

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO SOFTWARE LIVRE APLICADO A  
TELEMÁTICA

EDIMILSON MOREIRA BUENO

**MONITORAMENTO DE REDES DE COMPUTADORES COM  
USO DE FERRAMENTAS DE SOFTWARE LIVRE**

MONOGRAFIA

CURITIBA

2012



EDIMILSON MOREIRA BUENO

**MONITORAMENTO DE REDES DE COMPUTADORES COM  
USO DE FERRAMENTAS DE SOFTWARE LIVRE**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Software Livre Aplicado a Telemática, do Departamento Acadêmico de Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Kleber Kendy  
Horikawa Nabas

CURITIBA

2012



## RESUMO

BUENO, Edimilson M. **Monitoramento de redes de computadores com uso de ferramentas de software livre**. 2012. 73 f. Monografia (Especialização em Software Livre Aplicado a Telemática) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

O propósito desta monografia está em estudar sobre a gerência de rede de computadores. A pesquisa apresenta conceitos teóricos juntamente com uma aplicação prática simulada em um ambiente de teste, demonstrando a instalação, as funcionalidades, as configurações e as características do Pandora FMS. A gerência de rede de computadores é de interesse tanto do meio acadêmico como do empresarial, pois com o crescimento das redes é necessário maior conhecimento nesta área, para viabilizar soluções robustas para o cenário de conectividade global.

**Palavras-chave:** SNMP. Gerenciamento de redes. Gerente. Agente. Pandora FMS. GNU/Linux.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	PROBLEMA .....	6
3	OBJETIVOS.....	7
4	JUSTIFICATIVA.....	8
5	METODOLOGIA.....	9
6	GERÊNCIA DE REDES.....	10
6.1	MODELO ISO .....	13
6.2	MODELO SNMP.....	14
6.2.1	Estação de gerenciamento (Gerente).....	15
6.2.2	Agente .....	15
6.2.3	Protocolo SNMP.....	16
6.2.4	MIB .....	17
6.3	AGENTES ESPECIALIZADOS.....	19
7	INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS SOFTWARES.....	20
7.1	GNU/LINUX.....	20
7.1.1	Debian .....	21
7.1.2	Instalação do GNU/Linux .....	21
7.2	INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO AGENTE .....	27
7.2.1	SNMP - Microsoft Windows 2003 Server .....	28
7.2.2	SNMP - GNU/Linux Debian.....	31
7.2.3	PANDORA FMS AGENT.....	33
8	PANDORA FMS.....	39
8.1	ARQUITETURA DO PANDORA FMS .....	40
8.1.1	Servidores Pandora FMS.....	41
8.1.2	Console Web .....	42
8.1.3	Banco de dados.....	42

8.1.4	Agente de software.....	43
8.2	TOPOLOGIAS SUPOSTADAS.....	44
8.3	INSTALAÇÃO DO PANDORA FMS SERVER E CONSOLE.....	45
8.4	INTERFACE DO PANDORA FMS.....	54
8.4.1	Página inicial do Pandora FMS.....	55
8.5	ADMINISTRAÇÃO DE USUÁRIOS.....	58
8.5.1	Profiles de usuários.....	58
8.5.2	Criação e Exclusão de Usuários.....	59
8.6	ADMINISTRAÇÃO DE DISPOSITIVOS.....	62
8.6.1	Inclusão de Dispositivos – Modo Automático.....	62
8.6.2	Inclusão de Dispositivos – Modo Manual.....	65
8.6.3	Exclusão de Dispositivos.....	66
8.7	MENU DE OPERAÇÕES (OPERATION).....	67
8.8	GRÁFICOS.....	70
9	CONCLUSÃO.....	71
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade torna-se cada vez mais presente o uso e a dependência de dispositivos computacionais em todos os segmentos da sociedade, tanto para uso pessoal como corporativo. Outro ponto de atenção é o crescimento das redes de computadores, seja em quantidade de dispositivos ou nas distâncias geograficamente cobertas. Entretanto é nas empresas que o crescimento das redes de dispositivos computacionais pode causar alguns problemas, tais como: indisponibilidade de serviços, quedas de links e falta de visibilidade da rede devido à falta de monitoramento dos dispositivos que a constituem.

Nas organizações um percentual considerável de atividades é executado direta ou indiretamente por algum tipo de serviço provido pela rede de computadores, segundo (Albuquerque, 2001), as redes entregam os serviços necessários na maioria das organizações. As atividades de algumas dessas organizações se tornam inviáveis se os serviços prestados pela rede não atenderem as necessidades de seus usuários finais.

O monitoramento das redes de computadores com o passar dos anos vêm amadurecendo e ganhando cada vez mais importância, exigindo mais das equipes que mantem a rede operacional para (Albuquerque, 2001) a gerência deve manter a rede operacional e aperfeiçoar o seu desempenho.

Tendo como ponto de partida o monitoramento de redes de computadores baseadas em TCP/IP abordaremos o uso do protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) e de agentes especializados e sua interação com o software de gerência Pandora FMS. Como convenção se pode usar o termo gerenciamento no lugar de monitoramento, no entanto toma se como sinônimos no contexto aqui aplicado.

## **2 PROBLEMA**

O ponto a ser abordado é que mesmo com toda a expansão das redes de computadores, temos um número considerável de organizações que deixam de fazer um monitoramento efetivo de suas redes de computadores, por conta dos custos envolvidos com o licenciamento de software de monitoramento totalmente proprietários ou a falta de conhecimento para instalar, configurar e manter um sistema de gerenciamento de redes de computadores.

Esta falta de gerência acarreta em perdas financeiras e ou de imagem da organização, bem como a insatisfação de seus clientes e usuários finais.

Sendo assim proporemos uma solução de monitoramento baseada em software que venha a atender as necessidades das organizações.

### 3 OBJETIVOS

Instalar, configurar e documentar a interação do software de gerência com os dispositivos computacionais (roteadores, switches e computadores). Demonstrar as configurações mais usuais no cotidiano de um administrador de redes de computadores.

Após a instalação de uma plataforma de monitoramento de rede de computadores e sua devida configuração, a maior parte das operações cotidianas gira em torno das atividades de inclusão ou exclusão seja de usuário ou dispositivos, monitoramento do estado dos dispositivos, geração de gráficos e valores estatísticos, desta maneira apenas estas tarefas serão cobertas.

Esta solução deve atender alguns requisitos, tais como:

1. Descoberta automática dos dispositivos;
2. Interface de fácil utilização;
3. Cadastro de usuários através de interface gráfica;
4. Cadastro de dispositivos através de interface gráfica;
5. Disponibilizar gráficos e dados estatísticos;
6. Níveis hierárquicos de acesso de usuários;
7. Suporte a SNMP;
8. Possuir documentação clara e de fácil acesso;
9. Desejável possuir algum tipo de suporte: comunidade ou desenvolvedor;
10. Fazer monitoramento em dispositivos móveis;
11. Suporte a IPV6;

## 4 JUSTIFICATIVA

Faz-se necessário o estudo na área de gerência de rede de computadores, pois a complexidade e o uso massivo das redes que utilizam o TCP/IP torna cada vez mais árdua a tarefa de geri-la, conforme (Comer, 2006) o gerente que precisar controlar várias máquinas que não estejam conectadas à mesma rede física, pode se deparar com a impossibilidade de se comunicar com máquinas sendo controladas, a menos que o software de gerenciamento use protocolos que forneçam conectividade ponto a ponto através da Internet. Sendo assim, o protocolo de gerenciamento de rede usado com TCP/IP deve operar acima do nível de transporte.

Para o gerenciamento de redes TCP/IP o SNMP é o protocolo padrão devido a suas características (Albuquerque, 2001) o SNMP é um protocolo simples de gerência que tem sido implementado em diversos produtos comerciais, com objetivo de facilitar a gerência das redes baseadas em TCP/IP.

Algumas das características que levam a elegem o SNMP como umas boas escolhas são (Albuquerque, 2001):

- Fácil implementação.
- Consumo baixo de recursos de processamento.
- Pequena sobrecarga na rede.

A opção em utilizar software livre tem relevância devido a não haver custos com licenciamento e (Filho, 2006) aos demais benefícios que definem um software livre, o que dá solução a capacidade de adaptar-se a organização e não o contrário como ocorre em algumas soluções proprietárias.

## 5 METODOLOGIA

A metodologia aplicada será a pesquisa bibliográfica e a experimentação prática através da criação de máquinas virtuais, onde serão instaladas as seguintes configurações:

Máquina gerente: máquina virtual com o sistema operacional GNU/Linux, bem como todos os pacotes e suas dependências para o funcionamento do software de gerência;

Máquina cliente: máquinas virtuais com os seguintes sistemas operacionais GNU/Linux e Microsoft Windows, também serão usados dispositivos de rede como switches, roteadores ou similares.

Nas máquinas cliente será executada apenas a configuração do agente SNMP ou do agente especializado. Após isto serão realizadas as configurações e testes de interação entre as máquinas gerente e cliente.

Como resultado deseja-se obter as principais características dos softwares de gerência, bem como sua aplicabilidade no cotidiano.

## 6 GERÊNCIA DE REDES

Antes de iniciarmos qualquer abordagem sobre algum software de gerenciamento de redes, no que tange as etapas de instalação, configuração e utilização faz-se necessário definirmos alguns pontos tais como: gerência de uma rede de computadores, seus componentes, bem como os modelos de gerência vigentes.

A gerência da rede de computadores é o meio pelo qual o administrador utilizando um conjunto de ferramentas, normalmente composta por uma solução de hardware e software que possibilita uma gerência centralizada e mais efetiva. Podendo gerar dados históricos e estatísticos de seu ambiente computacional, bem como atuar de maneira mais assertiva em um momento de falha ou indisponibilidade. Outro item que merece atenção, quando falamos em monitoramento de redes e que não utilizamos os termos cliente e servidor, os termos amplamente difundidos são gerente e agente. Sendo o gerente o computador que possui o software de gerenciamento de rede e o agente é onde temos a base com dados a serem consultados pelo gerente, conforme figura 1.

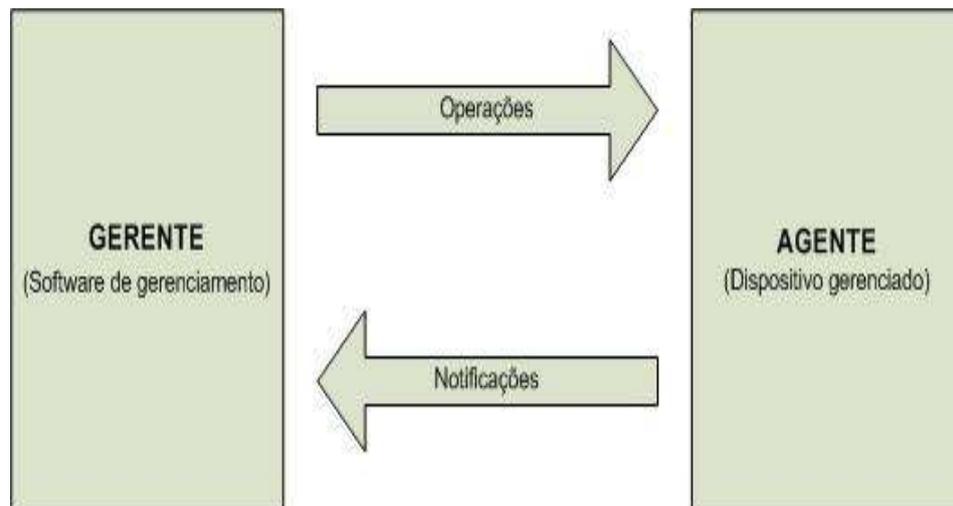


Figura 1 - Modelo gerenciamento: Gerente e Agente

Desta maneira segundo (Stallings 205) um sistema de gerenciamento de redes é um conjunto de ferramentas para monitoramento e controle de rede que é integrado nos seguintes sentidos:

- Deve conter uma interface única para o operador que seja de fácil uso e atenda a maioria das necessidades do gerenciamento cotidiano;
- Que a maior parte da implementação seja executada no dispositivo gerenciado;

O gerenciamento de redes de computadores, indiferente de desenho adotado pelo administrador ou desenvolvedor de software trabalha basicamente sobre três pontos:

- **Coleta de dados (pooling):** este item atua na coleta de dados dos recursos gerenciados. Essa coleta é executada por um componente de hardware e software, que conforme um tempo determinado pelo administrador executará uma determinada bateria de coletas.
- **Análise:** este item executará a análise dos dados coletados e fará a inferência dos mesmos em relação a parâmetros determinados pelo administrador, ou seja, se um dado valor recebido do processo de coleta de dados está dentro ou fora da normalidade esperada pelo administrador.
- **Ação:** este item atua após a análise, neste ponto alguma ação pode ser executada. As ações podem ser, por exemplo, um alarme visual em uma interface de navegador de Internet, envio de e-mail ou o que mais convier e for suportado pela plataforma de gerenciamento.

