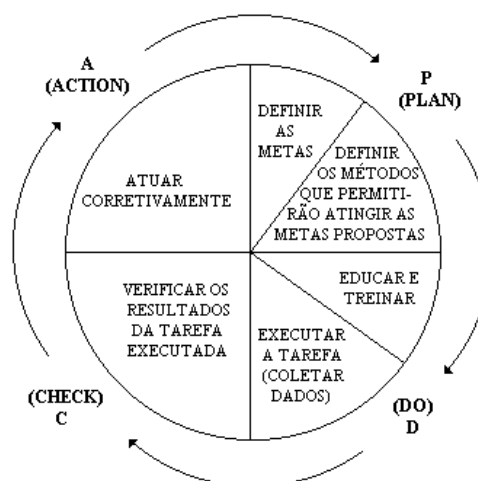


Figura 1: Ciclo de PDCA  
Fonte: www.funesp.ssp.gov.br

Segundo Deming que é considerado o “pai da qualidade”, sua abordagem é voltada ao uso de informações estatísticas e métodos administrativos para melhorar a qualidade. Deming focaliza a qualidade como atendimento às necessidades atuais e futuras dos clientes (Deming, 1990). Sugere o ciclo PDCA (Plan, Do Check, Action), definido por Shewhart (“pai do controle estatístico de qualidade” - trabalhou com ferramentas estatísticas para examinar quando uma ação corretiva deveria ser aplicada a um processo) e aperfeiçoado por Deming, como método de gerenciamento.

Todo o processo de elaboração de decisões produz consequências que levam a uma rota de ação e escolha final. A tomada de decisão é um processo cognitivo empresarial pelo qual se escolhe um plano de metas e ações embasadas em análises de variados cenários, fatores, ambientes, tendências para a equalização de uma situação problema.

O primeiro passo é identificar e contextualizar a situação problema para então, analisar e elaborar procedimentos decisórios, analisando de forma detalhada e precisa os procedimentos elaborados, sabendo-se que qualquer decisão tomada pelo administrador afetará a empresa como um todo (MELLO, 2011).

Quanto aos fatores humanos, Deming dá importância aos fatores que inibem o trabalhador de orgulhar-se de seu trabalho e afirma que a maioria dos problemas de uma empresa são causados pelo sistema e não pelos operadores. A base do trabalho de Deming é o controle de processos através do uso de ferramentas e técnicas estatísticas (DEMING, 1990).

De acordo com o SEBRAE (2010), o ciclo PDCA é uma ferramenta de qualidade que facilita a tomada de decisões, visando garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência das empresas. Embora simples, representa um avanço para o planejamento eficaz e seu ciclo é composto por quatro fases.

As etapas que compõem este ciclo são: Planejamento (P - Plan), Execução (D - Do), Verificação (C - Check) e Atuação Corretiva (A - Action). Na etapa de planejamento são estabelecidas as metas e as formas de alcançá-las, porém, anterior a isto, é necessário observar o problema a ser resolvido, analisar o fenômeno e descobrir as causas do problema.

Na etapa de execução as tarefas planejadas na etapa anterior são colocadas em prática e dados são coletados para as análises da próxima etapa (verificação). Nesta etapa é necessário iniciativa, educação e treinamento.

Na etapa de verificação os dados coletados na etapa de execução são utilizados na comparação entre o resultado conquistado e a meta delineada. Caso a meta não tenha sido atingida deve-se retornar a fase de observação da etapa de planejamento, analisar novamente o problema e elaborar um novo plano de ação.

Na etapa de atuação corretiva acontecem as ações de acordo com o resultado obtido. Se a meta foi conquistada, a atuação será de manutenção (adotar como padrão o plano proposto). Se a meta não foi conquistada, a atuação será de agir sobre as causas que impediram o sucesso do plano.

