

DARIO KUCEKI KNOPFHOLZ

OUTROS TRABALHOS EM:
www.projetoederedes.com.br

**MONITORAMENTO E INVENTÁRIO DE COMPUTADORES
AUTOMÁTICO**

**CURITIBA
2010**

DARIO KUCEKI KNOPFHOLZ



MONITORAMENTO E INVENTÁRIO DE COMPUTADORES AUTOMÁTICO

Monografia apresentada ao Instituto Tecnológico de Educação e ao Grupo Educacional Opet, como trabalho de conclusão de curso de pós-graduação em Redes de Computadores – Academia CISCO CCNA, sob a orientação do Professor Lincoln Herbert Teixeira.

**CURITIBA
2010**

DARIO KUCEKI KNOPFHOLZ

**MONITORAMENTO E INVENTÁRIO DE COMPUTADORES
AUTOMÁTICO**

Monografia apresentada ao Instituto Tecnológico de Educação e ao Grupo Educacional Opet, aprovado com média _____ para obtenção do título de pós-graduação em Redes de Computadores da Academia CISCO CCNA, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: _____
Lincoln Herbert Teixeira

Membro: _____

Membro: _____

Curitiba, _____ de _____ de 2010

Dedico este trabalho à minha esposa e ao nosso filho que ela carrega no ventre, pelo apoio incondicional e compreensão que recebi nos momentos em que minha ausência em sua vida foi necessária. A trilha a percorrer para o aprimoramento dos meus estudos, que culminam na elaboração do presente trabalho, seria muito mais tortuosa sem a Andréa ao meu lado.

KNOPFHOLZ, DARIO KUCEKI. **MONITORAMENTO E INVENTÁRIO DE COMPUTADORES AUTOMÁTICO** 79FLS. MONOGRAFIA (PÓS-GRADUAÇÃO). INSTITUTO TECNOLÓGICO DA EDUCAÇÃO, CURITIBA, 2010.

RESUMO

Este trabalho pretende apoiar os administradores de redes na gestão adequada do parque de informática, propiciando aos gerentes da organização uma visão privilegiada do ambiente, embasando as suas decisões de investimentos e alocação de recursos. O grande crescimento das redes corporativas impõe um controle dos computadores conectados, para suprir as demandas por relatórios de equipamentos e prover informações sobre o nível de utilização destes, bem como viabilizar a identificação rápida da origem, ao constatar incidentes de segurança. Estes requisitos por si só, justificam a busca por uma solução efetiva para o controle do parque. O objetivo é encontrar ferramentas para suprir as necessidades supra mencionadas a um baixo custo, sem a necessidade de grande investimento em equipamentos, *software* ou pessoal. Há um interesse especial na utilização de ferramentas baseadas em *software* livre, pois além da redução de custo, a utilização de código aberto permite fácil e direta personalização e a livre distribuição das soluções encontradas. O escopo do estudo é voltado à aquisição de dados de estações de trabalho, independente do sistema operacional, cuja configuração e desempenho são de interesse da corporação. Algumas características como poder e uso de processamento, quantitativo e utilização de memória, áreas de armazenagem de arquivos e presença de periféricos são consideradas essenciais para cumprir os requisitos pré-estabelecidos. Os resultados apresentados nas páginas a seguir foram satisfatórios, levando-nos a concluir que é possível sim obter informações sobre o parque de informática, utilizando ferramentas livres disponíveis e viabilizando importantes decisões gerenciais com o embasamento técnico necessário.

Palavras-chave: **Monitoramento. Inventário. Redes. Estações de Trabalho.**

KNOPFHOLZ, DARIO KUCEKI. **AUTOMATIC MONITORING AND INVENTORY OF COMPUTERS** 79fls. MONOGRAPH (POST GRADUATION). TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF EDUCATION, CURITIBA, 2010.

ABSTRACT

This monograph intends to support the network administrators in the correct management of installed base, giving to the corporation managers a privileged view of their organization, basing your investments and resources allocation decisions. The exponential increase of corporative networks requests an effective control of networked hosts, to supply the reports of equipments and provides information about utilization levels, as well as allows a fast identification of security risk sources. These requisites by itself justify the search for an effective solution for networked host's control. The objective is find tools to supply these requirements at low costs, without need of acquire expensive software and hardware or also human resources. There is a special interest in use of free software, because it is easy to customize and allows distribution of developed solutions, as well as cost reduction. The scope of this study is to acquire data from network desktops, in multiple operational systems, whose performance and specifications is of corporative interests. Some characteristics such as processing power, used memory, available storage and peripheral devices are essentials to accomplish the established requisites throughout. The obtained results has been satisfactory, taking the conclusion that is possible to obtain information about the installed base, to use available free software tools and making possible to take relevant decisions based on the necessary technical information.

Keywords: Monitoring, Inventory, Networks, Management, Desktops.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Logotipo do Positivo <i>Network Manager</i>	14
Figura 2 - Relatório PNM.....	15
Figura 3 - Logotipo do Trauma Zero.....	17
Figura 4 - Módulos do Trauma Zero	19
Figura 5 - Logotipo do OCS	19
Figura 6 - Esquema completo de operações do OCS Inventory NG.....	23
Figura 7 - Logotipo do CACIC.....	24
Figura 8 - CACIC Console de Administração.....	25
Figura 9 - CACIC Módulos	26
Figura 10 - Criação do banco do OCS.....	36
Figura 11 - OCS <i>Packager</i>	37
Figura 12 - Publicação do pacote OCS para Microsoft Windows®.....	38
Figura 13 - Módulos de um servidor OCS	43
Figura 14 - Componentes de <i>hardware</i> suportados pelo OCS	44
Figura 15 - Relatório OCS completo.....	45
Figura 16 - Relatório OCS por divisão	45
Figura 17 - Relatório OCS - CPU abaixo de 1GHz.....	46
Figura 18 - Relatório OCS - Memória igual 256MB.....	46
Figura 19 - Construção de pacotes para distribuição.....	47
Figura 20 - Relatório GLPI.....	48
Figura 21 - Acompanhamento de solicitações no GLPI.....	49
Figura 22 - Utilização do OCS no Paraná	50
Figura 23 - Integração de diversos servidores OCS	51
Figura 24 - Estrutura hierárquica das MIBs	56
Figura 25 - Logotipo do HP Open View	57
Figura 26 - Logotipo do IBM Tivoli Netview	57
Figura 27 - Logotipo do CA TNG	58
Figura 28 - Logotipo do Zabbix	58
Figura 29 - Logotipo do CACTI.....	59
Figura 30 - Gráfico do MRTG.....	59
Figura 31 - Equipamentos monitorados pelo Nagios	60
Figura 32 - Autenticação do CACTI	63
Figura 33 - Configuração inicial do CACTI.....	64
Figura 34 - Tela principal do CACTI	65
Figura 35 - Fontes de dados para o CACTI.....	67
Figura 36 - Usuários autenticados	68
Figura 37 - Processos ativos	68
Figura 38 - Análise temporal da carga de processamento	69
Figura 39 - Uso de CPU em um dia.....	70
Figura 40 - Uso de CPU em uma semana.....	71
Figura 41 - Uso de memória em um dia	71
Figura 42 - Uso de memória em uma semana	72
Figura 43 - Comparativo do tráfego na interface de rede e latência ao ping.....	73
Figura 44 - Perfil de uso da interface de rede.....	74
Figura 45 - Teste de performance de rede e CPU.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJAX	- Tecnologia de programação que utiliza Java script e XML assíncronos
BI	- Inteligência do negócio (através de informações de vários sistemas)
CPU	- Unidade central de processamento
FHS	- Padrão para sistema hierárquico de arquivos
GLPI	- Gestão Livre do Parque de Informática
HTTPS	- Protocolo seguro de transferência de documentos de hipermídia
ICMP	- Protocolo de controle de mensagens internet
ITIL	- Biblioteca de melhores práticas de infra-estrutura de TI
LOG	- Arquivo que armazena eventos de forma automática e seqüencial
MIB	- Base de informações de gerenciamento para SNMP
NMS	- Estação de gerência de rede
OCSng	- Inventário aberto de computadores e programas de próxima geração
OID	- Identificador de objeto (SNMP)
PNM	- Positivo <i>Network Manager</i> ®
SNMP	- Protocolo simples de gerência de rede
SSL	- Certificado de segurança para a camada de transporte
TAG	- Termo atribuído a um pequeno conjunto de informações
TCO	- Custo total de propriedade
TI	- Tecnologia da Informação
Tz0	- Trauma Zer0®
VPN	- Rede privada virtual
WEB	- Área da internet que contém documentos em formato de hipermídia
XML	- Linguagem de modelagem extensível

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	8
INTRODUÇÃO	10
1. SISTEMAS DE INVENTÁRIO	12
1.1. FUNDAMENTOS E OBJETIVOS GERAIS DE INVENTÁRIOS	12
1.2. PRODUTOS DE INVENTÁRIO NO MERCADO	13
1.2.1. Positivo <i>Network Manager</i>	13
1.2.2. Trauma Zero	17
1.2.3. OCS <i>Inventory NG</i>	19
1.2.4. CACIC	24
1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE INVENTÁRIO APRESENTADOS	26
2. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INVENTÁRIO OCS	28
2.1. DEFINIÇÃO DO AMBIENTE	28
2.2. INSTALAÇÃO DO SERVIDOR.....	28
2.2.1. Ajustes nos arquivos de configuração	29
2.2.2. Criação de certificado SSL para o apache	31
2.2.3. Estrutura de diretórios e banco de dados	33
2.2.4. Obtendo e instalando o OCS <i>Inventory ng</i>	34
2.2.5. Instalação do agente OCS em estações Microsoft Windows®	36
2.2.6. Instalação do agente OCS em estações Linux	39
2.3. APRESENTAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS	42
2.3.1. Relatórios do OCS	44
2.3.2. Construção de pacotes	46
2.3.3. GLPI	47
2.4. ESTUDO DE CASO	49
3. MONITORAMENTO DE DESEMPENHO	52
3.1. REFERÊNCIAS TEÓRICAS	52
3.1.1. Gerência de redes.....	52
3.1.2. O protocolo SNMP	53
3.1.3. Agentes e gerentes	54
3.1.4. Bases de informações de gerenciamento (MIB).....	55
3.2. SISTEMAS DE MONITORAMENTO DISPONÍVEIS	56
3.3. MONITORAMENTO DE DESEMPENHO COM O CACTI	61
3.3.1. Considerações técnicas sobre o CACTI	61
3.3.2. Instalação do servidor CACTI.....	62
3.3.3. Configurando uma estação Linux	65
3.3.4. Definição de fontes de dados e criação de gráficos.....	66
3.3.5. Análise de gráficos obtidos com o CACTI.....	67
3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE MONITORAMENTO.....	76
CONCLUSÃO	77
BIBLIOGRAFIA	78

INTRODUÇÃO

Em todas as atividades humanas a informática está cada vez mais presente, sendo raras as organizações de médio e grande porte que não possuem um parque de informática considerável, sobre o qual necessitam constantemente de informações atualizadas. O presente estudo abordará formas fáceis e eficientes de obter tais informações sobre os computadores da rede, utilizando preferencialmente tecnologias baseadas em *software* livre, disponíveis no ano de 2010.

Pretende-se comprovar que é possível realizar inventário e monitoramento de equipamentos de informática através da rede, utilizando ferramentas automatizadas. Será realizada uma pesquisa aplicada, com a implantação de sistemas reais, permitindo uma abordagem prática e levantamentos precisos de dados, que serão apresentados de forma quantitativa. Os procedimentos técnicos utilizar-se-ão de simulações em sistemas práticos ativos, compostos por servidores que centralizarão as informações coletadas e estações de trabalho que serão o alvo da coleta de informações relativas à configuração e desempenho.

Através dos relatórios obtidos, as empresas ou órgãos governamentais, terão a possibilidade de tomar decisões gerenciais com um embasamento técnico mais apurado, viabilizando novas aquisições de equipamentos compatíveis com as reais necessidades da organização. Isto evitará gastos desnecessários ou dificuldades relacionadas a um parque de equipamentos obsoleto e problemático.

Serão abordadas as ferramentas disponíveis para inventário e monitoramento de desempenho, optando-se por uma ferramenta adequada para cada caso, seguindo os pré-requisitos estabelecidos no primeiro parágrafo da presente introdução. Finalmente será

discutido como promover a integração das informações obtidas em ambos os sistemas, promovendo a consolidação dos dados.

Para tornar este trabalho efetivo e útil, serão abordados aspectos técnicos detalhados da implantação das ferramentas selecionadas, possibilitando aos interessados a utilização da solução em ambientes compatíveis.

1. SISTEMAS DE INVENTÁRIO

1.1.FUNDAMENTOS E OBJETIVOS GERAIS DE INVENTÁRIOS

Inventário vem do latim *inventarium* e sua etimologia corresponde a uma lista discriminada, registro, relação ou rol de mercadorias, com descrição ou enumeração minuciosa, obtida através de um levantamento individualizado e completo dos bens e valores ativos e passivos de uma sociedade mercantil ou de qualquer entidade econômica.

Os procedimentos de controle de estoque de mercadoria requerem uma contagem física de cada item que está sendo mantido em estoque. Para simplificar a contagem e avaliação do estoque as empresas freqüentemente escolhem períodos fiscais contábeis como o final do ano, quando os estoques estão baixos, sendo muitas vezes obrigadas a fechar para inventário ou balanço. “Apesar de a contagem física ser um processo valioso, ela também consome tempo e é dispendioso, mas esses pontos negativos são amplamente superados pela importante informação que ela oferece” (SALAZAR & BENEDICTO, 2004), entretanto, quando falamos de computadores e ativos de rede, a dinâmica de mudanças que ocorrem, inviabilizam uma contabilização confiável.

As corporações podem possuir ativos permanentes, que pertencem à conta de investimento, como participação em outras empresas, provisões para perdas, obras de arte e imóveis. Neste estudo o foco está nos ativos permanentes da conta de imobilizados e referem-se a aplicações realizadas com o capital da empresa em bens de uso que lhe fornecem benefícios econômicos por um longo tempo, ao facilitar a produção de produtos e serviços, gerando receita mediante venda aos clientes. Assim, pertencem ao imobilizado: veículos, móveis, utensílios e equipamentos. Este é o nicho que nos interessa. Mais especificamente os equipamentos de informática que compõe uma rede. Por se constituírem de bens físicos que

podem ser vistos ou tocados, os equipamentos de rede são sub classificados em ativos tangíveis. Apesar de alguns itens que buscamos inventariar, como softwares, não se enquadrarem claramente nesta descrição.

Apesar de sua denominação de permanentes, esses ativos de longa vida se desgastam pelo uso ou por causas naturais, ou ainda, especialmente no caso dos computadores, se tornam obsoletos. Portanto, há necessidade de reconhecer o valor econômico desses eventos ao longo do tempo durante o qual a empresa ou governo se beneficiam do seu uso. Esse reconhecimento do desgaste como despesa chama-se recuperação de custo e propicia a redução sistemática do valor de aquisição do bem a partir da data de sua entrada em operação. No caso deste estudo, focamos em computadores, bens tangíveis para os quais a recuperação de custo do ativo é denominada depreciação. Segundo a legislação brasileira a taxa de depreciação relativa a equipamentos de informática é de 20% ao ano, pois tais equipamentos possuem uma vida útil presumida de 5 anos.

1.2.PRODUTOS DE INVENTÁRIO NO MERCADO

A seguir será feita uma breve explanação sobre os produtos atualmente disponíveis para a realização de inventários em redes de computadores. A partir desta análise será feita a opção por um produto específico e este será foco de uma análise técnica detalhada.

1.2.1. Positivo *Network Manager*

O Positivo *Network Manager* reúne as principais ferramentas necessárias para administrar, monitorar e aumentar o desempenho de sua rede, oferecendo maior poder de gerenciamento. Com um único sistema garante segurança e padronização das configurações de todas as máquinas da rede, por meio de interface gráfica interativa, através de soluções profissionais, abrangentes, flexíveis e eficientes para o gerenciamento de ativos de TI. Seus

recursos propiciam um aumento do valor estratégico do setor de TI, possibilitando a gerência de ambientes cada vez mais complexos, com o acompanhamento e controle capazes de permitir a tomada de decisões baseada em fatos. Através de inventários de equipamentos em tempo real e monitoramento pró-ativo dos acontecimentos, agrega valor a ferramentas de produtividade.



Figura 1 - Logotipo do Positivo *Network Manager*
Fonte: (Soluções - Positivo Network Manager)

Através de uma arquitetura cliente/servidor, permite que os clientes executem tarefas solicitadas pelo administrador e enviem informações sobre o seu estado atual, utilizando um mínimo de recursos. É capaz de levantar informações sobre processador, memória e disco, sem que o usuário perceba alterações de desempenho. O acesso à interface gráfica é via WEB com tecnologia AJAX, através de um servidor WEB próprio, otimizado e seguro, que é instalado juntamente com o produto, sem precisar de outras licenças de software, a não ser do sistema operacional, que é limitado apenas aos servidores da Microsoft. O produto instalado no cliente também é extremamente limitado, abrangendo apenas o Microsoft Windows® nas versões 95 a Vista, inclusive as versões para servidor e com previsão de suporte ao Microsoft Windows® 7.

Permite descobrir todos os equipamentos sob responsabilidade do setor competente, apresentando quais equipamentos a empresa possui, identificando novos computadores e dispositivos SNMP com pesquisas de OID, além de permitir o cadastro de equipamentos off-line. O PNM informa onde estão localizados e como estão se movimentando os computadores e dispositivos conectados à rede, apresentando suas características de forma detalhada. Além dos inventários de hardware e software instalados, apresenta os programas executáveis

existentes nos discos e espaço utilizado em disco por arquivos de determinadas extensões. Complementando o inventário de software, apresenta recursos para a administração de licenças, através do cadastro de aquisição de software, agregando dados de notas fiscais, datas de vencimento e upgrades realizados, apresentando relatórios consolidados. Com isso permite uma visão de licenças ativas, expiradas, subutilizadas ou excedidas.

O PNM percebe automaticamente e emite avisos no caso de alterações de *hardware*, instalação ou remoção de *software*, anomalias nos sensores de temperatura e rotação de ventoinhas, ou variações de tensão nas fontes de alimentação e predição de falhas em discos rígidos através de informações de *smart*. Também informa no caso de uso excessivo de processador ou memória. Este, sem dúvida, é um grande diferencial do produto em relação aos concorrentes. Outro diferencial é o fato de possuir duas empresas paranaenses, a eSysTech e a Positivo Informática, atuando diretamente em seu desenvolvimento. Isto facilitaria o contato direto com os desenvolvedores e conseqüente alteração de características do produto para adequação a necessidades específicas.

Computador	Processador	Velocidade	RAM	Sist. Op.	Ver. SO	Discos
Computadores.ESYS-63-016	AMD Athlon 64 3700+	2.2 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 58.6 GB D: 174.3 GB
Computadores.ESYS-63-032	AMD Athlon 64 X2 Dual Core 4400+ AMD Athlon 64 X2 Dual Core 4400+	2.4 GHz 2.4 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 100.0 GB D: 132.9 GB
Computadores.ESYS-72-013	AMD Athlon 64 3700+	2.2 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 78.1 GB D: 78.1 GB E: 76.6 GB
Computadores.ESYS-72-014	AMD Athlon 64 3700+	2.3 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 97.7 GB
Computadores.ESYS-72-017	AMD Athlon 64 3700+	2.2 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 97.7 GB D: 135.2 GB
Computadores.ESYS-72-018	AMD Athlon 64 3700+	2.2 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 148.4 GB D: 58.6 GB E: 25.8 GB
Computadores.ESYS-72-020	AMD Athlon 64 3700+	2.2 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 60.0 GB
Outros.ESYS-72-020VM						C: 97.7 GB
Computadores.ESYS-72-021	AMD Athlon 64 3700+	2.2 GHz	2 GB	XP Professional	SP 2	D: 135.2 GB F: 37.9 GB G: 36.7 GB
Computadores.ESYS-72-CAD	Intel Pentium 4	2.8 GHz	1 GB	XP Professional	SP 2	C: 149.0 GB

Figura 2 - Relatório PNM

Fonte: (Soluções - Positivo Network Manager)

Além da interface amigável apresentada na Figura 2, há uma série de ferramentas de produtividade e segurança integradas ao PNM. Dentre elas, distribuições de *software* e *drivers*, monitoramento e bloqueio de dispositivos, programas, processos e janelas. Monitoramentos de desempenho, com taxa de uso de processador, memória, disco e monitoramento de serviços de impressão. Permite também acessar arquivos dos computadores cadastrados, acessá-los remotamente e obter a imagem atual exibida na tela.