Os três pontos anteriormente descritos podem ser interpretados como um ciclo, conforme indicado na figura 2:

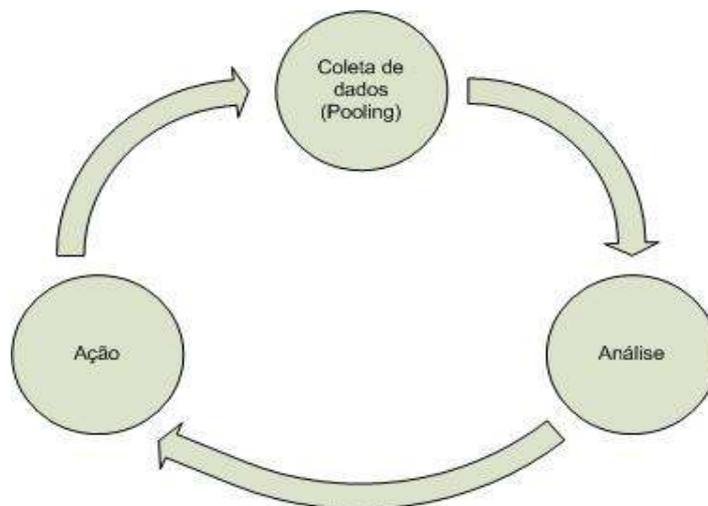


Figura 2 – Ciclo do gerenciamento de rede  
Fonte: Pandora FMS

Contudo nos softwares de gerenciamento de rede esse modelo acaba sendo expandido, ou seja, cada um dos itens torna-se mais de um componente, isso será melhor ilustrado quando exposto o funcionamento do Pandora FMS. Basicamente os modelos de gerencia mais aceitos atualmente são o ISO que faz uso do protocolo CMIP e o modelo SNMP do IETF (Internet Engineering Task Force) que usa o protocolo SNMP, sendo o modelo ISO mais usado na área de telecomunicações, contudo o modelo SNMP cresceu em larga escala. Sendo o modelo dominante quando abordamos redes de computadores que utilizam TCP/IP, que é o foco do estudo. Sendo assim não serão detalhados todos os pontos

do modelo ISO, o mesmo será apenas descrito, pois alguns pontos são pertinentes ao estudo. No quadro 1 temos um comparativo entre os modelos.

Quesito	Modelo SNMP	Modelo OSI
Complexidade	Simple	Complexa
Tipos de Redes em que é implantado	Redes mais simples	Redes mais complexas
Padrão de Gerenciamento de Redes	Internet	Base do Modelo TMN
Utilização	Amplamente utilizado	Pouca utilização
Transporte	Não orientado a conexão (utiliza o UDP)	Orientado a conexão
Arquitetura	Modelo Agente – Gerente	Modelo Agente – Gerente
Operação	Comando/Resposta e Trap	Comando/Resposta e Trap

Quadro 1 – Modelo SNMP x Modelo OSI.

Fonte: [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br)

Outro ponto a ser esclarecido é o tipo de monitoração aplicado, segundo (Padora FMS, 2012) a monitoração pode ocorrer de duas formas: monitoração remota e monitoração local. Para monitoração remota tem-se com exemplo o processo executado pelo protocolo SNMP, ou seja, o gerente deve realizar consultas periódicas ao dispositivo gerenciado que enviará as dadas respostas, neste fluxo usamos um padrão chamado de síncrono, temos sempre um par requisição/resposta, contudo pode-se haver situações que o fluxo seja assíncrono e o caso do trap do SNMP, que enviará uma notificação ao gerente sem que o mesmo tenha solicitado. Conforme figura 3, fluxo da monitoração remota:

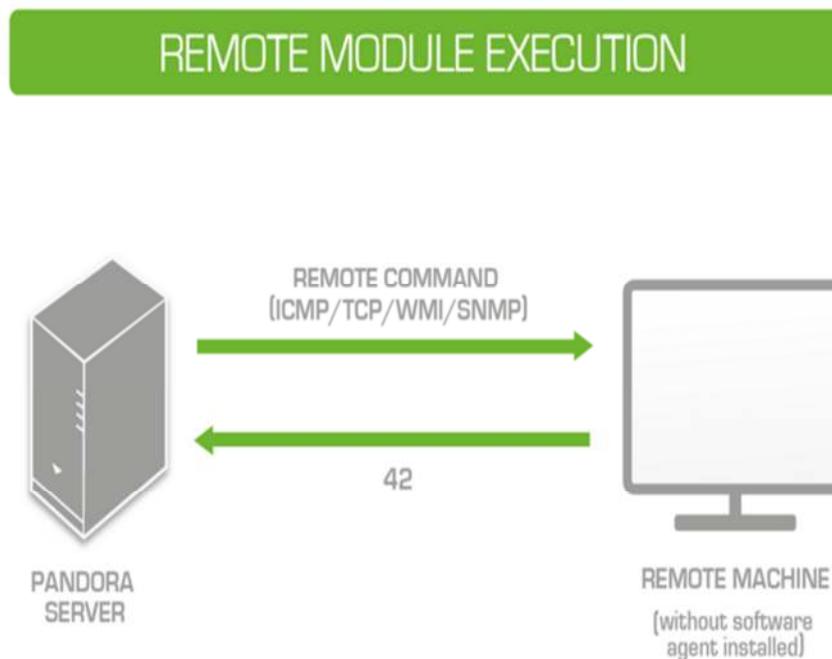


Figura 3 – Monitoração remota

Fonte: Pandora FMS

Já a monitoração local tem um componente de software instalado no dispositivo gerenciado chamado de agente de software, este se incumbe de executar certas tarefas e rotinas, neste modelo obtem-se informações mais detalhadas do dispositivo gerenciado (Pandora FMS, 2012). Na figura 4 esquema da monitoração local:

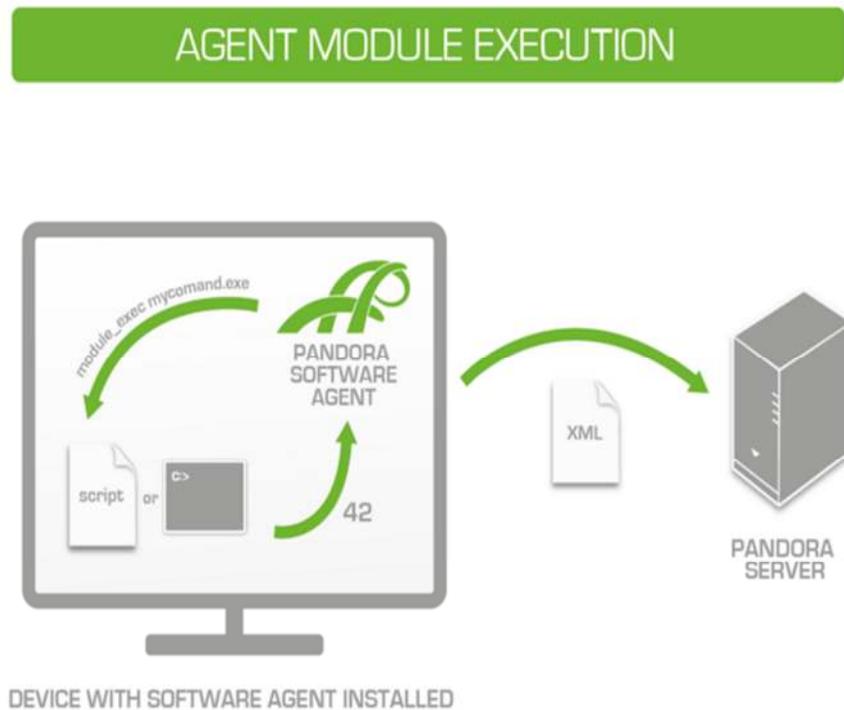


Figura 4 – Monitoração local  
Fonte: Pandora FMS

Vale salientar que agentes de softwares normalmente estão disponíveis para uso em alguns dispositivos gerenciados, pois dependem de suporte ao sistema operacional que controla esse dispositivo. O mais comum são agentes de software para sistemas operacionais tais como: Microsoft Windows, GNU/Linux, BSD, UNIX, contudo em contrapartida dispositivos gerenciados como: switches, roteadores e pontes dependem de agentes SNMP já implementados por seus fabricantes.

## 6.1 MODELO ISO

A ISO (International Organization for Standardization) é um desenvolvedor de normas, ou seja, estabelece algumas regras para que haja interoperabilidade e padronização entre sistemas e processos.

A seguir o modelo de gerenciamento da ISO, conforme (Stallings 2005), a proposta é composta por cinco principais áreas funcionais:

- **Gerenciamento de falhas:** os recursos que permitem a detecção, o isolamento e a correção da operação anormal do ambiente OSI.
- **Gerenciamento de contabilidade:** os recursos que permitem que se imponham taxas para o uso dos objetos gerenciados e se identifiquem os custos para o uso desses objetos gerenciados.
- **Gerenciamento de configuração e de nome:** os recursos que controlam, identificam, coletam e fornecem dados para objetos gerenciados, com o objetivo de ajudar a fornecer operação contínua dos serviços de interconexão.
- **Gerenciamento de desempenho:** os recursos para avaliar o comportamento dos objetos gerenciados e a eficácia das atividades de comunicação.
- **Gerenciamento de segurança:** os aspectos de segurança OSI essenciais para operar corretamente o gerenciamento de rede OSI e para proteger os objetos gerenciados.

O protocolo especificado pela ISO é CMIP (Common Management Information Protocol), mesmo sendo um protocolo bem projetado não obteve grande projeção nas redes de computadores, devido a consumir uma quantidade de recursos significativamente maior e ser mais complexo que o SNMP.

## 6.2 MODELO SNMP

O modelo SNMP é o padrão do IETF (Internet Engineering Task Force), sendo o padrão mais aceito na atualidade, por ser suportado nativamente em redes que utilizam o TCP/IP. O modelo SNMP se utiliza do protocolo com o mesmo acrônimo, ou seja, o protocolo SNMP, conforme (Stallings, 2005) o termo refere a uma coleção de especificações para o gerenciamento de rede, incluindo o protocolo propriamente dito, a definição de um banco de dados e conceitos associados.

Este protocolo obteve grande sucesso devido a algumas de suas características: é um protocolo de fácil implementação, consome poucos recursos para seu processamento, suas primitivas são relativamente simples (carga e armazenamento (COMER, 2007)), vem embarcado em quase todos os dispositivos de rede manufaturados atualmente, possibilita

atender redes com dispositivos gerenciados de fabricantes diversos, ou seja, suporte a redes heterogêneas.

Os componentes desse modelo (Stalling, 2005) são os seguintes:

- Estação de gerenciamento, gerenciador ou simplesmente de gerente.
- Agente
- Protocolo de gerenciamento de rede
- Base de informações de gerenciamento (MIB)

### 6.2.1 Estação de gerenciamento (Gerente)

É neste componente da solução onde residirá software de gerenciamento propriamente dito, nele devem ser concentrados os dados dos agentes para o fácil acesso do administrador ou equipe de rede de computadores.

O gerente deve prover uma interface única para toda a administração do ambiente de rede, segundo (Stallings, 2005), este deve fornecer no mínimo:

- Um conjunto de aplicações de gerenciamento para análise de dados, recuperação de falhas etc.
- Uma interface com o usuário pela qual o gerente de rede pode monitorar e controlar a rede
- A capacidade de traduzir as necessidades do gerente de rede no monitoramento e controle reais dos elementos na rede
- Um banco de dados de informações de gerenciamento de rede extraídas dos bancos de todas as entidades gerenciadas na rede

### 6.2.2 Agente

O agente reside nas entidades gerenciadas e tem como função responder as solicitações emitidas pela estação de gerenciamento, bem como em algumas situações que devem ser definidas pelo gerente da rede, enviar uma informação importante levando em conta alguma situação específica, em outras palavras, enviando um trap em caso de alguma situação determinada.