Um dos principais fatores envolvidos no processo decisório do PDCA é sem dúvida, a necessidade de planejar, executar, monitorar e tomar ações corretivas, fundamentadas

em análises, auxiliadas pelas ferramentas disponíveis para melhorias contínuas (BAMFORD, et al., 2005).

A metodologia escolhida para o desenvolvimento do presente trabalho foi à observação direta, realizada por meio de análise em visitas técnicas em uma empresa do polo industrial de Manaus. Buscou-se abranger observações diagnósticas dos problemas detectados, possibilitando oferecer resultados e discussões. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015).

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram o de entrevistas, aplicação de questionário e de observação direta, envolvendo todos os agentes que definem o planejamento estratégico da empresa. Visto posto que, por meio da entrevista e aplicação de questionários, além da observação direta, possibilita as coletas de dados para análises mais eficientes (LAKATOS e MARCONI, 2012).

Buscou-se manter um contato direto com a Diretoria e obter um parecer administrativo da funcionalidade da organização. Os questionários foram formulados tendo como parâmetro o método 10M's, adaptado para as necessidades da pesquisa, visto que abrange as áreas principais de uma organização (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A pesquisa visou detectar as falhas na aplicação do ciclo PDCA nos processos produtivos. Trata-se de uma abordagem do tipo quantitativa, qualitativa, descritiva e exploratória, realizada em forma de visita técnica, por meio da qual se analisou e avaliou a realidade situacional, conjuntura e óbices à operacionalização em processos industriais de uma empresa localizada na Zona Franca de Manaus (ZFM) (YIN, 2010).

A abordagem utilizada tem por objetivo aumentar o índice de precisão da análise dos estudos envolvidos, possibilitando generalizar forma concisa e precisa a informação que será transferida no uso instrumento sugerido.

A pesquisa foi dividida em etapas:

Etapa1: Contato com a Indústria, para fazer a coleta e análise de informações para elaboração do projeto.

Etapa2: Processo informativo nos setores para conhecer a organização.

Etapa3: Aplicação de instrumentos de pesquisa junto aos sujeitos do estudo;

Etapa 4: Apresentação de resultados e sugestões aos desafios encontrados.

Etapa 5: Aplicar os resultado para sanar os problemas

Após a análise e coleta de dados foram realizados questionários, entrevistas e observações diretas, estes foram tratados e analisados. As informações foram então interpretadas com base na fundamentação teórica, a fim apresentar resultados que possam contribuir para a melhoria do planejamento estratégico para a empresa investigada, utilizando a prospecção bibliográfica, que foi realizada em livros, revistas especializadas, manuais de orientação, jornais, teses e dissertações contendo informações sobre o assunto.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Características empresa em estudado

Esta pesquisa apresenta com o enfoque principal o diagnóstico organizacional do Planejamento Estratégico de

uma empresa do polo industrial do Amazonas, que atua no segmento de fabricação de disjuntores.

Hoje, a referida corporação busca aprimorar não somente a qualidade dos seus processos, mas também informatizar a área de produção, para prestar um melhor serviço, minimizando perdas no decorrer de sua linha de fabricação.

A organização não possui sistema de informação gerencial para automatizar processos atualmente trabalha com planilhas de Excel e conta com seu Sistema da Qualidade certificado pela ABS, de acordo com os requisitos da ISO 9001:2000.

## 5.2 Utilização do Ciclo PDCA na Empresa

Foram realizadas visitas técnicas, com observações diretas, aplicações de questionários e entrevistas, além de participação em reuniões da diretoria, durante as quais pôde ser feito um diagnóstico da elaboração do planejamento estratégico relacionado à utilização do ciclo PDCA.

Posteriormente, foi realizada visita técnica na produção da organização, observando a aplicabilidade dos planejamentos e a utilização do ciclo PDCA em cada fase do processo.