Entre os benefícios o fornecedor apresenta o pequeno custo de aquisição (com licenciamento perpétuo) e implantação, possibilitando um alto retorno do investimento. Como neste trabalho demonstraremos que todos estes recursos apresentados são possíveis com ferramentas baseadas em *software* livre, isto não chega a ser um diferencial. Obviamente com ferramentas livres, será necessário utilizar vários *softwares* distintos, além de dedicação e trabalho para obter os mesmos resultados. Cabe a cada organização ponderar o que é mais vantajoso. De qualquer maneira, é necessário o conhecimento do ativo computacional para melhoria da distribuição dos recursos computacionais entre setores e gerenciamento de licenças de *software* adquiridas e utilizadas para estar em conformidade com leis, permitindo um direcionamento dos investimentos.

Entre os casos de implantação do PNM, é possível citar:

- Votorantim, com 4000 equipamentos em mais de 100 localidades, que utiliza para inventário, controle de *leasing*, distribuição e monitoramento de *software*.
- Pesa (Grupo Paraná Equipamentos S. A.), com 500 equipamentos em 12 localidades no sul do País, que utiliza para inventário, auditorias de *software* e movimentação dos ativos.
- Leão Júnior, com 400 equipamentos, que utiliza para inventário, apoio a manutenção e distribuição de *software*.

1.2.2. Trauma Zero

O Trauma Zero apresenta informações completas sobre o ambiente tecnológico, através do controle do imobilizado em hardware e de licenças de software, possibilitando a redução do custo total de propriedade (TCO), e eliminando gastos desnecessários. O produto funciona de forma modular e é vendido de forma modular. Posteriormente serão apresentados os módulos disponíveis.



Figura 3 - Logotipo do Trauma Zero
Fonte: (iVirtua - copyright - © 2002-2010 , 2010)

Normalmente muitas modificações são executadas na configuração original dos computadores ao longo de seu tempo de vida útil, dificultando saber se todo o *hardware* atual é o mesmo adquirido. Isto ocorre principalmente em bens que sofrem baixas imperceptíveis, tais como: módulos de memória ou drives de CD-ROM, devido a danos ou trocas por itens de qualidade distinta.

Com o *Tz0 Asset Inventory*, sempre a corporação adquire novo *hardware*, implementa recursos, ou a estrutura da rede é modificada, o inventário é atualizado. As gestões modernas de administração exigem mecanismos que auxiliem as empresas a controlar e reduzir o TCO. Ao projetar os investimentos em *hardware*, o administrador deve levar em conta custos futuros, que vêm embutidos ao longo do ciclo de vida do equipamento, que excedem muito seus custos iniciais. Este produto possibilita definir o modelo ideal para aquisição de *hardware* e *software*, levando-se em conta todos os custos que acompanham cada máquina,

através de uma análise de seu ciclo de vida, reduzindo drasticamente os gastos, garantindo um retorno maior e mais rápido do investimento. Outra grande dificuldade na gerência de TI é manter todas as licenças de *software* atualizadas de acordo com a necessidade da empresa, evitando que os colaboradores instalem *software* não licenciado. Através de relatórios, o Tz0 permite identificar em quais *softwares* investir e quantas licenças adquirir, podendo remanejá-las de onde não estiverem sendo utilizadas. Além disso, o Tz0 exige que todo programa instalado seja certificado, impedindo que programas sem licença de uso permaneçam instalados em sua rede.

Entre os benefícios o fornecedor apresenta o inventário em tempo real de *hardware* e *software*, com precisão inigualável garantida pela tecnologia de certificação virtual UniqueID, capaz de impedir a duplicação de máquinas já existentes na rede. Os agentes rodam em estações Microsoft Windows®, Linux (Debian, RedHat, Suse, Slackware), OS/2 e MS-DOS. Em relação ao PNM está é uma grande vantagem. O banco de dados pode ser MS-SQL, Oracle, MySQL, DB2-IBM, PostgreSQL ou Interbase, facilitando a integração com outros sistemas. Entretanto o servidor é limitado apenas a Microsoft Windows® 2000 e 2003.

Entre os casos de implantação do Tz0, é possível citar:

- Americanas.com
- Brasil Telecom
- Bunge
- Citibank
- Coca-cola
- CSN
- Droga Raia
- Fast Shop
- Fnac
- Schincariol

Conforme mencionado anteriormente, a suíte Trauma Zer0 é composta por diversos módulos relacionados a seguir:

- Tz0 *Asset Inventory* - Inventário de *hardware* e *software*
- Tz0 *Network Security* - Diretrizes de segurança para usuários e dispositivos
- Tz0 *Executive Information System* - Relatórios gerenciais, *cockpits* e *dashboards*
- Tz0 *Delivery and Deploy* e Tz0 *Patch Management* - Distribuição de *software*
- Tz0 *Remote Control* - Gestão remota em computadores e servidores
- Tz0 *Executive Information System*- Produtividade de usuários e uso de *softwares*
- Tz0 *Cycle* - Gestão de *service desk* com aderência a ITIL
- Tz0 *Sniffer Rescue* - Análise de *links* de rede
- Tz0 *Performance Monitor* - Análise de performance de computadores e servidores
- Tz0 *On The Fly Encryption* - Criptografia e segurança de disco
- Tz0 Email Sondas - Rastreabilidade e controle das informações em *email*
- Tz0 Phoenix - Criação e distribuição de imagens em computadores



Figura 4 - Módulos do Trauma Zero
Fonte: (iVirtua - copyright - © 2002-2010 , 2010)

1.2.3. OCS *Inventory* NG

O termo OCSng significa *Open Computer and Software Inventory Next Generation*, ou inventário em código aberto de computadores e programas de próxima geração. Trata-se de um projeto francês, mas como todo grande projeto em *software* livre, conta com participação efetiva de membros de diversos países, inclusive no Brasil. Graças a este apoio da comunidade internacional, foi possível disponibilizar o software em diversos idiomas.



Figura 5 - Logotipo do OCS
Fonte: (OCS Inventory NG web site, 2010)

Esta aplicação foi desenhada para ajudar administradores de rede a manter um relatório atualizado da configuração dos computadores e programas instalados na rede sob sua

responsabilidade. A capacidade de detecção de *hardware* é extremamente avançada, chegando a um nível de detalhamento superior aos requisitos mínimos da maioria dos ambientes. Além do recurso de inventário, ele é capaz de detectar praticamente todos os equipamentos conectados à rede, tais como *switches*, roteadores e impressoras de rede, classificando-os em categorias. Com o console de administração em um servidor Linux, permite ainda fazer varreduras, através de recursos como *nmap* e *nmblookup*, permitindo obter informações preliminares de equipamentos que ainda não foram inventariados.

Além de fazer inventário, o OCS possui recursos complementares, tais como distribuição de pacotes, em equipamentos com o agente instalado. A partir de um servidor de gerência central é possível carregar programas ou *scripts* que serão enviados via HTTPS ao cliente para execução. Isto permite um parque homogêneo e diminui a carga de trabalho dos administradores.

O OCS *Inventory NG* utiliza um agente que coleta o inventário nas máquinas clientes e um servidor que agrega os resultados, possibilitando uma visualização centralizada. A comunicação entre os agentes e o servidor de gerência é realizada com os protocolos HTTP/HTTPS. Todos os dados são formatados em XML compactado, para reduzir o tráfego de rede necessário. Em estações Microsoft Windows® o agente pode ser facilmente instalado através de *scripts* de *login* ou políticas de domínio. Nas estações Linux a instalação normalmente é realizada de forma manual. O servidor de gerência é composto de quatro módulos, um para banco de dados, outro para comunicação, um módulo para distribuição de pacotes e finalmente o console de administração. Estes módulos podem ser separados em diversas máquinas para ambientes muito grandes, ou concentrados em um único servidor, sendo esta última opção a forma mais convencional. Posteriormente, cada um destes módulos será abordado de forma mais detalhada.

Os sistemas suportados pelo agente de coletas, segundo o site da comunidade de desenvolvimento (OCS Inventory NG web site, 2010), são:

- Microsoft Windows® 95 com DCOM95 ou IE 4
- Microsoft Windows® 98, Microsoft Windows® 98 Segunda Edição
- Microsoft Windows® NT4 Workstation com IE 4 ou superior, Microsoft Windows® NT4 Server com IE 4
- Microsoft Windows® 2000 Professional, Microsoft Windows® 2000 Server/Advanced Server
- Microsoft Windows® XP Home Edition, Microsoft Windows® XP Professional Edition
- Microsoft Windows® Server 2003
- Microsoft Windows® Vista
- Microsoft Windows® Server 2008
- Microsoft Windows® Seven Beta
- Centos Linux
- Debian Linux
- Fedora Core Linux
- Gentoo Linux
- Knoppix Linux
- Mandriva Linux
- RedHat Linux
- Slackware Linux
- Suse Linux
- Trustix Linux
- Ubuntu Linux
- OpenBSD
- NetBSD
- FreeBSD
- Solaris
- IBM AIX
- MacOS X
- HP-UX

Além disso, o servidor de gerenciamento também é suportado em uma vasta gama de sistemas operacionais, como Microsoft Windows® 2000 Professional, Microsoft Windows® 2000 Server, Microsoft Windows® XP Professional Edition, Microsoft Windows® Server 2003, Centos, Debian, Fedora, Mandriva, RedHat, Suse, Ubuntu, Gentoo, Knoppix, Slackware, OpenBSD, NetBSD, FreeBSD, Solaris ou MacOS X.

O OCS é licenciado de sob a GNU GPLv2, que é uma licença pública geral na qual se encaixam projetos desenvolvidos em *software* livre. Isto possibilita que as pessoas distribuam o *software*, mas sem o direito de lucrar diretamente sobre ele. Além da livre distribuição, ele pode ser modificado, mas em hipótese alguma o *software* com suas modificações poderá tornar-se comercial. Entretanto há a possibilidade de obter lucro através de serviços prestados através do *software* ou valores agregados à ferramenta. O próprio conceito que será ilustrado a seguir garante esta liberdade de lucrar sobre a venda, desde que seja cobrado apenas o valor que foi agregado, tal como suporte. Modificações relevantes deverão ser devolvidas à comunidade para que possam ser aproveitadas por quem assim necessitar.

Segundo a *Free Software Foundation*, o *software* livre apresenta quatro liberdades:

“A liberdade para executar o programa, para qualquer propósito. A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades, sendo o acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade. A liberdade de redistribuir, inclusive vender, cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo. A liberdade de modificar o programa, e liberar estas modificações, de modo que toda a comunidade se beneficie.” (Richard Matthew Stallman [1985 apud (OCS Inventory NG web site, 2010)])

O OCS felizmente segue estes preceitos, podendo ser livre e amplamente utilizado. Além disso, ele é bem documentado e foi desenvolvido em tecnologias, como PHP e MySQL, que facilitam muito a integração com outras ferramentas e customização de relatórios. Dentre as ferramentas que permitem integração, destaca-se o GLPI (*gestionnaire libre de parc informatique*). Este projeto, também livre e também francês, integra-se facilmente ao OCS, complementando os recursos de inventário e constituindo mutuamente uma suíte avançada de

gerência de equipamentos em rede, comparável às mais sofisticadas soluções comerciais, como o trauma zero, citado anteriormente.

Todos estes recursos mencionados e versatilidade apresentada pelo produto demandam uma alta complexidade de desenvolvimento, conforme se observa na figura 6.

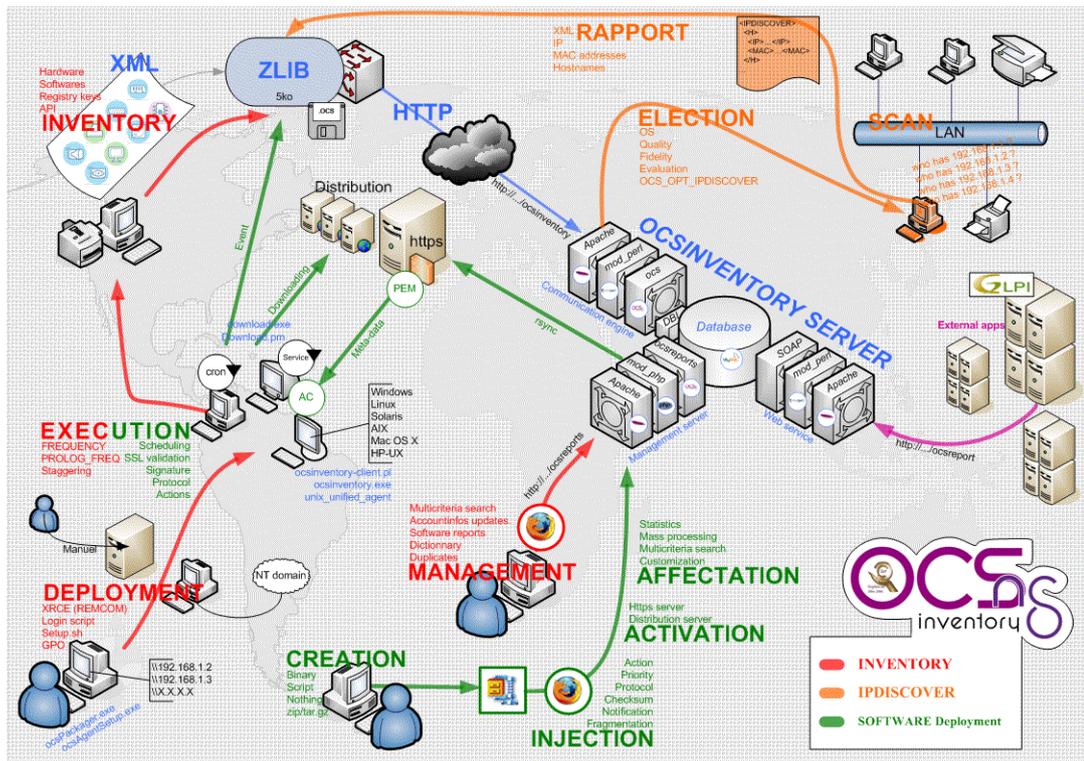


Figura 6 - Esquema completo de operações do OCS Inventory NG
Fonte: (OCS Inventory NG web site, 2010)

É possível observar neste diagrama como funcionam os diversos módulos do OCS. O cliente que gera o inventário em XML, compactado pelo ZLIB e enviado ao servidor via HTTP. O console de gerenciamento que pode ser acessada via WEB. A criação de pacotes para distribuição de *softwares*. A integração com programas externos como o GLPI e o processo de eleição da máquina que fará a descoberta dos ativos de rede, através de varreduras. Todos estes módulos estão integrados na versão gratuita do OCS. Também fica claro neste diagrama, como todos estes recursos se integram ao banco de dados, que é

responsável por agregar as informações coletadas. Isto demonstra a maturidade do projeto e garante confiabilidade no uso da ferramenta.

1.2.4. CACIC

O Cacic foi desenvolvido pelo Escritório Regional da Dataprev no Espírito Santo e pela URES, desde o ano 2000 e é capaz de fornecer um diagnóstico preciso do parque computacional e disponibilizar informações como o número de equipamentos e sua distribuição, os tipos de *softwares* utilizados e licenciados, configurações de *hardware*, entre outras. Além da monitoração e inventário de recursos, possibilita configuração remota. Um conjunto de módulos agentes é instalado em cada estação de trabalho da rede. Um desses agentes, em cada estação, interage com o módulo gerente, que fica no servidor. As informações coletadas e relatórios são disponibilizados via intranet. Na Dataprev este *software* foi destinado a uma vasta gama de usuários, dentre os quais, administradores de rede, gestores de patrimônio, equipes de suporte e gestores de contratos.



Figura 7 - Logotipo do CACIC

Fonte: (Tribo do CACIC - Configurador Automático e Coletor de Informações Computacionais)

Dentre os benefícios de seu uso, destacam-se o diagnóstico de problemas em computadores, a verificação de atualizações básicas do sistema operacional e detecção de vulnerabilidades. Permite também detectar alterações de *hardware* e controlar a localização de computadores. O console de administração do CACIC é WEB, conforme pode ser observado na figura 8. O *software* possui alguns recursos interessantes, como a geração de estatísticas diversas e a distribuição de equipamentos por sistema operacional, apresentando o resultado na forma de gráficos.

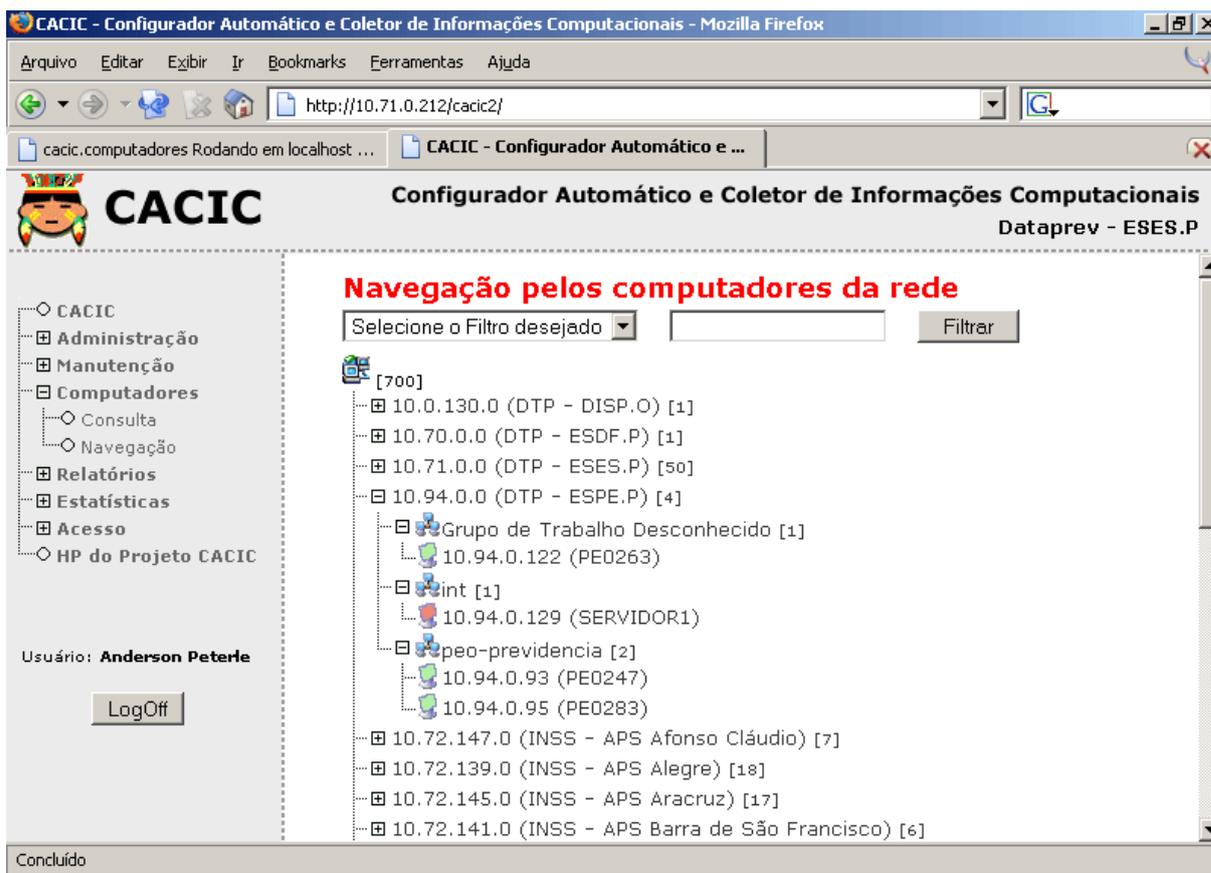


Figura 8 - CACIC Console de Administração

Fonte: (Tribo do CACIC - Configurador Automático e Coletor de Informações Computacionais)

O CACIC funciona de forma modular, sendo que há um agente compilado que fica permanentemente ativo na estação de trabalho, coletando informações em uma frequência pré-determinada e encaminhando os dados ao módulo gerente. Este, por sua vez, é composto por um conjunto de *softwares* que possibilitam administrar os módulos agentes. No servidor que possui o módulo gerente, deverão estar instalados o Apache, MySQL e PHP. Os dados recebidos são organizados e disponibilizados na forma de relatórios. Existe um terceiro módulo, denominado super gerente. “O módulo super gerente é composto de um conjunto de *softwares* que devem ser instalados em um servidor e que trabalham integrados com o intuito de receber informações consolidadas dos diversos módulos gerentes instalados na rede. O super-gerente possui uma visão global de todo o parque computacional instalado e distribuído pela organização” (Tribo do CACIC - Configurador Automático e Coletor de Informações

Computacionais). Existe também um recurso de atualização da versão dos agentes. Esta estrutura modular pode ser observada na figura 9.