As informações que o agente envia ao gerente são extraídas de uma coleção de dados que estão contidos na MIB.

### 6.2.3 Protocolo SNMP

O protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) atualmente está em sua terceira versão, o SNMPv3 e suas versões anteriores são grafadas como SNMPv1 e SNMPv2, sendo respectivamente a primeira e segunda versões. Contudo a segunda versão é a mais utilizada, as principais diferenças entre as versões é que o SNMPv2 apresenta uma melhor identificação do formato de mensagem e o SNMPv3 implementa recurso de segurança aprimorado a criptografia. O protocolo SNMP também provê um conceito chamado de comunidade (community) que atua como mecanismo limitado de segurança, a comunidade é uma relação entre o gerente e um conjunto de dispositivos gerenciados.

O protocolo SNMP define como gerente e agente se comunicam, conforme (COMER, 2007) o SNMP define o formato das requisições que um gerente envia a um agente e o formato das respostas que o agente retorna. Essas requisições e repostas são específicas através do padrão ASN.1 (Abstract Syntax Notation.1). Este protocolo define as interações que ocorrem entre agente e gerente, essas interações são transportadas de pela rede usando o protocolo UDP (User Datagram Protocol) nas portas 161 (requisições) e 162 (traps). Essas interações são executadas através de basicamente três operações (Stalling, 2005):

- GET: permite que a estação de gerenciamento recupere o valor dos objetos no agente;
- SET: permite que a estação de gerenciamento defina o valor dos objetos no agente;
- NOTIFY (TRAP): permite que um agente envie notificações não solicitadas à estação de gerenciamento sobre os eventos importantes;

Desta maneira uma representação gráfica das operações básicas pode ser ilustrada como na figura 5:

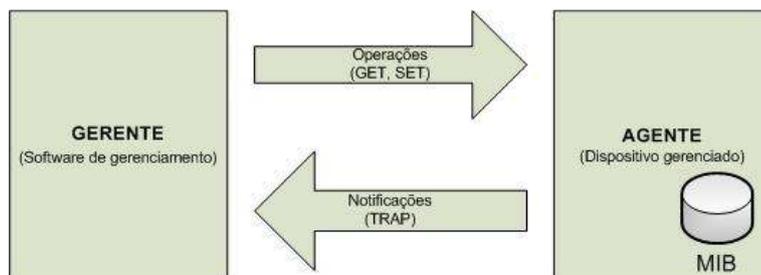


Figura 5 – Operações básicas do modelo SNMP

O SNMP é construído de maneira que as informações estão centralizadas no gerente, contudo isso torna a gerência de redes de larga escala inviável, sendo assim o protocolo contempla também uma arquitetura distribuída no que tange a função do gerente, pode-se ter

dispositivos intermediários que agem nas duas funções (gerente e agente), comercialmente essa solução é mais conhecida como proxy. Este dispositivo intermediário atua como gerente em um dos seguimentos da rede e como agente para um servidor gerente que está no centro da solução de gerenciamento, conforme figura 6:

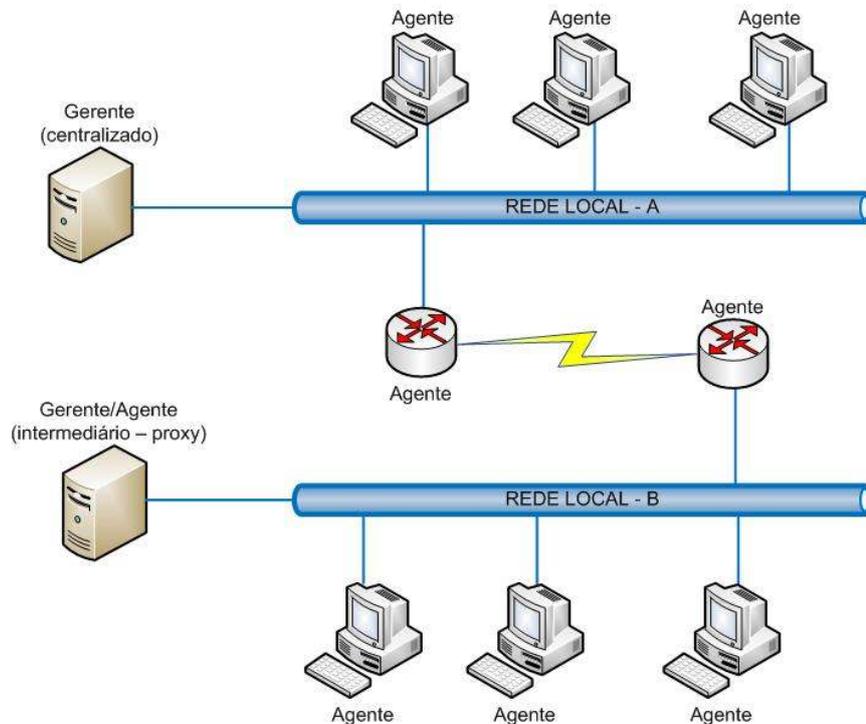


Figura 6 – Topologia Gerente distribuído

#### 6.2.4 MIB

A MIB (Management Information Base) é uma base que contém as informações disponíveis em dispositivo gerenciado, pois o SNMP não especifica quais os dados podem ser acessados no dispositivo. Para (COMER, 2006) o padrão MIB especifica os itens de dados que um dispositivo gerenciado precisa manter e as operações permitidas em cada um e o seu significado. Podemos classificar a MIB em quatro tipos:

- MIB do tipo I e II são responsáveis por informações gerais do equipamento gerenciado, tais como quantidade de pacotes utilizados em uma interface, o estado de uma interface.
- MIB experimental estão em fase de teste, visando disponibilizar novas capacidades a serem integrados no padrão
- MIB privada são direcionadas aos dispositivos gerenciados e objetivam fornecer detalhes mais minuciosos dos mesmos

Visando manter a simplicidade que é uma característica marcante do padrão, a MIB estabelece através da especificação do SMI (Structure of Management Information) os tipos de dados que podem ser usados na MIB e como os recursos dentro da MIB são representados e nomeados (Stallings, 2005), os tipos de dados suportados são apenas dados simples (escalares e matrizes bidimensionais de escalares, chamadas tabelas).

O SMI é fundamentado por três pilares:

- Especificar os tipos de dados que podem ser armazenados
- Especificar uma técnica formal para definição dos objetos e suas tabelas
- Fornecer um esquema para associar um identificador único a cada objeto real do sistema, para que os dados do agente possam ser utilizados pelo gerente

Como mencionado cada objeto possui um identificador único (Object Identifier - OID), essa distribuição é ordenada de maneira hierárquica em forma de árvore, conforme figura 7:

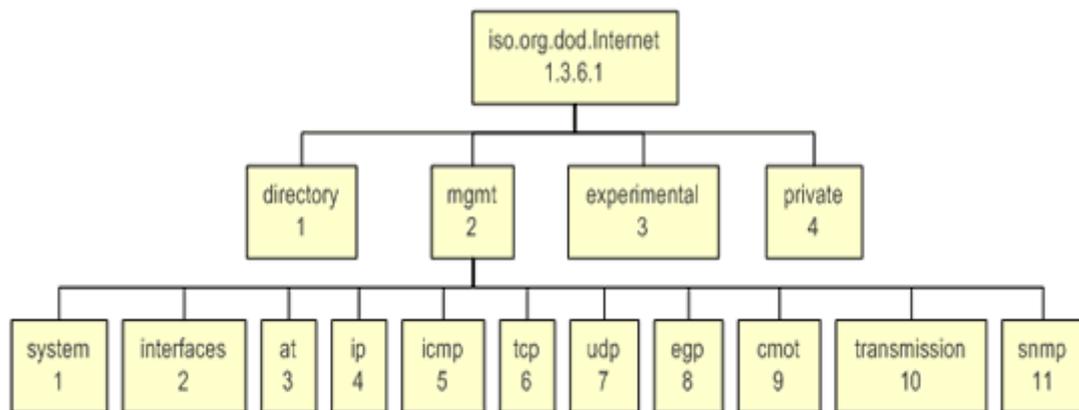


Figura 7 - Estrutura da MIB-II  
Fonte: www.teleco.com

No quadro 2, detalhamento de uma subárvore da MIB-II:

Grupos	Informações
system(1)	Sistema de operação dos dispositivos da rede
interfaces(2)	Interface da rede com o meio físico
address translation(3)	Mapeamento de endereços IP em endereços físicos
ip(4)	Protocolo IP
icmp(5)	Protocolo ICMP
tcp(6)	Protocolo TCP
udp(7)	Protocolo UDP
egp(8)	Protocolo EGP
cmot(9)	Protocolo CMOT
transmission(10)	Meios de transmissão
snmp(11)	Protocolo SNMP

Quadro 2 - detalhamento de MIB-II  
Fonte: www.teleco.com.br

### 6.3 AGENTES ESPECIALIZADOS

Considera-se agente especializado ou agente de software especializado, todo aquele que é fornecido para trabalhar especificamente com uma solução de monitoramento de rede, esse agente tem como objetivo substituir e ou completar as funções do protocolo padrão de gerência.

Existem alguns motivos para a implementação este tipo de agente, tais como:

- Nem sempre os fabricantes de dispositivos gerenciados implementam tudo que precisa ser monitorado na MIB
- A interação do software de monitoramento nem sempre é eficiente apenas com o uso do SNMP
- Em alguns casos pode ser uma alternativa mais segura

## 7 INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS SOFTWARES

Até o momento foram abordados os requisitos teóricos relacionados ao gerenciamento de redes de computadores, sua arquitetura e os protocolos associados.

Este capítulo tem uma abordagem mais prática, serão descritos alguns pontos necessários à instalação dos componentes vistos em teoria, ou seja, neste ponto serão executadas a instalação do GNU/Linux que servirá como base para a instalação tanto do agente SNMP quanto servidor de gerenciamento de rede, também será indicada a configuração do agente SNMP no sistema operacional Microsoft Windows 2003 Server, não será realizada a instalação do Windows 2003 Server.

Como o tema abordado é software livre convém indicar seu significado, segundo (Filho, 2006) software livre é um conceito especial, sendo que o software será distribuído com seu código-fonte, podendo ser alterado e até mesmo redistribuído depois de alterado. Mas esse software não precisa ser gratuito, não se pode confundir software livre com software gratuito.

Como mencionado anteriormente o ambiente será virtualizado apenas por questões de disponibilidade de hardware, contudo os procedimentos aqui descritos podem ser utilizados em máquinas não virtualizadas. Não será contemplada a instalação e configuração do software de virtualização, apenas a título de consulta utilizou-se o virtualbox que pode ser encontrado em: <https://www.virtualbox.org/>.

### 7.1 GNU/LINUX

É comum notar que as pessoas tendem a chamar o sistema GNU/Linux apenas de Linux, o que não é absolutamente correto, pois o que realmente é utilizado é a soma de dois projetos o GNU e o Linux. Em linhas gerais o GNU é um projeto iniciado por Richard Stallman, esse projeto previa um kernel (núcleo do sistema operacional) e suas ferramentas, por exemplo, editor de texto. Contudo as aplicações se desenvolveram em uma velocidade maior do que o kernel, ou seja, havia muitas ferramentas sem um kernel maduro para suportá-las. Já o Linux é basicamente um kernel desenvolvido por Linus Benedict Torvalds. O projeto de Torvalds obteve grande aceitação entre desenvolvedores. Assim não demorou muito até que as ferramentas do projeto GNU fossem utilizadas pelo Linux e desta fusão tem-se o GNU/Linux.

Atualmente os dois projetos são desenvolvidos por pessoas distribuídas por todo o globo, essas pessoas formam a comunidade que é o grande motor que impulsiona o desenvolvimento do software livre. Outro termo recorrente no mundo GNU/Linux é a “distro”. Uma “distro” não é nada mais que a distribuição das ferramentas do GNU mais o kernel Linux customizado por algum grupo de desenvolvedores, que tem suas próprias filosofias. Algumas distribuições bem conhecidas são: Debian, Red Hat, Slackware, Ubuntu, Fedora, Suse, OpenSuse.