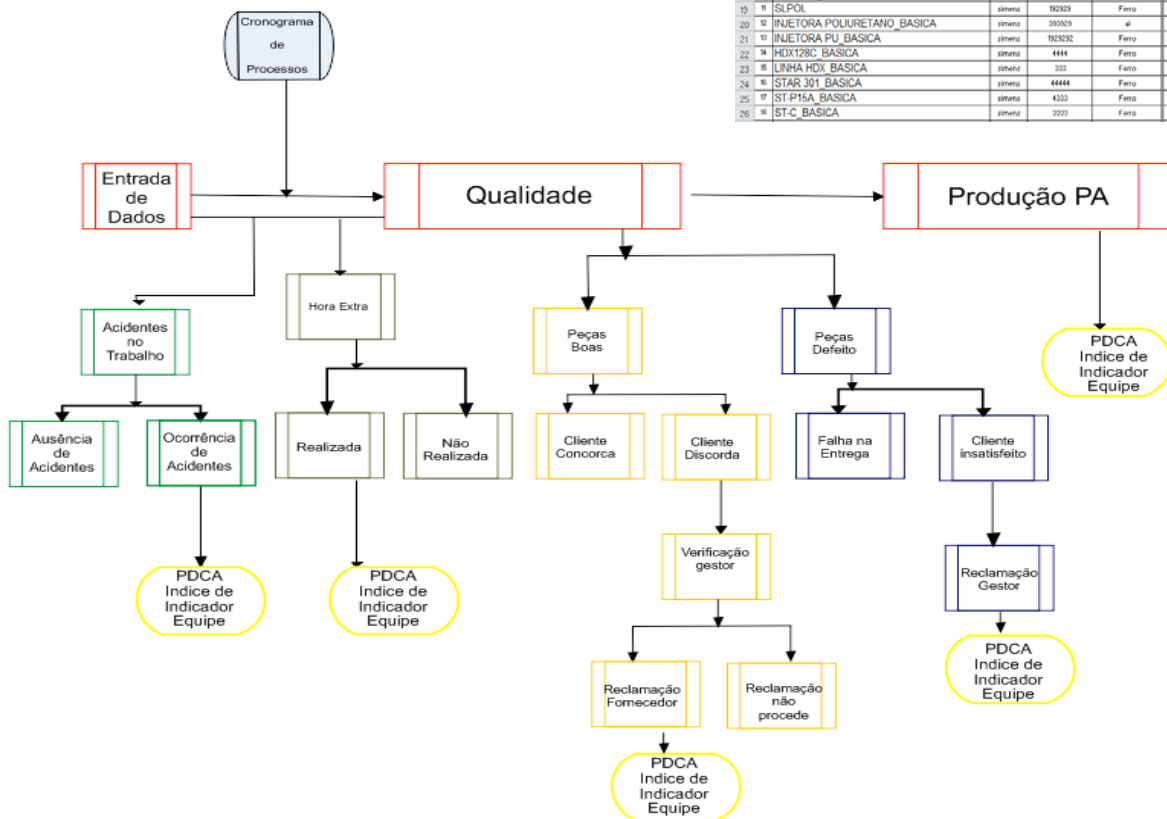


Figura 2: Fluxograma dos processos de entrada e saída.  
Fonte: Elaboração Autor

O ciclo PDCA está presente em várias situações no fluxograma, e, após agir de forma corretiva, conclui-se o ciclo, gerando os índices do indicador de equipe, que são analisados na reunião de *feedback*.

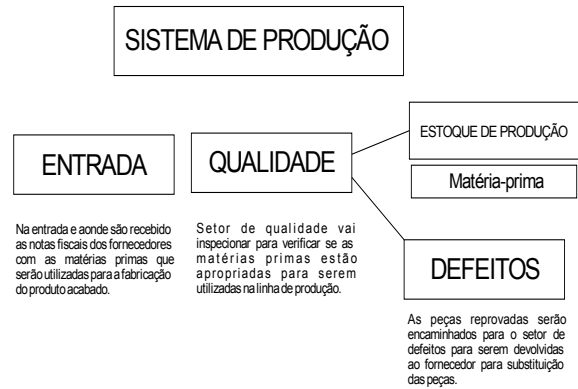


Figura 3: Especificações de entrada e saída.  
Fonte: Elaboração Autor

Fase 1- Entrada da matéria prima– As peças chegam no setor de entrada de dados e são inseridas em uma planilha e depois são enviadas para o setor de qualidade.