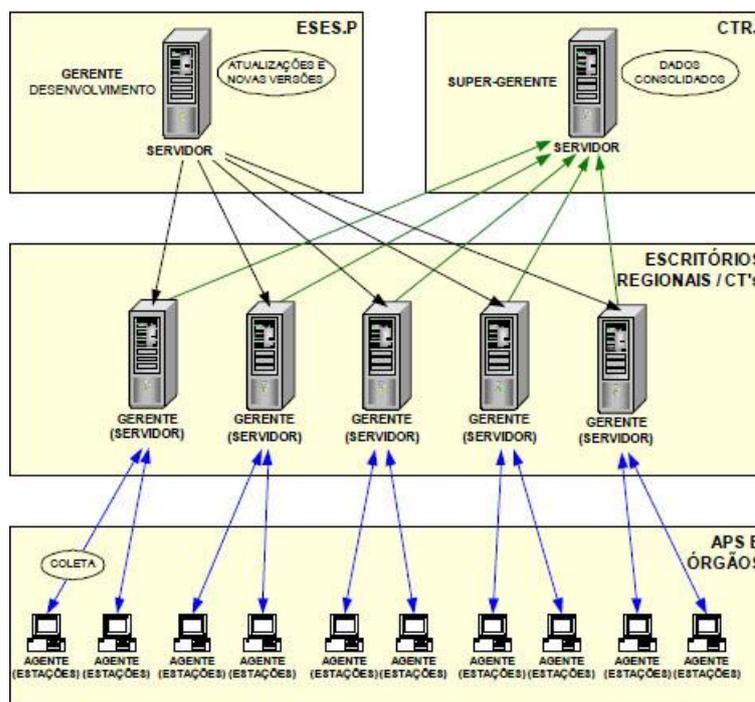


Figura 9 - CACIC Módulos

Fonte: (Tribo do CACIC - Configurador Automático e Coletor de Informações Computacionais)

O processo de atualização ocorre através de servidores FTP pré designados. A instalação do módulo gerente é através de um script de configuração e o módulo agente possui um arquivo executável para Microsoft Windows®. Apesar de o CACIC possuir grandes limitações, mereceu menção por ser uma iniciativa de *software* livre do governo federal, com desenvolvimento nacional. Há certas restrições, como a dificuldade de obtenção do *software*, que está sujeita a um cadastramento, ineficiência do agente de coleta para Linux e inexistência de informações atualizadas sobre o andamento do projeto.

1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE INVENTÁRIO APRESENTADOS

Conforme pôde ser constatado nas páginas anteriores, existe uma infinidade de sistemas de inventário para computadores interligados em rede, disponíveis no mercado.

Além dos produtos mencionados, há diversos outros, como o *Microsoft Software Inventory Analyser*. Entretanto, o foco foi em produtos mais conhecidos e amplamente utilizados no país. A análise foi tanto em produtos comerciais quanto livres e gratuitos. Todos eles possuem suas vantagens e desvantagens.

O Positivo *Network Manager*, por exemplo, é um projeto promissor, que possui uma grande empresa e pessoas capacitadas nos bastidores, mas que ainda está em fase de desenvolvimento, precisando evoluir um pouco para alcançar os concorrentes. O CACIC surgiu como uma grande promessa, mas foi desenvolvido muito voltado para a realidade da Dataprev, dificultando sua implantação em outros ambientes, além de não ficar muito clara qual será a evolução do projeto. O Trauma Zero é provavelmente uma das melhores soluções existentes nesta área, com uma infinidade de recursos. Além disso, é um projeto mais maduro que concorrentes como o Positivo *Network Manager*. Entretanto a qualidade está relacionada ao custo de implantação. Finalmente, temos o OCS *inventory*, que não tem tantos recursos quanto às ferramentas comerciais, mas por ser *software* livre, permite a total customização e implementação dos recursos que ainda não possui.

O OCS faz muito bem o que se propõe e aliado a isso, temos outros fatores que levaram a escolha desta ferramenta para uma análise mais profunda. Um dos fatores é a vasta compatibilidade com sistemas operacionais atuais. O servidor pode funcionar tanto em Linux quanto Microsoft Windows® e o agente é capaz de coletar informações em quase todas as versões de Microsoft Windows®, Linux, BSD, Solaris, Unix e outros. O OCS também possui um grande parque implantado nos órgãos públicos do Paraná, comprovando sua eficiência e versatilidade. A seguir será feita uma análise prática da implantação do OCS.

2. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INVENTÁRIO OCS

2.1. DEFINIÇÃO DO AMBIENTE

Primeiramente é necessário estudar o ambiente que se deseja inventariar e estabelecer alguns pré-requisitos. O primeiro fato a levar em consideração é quais sistemas operacionais possuem os equipamentos do ambiente. Em seguida, qual sistema será utilizado como base para o servidor. Também é importante levar em conta o tamanho dos ambientes que serão alvo do inventário e se necessário segmentar as operações do servidor.

Serão consideradas as seguintes premissas:

- As estações clientes podem ser Microsoft Windows® 98 ou superior e Linux Debian Etch ou superior.
- O servidor será Linux Debian Etch, versão 4.0.
- Os ambientes inventariados terão entre 30 e 3000 estações.

Isto significa que será necessário estabelecer como proceder à instalação do agente de coleta em Debian e Microsoft Windows®. Os procedimentos de instalação relevantes serão os que estão documentados no manual oficial do OCS para Linux Debian, disponível em (OCS Inventory NG web site, 2010) e pela quantidade máxima de estações todo o ambiente poderá ficar em um único servidor.

2.2. INSTALAÇÃO DO SERVIDOR

Primeiramente deverá ser instalado o Debian versão Etch, compatível com o equipamento físico, ou seja, com 32 ou 64 bits, sendo a segunda opção recomendável, desde que o servidor suporte. Apesar de o Debian possuir versões mais recentes, como o Lenny e Squeeze, será utilizado o Etch por ainda ser o mais estável e confiável para servidores. Não será detalhada a instalação do sistema operacional, pois não é o escopo deste trabalho. Portanto, será considerado que o Debian Etch está previamente instalado, com 10 GB de espaço na partição “/” e 50 GB de espaço na partição “/srv”.

Em seguida deverão ser instalados, utilizando o comando “apt-get install <nome do pacote>”, os pacotes listados a seguir, nas versões adequadas:

- apache2 (versão 2.2.3-4)
- libapache2-mod-perl2 (versão 2.0.2-2.4)
- libapache2-mod-php4 (versão 4.4.4-8+echt2)
- libapache-dbi-perl (versão 1.04-0.1)
- libcompress-zlib-perl (versão 1.42-2)
- libdbi-perl (versão 1.53-1)
- libdbd-mysql-perl (versão 3.0008-1)
- libnet-ip-perl (versão 1.25-2)
- libsoap-lite-perl (versão 0.69-1)
- libxml-simple-perl (versão 2.14-5)
- mysql-server-4.1 (versão 5.0.32-7etch1)
- openssl (versão 0.9.8c-4)
- perl (versão 5.8.8-7)
- php4 (versão 4.4.4-8+echt2)
- php4-dev (versão 4.4.4-8+etch1)
- php4-gd (versão 4.4.4-8+echt2)
- php4-mysql (versão 4.4.4-8+echt2)
- php4-pear (versão 4.4.4-8+echt2)
- unzip (versão 5.52-9)

2.2.1. Ajustes nos arquivos de configuração

Em seguida o arquivo de configuração do PHP, localizado em `/etc/php4/apache2/php.ini`, deverá ser editado, de forma a possuir o seguinte conteúdo:

```
extension=mysql.so  
extension=gd.so  
extension=zip.so  
upload_max_filesize=64M  
post_max_size=64M  
memory_limit=16M
```

Deverá ser verificado se as extensões necessárias do mysql, gd e zip estão disponíveis. Caso necessário, deverão ser obtidas e armazenadas no local adequado, normalmente em `/usr/lib/php4/20050606+1fs`.

O MySQL também precisa ser configurado, de acordo com os parâmetros abaixo, que deverão estar presentes no arquivo `/etc/mysql/my.cnf`:

```
#SKIP-INNODB
datadir = /srv/mysql
log_bin = /srv/log/mysql/mysql_bin.log
```

A configuração do Apache é mais complexa e será detalhada a seguir. Primeiramente deverá ser editado o arquivo `/etc/apache2/apache2.conf`, de forma a possuir o seguinte conteúdo:

```
ErrorLog /srv/log/apache2/error.log
AddDefaultCharset ISO-8859-1
```

Pode-se observar que todos os arquivos relevantes como logs e banco de dados estão sendo alocados na partição `/srv`. Isto não é uma recomendação da instalação do OCS, mas trata-se de uma boa prática, consonante com o FHS. O objetivo é deixar claro onde estão os arquivos relacionados aos principais serviços. Isto também facilita o *backup*, pois o servidor poderá ser facilmente restabelecido se houver uma cópia atualizada dos diretórios `/etc` e `/srv`.

Abaixo há um exemplo do arquivo de configuração de páginas habilitadas no apache, através do arquivo `/etc/apache2/sites-enabled/000-default`:

```
NameVirtualHost *:80
<VirtualHost *:80>
DocumentRoot /srv/www/ #(Altera o caminho das páginas para o /srv)
<Directory />
Options FollowSymLinks
AllowOverride None
</Directory>
<Directory /srv/www/>
Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
AllowOverride None
Order allow,deny
allow from all
RedirectMatch ^/$ /ocsreports/index.php?lang=brazilian_portuguese
```

```

        #(Redireciona a página inicial para o OCS em português do Brasil)
    </Directory>
    ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/
    ErrorLog /srv/log/apache2/error.log #(Altera as logs de erro para o /srv)
    LogLevel warn
    CustomLog /srv/log/apache2/access.log combined
    ServerSignature On
    Alias /doc/ "/usr/share/doc/"
    </VirtualHost>

```

Todo o bloco anterior deverá ser repetido para a porta 443. Isto deve ser feito tanto por questões de segurança, quanto por exigência do módulo de distribuição de aplicativos do OCS. Basta repetir todas as configurações, alterando as duas primeiras linhas da seguinte forma:

```

    NameVirtualHost *:443
    <VirtualHost *:443>

```

Ao final do arquivo, antes da tag </VirtualHost>, deverão ser adicionadas as linhas a seguir:

```

    SSLEngine on
    SSLCertificateFile /etc/apache2/ssl/server.crt
    SSLCertificateKeyFile /etc/apache2/ssl/server.key

```

Estas linhas são necessárias para habilitar a comunicação segura. Entretanto, além de configurar estes parâmetros, é necessário possuir um certificado digital que garanta esta segurança. Este certificado poderá ser adquirido com uma entidade certificadora, tal como a Verisign ou o Serpro. Entretanto um certificado SSL pode ter um custo bem elevado. Para situações em que a necessidade de segurança existe, mas não é tão extrema, poderão ser utilizados certificados auto-assinados. A seguir será mostrado como gerar um certificado SSL próprio.

2.2.2. Criação de certificado SSL para o apache

Deverá ser criado o diretório `/etc/apache2/ssl` e em seguida habilitados os módulos ssl do apache, através dos comandos:

```
ln -s /etc/apache2/mods-available/ssl.conf /etc/apache2/mods-enabled/
ln -s /etc/apache2/mods-available/ssl.load /etc/apache2/mods-enabled/
```

Para criar o certificado, deverá ser feito um *shell script* Linux em `/srv`, com o nome `gera_certificado.sh`, com o conteúdo a seguir:

```
#!/bin/bash
echo "Gerando chave privada do servidor Apache..."
openssl genrsa -out server.key 1024
echo "Gerando certificado auto-assinado para o servidor Apache..."
openssl req -outform PEM -new -key server.key -x509 -days 1825 -out
server.crt
```

Para executar o script, é necessário colocar a permissão adequada no arquivo criado, através do comando:

```
chmod +x /srv/gera_certificado.sh
```

Ao executar o *script* gerado (`/srv/gera_certificado.sh`) serão feitas diversas perguntas relacionadas ao certificado:

```
Gerando chave privada do servidor Apache...
Generating RSA private key, 1024 bit long modulus
.....++++++
.....++++++e is 65537 (0x10001)
Gerando certificado auto-assinado para o servidor Apache...
.You are about to be asked to enter information that will be incorporated into
.your certificate request.
.What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
.There are quite a few fields but you can leave some blank
..For some fields there will be a default value,
.If you enter '.', the field will be left blank.
-----
.Country Name (2 letter code) [AU]:BR
.State or Province Name (full name) [Some-State]:Parana
.Locality Name (eg, city) []:Curitiba
.Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:Ited
.Organizational Unit Name (eg, section) []:Opet
.Common Name (eg, YOUR name) []: Administrador OCS
```

```
.Email Address []:admin.ocs@opet.com.br .....++++++
.....++++++ e is 65537 (0x10001)
```

Estes arquivos de certificado gerados deverão ser movidos ao local adequado:

```
mv /srv/server.* /etc/apache2/ssl
```

Finalmente, para que o apache funcione utilizando a porta segura, esta deverá ser liberada no arquivo /etc/apache2/ports.conf:

```
listen 80
listen 443
```

2.2.3. Estrutura de diretórios e banco de dados

Para adequar o servidor aos arquivos de configuração ajustados anteriormente é necessário prover uma estrutura de diretórios adequada. Abaixo estão os comandos para criar o diretório para as páginas WEB e logs do apache, que são ajustados com as permissões adequadas para o usuário e grupo www-data. Uma estrutura similar foi criada para o banco de dados do MySQL.

```
mkdir -p /srv/log/apache2/ (Cria o diretório)
chown -R www-data.www-data /srv/log/apache2/ (Ajusta donos do diretório)
mkdir -p /srv/www/
chown -R www-data.www-data /srv/www/
mkdir -p /srv/log/mysql/
chown -R mysql.mysql /srv/log/mysql/
mkdir -p /srv/mysql/
chown -R mysql.mysql /srv/mysql/
mkdir -p /srv/mysqlBKP/ (Diretório para backup do banco)
mkdir -p /srv/discos/ (Diretório para os discos de instalação do OCS)
```

A estrutura padrão gerada pelo MySQL deverá ser movida para o diretório adequado.

Em seguida deverá ser criada uma senha para o usuário root do MySQL:

```
mv /var/lib/mysql/* /srv/mysql/
mysqladmin -u root password "senha"
```

Deverá ser criado um script de backup do mysql em /usr/bin/mysql_backup.sh:

```
#!/bin/bash
echo "Efetuando Backup de todos os bancos MySQL do servidor OCS....."
DATA=`date +%d` #(Obtém o dia do mês, garantindo cópias por 30 dias)
NOME="/srv/mysqlBKP/MySql_`$DATA`.sql"
mysqldump --user=root --password="senha" --all-databases > $NOME
```

Para utilizar o *script* criado anteriormente, é necessário adicionar permissão de execução ao mesmo:

```
chmod +x /usr/bin/mysql_backup.sh
```

Para que este seja executado automaticamente, sem a necessidade de intervenção manual do administrador, poderá ser utilizado o cron. Trata-se de um recurso de agendamento disponível em sistemas Linux. A linha abaixo fará com que o script mysql_backup.sh seja executado todos os dias (* * *), às 02:05 da manhã:

```
5 2 * * * root /usr/bin/mysql_backup.sh
```

É importante ressaltar que a rotina apresentada fará uma cópia no disco local e para garantir efetivamente os dados é necessário preservar estes arquivos de maneira adequada, utilizando fitas de backup, cópia para locais alternativos ou rotinas corporativas como o TSM da IBM.

2.2.4. Obtendo e instalando o OCS *Inventory* ng

Primeiramente é necessário obter o instalador do OCS. Existem diversas versões disponíveis. A última disponível é a 1.3.2. Como todo bom projeto em software livre, ele está em contínuo desenvolvimento e constantemente surgem novas versões. Os procedimentos a seguir serão descritos para a versão 1.01, entretanto, para versões mais atuais não há grandes diferenças no processo de instalação. Para obter o OCS diretamente de um servidor Linux com acesso à Internet, poderá ser utilizado o comando a seguir:

```
wget
http://downloads.sourceforge.net/project/ocsinventory/OCS%20Inventory%20
NG/1.01/OCSNG_LINUX_SERVER_1.01.tar.gz
```

```
wget
http://downloads.sourceforge.net/project/ocsinventory/OCS%20Inventory%20
NG/1.01/OCSNG_WIN32_AGENT_1.01_repack.zip
```

Outra opção seria baixar estes arquivos em outro computador através de um navegador internet convencional, copiando-os posteriormente para o servidor. Todos os arquivos estão disponíveis também diretamente na área de *downloads* do projeto.

Supondo que os arquivos foram devidamente obtidos e armazenados em */srv/discos*, deverão ser seguidos os procedimentos abaixo:

```
unzip OCSNG_WIN32_AGENT_1.01_repack.zip
cp OCSNG_WIN32_AGENT_1.01/ocsagent.exe /srv/www/ocsreports/files/
tar xzvf OCSNG_LINUX_SERVER_1.01.tar.gz
chmod +x OCSNG_LINUX_SERVER_1.01/setup.sh
/srv/discos/OCSNG_LINUX_SERVER_1.01/setup.sh
```

Após descompactar, atribuir permissão e executar o *script* de instalação do OCS serão feitas diversas perguntas, que definirão a estrutura do servidor e deverão ser respondidas da seguinte maneira:

```
Do you wish to continue ([y]/n)?
Which host is running database server [localhost]?
On which port is running database server [3306]?
Where is Apache daemon binary [/usr/sbin/apache2]?
Where is Apache main configuration file [/etc/apache2/apache2.conf]?
Which user account is running Apache web server [www-data]?
Which user group is running Apache web server [www-data]?
Where is PERL Interpreter binary [/usr/bin/perl]?
Do you wish to setup Communication server on this computer ([y]/n)?
Where is Apache Include configuration directory [/etc/apache2/conf.d]?
Where to put Communication server log directory [/var/logs/ocsng]?
/srv/log/ocs
Do you wish to setup Administration server (web administration console)"
on this computer ([y]/n)?
Where is Apache root document directory [/var/www]? /srv/www
```

Desta forma, todos os componentes, ou seja, banco de dados, servidor de comunicação e servidor de administração, ficarão no mesmo equipamento. Na maioria das perguntas foram utilizadas as opções sugeridas, com exceção dos diretórios de *logs* do OCS e diretórios raiz do Apache, que foram devidamente posicionados abaixo de /srv. A instalação do servidor está concluída. Entretanto, antes do primeiro acesso deverão ser reiniciados os serviços do MySQL e do apache:

```
/etc/init.d/apache2 restart  
/etc/init.d/mysql restart
```

A partir de agora, toda a administração do servidor é realizada via WEB. No primeiro acesso será criado automaticamente o banco de dados. Basta acessar a partir de um navegador internet o endereço `https://endereço IP do servidor OCS` e preencher as informações:

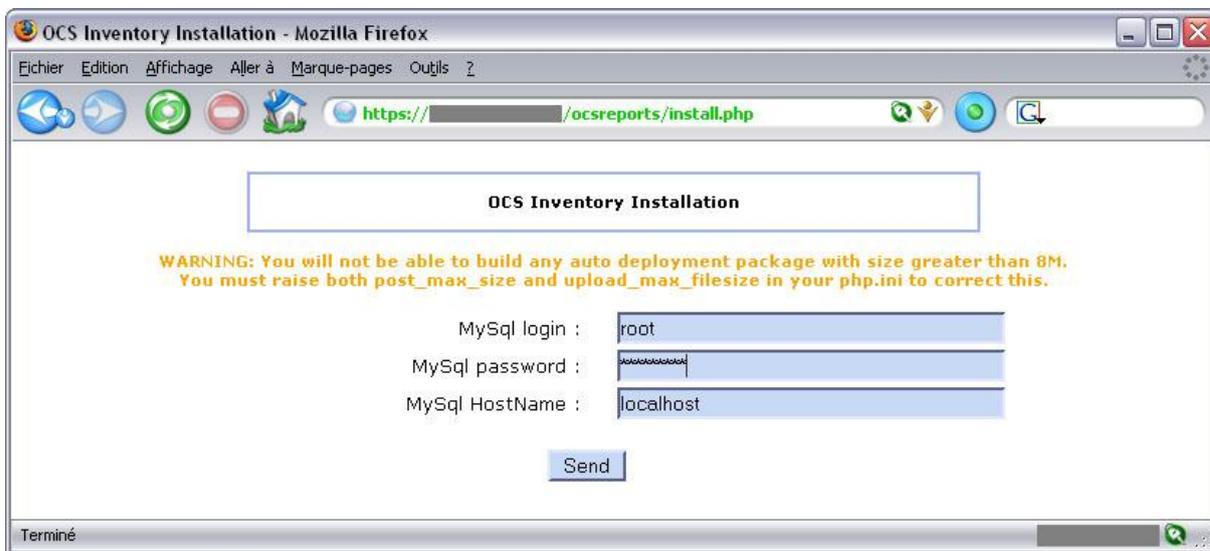


Figura 10 - Criação do banco do OCS
Fonte: (OCS Inventory NG web site, 2010)

A partir de agora o servidor está pronto para uso, bastando acessá-lo através do navegador. Posteriormente serão abordados os recursos disponíveis.