### 7.1.1 Debian

A distribuição escolhida como base foi o Debian, sua distribuição estável (stable) é a versão 6.0.6, codinome squeeze. Ela foi lançada em 29 de Setembro de 2012. Alguns dos critérios que levam a escolha do Debian: possuir um sistema de empacotamento de software simples e robusto, ser estável, totalmente livre, possuir uma grande comunidade de desenvolvedores e possuir boa aceitação no meio acadêmico, características que auxiliam no cotidiano. Esta distribuição está entre as mais antigas em desenvolvimento, segue figura 8:

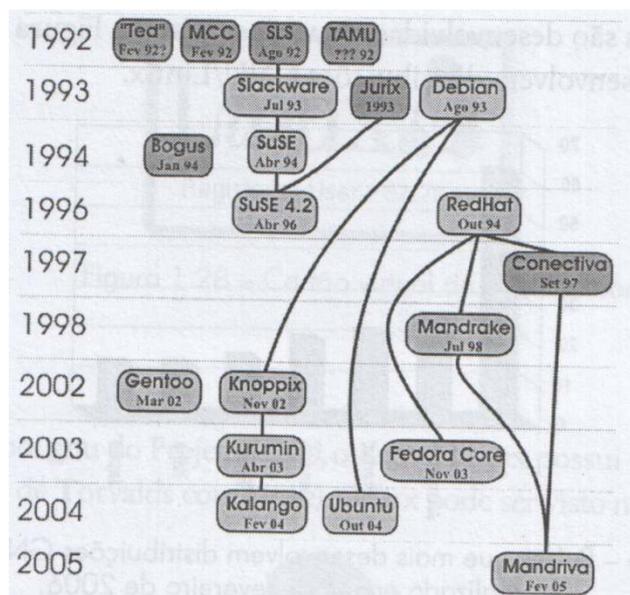


Figura 8 - Linha do tempo das distribuições GNU/Linux  
Fonte: Filho, 2006

### 7.1.2 Instalação do GNU/Linux

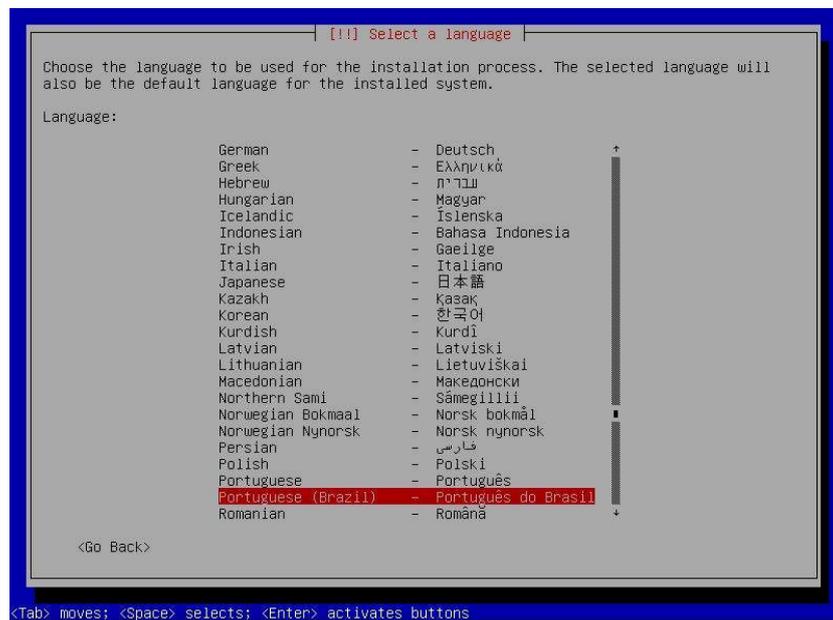
Sendo assim, para iniciar a instalação do Debian em primeiro lugar será preciso baixar uma imagem à partir do site do Debian no endereço <http://www.debian.org/> com apenas o

primeiro disco disponível já é possível prosseguir com a instalação, não será detalhado o processo de download da imagem, bem como sua gravação em qualquer tipo de mídia e para detalhes de configuração mínima de hardware deve-se consultar o site do próprio projeto: <http://www.debian.org>. Assume-se que é um requisito mínimo de conhecimento por parte do administrador.

- Após iniciar o computador com o disco do Debian está é a tela de instalação inicial, deve selecionar a opção:
  - Install

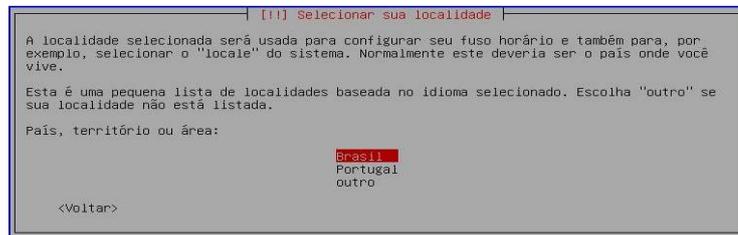


- Definição do idioma de instalação:
  - Português do Brasil



- Definição da localidade:

- Brasil



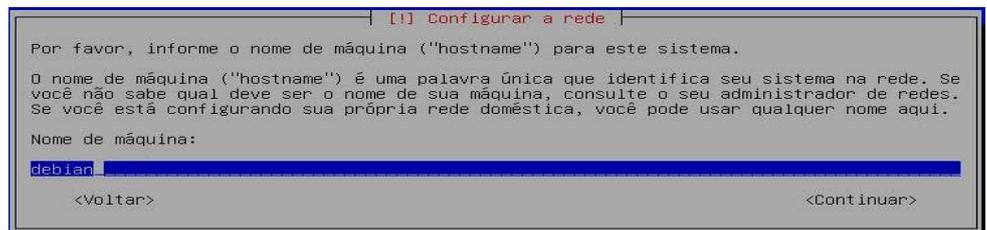
- Definição do layout do teclado

- ABNT2



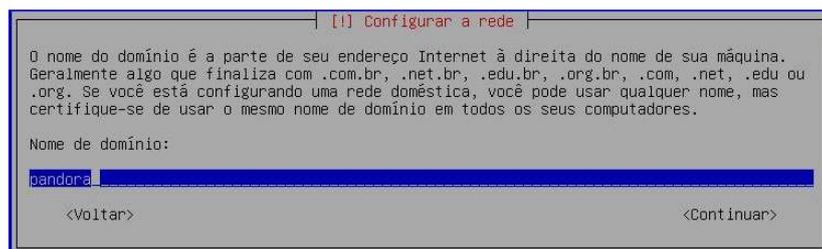
- Definição do nome da máquina (hostname)

- Insira o nome do servidor



- Definição do domínio

- Insira o nome do domínio



- Definição da senha de root

- Esta conta é obrigatória na instalação do Debian, o usuário root é o dono da máquina, ou seja, seu administrador. É altamente recomendado que a senha do root siga as boas práticas de segurança, evitando senhas óbvias que sofram ataque de dicionário com facilidade .
- Digite a senha

[!] Configurar usuários e senhas

Você precisa definir uma senha para o 'root', a conta administrativa do sistema. Um usuário malicioso ou não qualificado com acesso root pode levar a resultados desastrosos, portanto você deve tomar o cuidado de escolher uma senha que não seja fácil de ser adivinhada. Essa senha não deve ser uma palavra encontrada em dicionários ou uma palavra que possa ser facilmente associada a você.

Uma boa senha conterá uma mistura de letras, números e pontuação e deverá ser modificada em intervalos regulares.

O usuário root não deverá ter uma senha em branco. Se você deixar este campo vazio, a conta do root será desabilitada e o usuário inicial do sistema receberá o poder de tornar-se root usando o comando "sudo".

Note que você não poderá ver a senha enquanto a digita.

Senha do root:

\*\*\*\*\*

<Voltar> <Continuar>

- Repita a senha digitada anteriormente

[!] Configurar usuários e senhas

Por favor, informe novamente a mesma senha de root para verificar se você digitou-a corretamente.

Informe novamente a senha para verificação:

\*\*\*\*\*

<Voltar> <Continuar>

- Será solicitada a criação de um novo usuário, a sequencia de criação é similar a anteriormente indicada: nome do completo do usuário, nome do usuário da conta, senha e confirmação de senha

[!] Configurar usuários e senhas

Uma conta de usuário será criada para você usar no lugar da conta de root para tarefas não-administrativas.

Por favor, informe o nome real deste usuário. Esta informação será usada, por exemplo, como a origem padrão para mensagens enviadas por este usuário bem como por qualquer programa que exiba ou use o nome real do usuário. Seu nome completo é uma escolha razoável.

Nome completo para o novo usuário:

bandora

<Voltar> <Continuar>

- Definição de fuso horário

[!] Configurar o relógio

Se o fuso horário desejado não estiver listado, por favor, volte ao passo "Escolher idioma" e selecione o país que usa o fuso horário desejado (o país onde você vive ou está localizado).

Selecione uma cidade em seu fuso horário:

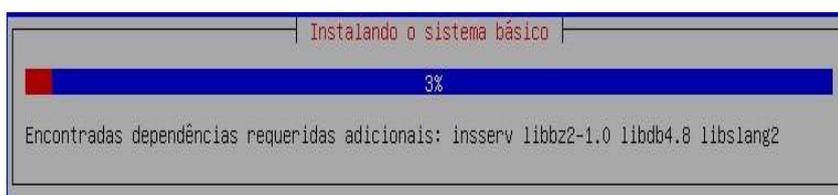
- Fernando de Noronha
- Belém
- Fortaleza
- Recife
- Araguaína
- Maceió
- Bahia
- São Paulo
- Campo Grande
- Cuiabá
- Santarém
- Porto Velho
- Boa Vista
- Manaus
- Eirunepé
- Rio Branco

<Voltar>

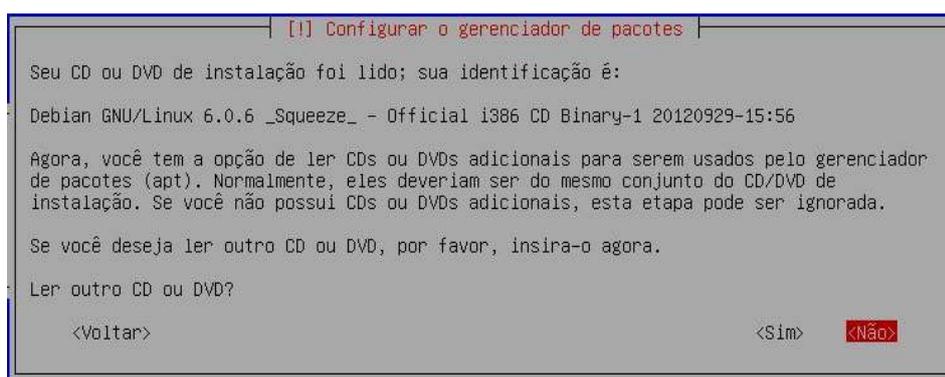
- Definição de particionamento
  - O particionamento não será detalhado pois pode variar muito devido a uma série de fatores, tais como: padrão de instalação adotado por uma corporação ou simplesmente o espaço existente para a instalação, aqui tem-se apenas o resumo. Para o Debian base não foram separados os diretórios, pois trata-se de uma máquina para teste, contudo em ambientes de produção é aconselhável fazer a separação de alguns diretórios. Isto pode minimizar possíveis problemas com falta de espaço na partição raiz do sistema .