Setor	DESCRIÇÃO MAQUINAS	Data	29 set-15		Responsável
Item	Descrição da Peça / Código	Cliente	qtd. fabricados	Linha de Lavagem	Faltou atender
1	SP_VRM	Sato	80000	Ferro	OK
2	SLPOL	Sato	80000	Ferro	OK
3	INJETORA POLIURETANO	Metalino	338	Alumínio	OK
4	INJETORA PU	Metalino	44048	Alumínio	OK
5	HDX128C	Metalino	30040	Alumínio	OK
6	LINHA HDX	BendSteel	388	Ferro	OK
7	STAR 300	BendSteel	22929	Ferro	OK
8	ST-P15A	BendSteel	29929	Ferro	OK
9	ST-C	simens	33838	Ferro	OK
10	SP_VRM_BASICA	simens	222	Alumí	OK
11	SLPOL	simens	18283	Ferro	OK
12	INJETORA POLIURETANO BASICA	simens	55029	al	OK
13	INJETORA PU_BASICA	simens	19292	Ferro	OK
14	HDX128C_BASICA	simens	4144	Ferro	OK
15	LINHA HDX_BASICA	simens	333	Ferro	OK
16	STAR 301_BASICA	simens	44444	Ferro	OK
17	ST-P15A_BASICA	simens	4333	Ferro	OK
18	ST-C_BASICA	simens	3333	Ferro	OK

Fase 2- Qualidade – O setor de qualidade é responsável por checar se as peças não estão danificadas, se estiverem em bom estado elas são inseridas no estoque de produção para serem usadas na linha de montagem para fabricação de produto Acabado, se estiverem com problemas são



encaminhada para setor de defeitos para retornarem para o seu lugar de origem.

Figura 7: Ciclo PDCA empresa  
Fonte: Elaboração do Autor



Figura 4: Setor qualidade  
Fonte: Elaboração Autor

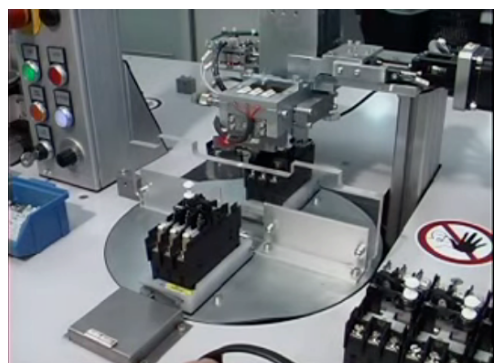


Figura 5: Peças para setor defeito  
Fonte: Elaboração Autor



Figura 6: Peça na linha Produção  
Fonte: Elaboração do Autor

Após observação, diagnosticou-se que o PDCA é utilizado para a criação do planejamento estratégico. Entretanto, verificou-se que não está havendo a execução efetiva de todas as etapas do ciclo de Deming no decorrer do processo e não tendo um sistema gerencial para analisar cada etapa do processo e monitorar o processo de fabricação foi detectado que os dados não poderão ser confiáveis, pois podem ser manipulados pelos próprios usuários por serem planilhas causando assim, um alto índice de conformidades.

Na tabela 1 é extraída de uma das planilhas utilizadas para a apuração dos resultados da empresa por período. A mesma apresenta os resultados do período de Janeiro à Maio de 2015.