2.2.5. Instalação do agente OCS em estações Microsoft Windows®

Visando automatizar o processo de instalação no Microsoft Windows®, a equipe de desenvolvimento do OCS disponibilizou um recurso chamado *OCS Packager*. Neste ponto o projeto utiliza outras ferramentas livres, como o NSIS e o RemCom, que facilitaram a criação do gerador de pacotes do próprio OCS, para estações Microsoft Windows®. Esta é a forma mais rápida de instalar o agente tanto em estações individuais, quanto em computadores integrados a um domínio Microsoft. Será gerado um arquivo chamado *ocspackage.exe*, que combinado ao *oscslogon.exe /install*, proverá uma forma eficiente de realizar a instalação com um clique do usuário ou mesmo em modo silencioso, sem nenhuma intervenção.

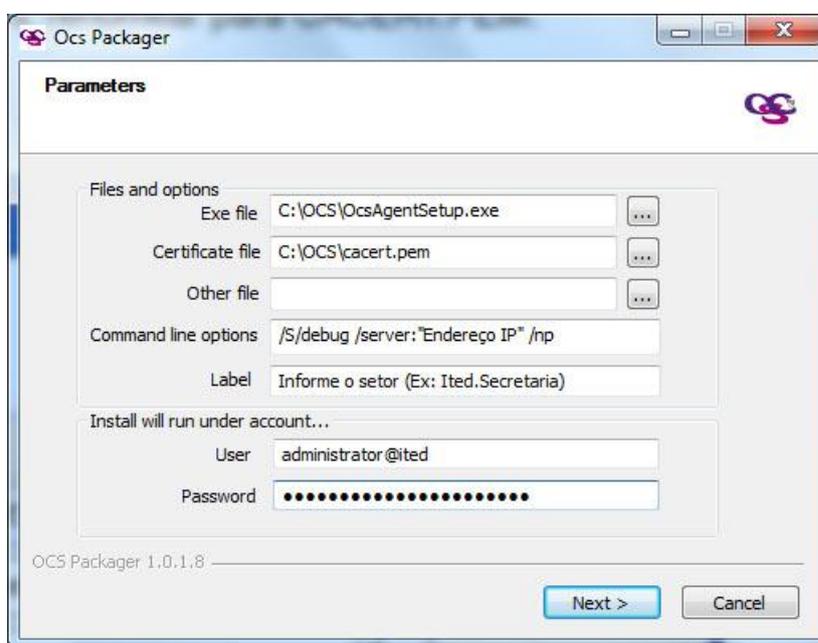


Figura 11 - OCS Packager

Fonte: Arquivo pessoal

O arquivo *OcsAgentSetup.exe* é o instalador normal do OCS para Microsoft Windows®. O arquivo de certificado, trata-se do *server.crt* criado no capítulo 2.2.2. Este arquivo, que faz parte do par de chaves SSL, deverá ser renomeado de *server.crt* para *cacert.pem* e utilizado neste momento.

As opções utilizadas na linha de comando possuem recursos apropriados ao ambiente proposto. O parâmetro “/S” significa que a instalação será feita em modo silencioso. O

“/debug” irá gerar uma *log* detalhada da instalação no disco da estação, permitindo identificar e corrigir qualquer problema relacionado ao inventário. Com o “/server:IP” é especificado o endereço IP ou nome DNS do servidor OCS. Finalmente o “/np” indica para ignorar as configurações de *Proxy* eventualmente existentes na estação envolvida. Isto é particularmente importante em redes locais, cujo inventário deverá ser enviado para um servidor dentro da própria corporação e não através da internet.

No campo *label* é adicionado um texto que será exibido para o usuário. Esta informação preenchida manualmente pode ser bastante útil para complementar as informações automáticas obtidas pelo inventário. Uma forma interessante de utilização deste campo é para indicar o local de instalação do equipamento, como um setor ou divisão. Se o campo *label* permanecer vazio, nenhuma pergunta será feita ao usuário e a opção de TAG não será preenchida.

Por fim, temos a opção de instalar utilizando uma conta específica, permitindo que o agente seja disseminado em ambientes cujos usuários não possuem direitos de administrador nos próprios computadores. O arquivo gerado através do *OCS Packager* deverá ser enviado ao servidor. Basta acessar a interface de administração WEB e clicar em agente. Será exibida a tela da figura 12, a partir da qual o arquivo gerado poderá ser enviado:



Figura 12 - Publicação do pacote OCS para Microsoft Windows®

Fonte: Acervo Pessoal

Neste momento será utilizado o arquivo *ocslogon.exe*, parte integrante do módulo OCSNG_WIN32_AGENT_1.01_repack.zip, obtido conforme os procedimentos do capítulo 2.2.4. O arquivo *ocslogon.exe* deverá ser renomeado para “endereço IP do servidor”.exe, por exemplo, 10.1.1.115.exe. Agora este arquivo está pronto para ser utilizado em um *login script*, instalando o agente automaticamente em estações Microsoft Windows®. Para isso, deverá ser criado no compartilhamento netlogon do Microsoft Windows® ou Samba, um arquivo *ocsinstall.bat*, com o conteúdo:

```
10.1.1.115.exe /np /install /deploy:4032 /debug
```

Desta forma, na próxima vez em que um usuário acessar a rede com autenticação no domínio naquele computador, a linha acima será executada e será feito *download* do arquivo *ocspackage.exe* criado anteriormente, que efetuará a instalação do agente de forma silenciosa e obedecendo aos demais parâmetros informados. Utilizando este procedimento, uma rede puramente Microsoft Windows® terá todos os computadores inventariados em menos de dois dias, mesmo que o ambiente seja composto por centenas ou milhares de equipamentos.

2.2.6. Instalação do agente OCS em estações Linux

Conforme foi mencionado anteriormente, o OCS possui agentes para uma variada lista de sistemas operacionais. Apesar de existir um agente nativo para Linux, da mesma forma que ilustrado no capítulo anterior, poderá ser criado um pacote do agente que facilite a instalação no Linux. Neste caso não há um “*packager*”, como para Microsoft Windows®, mas poderão ser utilizados recursos do próprio sistema operacional para empacotar, já com o certificado, opções de preenchimento de TAG e demais pré-requisitos. Como foi assumido nas premissas do capítulo 2.1 que as estações Linux seriam Debian, será apresentado a seguir um pacote Debian para instalação do agente OCS.

O pacote possui a seguinte estrutura de arquivos:

```

|-- DEBIAN
| |-- control
| |-- postinst
| `-- preinst
`-- usr
    |-- local
    |-- bin
    | `-- agente-ocs.sh
    `-- extras
        `-- OCSNG_LINUX_CLIENT_1.0-RC2-FINAL.tar.gz

```

O pacote possui uma estrutura bem simples. A pasta DEBIAN possui os arquivos de configuração, neste caso *control*, *postinst* e *preinst*. Os demais diretórios são arquivos que efetivamente serão gravados no sistema operacional, na estrutura correspondente.

“O arquivo de controle (*control*) contém a informação mais vital, independente da versão, sobre a origem do pacote e sobre os pacotes binários que ele cria” (Jackson & Schwarz, 1998). Abaixo temos o conteúdo do arquivo *control* do pacote *ocs-parana*:

```

Package: ocs-parana (Nome do pacote)
Priority: optional (Necessidade de instalação)
Version: 0.9-1 (Versão)
Architecture: all (Arquiteturas suportadas, ex: i386, amd64, ia64)
Maintainer: Dario Kuceki Knopfholz (Mantenedor)
Depends: libxml-simple-perl, libcompress-zlib-perl, libnet-ip-perl, liblwp-protocol-http-socketunix-perl (Dependências que serão instaladas)
Description: Inventário de Hardware e Software do Parana OCS (Descrição)

```

“O *preinst* é chamado em geral antes de um pacote ser instalado e o *postinst* depois. O *prerm* antes de um pacote ser removido e o *postrm* depois.” (Jackson & Schwarz, 1998)

Abaixo temos o conteúdo dos *scripts* executados antes e depois da instalação do pacote:

```

#!/bin/bash
# PREINST
# Limpa resíduos do pacote anterior

```

```

rm /bin/ocsinv &> /dev/null || true
rm /etc/cron.d/ocsinventory-client &> /dev/null || true
rm /etc/logrotate.d/ocsinventory-client &> /dev/null || true
rm -rf /etc/ocsinventory-client &> /dev/null || true
rm /usr/sbin/ocsinventory-client.pl &> /dev/null || true
rm -rf /var/log/ocsinventory-client &> /dev/null || true

#!/bin/bash
# POSTINST
chmod +x /usr/local/bin/agente-ocs.sh
/usr/local/bin/agente-ocs.sh

#!/bin/bash
# AGENTE-OCS.SH
cd /usr/local/extras
tar -xvzf OCSNG_LINUX_CLIENT_1.0-RC2-FINAL.tar.gz
perl OCSNG_LINUX_CLIENT_1.0-RC2/ocsinventory-installer.pl
rm -Rf /usr/local/extras/OCSNG_LINUX_AGENT_1.0-RC2

```

O que foi ilustrado anteriormente é uma versão bem primitiva do pacote ocs-parana, implementada para o Debian Sarge. Apesar de obsoleta, sua simplicidade possibilita uma boa adequação didática para explanação do funcionamento e estrutura básica do pacote. Atualmente o próprio time de desenvolvimento do OCS mantém versões de pacotes para o Linux Debian, chamado ocsinventory-agent. Entretanto, eventualmente pode haver a necessidade de construir um pacote próprio complementar, que distribua o certificado, pergunte a TAG e agende execuções automáticas. Abaixo temos a estrutura de uma versão mais atual e completa do pacote, em sua versão 1.0-1 para Linux Debian Etch. Não serão abordados detalhes dos arquivos, mas é importante a apresentação estrutural para demonstrar a complexidade e versatilidade disponíveis:

```

.
|-- DEBIAN
| |-- confg
| |-- control
| |-- postinst
| |-- postrm
| |-- preinst
| |-- prerm
| `-- templates
|-- etc

```

```

/ `-- init.d
/   `-- ocsinv
  `-- usr
    |-- local
    / |-- bin
    / | `-- inventario
    /   `-- ocs-parana
    /     |-- Ocsinventory
    /       |-- Agent
    /         |-- Common.pm
    /           |-- Option
    /             |-- Download.pm
    /               |-- Ipdiscover.pm
    /                 `-- Update.pm
    /                   |-- Agent.pm
    /                     |-- MANIFEST
    /                       |-- Makefile.PL
    /                         |-- README
    /                           |-- ocsinventory-client.pl
    /                             |-- README
    /                               |-- changelogs
    /                                 |-- ipdiscover.c
    /                                   |-- ipdiscover.h
    /                                     |-- logrotate.ocsinventory-client
    /                                       `-- setup.sh
    `-- share
      `-- doc
        `-- changelog.Debian.gz

```

12 directories, 26 files

2.3. APRESENTAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS

O OCS *Inventory ng* possui diversos recursos úteis. Dentre os principais, pode-se citar: Detecção de *hardware* das estações de trabalho e servidores. Detecção de *softwares* instalados. Detecção de outros equipamentos de rede (roteadores, *switches* e impressoras via *ip discovery*). *Deploy* de aplicações, para instalação remota em estações Linux e Microsoft Windows®. Possibilidade de integração com softwares de gestão, como o GLPI.

Conforme foi apresentado no capítulo 2.2, o OCS pode ser instalado em vários módulos distintos ou em um único equipamento. A figura 13 ilustra como estes módulos são apresentados e de que maneira são interconectados.

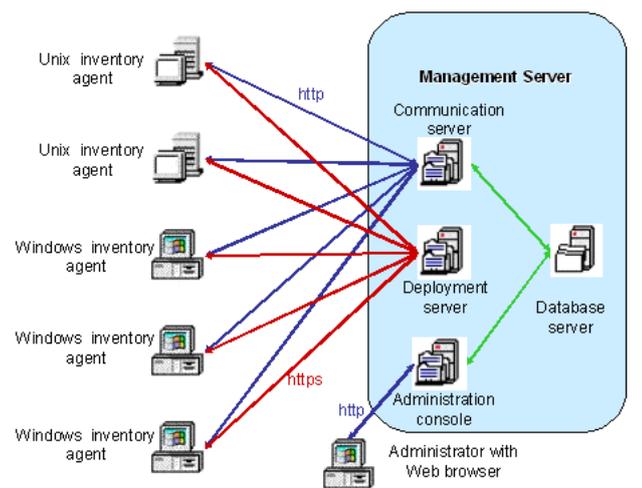


Figura 13 - Módulos de um servidor OCS
Fonte: (OCS Inventory NG web site, 2010)

A instalação de cada um destes módulos foi apresentada no capítulo anterior. O objetivo agora é apresentar o console de administração, pois é através dele que é possível interagir com os dados inventariados e utilizar os recursos citados.

O principal recurso, sem sombra de dúvida, é a obtenção de informações sobre o hardware. Este é um ponto forte do produto. A figura 14 apresenta quais informações podem ser obtidas. A lista abrange uma série de itens, desde o número de série e fabricante gravados na BIOS, até informações detalhadas sobre cada uma das placas e periféricos presentes.

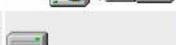
BIOS		System serial number, System manufacturer, System model, BIOS manufacturer, BIOS version, BIOS date.
Processors		Type (Pentium with MX, Pentium II, Pentium III, Pentium IV, Celeron, Athlon, Duron...), Processor speed, Number of Processors.
Memory slot arrays		Caption and description, Capacity in MB, Purpose (system memory, flash memory...), Type of memory (SDRAM, DDR...), Speed in MHz, Slot number.
Total physical memory		in MB
Total paging file or swap size		in MB
Input devices		Type (keyboard or pointing), Manufacturer, Caption, Description, Interface used (PS/2, USB...).
System Ports		Type (serial or parallel), Name, caption and description.
System Slots		Name, Description, Designation (AGP1, PCI1, PCI2, ISA1...).
System Controllers		Manufacturer, Name, Type (Floppy, IDE, SCSI, USB, PCMCIA, IEEE1394, Infrared).
Storage peripherals		Manufacturer, Model, Description, Type (Floppy, Hard disk, CD-Rom, Removable, Tape...), Size in MB.
Logical drives / partitions		Logical drive letter, Type (removable, hard drive, cd-rom, network, RAM...), File system (FAT, FAT32, NTFS...), Total size in MB, Free space in MB.
Sound devices		Manufacturer, Name, Description.
Video adapters		Name, Chipset, Memory in MB, Screen resolution.
Display monitors		Manufacturer, Caption, Description, Type, Serial number.
Telephony modems		Name, Model, Description, Type (internal, external...).
Network Adapters		Description, Type (Dialup, Ethernet, Token Ring, ATM...), Speed (in Mb/s or Gb/s), MAC Address, IP Address, IP Network Mask, IP gateway, DHCP server used.
Printers		Name, Driver, Connection port.
Operating System		Name (Linux, Windows 95/98/Me/NT Workstation/NT Server/2000 Professional/2000 Server...), Version (4.0.1381 for NT4, 4.10.2222 for 98 SE...), Comments (Operating System Release for Windows 9X, Service Packs for NT/2000/XP), Registered company, Registered owner, Registered product ID.
Software		extracted from the registry as shown in the "Add/Remove software" control panel applet: Name, Publisher, Version.
Registry values		if you want to query for some key under one of Windows registry hives.
Computer description		as shown in the Identification Tab of the Network Settings dialog box.

Figura 14 - Componentes de *hardware* suportados pelo OCS
Fonte: (OCS Inventory NG web site, 2010)

As informações obtidas de cada equipamento são armazenadas em um banco de dados MySQL e apresentadas sob a forma de relatórios.

2.3.1. Relatórios do OCS

Existem diversas formas e todas serão apresentadas a seguir. O relatório principal apresenta todos os computadores inventariados e pode ser vislumbrado na figura 15. Existe a opção por etiqueta, que agrega computadores que possuem TAG igual, apresentando a quantidade de computadores em cada uma destas divisões, conforme apresentado na figura 16.

http://ocs.eparana.parana.ocsreports/index.php?&laeq=Todos+os+computadores&key=1&c=h.lastdate&a=1&rev=1&page=1

Governo do Para... CELEPAR Repositórios GOPMP

OCS Inventory

OCSnext generation inventory Ver. 4100

Todos os computadores

1504 Resultado (Download) Exibir: 15 Adicionar coluna Aplicar

1 ... 101 >>

Tag	Último inventário	Computador	Usuário	Sistema Operacional	RAM(MO)	CPU(MHz)
CELEPAR.GDS-A.DIDES-A1	31/05/2010 08:35:29	ECELEPAR10204		Microsoft Windows XP Professional	1024	1919
CELEPAR.GECON.DIMAT	31/05/2010 08:35:25	ecelepar14930		Desktop Parana 2.1.2	1900	2600
CELEPAR.LABORATORIO3	31/05/2010 08:35:08	ecelepar14647		Desktop Parana 2.1.2	1900	2600
CELEPAR.GTI.DITIS	31/05/2010 08:35:01	ecelepar10505	dario	Desktop Parana 2.1.2	2027	2800
CELEPAR.GISM.CODEC	31/05/2010 08:34:41	ecelepar11982		Desktop Parana 2.1.2	2027	2700
CELEPAR.GGA.CORE	31/05/2010 08:34:11	ecelepar91775		Desktop Parana 2.1.2	1003	2000
CELEPAR.LABORATORIO3	31/05/2010 08:34:05	ecelepar14623		Desktop Parana 2.1.2	1900	2600
CELEPAR.LABORATORIO3	31/05/2010 08:34:05	ecelepar14653		Desktop Parana 2.1.2	1900	2600
CELEPAR.GDS-G.DIDES-G2	31/05/2010 08:34:02	ecelepar11972		Desktop Parana 2.0	2027	2700
CELEPAR.LABORATORIO3	31/05/2010 08:33:57	ecelepar14680		Desktop Parana 2.1.2	1900	2600
CELEPAR.GGA.CARE	31/05/2010 08:33:25	ECELEPAR02005		Microsoft Windows XP Professional	736	2699
CELEPAR.LABORATORIO3	31/05/2010 08:33:24	ecelepar14655		Desktop Parana 2.1.2	1900	2600
CELEPAR.GDS-F.DIDES-F1	31/05/2010 08:33:16	ecelepar14982		Desktop Parana 2.1.3	1900	2600
CELEPAR.GGA.ESTOQUE	31/05/2010 08:32:38	ecelepar91900		Desktop Parana 2.1.2	1011	2200
CELEPAR.DTI.GIC	31/05/2010 08:31:40	ecelepar11920		Desktop Parana 2.0	2027	2700

Processamento massivo: [Frequência](#) [Configurar](#) [Apaga](#)

1 ... 101 >>

Figura 15 - Relatório OCS completo

Fonte: Acervo Pessoal

Etiqueta/Número de divisões de PCs

145 Resultado (Download) Exibir: 15

1 ... 10 >>

Tag	Número da Máquina
CELEPAR.PREVICEL	3
CELEPAR.LABORATORIO3	15
CELEPAR.LABORATORIO2	8
CELEPAR.LABORATORIO1	5
CELEPAR.GTI.DITIS	21
CELEPAR.GTI.DITES	26
CELEPAR.GTI.DIPIS	6
CELEPAR.GSR.DISER	31
CELEPAR.GSR.DIREO	30
CELEPAR.GSR.DIENG	11

Figura 16 - Relatório OCS por divisão

Fonte: Acervo Pessoal

Finalmente há a opção de escolha com vários critérios, que é particularmente útil no planejamento de evolução de *hardware* da corporação. Os exemplos a seguir, figuras 17 e 18, ilustram respectivamente buscas de computadores com CPU abaixo de 1GHz de *clock* e que possuem 256 MB de memória. Esta seria uma boa tática para a escolha de quais equipamentos deveriam ser atualizados.