- Início da instalação
  - Esta etapa levará alguns minutos, pois o sistema será instalado no disco rígido

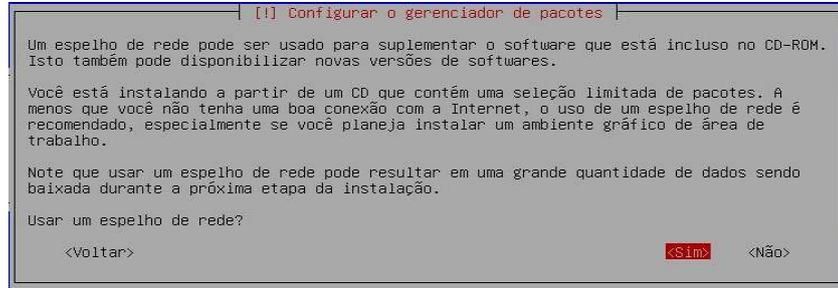


- Para a instalação da máquina base não será preciso outro CD

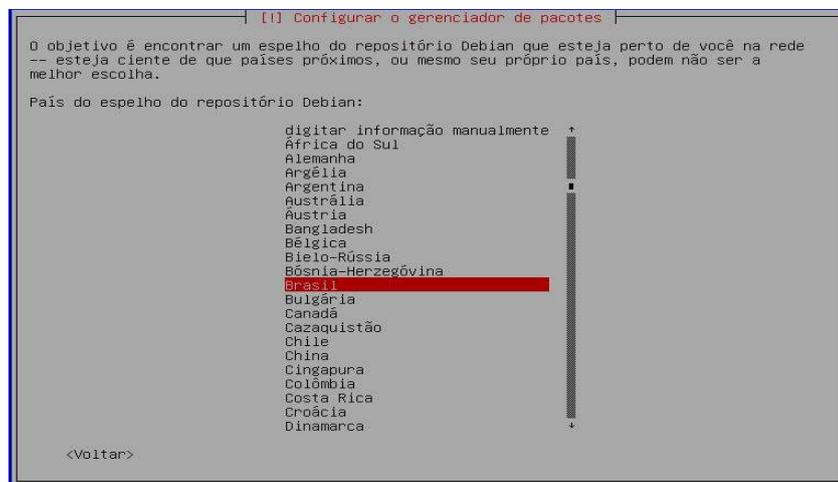


- Definição do repositório

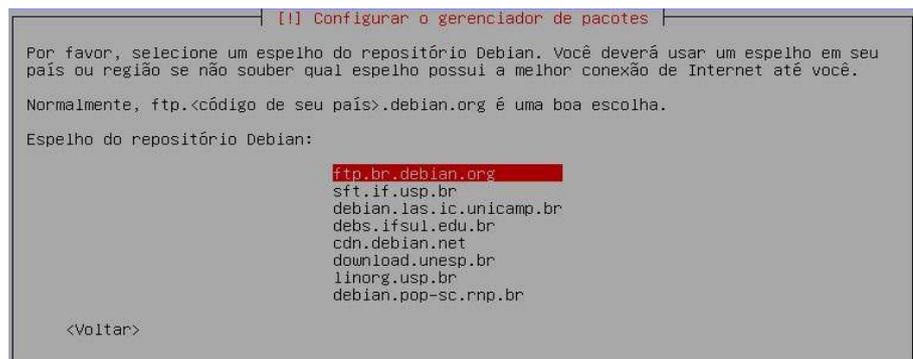
- O ideal é sempre escolher o repositório mais próximo, pois habitualmente têm-se taxas mais altas para download



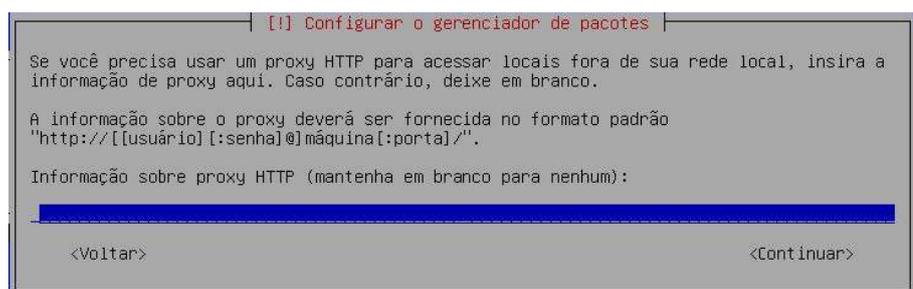
- Selecionar “Brasil”



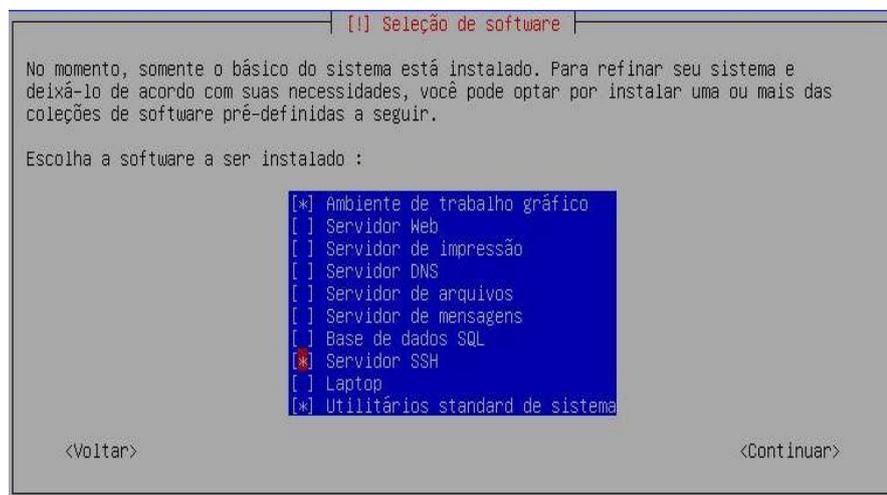
- Selecionar ftp.br.debian.org



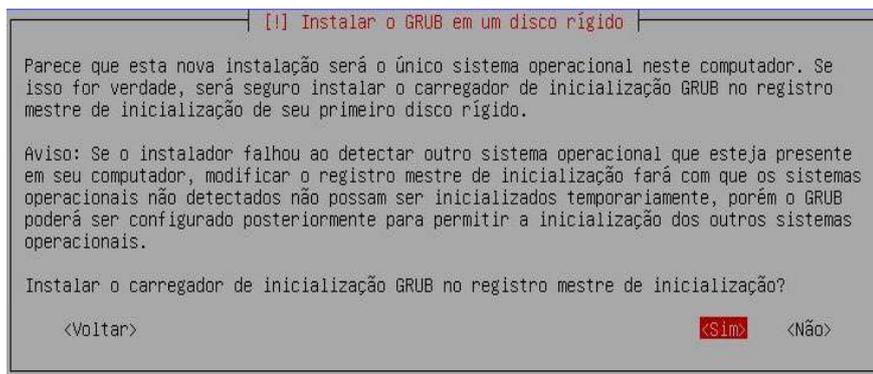
- Caso exista algum servidor proxy discriminar no campo



- Para máquina base selecionar as opções:
  - Ambiente de trabalho gráfico
  - Servidor SSH
  - Utilitários standard de sistema



- Definição do GRUB
  - Selecionar a opção “sim”



Com a conclusão desses passos a instalação básica do Debian está pronta, com a adição de mais alguns pacotes servirá como servidor de monitoramento ou dispositivo gerenciado.

As adições de pacotes para cada funcionalidade serão descritas nos respectivos capítulos.

## 7.2 INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO AGENTE

A seguir será executada a instalação e configuração do agente SNMP e do Pandora Agent no Debian e Windows 2003 Server. Desta maneira poderá se realizar uma comparação

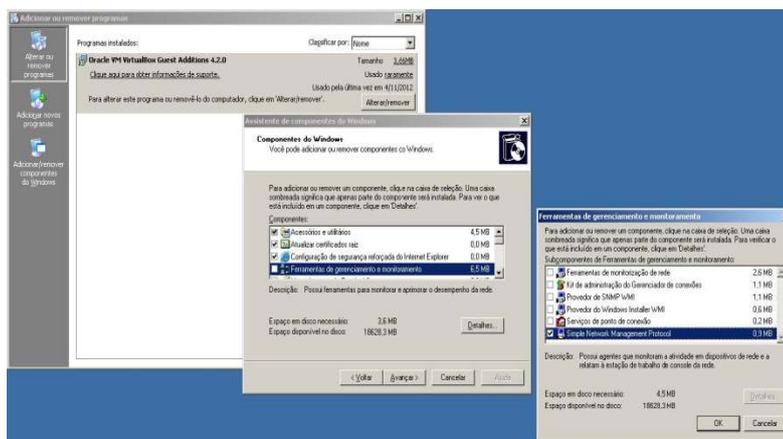
entre os modelos de instalação, obtendo-se uma visão mais clara sobre possíveis vantagens e desvantagens das abordagens.

Os dispositivos gerenciados não receberão a instalação e configuração simultânea dos agentes, ou seja, teremos apenas um tipo de agente sendo utilizado por dispositivo (SNMP padrão ou Pandora Agent), também não será coberta a configuração no Windows 2003 Server do componente WMI (Windows Management Instrumentation) que é uma implementação proprietária da Microsoft para monitoramento de dispositivos, sendo bastante similar ao SNMP, o WMI se utiliza de query WQL (WMI Query Language) para recolher as informações do dispositivo monitorado, contudo o Pandora Server possui suporte nativo a essa tecnologia. Outra característica do Pandora que não será coberta é o suporte a execução de comandos remotos, estes itens requerem um estudo futuro por serem abrangentes e extremamente adaptáveis.

### 7.2.1 SNMP - Microsoft Windows 2003 Server

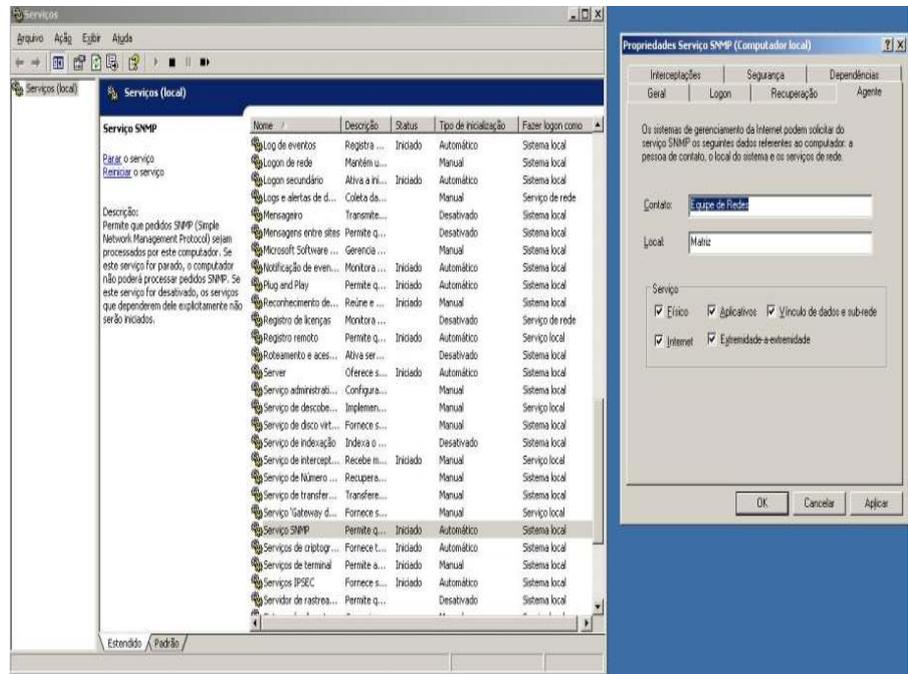
Para os dispositivos gerenciados que usam o Windows 2003 Server a configuração é detalhada a seguir:

- Ir em “adicionar ou remover programas” deve-se selecionar:
  - Adicionar/ remover componentes do Windows
  - Ferramentas de gerenciamento e monitoramento (detalhes)
  - Simple Network Management Protocol