	Jan/2015	Fev/2015	Marc/2015	Abr/2015	Mai/2015
Peças fabricadas	1.157	1.521	2.2767	1.1683	1.781
Vendas	3.964	4.946	9.342	5.343	5.171
Impostos	338	463	820	462	473
Devoluções	132	37	73	78	104
Venda Líqu	3.136	3.964	7.508	4.803	5.140
CMV	1.177	1.501	2.886	1.535	1.628
Margem Bruta	1.960	2.463	4.622	2.696	2.881
	62%	62%	62%	64%	64%
Custo	208	210	379	195	271
Desen mercado	631	629	747	831	906
Comerciais	357	469	650	192	572
Outras despesas	671	636	781	602	703
Total despesas	1.868	1.934	2.557	2.020	2.450
Ebitida	92	529	2.065	675	431
Lucro	(11)	215	1.084	455	28
	0%	5%	14%	11%	20%

Tabela1: Relatório Produto Acabado  
Fonte: Elaboração Autor

Outra dificuldade da empresa do polo industrial do Amazonas é referente o envio das informações solicitadas pelos gestores da empresa, pois pelo fato da contabilidade ser realizada por um escritório terceirizado, qualquer solicitação é solicitada para o escritório que, normalmente, demora a retornar as mesmas, causando uma série de transtornos.

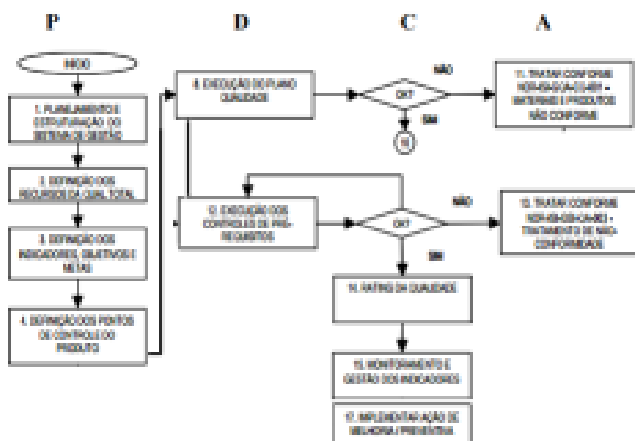
Devido a análises e problemas detectados no ciclo de Deming, a empresa percebeu a necessidade de respostas rápidas com informações mais confiáveis e precisas e a necessidade de investir em uma solução de um sistema de informação gerencial.

Nesse momento, que surgiu a ideia de desenvolver uma ferramenta computacional baseada na coleta de dados dentro da empresa se tornando uma solução com o melhor custo x benefício do mercado.

## VII. CONCLUSÃO

O mercado extremamente competitivo faz com que as organizações busquem novas formas de gerenciamento para organizar seus processos industriais para tomada de decisão, aonde sistema de gestão nada mais é do que uma combinação de procedimentos, processos e recursos que carecem de um a estrutura organizacional que precisa funcionar eficazmente para atingir seus objetivos empresariais.

Ao considerarmos os processos funcionais que gerem uma empresa e os sistemas interdependentes que interagem entre si para formar um todo unificado é necessária a



compreensão de que um sistema de gestão nada mais é do que uma combinação de procedimentos, processos e recursos que carecem de uma estrutura organizacional que precisa funcionar eficazmente para atingir seus objetivos empresariais.

A tomada de decisão estará presente em todas as funções do administrador, e através delas podem-se realizar planejamentos, organizar processos e estruturas, coordenar pessoas e grupos, e controlar ações. Assim, os gestores poderão utilizar os sistemas de informações para apoiar a tomada de decisão de maneira eficiente e coerente, podendo se antecipar, e reduzir riscos futuros.

As entrevistas revelaram a necessidade de adequação das práticas e efetivação de ações de forma a fluidificar o processo fabril dirimindo óbices gerados principalmente pelo desconhecimento dos responsáveis por cada setor da importância do fluxo de informação e daimentação do sistema de dados para a gestão ideal, o que é imensamente facilitado com a utilização do instrumento de coleta de dados, tanto para a identificação e diagnóstico da problemática inerente quanto para aplicabilidade do sistema gerencial de informação para solucionar os transtornos referidos.