Escolha com vários critérios

49 Resultado (Download) Exibir: 15 Adicionar coluna Aplicar

1 ... 4

Último inventário	Computador	Sistema Operacional	RAM(MB)	Tipo de CPU	CPU(MHz)
31/05/2010 07:52:36	SCELEPAR00068	Microsoft Windows 2000 Server	512	Intel Pentium III processor	861
31/05/2010 07:08:16	scelepar00033	Linux(Debian / 3.1)	250	Pentium III (Coppermine)	735
31/05/2010 05:32:25	SCELEPAR00069	Microsoft Windows 2000 Server	512	Intel Pentium III processor	860
31/05/2010 05:01:39	ECELEPAR91146	Microsoft Windows XP Professional	256	AMD Duron(tm) Processor	750
31/05/2010 04:38:56	SAPP02	Microsoft Windows 2000 Advanced Server	3968	Intel Pentium III Xeon processor	899
31/05/2010 03:48:55	SCELEPAR00063	Microsoft Windows 2000 Server	320	Intel Pentium III processor	596
29/05/2010 12:00:51	scelepar08568	Linux	250	Pentium III (K6mm)	451
28/05/2010 15:31:55	ECELEPAR91103	Microsoft Windows XP Professional	512	Processador Intel Pentium III	760
28/05/2010 14:45:55	ECELEPAR08470	Microsoft Windows XP Professional	512	Processador Intel Pentium III	701
28/05/2010 13:24:35	ECELEPAR91305	Microsoft Windows XP Professional	512	Processador Intel Pentium III	937
28/05/2010 08:54:26	ECELEPAR08811	Microsoft Windows XP Professional	264	Processador Intel Pentium III	647
28/05/2010 07:16:44	eiml04769	Desktop Parana 2.1.2	250	Pentium III (Coppermine)	800
26/05/2010 17:47:16	ECELEPAR91091	Debian GNU/Linux 5.0.3	504	Pentium III (Coppermine)	866
26/05/2010 07:14:39	ECELEPAR91083	Microsoft Windows XP Professional	512	Processador Intel Pentium III	734
21/05/2010 09:27:15	ecelepar91079	Desktop Parana 2.1.1	250	AMD Duron(tm) Processor	756

Processamento massivo: Frequência Configurar Apaga

1 ... 4

Escolha um parâmetro: Escolha Limpar

Habilitado Velocidade do processador (Mhz) MENOR 1000 MHz Procurar

Figura 17 - Relatório OCS - CPU abaixo de 1GHz
Fonte: Acervo Pessoal

OCS Inventory Ver. 4100

OCSnext generation inventory

Escolha com vários critérios

23 Resultado (Download) Exibir: 15 Adicionar coluna Aplicar

1 ... 2

Tag	Último inventário	Computador	Usuário	Sistema Operacional	RAM(MB)	CPU(MHz)
CELEPAR.GSO.DIPRO	31/05/2010 05:01:39	ECELEPAR91146	dipro	Microsoft Windows XP Professional	256	750
CELEPAR.GGA.ESTOQUE	31/05/2010 04:52:59	ECELEPAR08547	Administrador	Microsoft Windows XP Professional	256	1004
CELEPAR.PREVICEL	28/05/2010 16:56:55	EPREVICEL00001	edivan	Microsoft Windows XP Professional	256	2793
CELEPAR.PREVICEL	28/05/2010 15:10:10	EPREVICEL00002	lara	Microsoft Windows XP Professional	256	2793
CELEPAR.GSR.DIENG	28/05/2010 15:03:58	ECELEPAR02040	Romaretha	Microsoft Windows XP Professional	256	2553
CELEPAR.GGA.CARE	28/05/2010 11:50:00	VCCCS106	N/A	Microsoft Windows 98	256	2000
CELEPAR.GSO.DIPRO	27/05/2010 17:09:32	ECELEPAR02051	claudio-bezza	Microsoft Windows XP Professional	256	2699
CELEPAR.GSO.DIPRO	19/05/2010 19:45:00	ECELEPAR02110	lucasmargo	Microsoft Windows XP Professional	256	1920
CELEPAR.GSR.DIENG	19/05/2010 09:59:49	ECELEPAR02041	eduardosabari	Microsoft Windows XP Professional	256	2552
CELEPAR.GGA.ESTOQUE	13/05/2010 14:42:40	ECELEPAR91216	Administrador	Microsoft Windows XP Professional	256	1102
CELEPAR.DD.GID	06/05/2010 13:00:21	ECELEPAR08706	celepar	Microsoft Windows XP Professional	256	756
CELEPAR.GSR.DIENG	06/05/2010 10:40:33	ECELEPAR02042	Administrador	Microsoft Windows XP Professional	256	2553
CELEPAR.DD.GID	04/05/2010 10:28:30	ECELEPAR91116	celepar	Microsoft Windows XP Professional	256	870
CELEPAR.GCON.DIMAT	30/04/2010 15:57:34	ECELEPAR02019	mleandrovski	Microsoft Windows 98	256	1918
CELEPAR.GSR.DIENG	16/04/2010 16:35:39	ECELEPAR11809	marcel	Microsoft Windows XP Professional	256	2700

Processamento massivo: Frequência Configurar Apaga

1 ... 2

Escolha um parâmetro: Escolha Limpar

Habilitado Memória IGUAL 256 MB Procurar

Figura 18 - Relatório OCS - Memória igual 256MB
Fonte: Acervo Pessoal

2.3.2. Construção de pacotes

A distribuição de aplicações é feita através do construtor de pacotes do console de administração. No exemplo da figura 19, foi simulada a criação de um pacote para

distribuição do *software* de antivírus através da rede. Será exibida durante 40 segundos uma janela alertando sobre a instalação e permitindo que o usuário adie a execução.

Construir novo pacote	
Nome:	Atualiza_anti_virus
Sistema Operacional:	WINDOWS
Protocolo:	HTTP
Prioridade:	5
Arquivo (distribuído nos computadores clientes):	atualiza.bat <input type="button" value="Arquivo..."/>
Ação:	Lançar Nome do arquivo: c:\atualiza.bat
Notificação do usuário	
Alertar usuários:	SIM
Texto:	Atualizando Anti Virus
Contador:	40 segundos
Usuário pode abortar:	NÃO
Usuário pode adiar:	SIM
É necessário intervenção do usuário para concluir a operação:	NÃO
<input type="button" value="Envio"/>	

Figura 19 - Construção de pacotes para distribuição

Fonte: Acervo pessoal

É possível acompanhar a execução dos pacotes distribuídos através de relatórios específicos. Além disso, o próprio inventário de *software* possibilita confrontar as informações de forma a indicar quais computadores foram corretamente afetados por determinado pacote. As aplicações são inúmeras, diminuindo muito o trabalho do administrador de redes com atualizações de *softwares* e correção de problemas. Este recurso está disponível apenas para Microsoft Windows® e Linux, mas isto normalmente abrange um grande percentual dos equipamentos dos ambientes.

2.3.3. GLPI

GLPI significa *Gestionnaire Libre de Parc Informatique*. Assim como o OCS trata-se de um projeto francês em *software* livre. Trata-se de um “recurso de gestão da informação com uma relação adicional da administração. Ele pode ser utilizado para acumular uma base

de dados com um inventário para sua companhia (computadores, *softwares*, impressoras...). Ele agrega funções para facilitar o dia-a-dia para os administradores, como notificações por correio e métodos para construir uma base de dados com informação básica sobre sua topologia de rede”. (Doléans & Ginioux, 2002-2010). Na figura 20 há um relatório do GLPI obtido da importação de dados do OCS *inventory*.

Nome	Localização	Contato	OS	Processador	Processador MHz	Memória	HD (MB)	Última Atualização
<input type="checkbox"/> ecelepar12016	CELEPAR.GDS-E-DIDES-E2	ingrid.ruthes	Desktop Parana 2.0	AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor S200+	2700	2048	244198	02-06-2010 17:18
<input type="checkbox"/> ecelepar11849	CELEPAR.GDS-D-DIDES-D2	carlosmarc	Desktop Parana 2.0	AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor S200+	2700	2048	244198	02-06-2010 17:18
<input type="checkbox"/> ecep00004	CEP.DIRGERAL	claudiasias	Desktop Parana 2.1.2	AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor S000+	2600	1024	156290	02-06-2010 17:18
<input type="checkbox"/> ECELEPAR02040	CELEPAR.GSR.DIENG	flumoretto	Microsoft Windows XP Professional	AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor S000+	2592	1024	10236	02-06-2010 17:18
<input type="checkbox"/> e8090021135014	CELEPAR.-CLIENTES.POLCIVIL		Desktop Parana 2.1.2	Intel(R) Pentium(R) Dual CPU E2180 @ 2.00GHz	2000	512	78149	02-06-2010 17:18

Figura 20 - Relatório GLPI

Fonte: Acervo pessoal

O GLPI funciona de forma complementar ao OCS, permitindo agregar diversas informações gerenciais aos equipamentos inventariados. Há opções para gerência de contratos, controle de garantia, contatos de fornecedores e controle de ativos em estoque. O controle de estoque é uma das funcionalidades mais versáteis, pois permite que as baixas de estoque sejam direcionadas a um equipamento específico, cujo TCO é atualizado com base no valor agregado. A figura 21 apresenta a funcionalidade de acompanhamento de solicitações de serviços. Este recurso pode ser utilizado tanto para abertura de chamados internos, quanto para controle de *tickets* abertos com fornecedores. Isto mantém um histórico de toda a vida útil de cada equipamento conectado à rede. O fato dos projetos serem compatíveis e evoluírem de forma a manter esta compatibilidade, permite que toda a informação

inventariada pelo OCS seja aproveitada de forma fácil. O valor agregado pelo GLPI torna este conjunto de ferramentas uma solução ideal em *software* livre para manter um cadastro útil e atualizado do ambiente. Informações gerenciais mais elaboradas podem ser obtidas através de um sistema de BI (*Bussiness Inteligence*), também com ferramentas livres, como o Pentaho.

 Encaminhamentos de solicitações

[Avançado](#)

Pesquisar por

Estado: Não concluído	Autor: [Todos]	Grupo: [.....]	Prioridade: Todos	Categoria: [.....]
Item: [.....]		Atribuído a: [Todos]		Origem da requisição: [.....]
Descrição / Encaminhamentos: Contém		Pesquisar		Mostrar encaminhamentos: Não

Exibir 50 Itens Ver exportado em PDF De 1 até 58 em 52

Estado	Data	Prioridade	Autor	Atribuído	Item	Categoria	Descrição	
ID: 2009 []	Aberto sobre: 28-09-2009 17:01	Médio	Paulo Roberto das Neves	Paulo Roberto das Neves	Periférico ++pencelepar00017		Solicitação de Serviços P-154793 Empréstimo Bonfim/COSEM.	Informações (0)
ID: 1793 []	Aberto sobre: 05-06-2009 15:14	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Impressora ++icelepar11620		Sem Solicitação de Serviços No dia 03/06/2009 - Aplicado Reset da contagem de fotocôndutor, conforme orientação	Informações (0)
ID: 1780 []	Aberto sobre: 04-06-2009 11:17	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Computadores ecelepar10636		Solicitação de Serviços P-114685 Estação ECELEPARI0636 desliga após algum tempo de uso.	Informações (4)
ID: 1779 []	Aberto sobre: 04-06-2009 11:14	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Computadores ecelepar09722		Solicitação de Serviços P-115280 O micro continua com problemas de auto reset. Após o último reset, não carrega mais o Windows, mesmo em Modo Seguro, com ou sem Rede. Favor verificar com urgência.	Informações (1)
ID: 692 []	Aberto sobre: 27-05-2008 10:20	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Computadores ecelepar91783		Solicitação de Serviços P-21401 Monitor com barulho	Informações (2)
ID: 691 []	Aberto sobre: 27-05-2008 10:13	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Computadores ECELEPAR91968		Solicitação de Serviços P-21400 Monitor com problema	Informações (2)
ID: 651 []	Aberto sobre: 19-05-2008 13:44	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Impressora ++ICELEPAR09542		Solicitação de Serviços P-23348 Impressora esta atolando papel.	Informações (1)
ID: 631 []	Aberto sobre: 13-05-2008 10:58	Médio	Paulo Roberto das Neves	[Nobody]	Computadores ECELEPAR10297		Solicitação de Serviços P21905 Possível problema a placa-mãe	Informações (9)

Figura 21 - Acompanhamento de solicitações no GLPI

Fonte: Acervo pessoal

2.4. ESTUDO DE CASO

A solução apresentada ao longo do capítulo 2 é amplamente utilizada no âmbito do Governo do Estado do Paraná. Diversos órgãos da administração direta, autarquias e secretarias de estado possuem um servidor OCS responsável pelo inventário de equipamentos. Apesar do OCS não possuir todos os recursos desejáveis, que certas ferramentas comerciais como o Trauma Zero poderiam prover, ele se mostra uma boa opção para atender às demandas mais básicas. O fato de tratar-se de *software* livre trás três vantagens inegáveis. A primeira é o fato de poder ser livremente alterado e adaptado, sem maiores dificuldades, a qualquer necessidade que seja imposta. Outra vantagem é o fato de poder ser livremente

distribuído. Com isso sua implantação depende basicamente de boa vontade e disponibilização de um equipamento servidor para alocar os serviços. Finalmente, a terceira grande vantagem é o custo zero de licenciamento, preservando os já saturados cofres públicos, para que recursos que seriam destinados a *software* possam ser mais bem empregados em benefício ao cidadão.

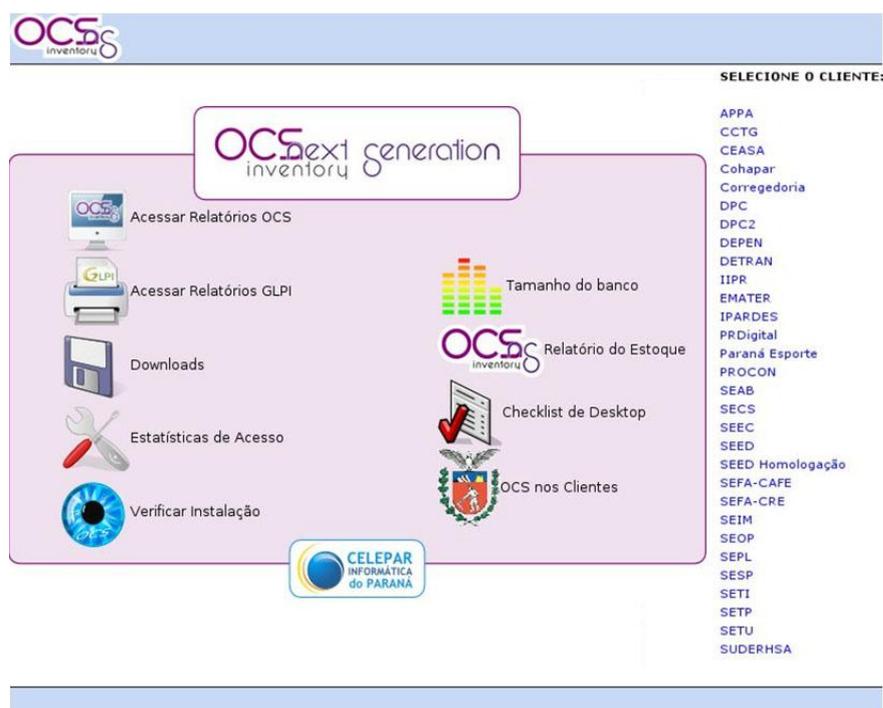


Figura 22 - Utilização do OCS no Paraná

Fonte: Acervo pessoal

A figura 22 apresenta dezenas de órgãos que possuem servidores OCS provendo dados de inventário sobre o ambiente computacional. Na lista há instituições responsáveis por segurança pública, educação, ciência e tecnologia, planejamento e obras do governo. Algumas instituições, como o DPC (Departamento de Polícia Civil) utilizam também o GLPI.

Atualmente as informações estão dispersas em diversos servidores, mas com algum esforço poder-se-ia integrar todos os dados de forma a prover um relatório consolidado sobre o ambiente do Governo do Paraná como um todo.

A figura 23 possui uma sugestão de integração para estes diversos servidores, através de um sistema centralizado responsável pela coleta de informações.

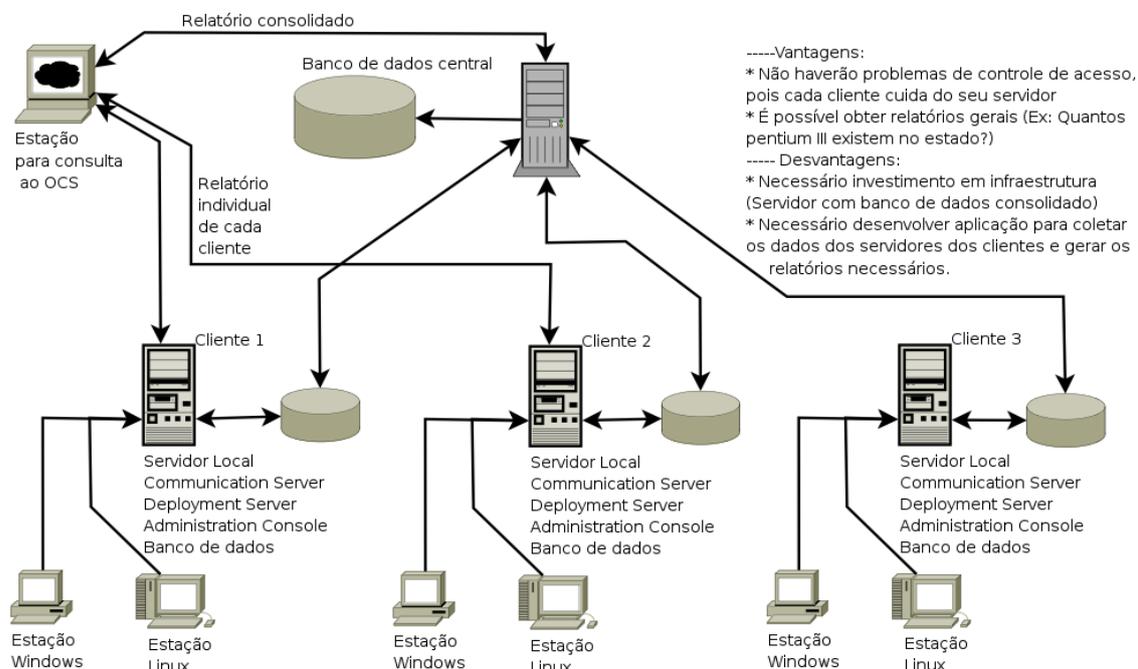


Figura 23 - Integração de diversos servidores OCS

Fonte: Acervo pessoal

Apesar de o OCS ser escalável, permitindo a distribuição dos serviços em diversos equipamentos, o que permitiria agregar dezenas de milhares de computadores em um único sistema, ele é deficitário nas questões relacionadas a controle de acesso. Não é possível designar um determinado usuário para ler informações apenas da sub-rede que lhe for pertinente. Isto exige a construção de uma arquitetura complementar, como a sugerida na figura anterior, para ter os dados integrados de forma segura e confiável.

O inventário por si só, pode não apresentar um retrato fiel do ambiente. Para complementar e confrontar informações de configuração com características de desempenho é necessário recorrer a ferramentas específicas para isto. Este retrato só é obtido através de monitoramento de uso de recursos. É isto que se pretende abordar nos próximos capítulos.

3. MONITORAMENTO DE DESEMPENHO

Conforme o que foi apresentado na introdução deste trabalho, o objetivo não se restringe ao inventário, mas sim a algo mais amplo, capaz de associar dados de inventário com informações de desempenho. Isto é cada vez mais relevante em um mundo permeado por termos como virtualização e *cloud computing* (computação em nuvem). São conceitos recentes, que surgiram há poucos anos, mas que tendem a se tornar realidade cotidiana em grandes ambientes informatizados.

Com o advento de equipamentos cada vez mais poderosos aliados a uma redução contínua dos custos, é senso comum que os computadores utilizados em uma rede, passam uma grande parcela do tempo ociosos ou subutilizados. Entretanto, não é possível afirmar arbitrariamente quais equipamentos teriam processamento sobrando e em que momentos. Ao mesmo tempo, processos de negócio, que exigem alto processamento em servidores dedicados, precisam de recursos quase ilimitados para sua execução, encarecendo muito os investimentos em *storage* e lâminas de processamento. O primeiro passo para pensar em uma arquitetura baseada em nuvem é levantar a capacidade ociosa de todo o ambiente. Para isso é necessário monitorar os equipamentos. Serão mantidas algumas premissas já relatadas na solução de inventário, tais como utilização de *software* livre, adoção de modelo automatizado via rede e capacidade mínima de obter informações de recursos em estações Microsoft Windows® e Linux.

3.1.REFERÊNCIAS TEÓRICAS

3.1.1. Gerência de redes

A gerência de redes abrange 5 áreas essenciais: configuração, falhas, desempenho, segurança e contabilidade. Este modelo é um referencial teórico criado pela ISO e também é conhecido com FCAPS - *Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security*.

A gerência de falhas é responsável por reconhecer problemas no ambiente, isolando a origem destes, provendo uma notificação apropriada aos responsáveis e acompanhando a resolução através de um sistema de controle de problemas.

A gerência de configuração é uma das maneiras mais importantes para um gerente de rede controlar a saúde do ambiente. Mantendo uma cópia agendada regular das configurações e controlando cuidadosamente cada alteração. Este recurso tem também a habilidade de documentar alterações feitas a configurações de dispositivos.

A gerência de contabilidade é focada em estatística sobre custos de alocação de recursos, através de bilhetagem por tempo de uso de determinados dispositivos. O próprio conjunto OCSng e GLPI abordado anteriormente pode ser considerado uma ferramenta de apoio a contabilidade.

A gerência de performance deve ser capaz de obter estatísticas de utilização de dispositivos. A informação coletada pode incluir utilização, erros, tempo de resposta e disponibilidade.

A gerência de segurança concentra-se em direitos de acesso, privacidade de informações, auditoria e violações de segurança.