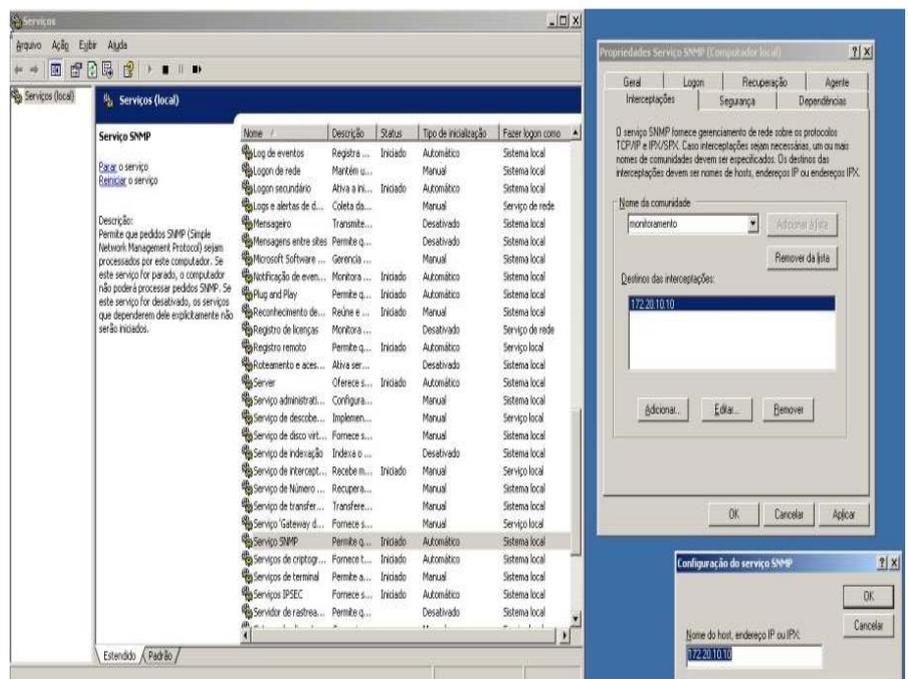


- Configuração do serviço SNMP:
  - Ir ao menu de “serviços (Iniciar → executar → services.msc)” do Windows

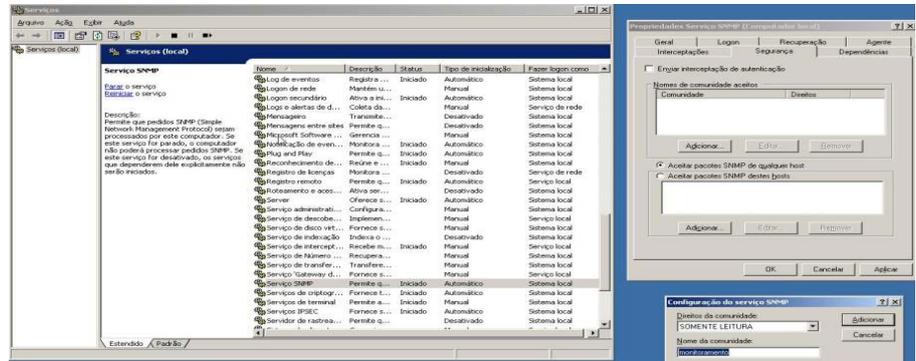
- Localizar o serviço SNMP em propriedades na aba “Agente” preencher os campos “Contato, Local” e marcar as opções de “Serviço”



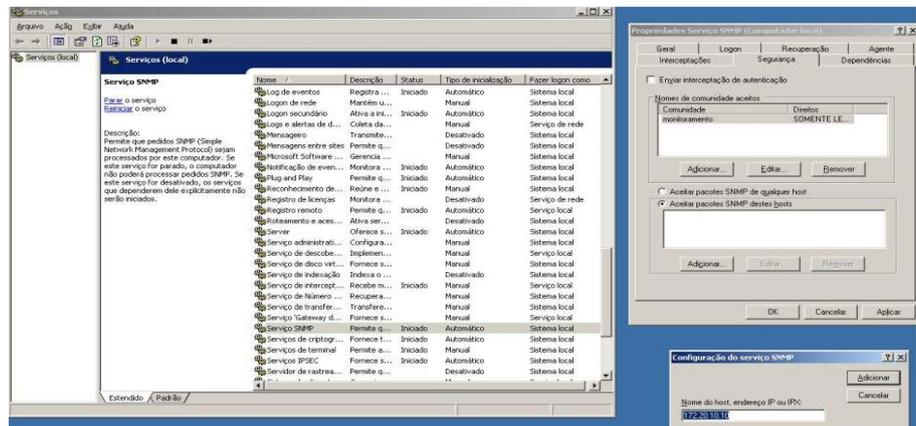
- Na aba “Interceptações” preencha o “nome da comunidade” depois “Adicionar à lista”
- No campo “Destinos das interceptações” clique em “Adicionar” e insira o endereço IP ou nome do servidor de gerenciamento



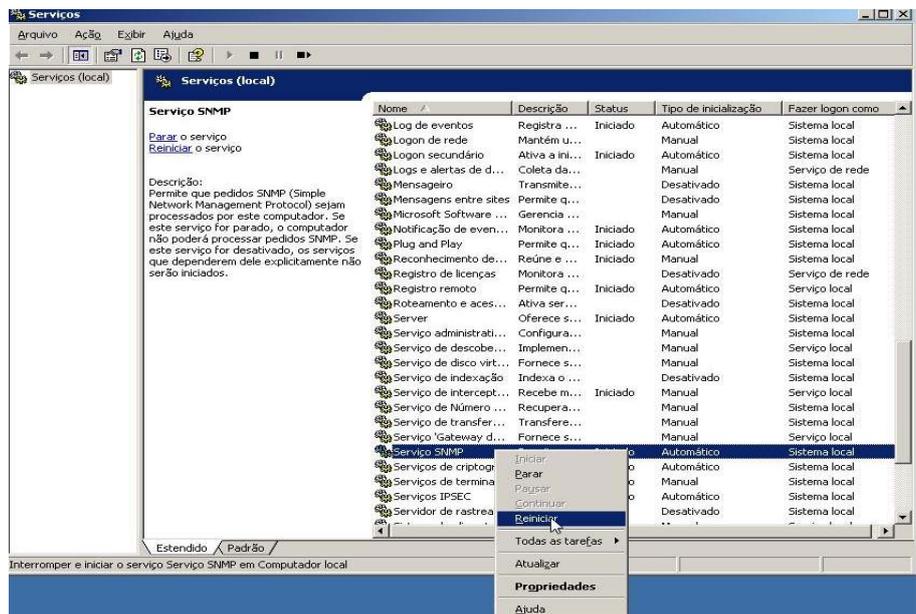
- Na aba “Segurança” no campo “Nomes de comunidade aceitos” clique em “Adicionar” e insira o nome da comunidade da qual o dispositivo fará parte, pode-se escolher os “Direitos da comunidade”



- No campo “Aceitar pacotes SNMP destes hosts” clique em “Adicionar” e insira o endereço IP ou nome do dispositivo



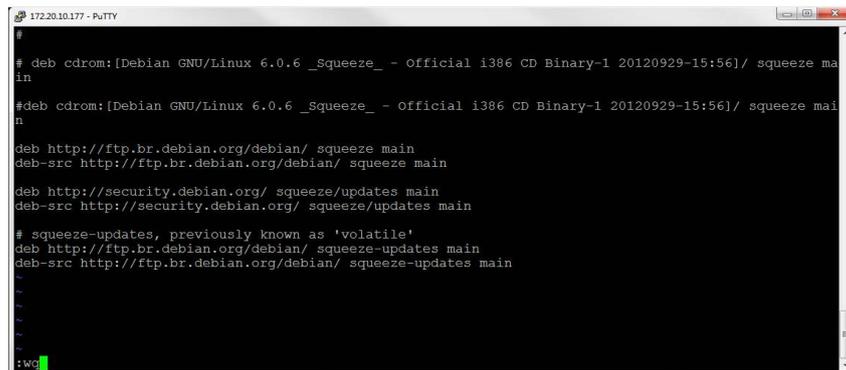
- Reiniciar o serviço do SNMP para que as configurações executadas entrem em vigor



## 7.2.2 SNMP - GNU/Linux Debian

Para os dispositivos gerenciados que usam o Debian temos que realizar a instalação e configuração do SNMP, com o intuito de facilitar o entendimento, será configurada a comunidade “monitoramento” para apenas leitura. Como indicado a seguir:

- Editar o arquivo “/etc/apt/sources.list” e comentar as linhas que indicam o cdrom:
  - vi /etc/apt/sources.list



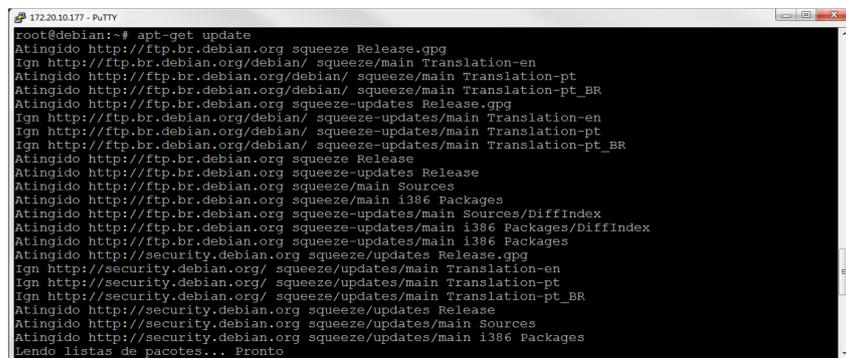
```

# deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.6 _squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120929-15:56]/ squeeze ma
in
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.6 _squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120929-15:56]/ squeeze ma
in
deb http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze main
deb-src http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze main
deb http://security.debian.org/ squeeze/updates main
deb-src http://security.debian.org/ squeeze/updates main

# squeeze-updates, previously known as 'volatile'
deb http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates main
deb-src http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates main

```

- Atualizar a lista de pacotes do Debian:
  - apt-get update

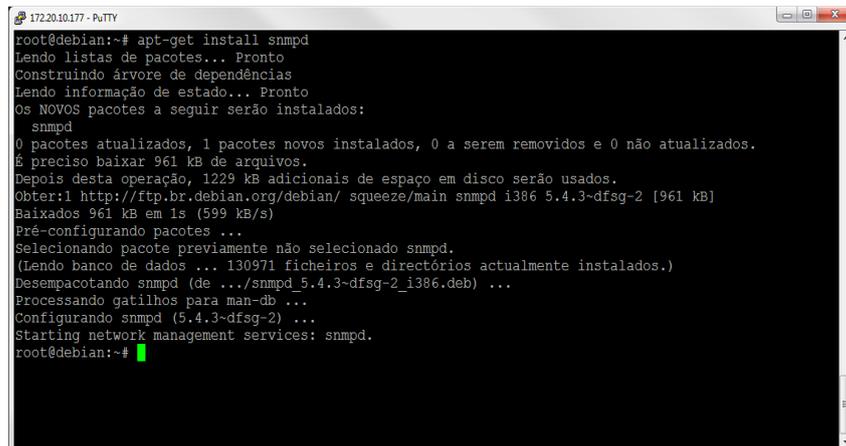


```

root@debian:~# apt-get update
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze Release.gpg
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-en
Atingido http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-pt
Atingido http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-pt_BR
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates Release.gpg
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates/main Translation-en
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates/main Translation-pt
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates/main Translation-pt_BR
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates Release
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main Sources
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main Sources/DiffIndex
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main i386 Packages/DiffIndex
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main i386 Packages
Atingido http://security.debian.org squeeze-updates Release.gpg
Ign http://security.debian.org/ squeeze-updates/main Translation-en
Ign http://security.debian.org/ squeeze-updates/main Translation-pt
Ign http://security.debian.org/ squeeze-updates/main Translation-pt_BR
Atingido http://security.debian.org squeeze-updates Release
Atingido http://security.debian.org squeeze-updates/main Sources
Atingido http://security.debian.org squeeze-updates/main i386 Packages
Lendo listas de pacotes... Pronto