A aplicabilidade e versatilidade e implantação do sistema de informação gerencial mostrou-se eficaz ainda ao ampliar a compreensão estratégica e a visão holística dos gestores sobre a sistemática de funcionamento do processo fabril, desta forma estimulando o engajamento de todos para alcançar os objetivos propostos que eram a implementação de um sistema de informação gerencial para melhoria das tomadas de decisões.

#### VIII. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), PPGEP-UFPA pelo apoio a pesquisa.

#### IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA, Janaina silva. **A importância da aplicação de um sistema de informação gerencial para tomada de decisões nos processos industriais**. Manaus, 2015.

BAMFORD, David R.; GREATBANKS, Richard W. **The use of quality management tools and techniques: a study of application in everyday situations**. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 22, n. 4, 2005, p. 376-392. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02656710510591219>>. Acesso em 24 de janeiro de 2015.

CROSBY, Philip B. Zero Defects. **Quality Progress**, Febr. 1992.

CROSBY, Philip B. **Quality is free**. New York: New American Library, 1979.

PUCRS - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. História – Biografias: William Edward Deming. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/famat/statweb/historia/daestatistica/biografias/Deming.htm>> Acesso em: 06 de outubro 2015.

COGHLAN, David; BRANNICK, Teresa. **Doing action research in your own organization**. Sage, 2014.

FILHO, Edmundo Escrivão; FILHO, Sérgio Perussi. **Teoria de Administração: uma introdução ao estudo do trabalho do administrador**. São Paulo. Saraiva, 2010.

GEBAUER, Heiko; FLEISH, Elgar; FRIEDLI, Thomas. **Overcoming the service paradox in manufacturing companies**. European Management Journal, v. 23, n. 1, 2005. p. 14-26. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263237304001392>>. Acesso em 13 de novembro de 2014.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina, **Fundamentos de Metodologia Científica**, São Paulo: Atlas, 2012.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Gestão da Qualidade**. 1ª. Ed. São Paulo. Person, 2011.

LEHMAN, Wayne EK *et al.* **Integration of treatment innovation planning and implementation: Strategic process models and organizational challenges**. Psychology of Addictive Behaviors, v. 25, n. 2, 2011, p. 252. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/journals/adb/25/2/252/>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2015.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**, 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologias, práticas**. 22. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SOKOVIC, M.; PAVLETIC, D.; PIPAN, K. Kern. **Quality improvement methodologies—PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS**. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, v. 43, n. 1, 2010. p. 476-483. Disponível em: <[http://w.journalamme.org/papers\\_vol43\\_1/43155.pdf](http://w.journalamme.org/papers_vol43_1/43155.pdf)>. Acesso em 12 de dezembro de 2014.

OLIVEIRA, J. F. de; SILVA, E. A. da. **Gestão organizacional: descobrindo uma chave de sucesso para os negócios**. São Paulo: Saraiva, 2006.

OLIVEIRA, Rosimeire F.P; LEITE, Jandecy C.; SOUZA, José Antônio da S.; OLIVEIRA, Sidney, dos S. **Utilização do método 10M's como auxílio na elaboração das análises dos pontos críticos nos processos industriais**, Revista SODEBRAS, V. 10 nº 115, julho/2015.

TUBINO, D.F. **O Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão Estratégica da Qualidade: Teoria e Prática**. 2ª ed., São Paulo: Atlas S.A. 2009.

WANDERSMAN, Abraham; CHIEN, Victoria H.; KATZ, Jason. **Toward an evidence-based system for innovation support for implementing innovations with quality: tools, training, technical assistance, and quality assurance/quality improvement**. American journal of community psychology, v. 50, n. 3-4, 2012. p. 445-459. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10464-012-9509-7>>. Acesso em 20 de Maio 2015.