3.1.2. O protocolo SNMP

Para atender a alguns destes requisitos surgiu o SNMP - *Simple Network Management Protocol*. Este protocolo foi introduzido em 1988 para atender a necessidades decorrentes do

crescimento de utilização de dispositivos baseados no protocolo IP. Conforme (MAURO & SCHIMIDT, 2002), o protocolo SNMP possui as seguintes versões e referências:

O SNMP versão 1 (SNMPv1) foi definido na RFC 1157 e é um padrão completo da IETF. A segurança do SNMPv1 baseia-se em comunidades, que não são nada mais do que uma senha composta de string de texto puro que permitem que qualquer aplicativo baseado em SNMP, que reconheça a string, tenha acesso a informações de gerenciamento de um dispositivo. Geralmente existem três comunidades no SNMPv1: *read-only*, *read-write* e *trap*.

O SNMP versão 2 (SNMPv2) é freqüentemente citado como SNMPv2 baseado em string de comunidade. Essa versão tem a denominação técnica de SNMPv2c. Ela está definida nas RFC 1905, RFC 1906 e RFC 1907 e está categorizada como experimental no IETF. Mesmo sendo experimental, alguns fabricantes começaram a suportá-la na prática.

O SNMP versão 3 (SNMPv3) é a última versão do protocolo a alcançar o status completo da IETF, em março de 2002. Está definido nas RFC 1905, RFC 1906, RFC 1907, RFC 2571, RFC 2572, RFC 2573, RFC 2574 e RFC 2575. Inclui suporte para autenticação rigorosa e comunicação privativa entre as entidades gerenciadas.

3.1.3. Agentes e gerentes

O mundo SNMP é composto por duas entidades: agente e gerente. O gerente é um servidor executando algum tipo de programa que pode gerenciar tarefas para uma rede. Os gerentes são referenciados como estações de gerenciamento de redes, cuja sigla é NMS. Ele é responsável por executar uma varredura e receber requisições dos agentes na rede. A varredura é o ato de questionar o agente para obter uma pequena parcela de informação. Uma requisição ou *trap* é uma forma do agente informar ao NMS que algo aconteceu.

A segunda entidade, o agente, é um pequeno programa que é executado nos dispositivos de rede que estão sendo gerenciados. Ele pode ser um programa convencional que permanece em memória, como um *daemon* no caso de estações Linux, ou pode ser incorporado ao sistema operacional, como nos IOS dos roteadores da Cisco.

3.1.4. Bases de informações de gerenciamento (MIB)

“A MIB (*Management Information Base*) pode ser considerada um banco de dados de objetos gerenciados que o agente rastreia. Todo tipo de informação sobre os estados e estatísticas, acessados pelo NMS são definidos em uma MIB”. (MAURO & SCHIMIDT, 2002)

Um agente pode implementar várias MIBs, porém todos os agentes implementam uma MIB específica denominada MIB-II, definida na RFC 1213. Esse padrão define variáveis para elementos como dados estatísticos de uma interface (velocidades, bytes trafegados), bem como aspectos relacionados ao próprio sistema (localização, contato). O principal objetivo da MIB-II é fornecer informações gerais sobre gerenciamento de TCP/IP e não engloba todo item possível que um fornecedor desejaria gerenciar em um dispositivo específico.

Algumas das MIBs mais conhecidas são: ATM (RFC 2515); Frame Relay DTE (RFC 2115); BGPv4 (RFC1657), RDBMS (RFC 1697), RADIUS (RFC 2619), Mail (RFC 2249) e DNS (RFC 1611). Além destas existem milhares de outras, visto que qualquer pessoa ou indivíduo pode definir suas próprias variáveis MIB de acordo com a necessidade. Isto pode ser analisado de duas formas, visto que ao mesmo tempo em que torna o protocolo versátil, possibilita o desenvolvimento de MIBs proprietárias, que só podem ser lidos por programas específicos do próprio fabricante do dispositivo, dificultando a gerência de múltiplos dispositivos distintos com ferramentas genéricas.

A MIB mais relevante neste estudo é a definida pela RFC 2790 e é utilizada para obter recursos de computadores. Através dela pode-se tomar conhecimento sobre uso de memória, espaço em disco, usuários autenticados, entre outros dados relevantes. Esta MIB é implementada em sistemas operacionais convencionais, como Linux, Microsoft Windows® e BSD.

Cada objeto em uma MIB possui um identificador, conhecido como OID. Estes identificadores são definidos por números, similares a 1.3.6.1.2.1.1. Estes números constituem uma estrutura hierárquica. Isto fica mais claro de compreender observando a figura 24:

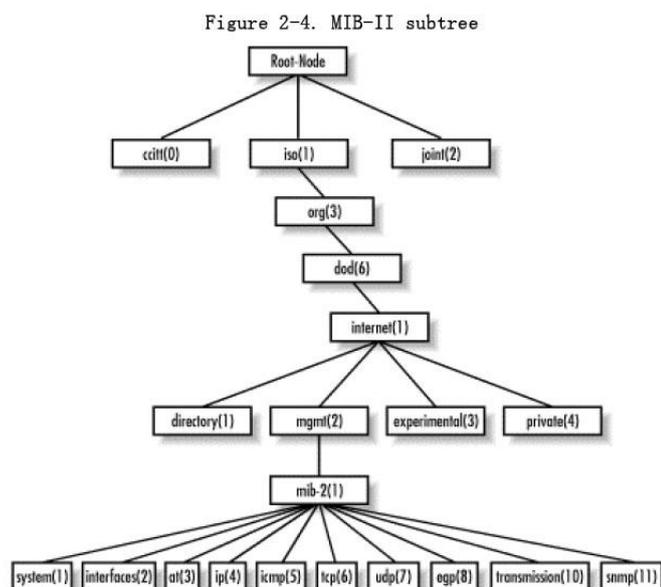


Figura 24 - Estrutura hierárquica das MIBs

Fonte: (MAURO & SCHIMIDT, 2002)

3.2.SISTEMAS DE MONITORAMENTO DISPONÍVEIS

Existem diversos sistemas, livres e proprietários, genéricos e específicos, capazes de obter informações de dispositivos utilizando SNMP. Alguns deles serão brevemente abordados. Posteriormente será apresentada uma análise prática, tomando como base um dos sistemas de gerência apresentados.

O HP *Open View*® é sem dúvida uma das grandes suítes disponíveis para gerência de ambientes de médio a grande porte. Apesar de complicado, torna-se extremamente poderoso com um pouco de ajuda do suporte da HP. Tem um bom desenho gráfico e sistema de monitoramento de eventos. O preço é proporcional a quantidade de nós gerenciados, mas ele não possui muitos recursos de interoperabilidade para equipamentos de terceiros. Ele funciona em Solaris, HP-UX e Microsoft Windows® 2000 e superiores.



Figura 25 - Logotipo do HP Open View
Fonte: (Seeklogo.com, 2008)

O Tivoli *Netview*® da IBM é um concorrente direto do HP *Open View*. Ele é suportado para múltiplas plataformas, como OS/390 (*Mainframe*), Solaris, AIX, Unix, Microsoft Windows® (Intel e Alpha). Trata-se de uma solução de gerência distribuída, capaz de detectar problemas na origem, antes que eles afetem os usuários. É um sistema de gerência pesado, que requer alto investimento e recursos para tornar-se operacional.



Figura 26 - Logotipo do IBM Tivoli Netview
Fonte: (Gambit Communications, 2010)

O TNG Unicenter® da Computer Associates pode ser executado em plataformas Unix e Microsoft Windows®. Possui diversos recursos de gerência, abrangendo inclusive o monitoramento de desempenho de bancos de dados Oracle, por exemplo. Assim como os anteriores, é caro e demanda substancial tempo e recursos na sua implementação.



Figura 27 - Logotipo do CA TNG
Fonte: (Gambit Communications, 2010)

Um sistema que cresceu em popularidade nos últimos anos é o Zabbix. É uma ferramenta livre, capaz de suprir diversas necessidades de gerência, sem ficar amarrado aos pacotes fechados fornecidos pelas grandes corporações. Ele é composto por três entidades, o servidor, os agentes e uma interface WEB para gerência. O servidor pode remotamente verificar serviços de redes e também é o repositório central onde toda configuração fica armazenada. Além disso, é a entidade do Zabbix que irá ativar o alerta ao administrador do sistema toda vez que um problema aparecer em algum sistema monitorado. O agente coleta informações operacionais do sistema no qual está rodando e relata os dados ao servidor para processar posteriormente. Em caso de falhas (tais como HD cheio ou um processo que deixou de funcionar), o servidor Zabbix pode imediatamente alertar o administrador que uma máquina específica reportou um erro. O agente Zabbix é extremamente eficiente porque usa sistemas de chamadas nativos para coletar informações estatísticas. Ele também pode monitorar outros dispositivos de redes que usem um agente SNMP.



Figura 28 - Logotipo do Zabbix
Fonte: (Seeklogo.com, 2008)

O CACTI recolhe e exibe informações sobre o estado de uma rede de computadores através de gráficos. Foi desenvolvido para ser flexível de modo a se adaptar facilmente a diversas necessidades, bem como ser robusto e fácil de usar. Monitora o estado de elementos de rede e programas, bem como largura de banda e uso de CPU. Trata-se de uma interface para o RRDTool, que é responsável por armazenar os dados recolhidos e por gerar os

gráficos. As informações são repassadas para a ferramenta através de scripts ou outros programas escolhidos pelo usuário os quais devem se encarregar de obter os dados. Pode-se utilizar o protocolo SNMP para consultar informações sobre elementos de rede e sua arquitetura prevê a possibilidade de expansão através de módulos que adicionam novas funcionalidades.



Figura 29 - Logotipo do CACTI
Fonte: (The Cacti Group, 2004-2009)

Desenvolvido por Tobias Oetiker e programado em Perl, o MRTG é uma das ferramentas mais conhecidas para monitoração de servidores. “A instalação do MRTG é uma das mais simples, pois seu pacote e o de suas dependências estão disponíveis para a maioria das distribuições Linux. O MRTG é muito utilizado em servidores locais, para extrair e exibir informações do uso de processador, memória, tráfego nas interfaces de rede e uso de discos. Seus gráficos têm uma resolução agradável, conforme pode ser visto na figura 30 e a forma histórica de apresentação é usada por quase todas as aplicações do gênero. O mesmo script que cria os gráficos também cria arquivos em HTML para facilitar a visualização, que pode ser feita mesmo na ausência de um servidor web.” (Follador Neto & Uchôa, 2006)

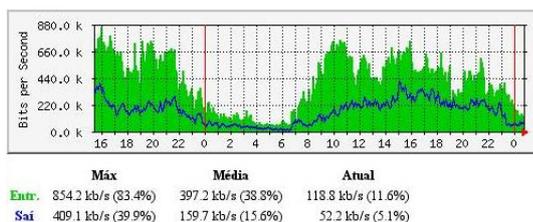


Figura 30 - Gráfico do MRTG
Fonte: (Follador Neto & Uchôa, 2006)

O Nagios é uma aplicação para monitoramento de servidores e serviços de rede com o intuito de alertar clientes ou administradores sobre possíveis problemas. Segundo Galstad [2006 apud (Follador Neto & Uchôa, 2006)]: “O Nagios utiliza-se de *plugins* locais e remotos para colher informações necessárias em suas avaliações. A aplicação permite o envio de alertas por *e-mail*, sistemas de mensagens instantâneas, SMS, dentre outros. Entre seus recursos, encontra-se monitoração de serviços de SMTP, POP3, SSH, HTTP, discos, temperatura e outros, utilizando-se de aplicações CGI para coletar dados e constituir sua interface WEB.” Após sua instalação, já é possível acompanhar os resultados de seus testes padrões para a máquina onde se encontra instalado. Dentre as opções que inicialmente ele disponibiliza estão: a utilização do processador, disco, usuários conectados, o estado de serviços que estão rodando localmente e o total de processos em execução. A configuração para obter informações de diversas máquinas na rede é mais complexa e depende da instalação de agentes remotos para a coleta de dados.

Status Grid For All Host Groups

[All Servers \(all\)](#)

Host	Services	Actions
gateway	PING	  
localhost	Current Load Current Users Disk Space HTTP SSH Total Processes	  

[Debian GNU/Linux Servers \(debian-servers\)](#)

Host	Services	Actions
localhost	Current Load Current Users Disk Space HTTP SSH Total Processes	  

[HTTP servers \(http-servers\)](#)

Host	Services	Actions
localhost	Current Load Current Users Disk Space HTTP SSH Total Processes	  

[Pingable servers \(ping-servers\)](#)

Host	Services	Actions
gateway	PING	  

[SSH servers \(ssh-servers\)](#)

Host	Services	Actions
localhost	Current Load Current Users Disk Space HTTP SSH Total Processes	  

Figura 31 - Equipamentos monitorados pelo Nagios
Fonte: (Follador Neto & Uchôa, 2006)

3.3.MONITORAMENTO DE DESEMPENHO COM O CACTI

Assim como no caso das ferramentas de inventário, foi selecionada uma solução de monitoramento de performance para uma avaliação mais profunda, englobando aspectos práticos. Da mesma forma que no capítulo 2.1, é necessário estabelecer algumas premissas. Para fins didáticos, será considerado um ambiente composto apenas por estações Linux e Microsoft Windows®. O servidor deverá ser Linux e a ferramenta sob análise livre.

Considerando estas premissas, haveria algumas opções dentre as ferramentas citadas, tais como o Zabbix, MRTG e Nagios. Entretanto, o CACTI também atende aos requisitos e apresenta algumas vantagens mais adequadas ao objetivo específico de monitoramento de performance. Dentre estas vantagens pode-se citar a maturidade do projeto, a relativa facilidade de uso e implantação e principalmente a interface com o usuário amigável.

Baseado nisto, será apresentado a seguir um cenário bem simplista, mas suficiente para uma abordagem inicial. O ambiente será composto por um servidor CACTI, instalado sobre o Linux Debian, versão Lenny e uma estação remota monitorada, também com sistema operacional Debian Lenny.

3.3.1. Considerações técnicas sobre o CACTI

O CACTI foi desenvolvido em PHP e armazena as informações em um banco de dados MySQL. A coleta de dados feita via SNMP é armazenada pelo RRDTool, que também é responsável pela geração de gráficos. O CACTI utiliza ainda *scripts* em Bash (*Born Again Shell*), Perl e XML para apoiar na coleta de informações dos equipamentos sob análise.

Segundo Tobias Oetiker [2005 apud (Follador Neto & Uchôa, 2006)], desenvolvedor do RRDTool, este “constitui um pacote de ferramentas para gerar e interpretar informações em arquivos de dados, assim como gerar gráficos estatísticos com base nesses arquivos”.

Antes de instalar o CACTI propriamente dito, é necessário ter um servidor com sistema operacional suportado, com o RRDTool, Apache com suporte a PHP e banco de dados MySQL. A instalação deste servidor será abordada no próximo capítulo. Através dos dados coletados por SNMP, o CACTI é capaz de gerar gráficos de alta qualidade e precisão, visualizáveis e configuráveis via interface WEB.

A instalação nativa do CACTI permite medir uso de CPU, Memória e interfaces de rede, latência, usuários autenticados, entre outros recursos. Além disso, é possível criar manualmente recursos adicionais de acordo com a necessidade para complementar a ferramenta. Os dados obtidos via RRDTool são armazenados em arquivos denominados RRDs, que são lidos pelo PHP e convertidos nos gráficos supra citados.

3.3.2. Instalação do servidor CACTI

Primeiramente foi feita uma instalação básica do Debian Lenny, sem nenhum recurso adicional, como interface gráfica ou utilitário não pertinente ao objetivo específico do equipamento, de ser um servidor CACTI.

O primeiro recurso a ser instalado é o banco de dados. Conforme o requisito da documentação, foi instalado o MySQL. Todas as instalações utilizaram pacotes Debian convencionais, instalados via APT. Para a instalação do banco e do CACTI foram utilizados, respectivamente, os seguintes comandos:

```
apt-get install mysql-server-5.0  
apt-get install cacti
```

Em seguida, foram instaladas automaticamente pelo pacote do CACTI todas as demais dependências necessárias:

- apache2

- apache2-mpm-prefork
- apache2-utils
- apache2.2-common
- dbconfig-common
- libapache2-mod-php5
- libdbd-mysql-perl
- libdbi-perl
- libnet-daemon-perl
- libphp-adodb
- libplrpc-perl
- librrd4 mysql-client-5.0
- php5-cli php5-common
- php5-mysql
- php5-snmp
- rrdtool
- snmp

Em resumo, nesta etapa, foram instalados o servidor WEB Apache versão 2, o interpretador para a linguagem Perl, o suporte a linguagem PHP5 para o Apache, o SNMP, o RRDTool e demais bibliotecas necessárias para a interconexão destes recursos, além do próprio CACTI:

- cacti versão 0.8.7b-2.1
- cacti-spine versão 0.8.7a-2.3

A estrutura básica para o funcionamento do CACTI está pronta. A partir deste momento o servidor poderá ser configurado através da interface WEB, acessando através de um navegador internet na mesma rede, o seguinte endereço:

http://“Endereço IP do servidor”/cacti



User Login

Please enter your Cacti user name and password below:

User Name:

Password:

Figura 32 - Autenticação do CACTI
Fonte: Acervo Pessoal

Neste primeiro acesso será exibida a solicitação de autenticação da figura 32, para a qual deverão ser fornecidas as credenciais pré-configuradas, ou seja, usuário *admin* e senha *admin*.

Após autenticar, deverão ser configurados alguns parâmetros para o correto funcionamento do CACTI. Será necessário especificar o caminho exato onde o CACTI encontrará recursos como o RRDTool, o PHP e os binários do SNMP (*snmpwalk*, *snmpget*, *snmpgetnext*). Também se deve configurar onde serão armazenadas as LOGs e as versões a serem utilizadas o SNMP e do RRDTool, conforme a figura 33:

Cacti Installation Guide
Make sure all of these values are correct before continuing.

[FOUND] RRDTool Binary Path: The path to the rrdtool binary.
/usr/bin/rrdtool
[OK: FILE FOUND]

[FOUND] PHP Binary Path: The path to your PHP binary file (may require a php recompile to get this file).
/usr/bin/php
[OK: FILE FOUND]

[FOUND] snmpwalk Binary Path: The path to your snmpwalk binary.
/usr/bin/snmpwalk
[OK: FILE FOUND]

[FOUND] snmpget Binary Path: The path to your snmpget binary.
/usr/bin/snmpget
[OK: FILE FOUND]

[FOUND] snmpbulkwalk Binary Path: The path to your snmpbulkwalk binary.
/usr/bin/snmpbulkwalk
[OK: FILE FOUND]

[FOUND] snmpgetnext Binary Path: The path to your snmpgetnext binary.
/usr/bin/snmpgetnext
[OK: FILE FOUND]

[FOUND] Cacti Log File Path: The path to your Cacti log file.
/var/log/cacti/cacti.log
[OK: FILE FOUND]

SNMP Utility Version: The type of SNMP you have installed. Required if you are using SNMP v2c or don't have embedded SNMP support in PHP.
NET-SNMP 5.x

RRDTool Utility Version: The version of RRDTool that you have installed.
RRDTool 1.0.x

NOTE: Once you click "Finish", all of your settings will be saved and your database will be upgraded if this is an upgrade. You can change any of the settings on this screen at a later time by going to "Cacti Settings" from within Cacti.

Finish

Figura 33 - Configuração inicial do CACTI
Fonte: Acervo Pessoal

Se todas as configurações foram feitas corretamente, o usuário será direcionado para a tela inicial do CACTI:

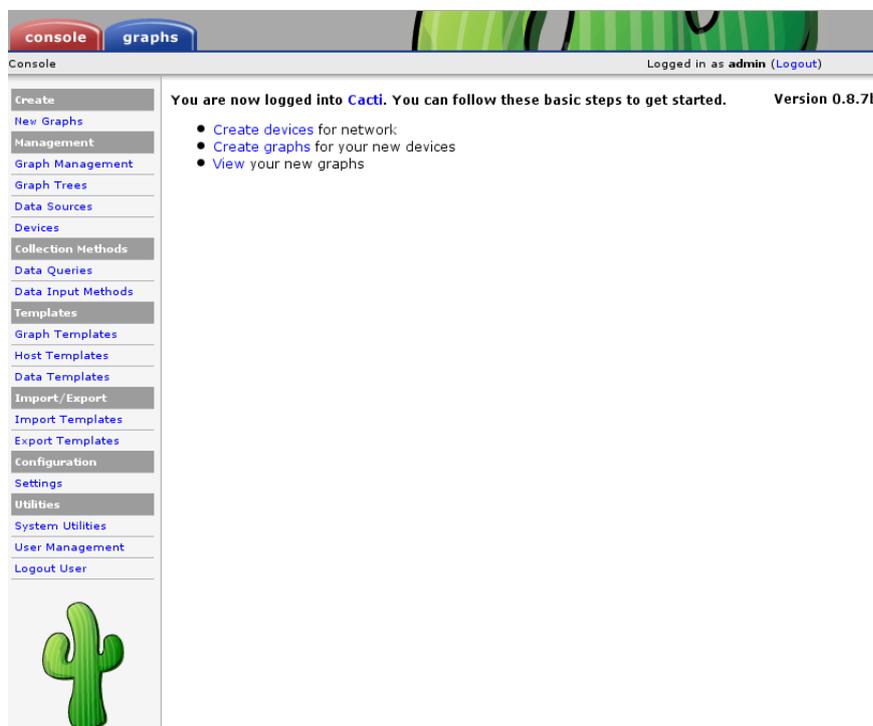


Figura 34 - Tela principal do CACTI
Fonte: Acervo Pessoal

A configuração do servidor está concluída. Esta interface será retomada quando forem definidos os dados que farão parte da coleta. A seguir será abordada a instalação do agente na máquina cliente.