```

- Instalar o serviço do SNMP:
  - apt-get install snmpd



```

root@debian:~# apt-get install snmpd
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências
Lendo informação de estado... Pronto
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
  snmpd
0 pacotes atualizados, 1 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 0 não atualizados.
É preciso baixar 961 kB de arquivos.
Depois desta operação, 1229 kB adicionais de espaço em disco serão usados.
Obter:1 http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main snmpd i386 5.4.3-dfsg-2 [961 kB]
Baixados 961 kB em 1s (599 kB/s)
Pré-configurando pacotes ...
Selecione o pacote previamente não selecionado snmpd.
(Lendo banco de dados ... 130971 ficheiros e directórios actualmente instalados.)
Desempacotando snmpd (de ../snmpd_5.4.3-dfsg-2_i386.deb) ...
Processando gatilhos para man-db ...
Configurando snmpd (5.4.3-dfsg-2) ...
Starting network management services: snmpd.
root@debian:~#

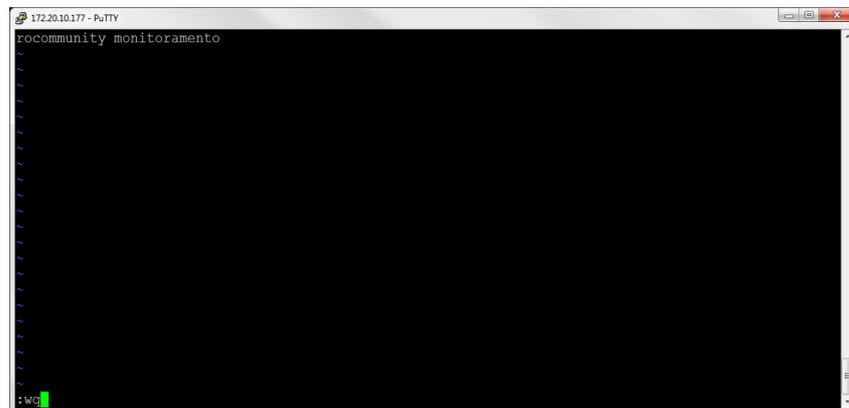
```

- Criar o arquivo com a configuração do serviço snmpd:
  - Criar uma cópia do atual arquivo “snmpd.conf”:
    - `mv /etc/snmp/snmpd.conf /etc/snmp/snmpd.conf.old`
  - Criar novo arquivo “snmpd.conf” :
    - `touch /etc/snmp/snmpd.conf`



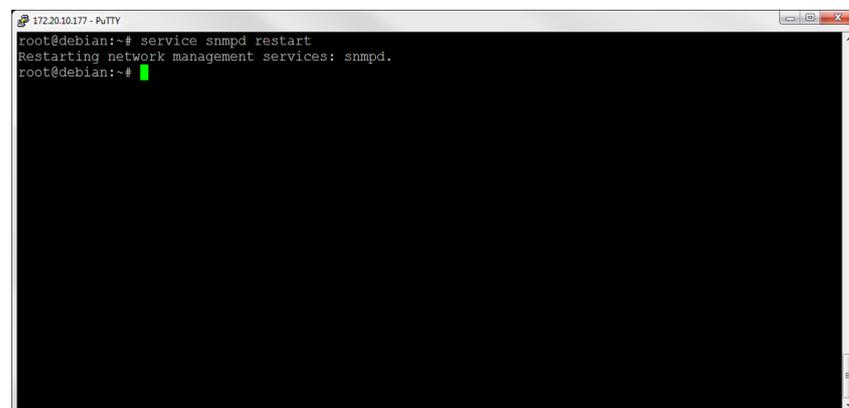
```
172.20.10.177 - PuTTY
root@debian:~# mv /etc/snmp/snmpd.conf /etc/snmp/snmpd.conf.old
root@debian:~# touch /etc/snmp/snmpd.conf
root@debian:~# vi /etc/snmp/snmpd.conf
```

- Habilitar a comunidade monitoramento para leitura: deve-se inserir o conteúdo “rocommunity monitoramento”



```
172.20.10.177 - PuTTY
rocommunity monitoramento
:WQ
```

- Reiniciar o serviço snmpd para que a nova configuração seja lida:
  - `service snmpd restart`



```
172.20.10.177 - PuTTY
root@debian:~# service snmpd restart
Restarting network management services: snmpd.
root@debian:~#
```

### 7.2.3 PANDORA FMS AGENT

O agente do Pandora FMS é o componente de software a ser instalado nos dispositivos gerenciados, apenas em dispositivos que possuam sistema operacional suportado, tais como:

- Windows
- Linux
- HP-UX
- Solaris
- BSD
- MAC
- Android

Este componente é proprietário e desenvolvido para atuar em conjunto com o Pandora Server, sendo assim possui algumas características que o diferenciam do SNMP, dentre elas:

- Utiliza o protocolo tentacle para envio das mensagens, este protocolo usa a porta 41121
- A comunicação sempre é iniciada do lado cliente
- Simplificação no cadastro de dispositivos gerenciados

Para instalação do Pandora Agent é necessário executar o download do arquivo no seguinte endereço: <http://pandorafms.com/pandora/download/en>, neste repositório encontram-se vários outros componentes da solução Pandora. Deve-se executar o download dos arquivos referente a cada sistema operacional, para a plataforma Windows 2003 Server existe um arquivo executável extensão “.exe”, para GNU/Linux escolher o arquivo dependendo de sua distribuição, no contexto aqui adotado Debian, ou seja, tem-se um arquivo com extensão “.deb”. A seguir figura 9 repositório e figura 10 o detalhado dos pacotes extensão “.deb”:



Figura 9 – Repositório Pandora  
Fonte: Pandora FMS



Figura 10 – Detalhamento pacotes extensão “.deb”  
Fonte: Pandora FMS

Para o ambiente de teste utilizou-se os seguintes pacotes:

- Debian: pandorafms.agent\_unix\_4.0.2.deb
- Windows 2003 Server: Windows Agent (Pandora FMS Windows Agent v4.0.2-Setup.exe)

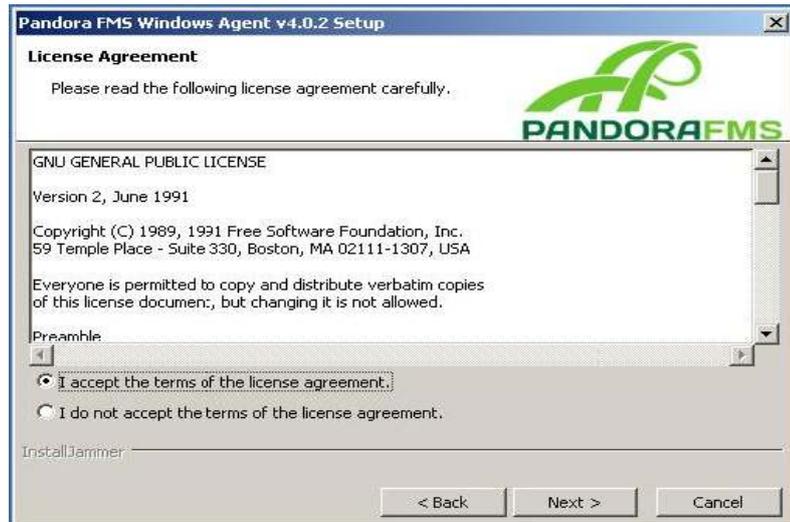
### 7.2.3.1 Pandora Agent - Windows 2003 Server

A seguir procedimento de instalação e configuração do Pandora Agent:

- Baixar o executável do Pandora Agent do repositório anteriormente descrito
- A instalação deve ser executada com usuário administrador ou similar que possua permissão de instalação
- Iniciar a instalação:
  - Selecionar o idioma (English ou Spanish)



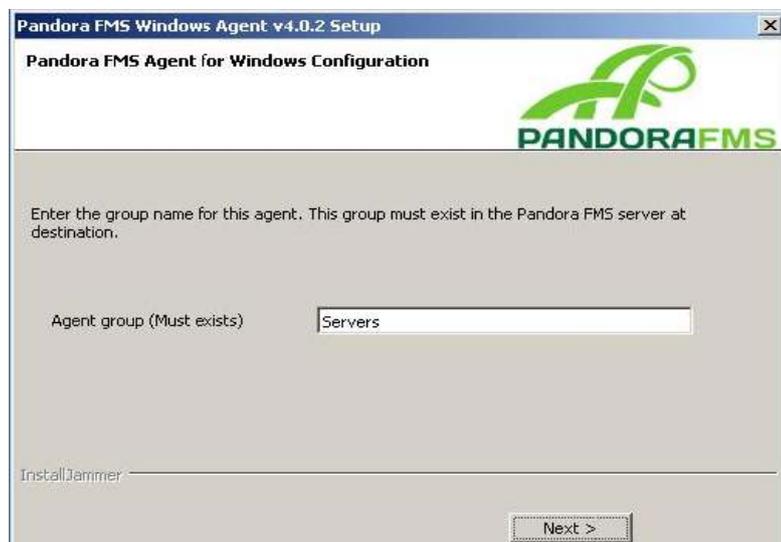
- Clique em “I accept the terms of the license agreement”



- Selecione o destino da instalação



- Definição do grupo, este item indica qual o agrupamento dentro do Pandora Server, ou seja, quando este dispositivo realizar sua inclusão estará subordinado ao grupo “Servers”. O valor inserido deve existir no servidor.



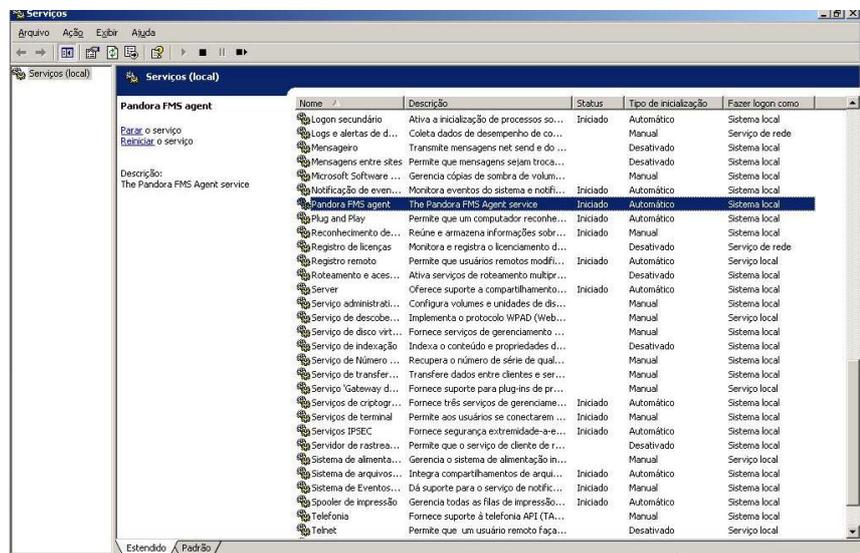
- Endereço IP ou hostname do Pandora Server



- Selecione “Yes” para que o serviço do Pandora Agent seja iniciado



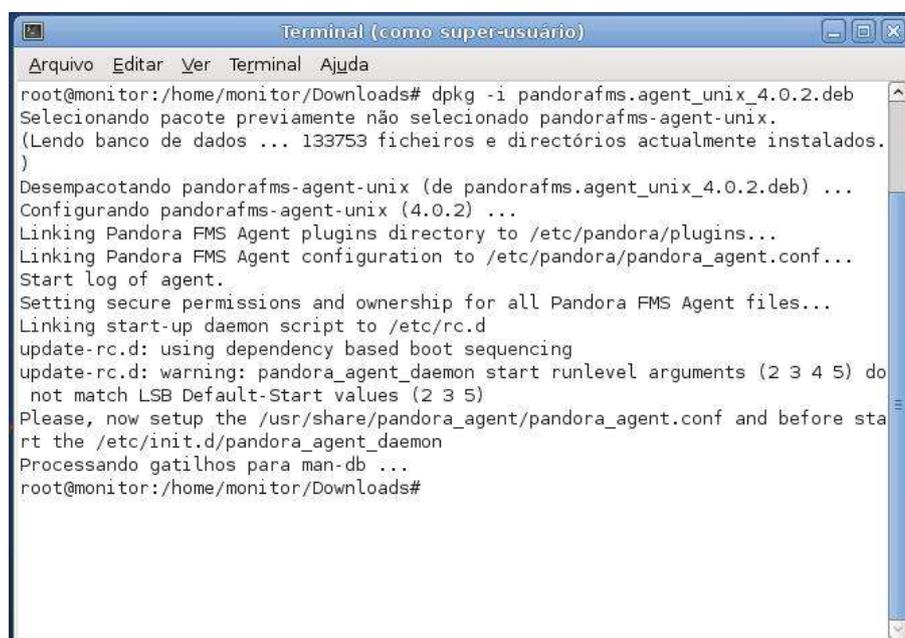
- Verificação do estado do Pandora Agent



### 7.2.3.2 Pandora Agent – Debian

A seguir procedimento de instalação e configuração do Pandora Agent:

- Baixar o pacote “.deb” do Pandora Agent do repositório anteriormente descrito
- A instalação deve ser executada com usuário root ou similar que possua permissão de execução
- Iniciar a instalação:
  - `dpkg -i pandorafms.agent_unix_4.0.2.deb`