3.3.3. Configurando uma estação Linux

Para que um cliente Linux passe a enviar informações ao servidor de análise de performance, é necessário seguir alguns procedimentos descritos a seguir. Primeiro o cliente deverá possuir os seguintes pacotes do snmp:

- snmp
- snmpd

Após a instalação dos pacotes será criado um arquivo em `/etc/snmp/snmpd.local.conf`, que deverá possuir o seguinte conteúdo:

```
syslocation Opet/Ited
syscontact Dario Kuceki Knopfholz <dario@opet.com.br>
```

Para o arquivo `/etc/snmp/snmpd.conf` deverá ser alterada a linha `#com2sec paranoid default public` para:

```
com2sec readonly "endereço IP do servidor" opet
```

E adicionada a linha:

```
rocommunity opet
```

No arquivo `/etc/default/snmpd`, deverá ser adicionada a linha:

```
SNMPDOPTS='-Lsd -Lf/dev/null -u snmp -I -smux -p /var/run/snmpd.pid'
```

Para que as configurações acima passem a ser efetivas, deverá ser reiniciado o `SNMP daemon` através do comando:

```
/etc/init.d/snmpd restart
```

3.3.4. Definição de fontes de dados e criação de gráficos

Agora que cliente e servidor já estão devidamente configurados, é o momento de definir quais informações serão monitoradas. Conforme pode ser observado na figura 35, para esta análise foram definidos alguns parâmetros essenciais de performance, como uso de CPU pelo sistema e por usuários, carga média de processamento (*load average*), usuários autenticados, uso de memória com *swap* e quantidade de processos. Para todos os parâmetros foi definido um intervalo de varredura a cada 5 minutos, que normalmente é suficiente para uma avaliação convencional. Para um levantamento mais preciso este intervalo poderá ser

reduzido. Foram criadas fontes de dados tanto para a estação em análise, quanto para o próprio servidor (*localhost*).



Figura 35 - Fontes de dados para o CACTI
Fonte: Acervo Pessoal

Agora que as informações já estão sendo obtidas e devidamente armazenadas, pode-se passar ao próximo passo, que é a geração de gráficos. Ao clicar na aba *graphs* será fornecida uma interface para a geração dos gráficos. Existem alguns modelos prontos em *Graph Templates*, mas a ferramenta é bem versátil, permitindo a alteração de título, resolução e escala, entre outros parâmetros relevantes. No próximo capítulo serão apresentados diversos gráficos obtidos com o CACTI, acompanhados de uma análise do resultado.

3.3.5. Análise de gráficos obtidos com o CACTI

Durante alguns dias, no início de junho de 2010, foram mantidos ligados e com monitoramento ativo, um servidor CACTI e uma estação de amostra, sobre a qual foram coletados diversos parâmetros de desempenho e confeccionados gráficos. A análise pode ser iniciada com gráficos simples, como os apresentados nas figuras 36 e 37. Na primeira temos o

acompanhamento de quantos usuários autenticaram na estação. Na noite do dia 6 haviam dois usuários conectados a este equipamento e nos dias subsequentes apenas um.

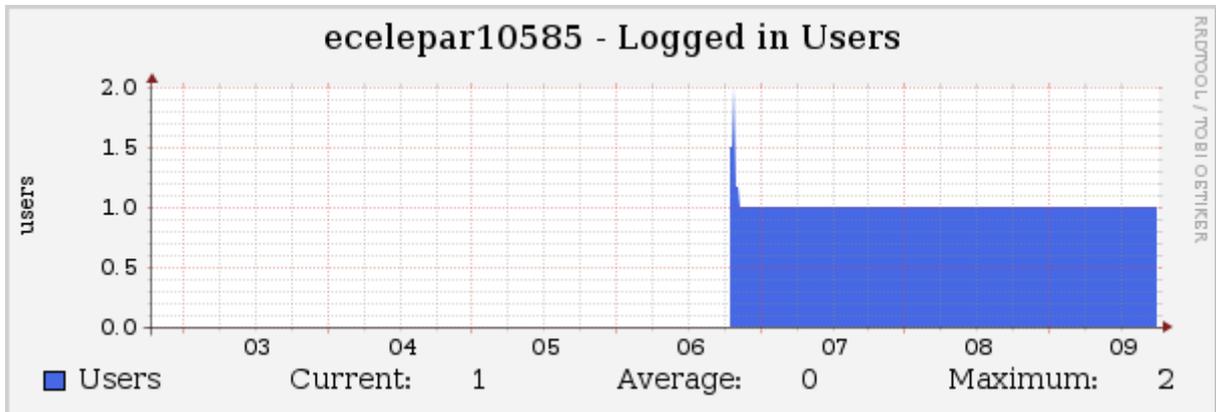


Figura 36 - Usuários autenticados
Fonte: Acervo Pessoal

Na figura 37 são apresentados os processos ativos entre os dias 3 e 9 de junho. Pode-se observar que até o dia 6 os processos estão praticamente constantes, em torno de 88. A partir da noite do dia 6, quando um segundo usuário conectou e iniciou algumas atividades, houve um salto no número de processos ativos, para cerca de 118. Esta análise da correlação entre gráficos distintos permite uma análise mais ampla de qual fator ocasionou alteração no desempenho do equipamento.

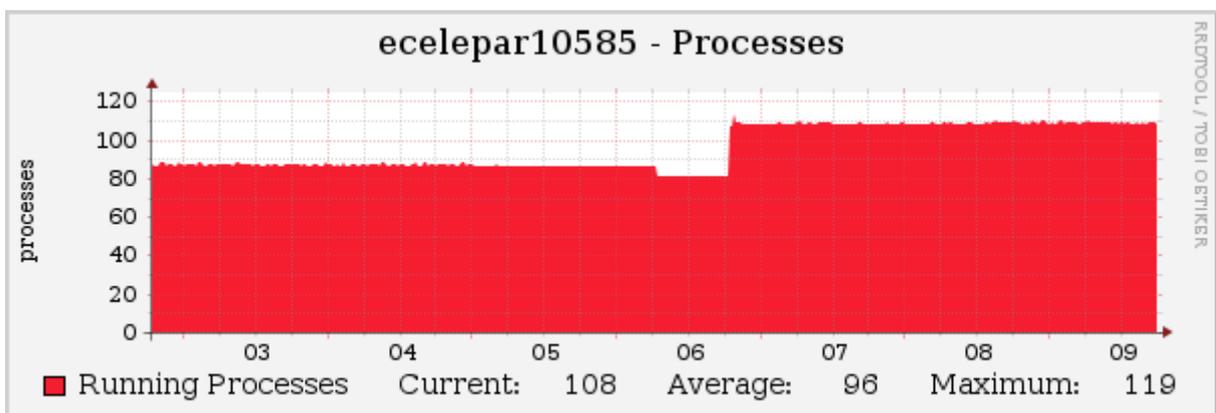


Figura 37 - Processos ativos
Fonte: Acervo Pessoal

Na figura 38 há um exemplo do funcionamento da análise temporal do CACTI. Está apresentada a carga de processamento durante o dia, coletada em intervalos de 5 minutos, durante a semana, com coletas a cada 30 minutos e mensal, coletado a cada 120 minutos. A análise mensal possui apenas a última semana, pois foi quando começou a análise.

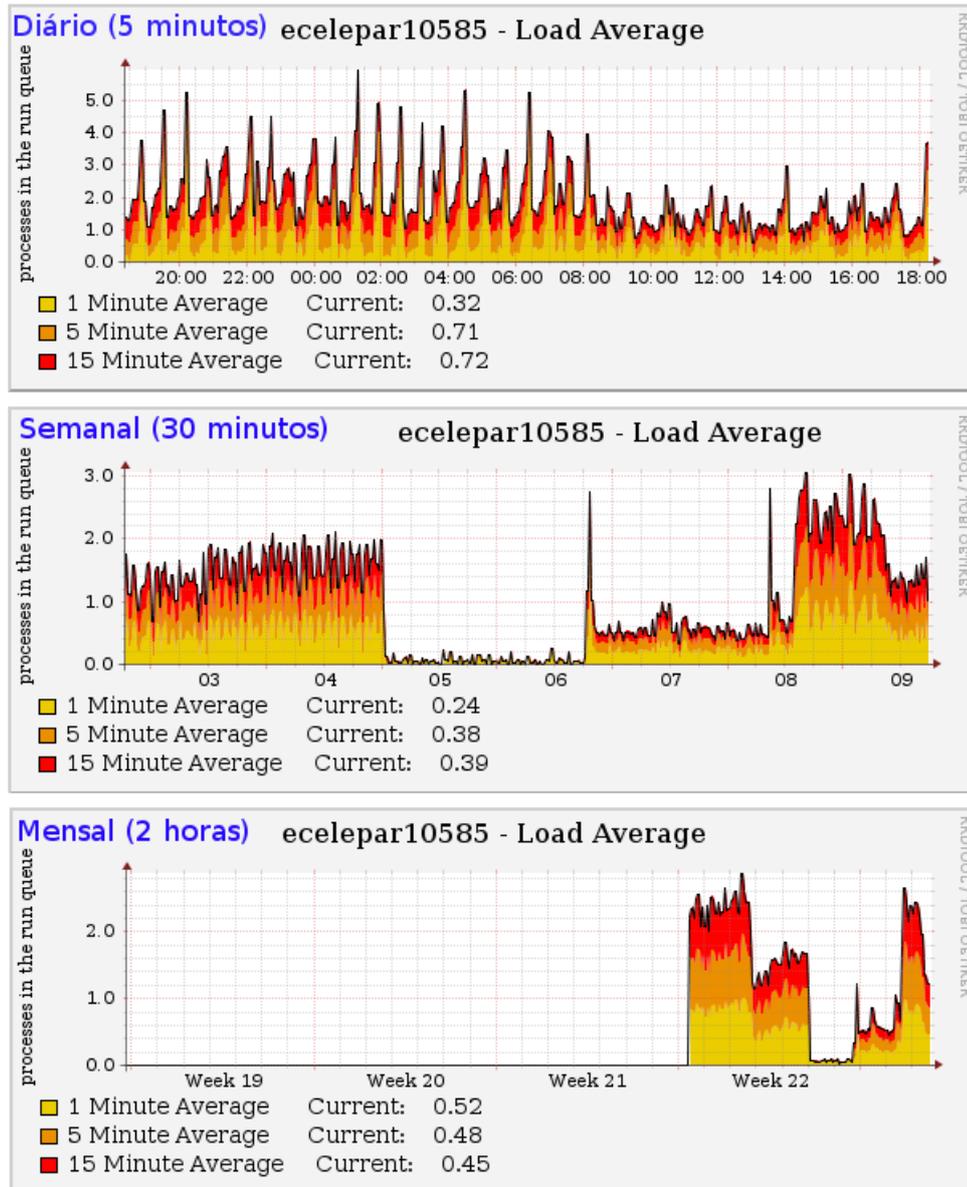


Figura 38 - Análise temporal da carga de processamento
Fonte: Acervo Pessoal

O que se observa é a mesma informação, em diferentes escalas e com abrangência sobre períodos distintos. O *load average*, ou carga média do sistema é determinado pelo número de processos enfileirados em média no último minuto, nos últimos 5 e nos últimos 15

minutos. Um aumento de carga acima do número de processadores significa que o sistema está sobrecarregado. Neste caso há um processador com dois núcleos, portanto para a operação normal é desejável uma carga máxima de 2. Nos dias 8 e 9 houve aumento, mas dentro deste limite, ressaltando que o total do eixo y é uma somatória das 3 curvas para 1, 5 e 15 minutos, sendo um total abaixo de 6 aceitável. O aumento de carga pode ser ocasionado por falta de memória, de processador ou lentidão no acesso ao disco. Isto pode ser determinado com análise conjunta de outros gráficos. Ainda sobre a figura 38, observa-se nos dias 5 e 6 que a carga foi bem abaixo do normal, pois estes dias foram respectivamente sábado e domingo, nos quais o equipamento permaneceu ligado mas praticamente sem uso. Na noite do dia 6 o equipamento foi acessado remotamente, através de uma conexão VPN e houve um aumento na carga, coerente com o que foi apresentado nas figuras 36 e 37.

O gráfico ilustrado a seguir apresenta o uso de CPU ao longo de um dia. Fica claro que o perfil de atividade durante a noite e madrugada é simétrico e cíclico, característico de operações realizadas pelo próprio sistema. A partir das 08h00min da manhã, quando passou a haver uso convencional, é nítida a alteração no perfil de uso de CPU.

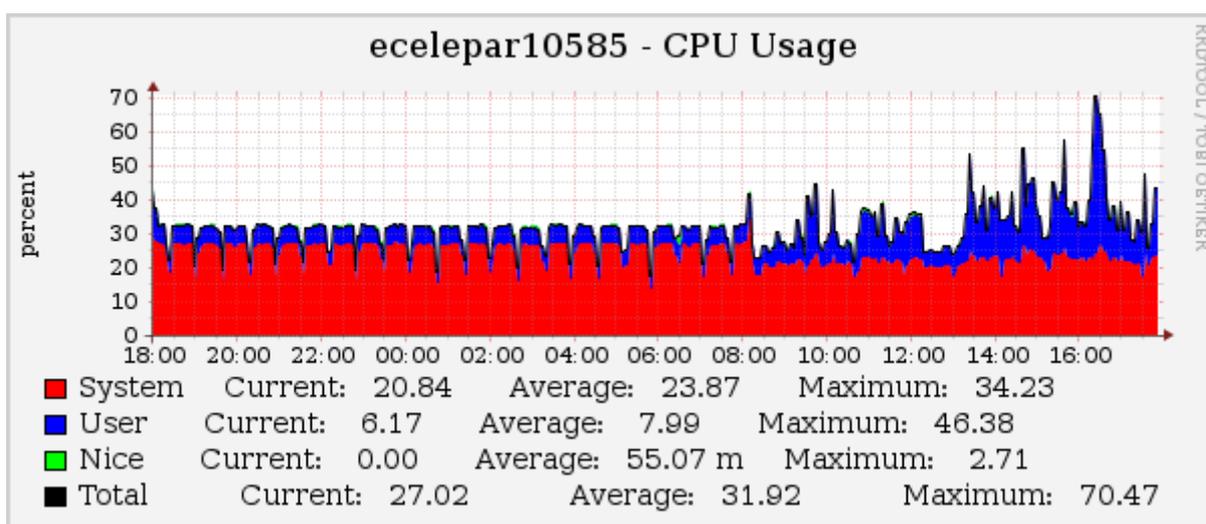


Figura 39 - Uso de CPU em um dia

Fonte: Acervo Pessoal

Na figura 40, foi mensurado o mesmo recurso da figura 39, mas ao longo de uma semana. Novamente, nos dias 5 e 6, um final de semana, o uso de CPU manteve-se com um percentual bem baixo. Houve um pico na manhã do dia 7, entretanto, fazendo-se uma análise conjunta com o gráfico da figura 38, percebe-se que a carga aumentou, mas dentro dos limites esperados. Isto significa que neste momento específico o processador não foi sobrecarregado, mas sim, bem utilizado. Em vários outros momentos houve sobra de CPU, que poderia ser mais bem aproveitada por recursos baseados em *cloud computing*. Isto demonstra que as estações dos funcionários podem ser mais bem aproveitadas em prol da corporação.

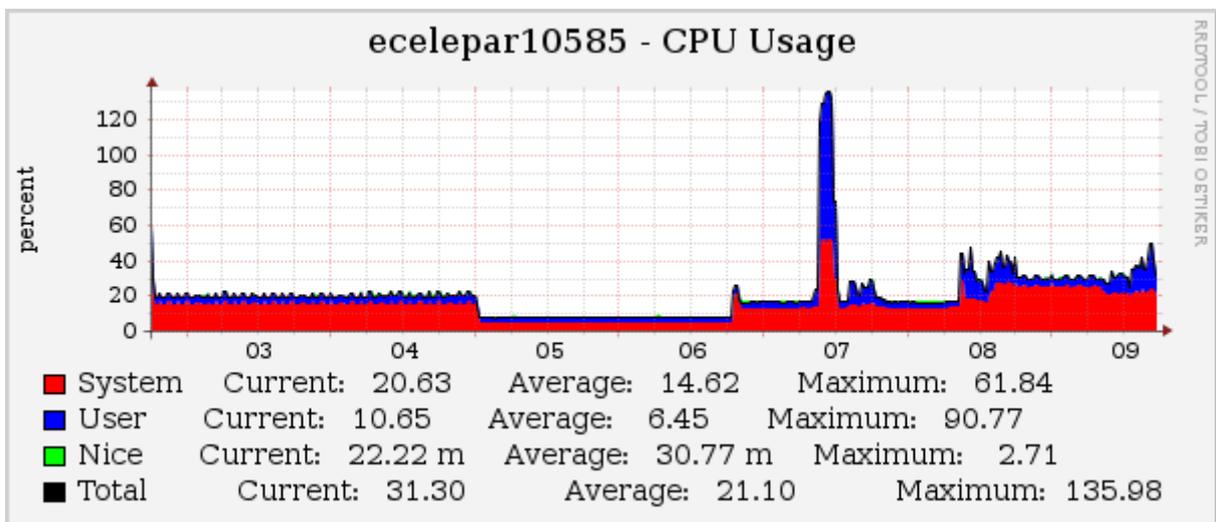


Figura 40 - Uso de CPU em uma semana
Fonte: Acervo Pessoal

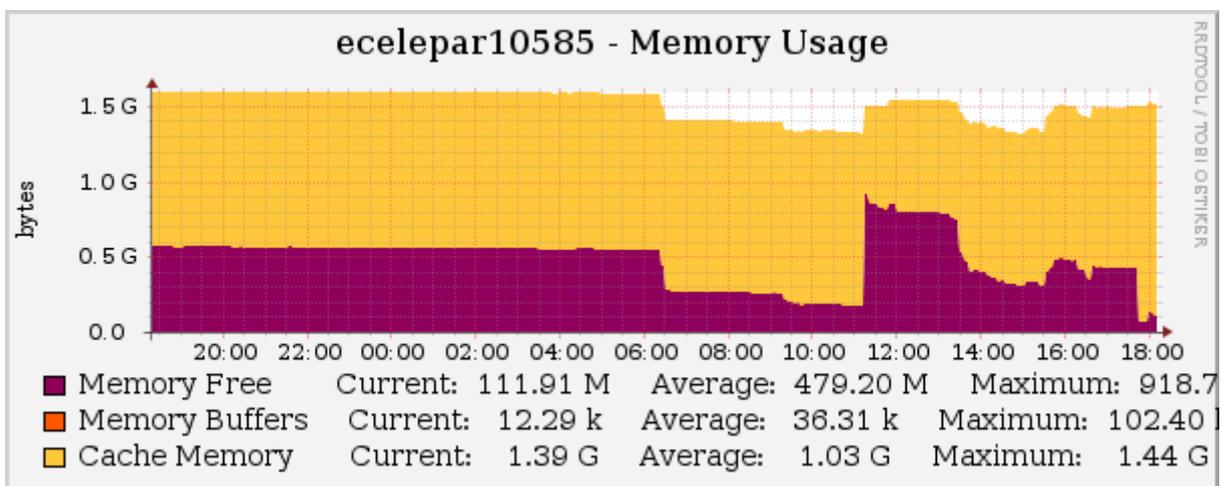


Figura 41 - Uso de memória em um dia
Fonte: Acervo Pessoal

A análise de memória está representada na figura 41. Fisicamente o equipamento possui 2 GB de memória. Esta informação pode ser obtida através do inventário do OCS. Pode ser constatado que parte do *hardware* está ociosa, pois 1,5 GB atenderiam às necessidades do equipamento, que utilizou no máximo 1,44GB próximo às 18h00min. Assim como na figura 38, aqui também é apresentada a somatória da memória livre com a memória em *cache*, portanto as curvas com cores distintas deverão ser analisadas separadamente. Por volta das 11h15min o sistema fez uma liberação do *cache*, aumentando a curva inferior, que apresenta a quantidade de memória livre. Este perfil de liberação está agendado no Linux através do recurso cron, e sua repetição a cada 24 horas é observada na figura 42, onde está apresentado o acompanhamento semanal de uso de memória.

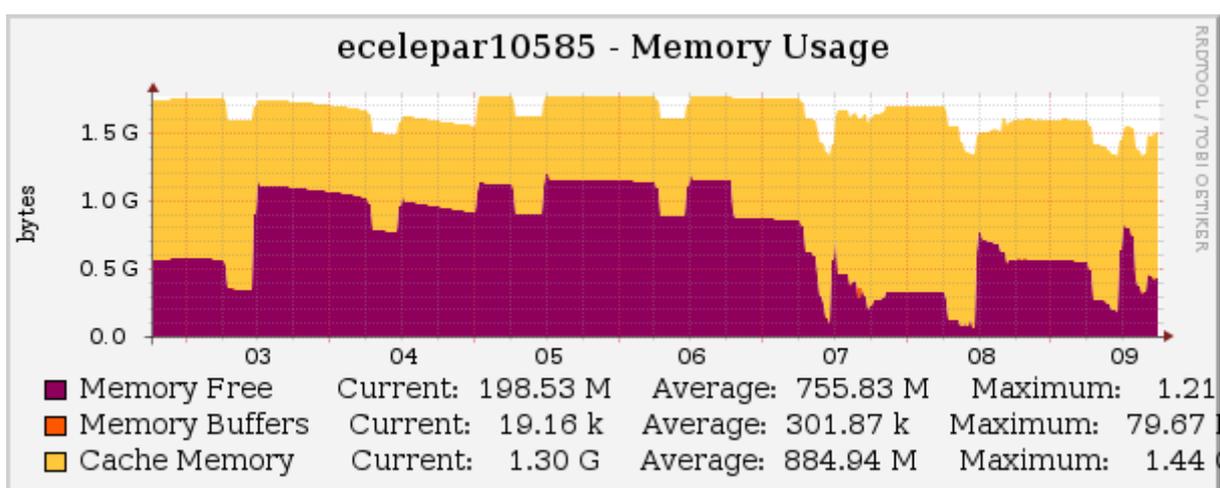


Figura 42 - Uso de memória em uma semana

Fonte: Acervo Pessoal

O perfil de uso da conexão de rede pelo equipamento está apresentado nas figuras 43 e 44. Primeiramente há uma análise semanal do uso da rede, composta por 2 gráficos. Ao sobrepor as curvas, é possível observar a coerência das informações, pois sempre que há um aumento no uso da interface de rede (parte inferior da figura 43), há um correspondente aumento na latência de resposta ICMP. Quando a placa de rede está mais ocupada, conseqüentemente demorará mais tempo para responder pacotes de ping.

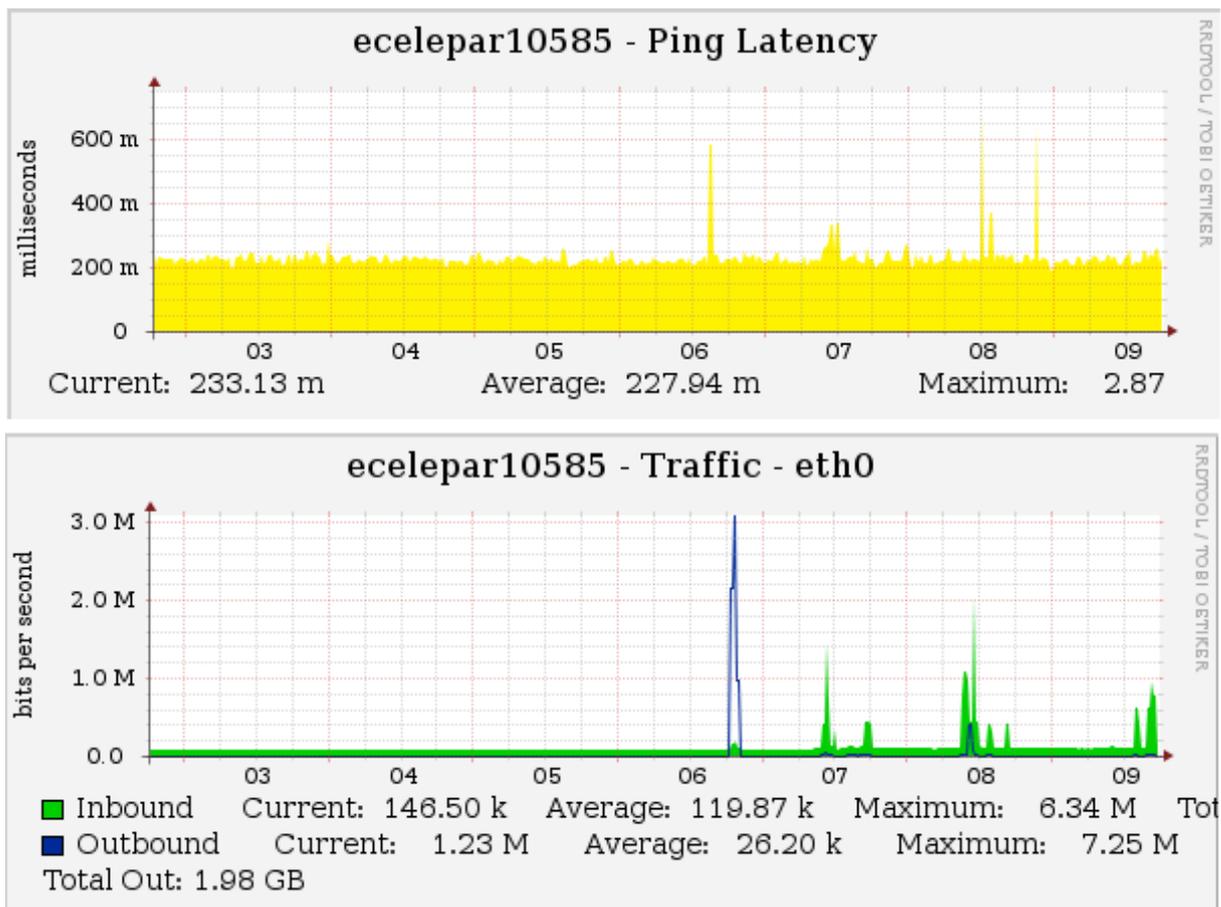


Figura 43 - Comparativo do tráfego na interface de rede e latência ao ping

Fonte: Acervo Pessoal

Ainda sobre a análise de rede, há um zoom temporal na figura 44. Através desta ampliação é possível analisar o perfil de uso. Ao confrontar este gráfico com as atividades executadas, fica clara a fidelidade de coleta. Durante a maior parte do dia a estação foi utilizada localmente, sem muito acesso a rede. Entretanto, em alguns momentos do dia, em torno das 14h00min, 15h45min e 16h30min, houve uma quantidade considerável de bits entrantes. Esta é uma característica típica de acesso a internet ou sites da intranet nos referidos horários. Enquanto a curva cheia apresenta os bits por segundo de entrada, a linha corresponde aos bits de saída. Pode ser visto no gráfico que por volta das 17h45min houve um grande volume de saída de bits. Neste momento foi feita a cópia de um arquivo local relativamente grande para um servidor de rede. A análise está compreendida entre as 13h24min e 17h52min.

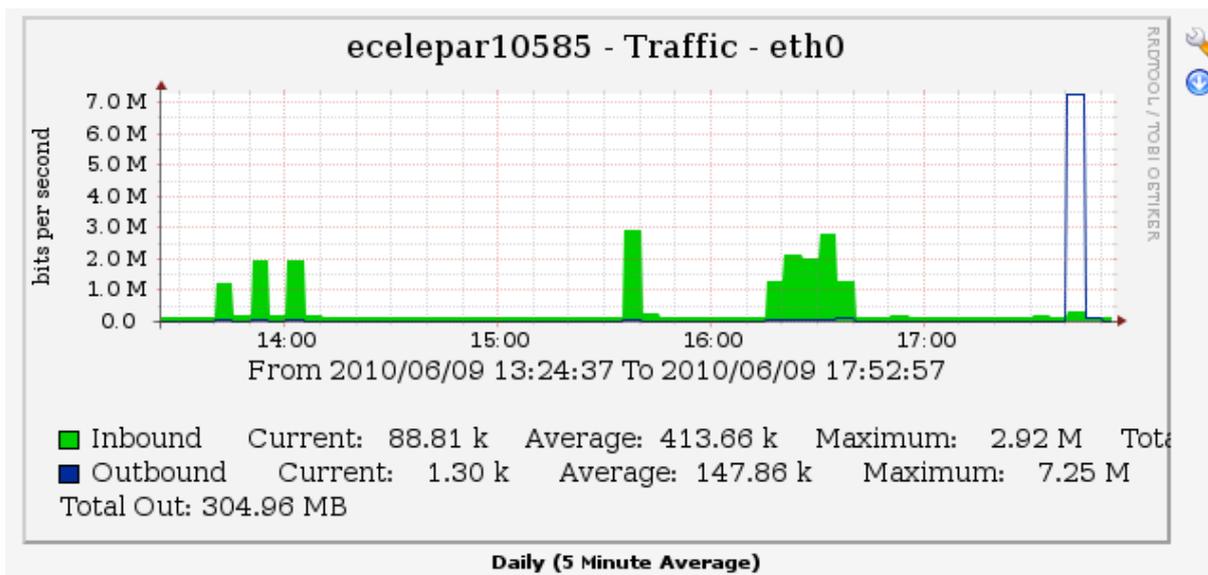


Figura 44 - Perfil de uso da interface de rede

Fonte: Acervo Pessoal

Para uma análise final dos gráficos do CACTI foi feito um teste extremo de desempenho, conhecido como *stress test*. Utilizando o comando Linux *dd* (*disk dump*) foram criadas três instâncias que copiavam bits 0 para um compartilhamento de rede, utilizando o protocolo *cifs/smb*. Os comandos foram iniciados e parados de forma escalonada, sendo que por um momento os três ficaram ativos simultaneamente. Às 18:35 o primeiro comando foi executado e em seguida a cada 5 minutos foram iniciados os comandos correspondentes ao *arquivo2* e *arquivo3*. Às 18h55min foi parado o comando do *arquivo3* e às 19:00 do *arquivo2*.

```
dd if=/dev/zero of=/media/publico/arquivo1
2340171+0 records in
2340171+0 records out
1198167552 bytes (1,2 GB) copied, 1798,8 s, 666 kB/s
```

```
dd if=/dev/zero of=/media/publico/arquivo2
1235624+0 records in
1235624+0 records out
632639488 bytes (633 MB) copied, 1032,82 s, 613 kB/s
```

```
dd if=/dev/zero of=/media/publico/arquivo3
513309+0 records in
513309+0 records out
262814208 bytes (263 MB) copied, 467,051 s, 563 kB/s
```

Ao observar a figura 45 tem-se a correspondência nos gráficos tanto dos bits que saíram pela placa de rede, quanto do custo para a CPU atender aos processos de escrita, consonantes com a atividade executada.

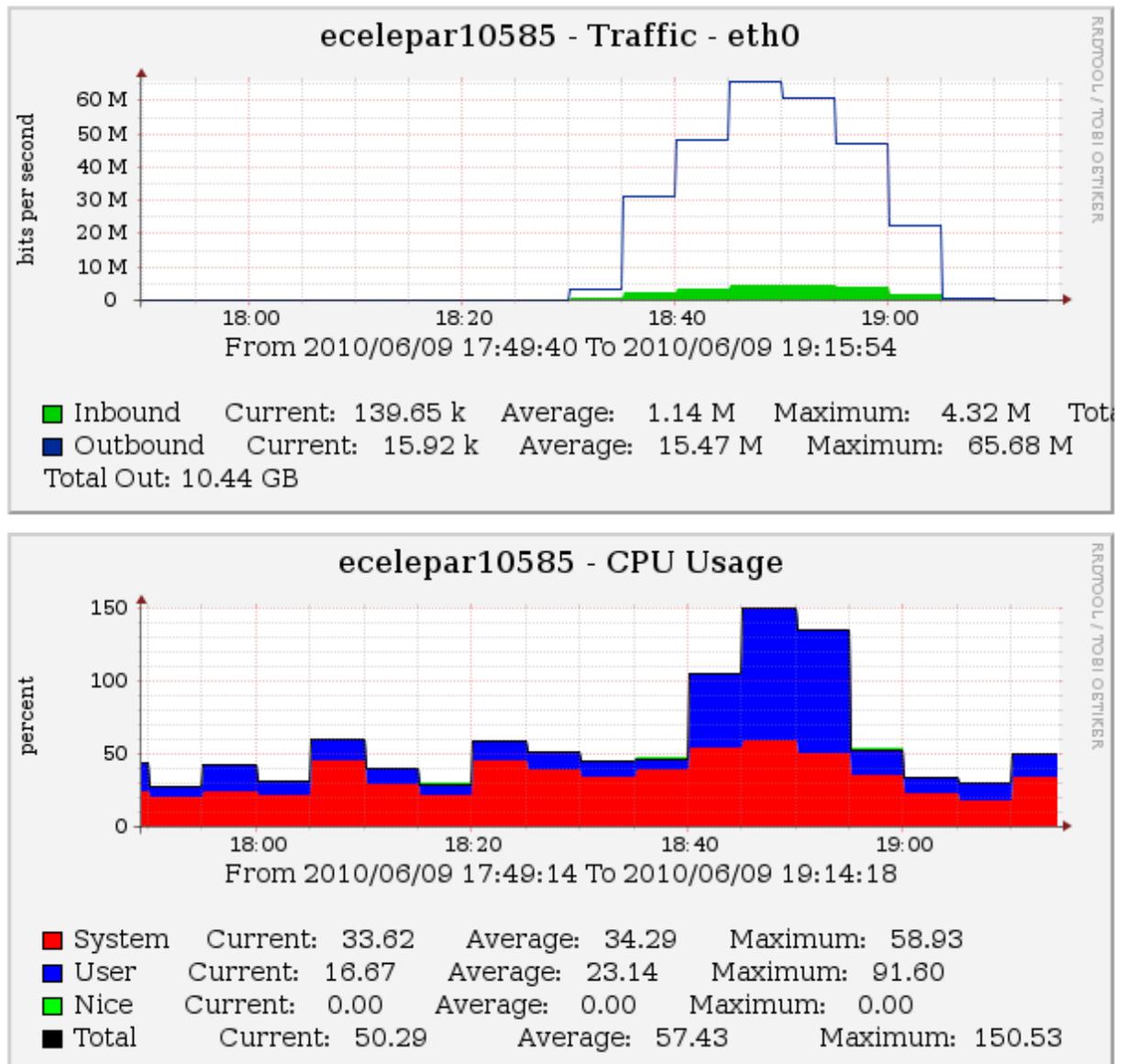


Figura 45 - Teste de performance de rede e CPU
Fonte: Acervo Pessoal

Em um sistema prático, este tipo de análise permitira a identificação de gargalos de desempenho na rede, no processamento, no acesso ao disco ou outros parâmetros envolvidos. Ao colocar ambos os gráficos na mesma escala fica mais fácil corresponder a relação entre parâmetros distintos em um determinado momento.

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE MONITORAMENTO

Nos capítulos anteriores foram apresentados diversos sistemas de gerência de redes, que podem ser utilizados com o objetivo de analisar o desempenho de computadores em uma rede. Esta análise possibilita vários retornos positivos ao administrador do ambiente. Através destas informações podem ser identificados computadores que estão superdimensionados ou que precisariam ser atualizados para suprir a demanda de um usuário mais avançado. Também pode ser identificada capacidade ociosa do ambiente, que poderia ser utilizada para a execução de processos corporativos em nuvem ou computação em grade, que deverão ficar mais próximos do cotidiano nos próximos anos.

Dentre os produtos apresentados, foi selecionado o CACTI para uma análise mais profunda. Foi realizada a implantação de um conjunto cliente servidor, ambos com sistema operacional Linux Debian Lenny. A coleta funcionaria de forma similar em uma estação Microsoft Windows®. Durante mais de uma semana foram coletados diversos parâmetros através do protocolo SNMP, cujos fundamentos foram apresentados no capítulo 3.1.2. Uma vez implantado o ambiente, passaram a ser analisados os gráficos obtidos e as conclusões foram apresentadas no capítulo anterior.

A comparação entre os gráficos para um mesmo momento no tempo e o estudo feito com testes específicos de desempenho, como o que foi descrito e apresentado na figura 45, permitiram uma boa percepção das possibilidades viabilizadas por este tipo de ferramenta. A implantação em todo o ambiente de um recurso de monitoramento como o CACTI em conjunto com uma solução de inventário, possibilitaria uma visão privilegiada e em tempo real, de como estão as condições do ambiente.

CONCLUSÃO

A partir de um objetivo inicial, voltado à obtenção de um retrato real de ambientes de informática de médio e grande porte, foram avaliadas diversas ferramentas. Foram apresentados tanto sistemas comerciais de grande porte quanto sistemas livres e acessíveis a qualquer empresa ou órgão governamental, sem a necessidade de grandes investimentos.

Através do conjunto CACTI e OCS, comprovou-se a viabilidade de obter todas as informações relevantes sobre a rede de computadores, utilizando *software* livre. Para o inventário do OCS foi feito um estudo de caso de um grande ambiente implantado e quanto ao CACTI foram feitas análises de cunho acadêmico, mas capazes de demonstrar a viabilidade técnica de utilização em grandes ambientes.

O fato de ambos os sistemas serem constituídos do mesmo tipo de tecnologia, com dados armazenados em bancos MySQL, *frontend* WEB Apache e linguagens de programação PHP e Perl, possibilitaria uma fácil integração entre o OCS e o CACTI. Seria necessário algum desenvolvimento em PHP para prover esta relação e a integração dos dados poderia ser feita utilizando uma chave comum entre os sistemas, que poderia ser o nome do equipamento ou o endereço da placa de rede.

O objetivo inicial foi atingido e isto é comprovado pelos resultados que foram apresentados. A abordagem feita sobre aspectos práticos da instalação possibilita que o leitor desta monografia seja capaz de implantar os recursos sugeridos em seu próprio ambiente.

Conclui-se portanto que é perfeitamente viável o inventário e monitoramento de desempenho dos computadores em uma rede, utilizando recursos livres.

BIBLIOGRAFIA

Coar, K., Bowen, R., & Tradução: Santos, M. (2008). *Apache Guia Prático*. Rio de Janeiro: Alta Books.

Doléans, J.-M., & Ginioux, F. (2002-2010). *Gestionnaire libre de parc informatique*. Acesso em 06 de Junho de 2010, disponível em <http://www.glpi-project.org/>

Follador Neto, A., & Uchôa, J. Q. (19 de Abril de 2006). Ferramentas Livres para Monitoração de Servidores. *Fórum Internacional de Software Livre - Fisl 7.0*, pp. 149-154.

Gambit Communications. (2010). *SNMP & Server Simulation using MIMIC Simulator*. Acesso em 04 de Junho de 2010, disponível em http://www.gambitcomm.com/site/partners/partners_corp.shtml

Gomes, L. (14 de Outubro de 2005). *Instalando o Cacti em plataforma Debian*. Acesso em 12 de Junho de 2010, disponível em Viva o Linux: <http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Instalando-o-Cacti-em-plataforma-Debian>

iVirtua - copyright - © 2002-2010 . (2010). *Produtos - Tz0 Asset Inventory*. Acesso em 24 de Abril de 2010, disponível em ivirtua.com.br: <http://ivirtua.com.br/index.php?conteudo=solutions&pg=car1>

Jackson, I., & Schwarz, C. (1998). *Debian Policy Manual*. Acesso em 03 de Junho de 2010, disponível em <http://www.debian.org/doc/debian-policy/>

MAURO, D., & SCHIMIDT, K. J. (2002). *Essential SNMP*. O'Reilly.

OCS Inventory NG web site. (17 de abril de 2010). Acesso em 1 de maio de 2010, disponível em <http://www.ocsinventory-ng.org>

Rogério, D. L. (07 de Agosto de 2007). *Instalando a ferramenta CACTI*. Acesso em 12 de Junho de 2010, disponível em Viva o Linux: <http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Instalando-a-ferramenta-CACTI>

SALAZAR, J. N., & BENEDICTO, G. C. (2004). *Contabilidade Financeira*. São Paulo: Thomson Pioneira.

Seeklogo.com. (2008). *Logo Vector*. Acesso em 04 de Junho de 2010, disponível em <http://www.seeklogo.com/>

Soluções - Positivo Network Manager. (s.d.). Acesso em 18 de Abril de 2010, disponível em www.eyenet.com.br: <http://www.eyenet.com.br/conteudos/pgpadrao.asp?ConCodigo=40>

Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadores 4.ed*. Rio de Janeiro: Campus.

The Cacti Group. (2004-2009). *Cacti: The Complete RRDTOol-based Graphing Solution*. Acesso em 04 de Junho de 2010, disponível em <http://www.cacti.net/>

Torque Comunicações e Internet - copyright © 1997. (1997). *Glossário de termos da Internet e de Informática*. Acesso em 18 de Abril de 2010, disponível em <http://www.torque.com.br/internet/glossario.htm>

Tribo do CACIC - Configurador Automático e Coletor de Informações Computacionais. (s.d.). Acesso em 16 de Maio de 2010, disponível em Página Oficial do Projeto CACIC: <http://www.hhsystem.com.br/cacic2/tribo/>

OUTROS TRABALHOS EM:

www.projetoederedes.com.br