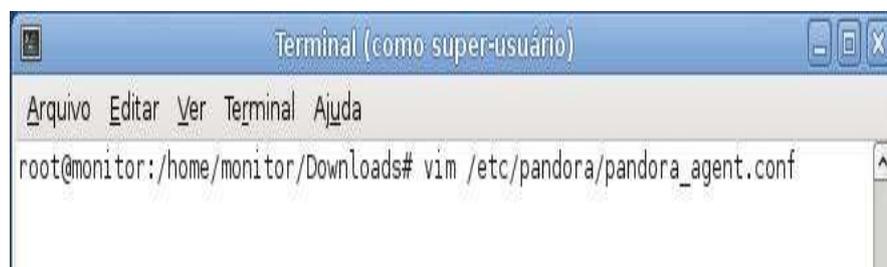


```

Terminal (como super-usuário)
Arquivo Editar Ver Terminal Ajuda
root@monitor:/home/monitor/Downloads# dpkg -i pandorafms.agent_unix_4.0.2.deb
Selecione o pacote previamente não selecionado pandorafms-agent-unix.
(Lendo banco de dados ... 133753 ficheiros e directórios actualmente instalados.
)
Desempacotando pandorafms-agent-unix (de pandorafms.agent_unix_4.0.2.deb) ...
Configurando pandorafms-agent-unix (4.0.2) ...
Linking Pandora FMS Agent plugins directory to /etc/pandora/plugins...
Linking Pandora FMS Agent configuration to /etc/pandora/pandora_agent.conf...
Start log of agent.
Setting secure permissions and ownership for all Pandora FMS Agent files...
Linking start-up daemon script to /etc/rc.d
update-rc.d: using dependency based boot sequencing
update-rc.d: warning: pandora_agent_daemon start runlevel arguments (2 3 4 5) do
not match LSB Default-Start values (2 3 5)
Please, now setup the /usr/share/pandora_agent/pandora_agent.conf and before sta
rt the /etc/init.d/pandora_agent_daemon
Processando gatilhos para man-db ...
root@monitor:/home/monitor/Downloads#

```

- Editar o arquivo “pandora\_agente.conf”
  - `vim /etc/pandora/pandora_agent.conf`



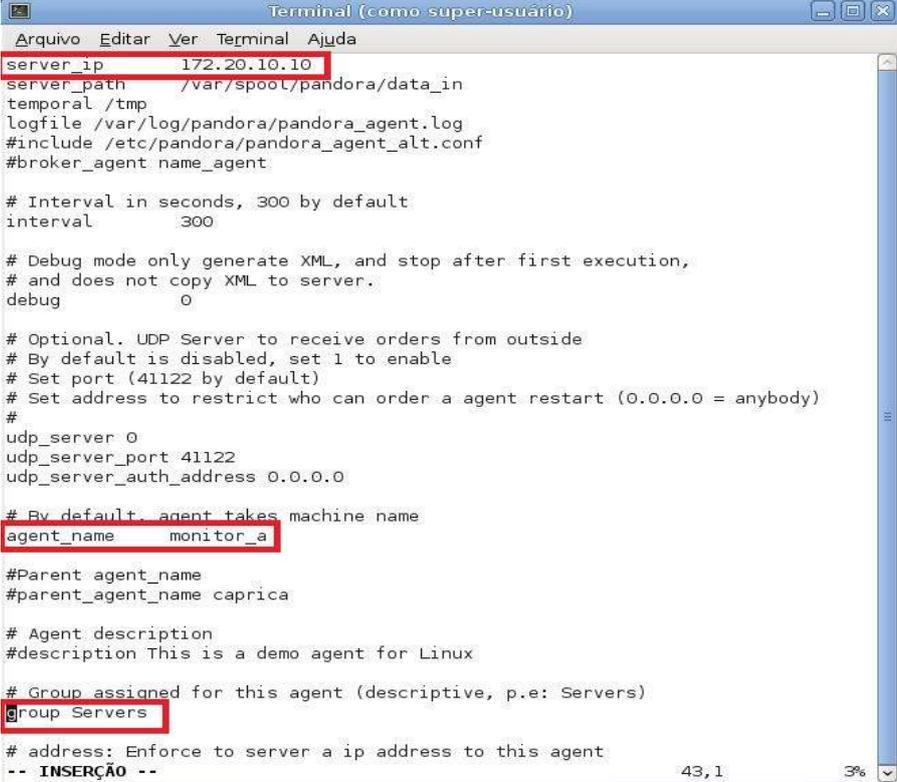
```

Terminal (como super-usuário)
Arquivo Editar Ver Terminal Ajuda
root@monitor:/home/monitor/Downloads# vim /etc/pandora/pandora_agent.conf

```

- Descomentar e editar as seguintes linhas
  - `server_ip`: endereço IP ou hostname do Pandora Server
  - `agent_name`: nome que identificará o dispositivo gerenciado
  - `group`: definição do grupo, este item indica qual o agrupamento dentro do Pandora Server, ou seja, quando este dispositivo realizar sua

inclusão estará subordinado ao grupo “Servers”. O valor inserido deve existir no servidor.



```

Terminal (como super-usuário)
Arquivo  Editar  Ver  Terminal  Ajuda
server_ip 172.20.10.10
server_path /var/spool/pandora/data_in
temporal /tmp
logfile /var/log/pandora/pandora_agent.log
#include /etc/pandora/pandora_agent_alt.conf
#broker_agent name_agent

# Interval in seconds, 300 by default
interval 300

# Debug mode only generate XML, and stop after first execution,
# and does not copy XML to server.
debug 0

# Optional. UDP Server to receive orders from outside
# By default is disabled, set 1 to enable
# Set port (41122 by default)
# Set address to restrict who can order a agent restart (0.0.0.0 = anybody)
#
udp_server 0
udp_server_port 41122
udp_server_auth_address 0.0.0.0

# By default, agent takes machine name
agent_name monitor_a

#Parent agent_name
#parent_agent_name caprica

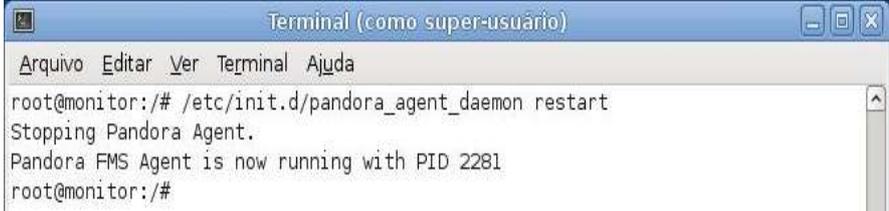
# Agent description
#description This is a demo agent for Linux

# Group assigned for this agent (descriptive, p.e: Servers)
group Servers

# address: Enforce to server a ip address to this agent
-- INSERÇÃO --
43,1 3%

```

- Após a conclusão das configurações, reiniciar o serviço do Pandora Agent
  - /etc/init.d/pandora\_agent\_daemon restart



```

Terminal (como super-usuário)
Arquivo  Editar  Ver  Terminal  Ajuda
root@monitor:/# /etc/init.d/pandora_agent_daemon restart
Stopping Pandora Agent.
Pandora FMS Agent is now running with PID 2281
root@monitor:/#

```

## 8 PANDORA FMS

O Pandora FMS (Flexible Monitoring System) é um software de monitoramento de rede que é mantido pela Ártica Soluciones Tecnológicas, uma empresa espanhola. O projeto teve início em 2003, criado por Sancho Lerena, inicialmente o projeto era 100% open source, contudo após algum tempo o projeto despertou interesse de organizações privadas, o que demandou uma visão mais corporativa da solução, precisando atender requisitos antes não cobertos pelo projeto inicial, desta maneira em 2005 foi criada a Ártica Soluciones Tecnológicas, a partir desse momento começam a existir duas versões do Pandora FMS: open source e enterprise. . A seguir quadro 3 comparativo entre as versões open source e enterprise.

Feature	Open Source	Enterprise
Licence	GPL2	Artica ST Enterprise Licence, with full access to source code, and restricted distribution and usage
Support	Self-service via Pandora FMS Community Forums and online documentation	Full commercial support (8/5 or 24/7). Access to our enterprise Knowledge Base and module library.
Price	Free	Based on the number of agents
<b>Architecture</b>		
Performance & Availability Monitoring	x	x
Fault & Event Management	x	x
Event correlation system		x
Centralized Management using monitoring policies		x
Synthetic Modules (dynamic data creation over existing data)		x
DB Historic to store data during long periods		x
Support (Experimental) for Oracle & PostgreSQL as backend	x	x
Centralized file distribution system		x
Recommended capacity limit per server	2000 agents	2000 agents
3rd Party Product Integration API Library	x	x
<b>Agent Technology</b>		
Full featured multiplatform agents for Windows, HP-UX, Solaris, BSD, AIX and Linux	x	x
Delegated agents (Broker mode) & Proxy mode	x	x
Conditioned module execution in the software agents	x	x
Android & Embedded devices agents	x	x
<b>Agent Technology</b>		
Remote Inventory and/or with Agents		x
Remote agent management		x
<b>User Interface and Reporting</b>		
Skins system for a complete interface customization per user		x

User Interface and Reporting		
Dashboard		x
Network environments / Comms		
Auto Discovery & network topology detection	x	x
SNMP (v1, v2c, v3) Monitoring	x	x
IPv6 Support	x	x
WMI Monitoring	x	x
SNMP Trap Monitoring	x	x
Dynamic user-customized browsable network maps in a visual environment (Network console)		x
Hi-Speed ICMP & SNMP Exploration		x
Transactional WEB Monitoring		x
SSH/Telnet console	x	x

Quadro 3 – Comparativo de edições Pandora FMS

Fonte: Pandora FMS

Atualmente o Pandora FMS encontra-se na versão 4.0.2, versão que serve como base para o estudo, existia uma previsão de lançamento da versão 5, no entanto houveram atrasos em seu desenvolvimento, na figura 11 acompanha-se o histórico de versões:



Figura 11 – Versões Pandora FMS

Fonte: Pandora FMS

## 8.1 ARQUITETURA DO PANDORA FMS

O Pandora FMS é uma solução desenvolvida para atender ambientes de todos os portes, inclusive os ambientes com muitos dispositivos gerenciados. Sua arquitetura é

extremamente flexível, pois oferece duplicação e balanceamento de carga, foi desenhada para atender ambientes de alta disponibilidade (HA – high availability).

A solução é composta por quatro componentes principais, sendo o último o Pandora Agent que é opcional conforme a documentação oficial, contudo no ambiente de teste mostrou-se extremamente útil, é aconselhável utilizá-lo sempre que possível, medida que facilita a gestão da rede de computadores. Os componentes da solução Pandora FMS são:

- Servidores Pandora FMS:
- Console Web
- Banco de dados
- Agente de software

### 8.1.1 Servidores Pandora FMS

Aqui se tem os elementos responsáveis por realizarem os testes, validações, notificações e determinarem as ações a serem executadas. É nos servidores que ocorrem ações como: gerar alarmes, notificações pelos meios determinados, coleta e interação com os dispositivos gerenciados. Os servidores que compõem a solução Pandora FMS são (Pandora FMS, 2012):

- Servidor de dados: verifica e processa as informações enviadas pelos agentes de software, estas informações chegam em formato XML, por meio de protocolos (FTP, SSH, Tentacle).
- Servidor de rede: executa as monitorações remotas na rede, por meio de testes com ICMP (PING, tempos de latência), TCP e SNMP.
- Servidor SNMP: tem como função receber, analisar, processar e gerar alertas dos traps enviados pelos dispositivos gerenciados.
- Servidor WMI: centraliza o uso do WMI para recolher informações de servidores Microsoft Windows sem o uso de agent.
- Servidor de reconhecimento: executa buscas regulares na rede de computadores por dispositivos ativos, permite associar módulos a serem monitorados. O servidor faz uso de ferramentas como o nmap, xprobe e traceroute para descobrir a topologia da rede de computadores. Em resumo esse servidor faz a descoberta automática de dispositivos ativos e serviços.

- Servidor de complemento (Plugins): executar testes mais complexos, através de scripts pode testar com maior assertividade o estado de um dado item gerenciado. O próprio administrador de rede pode desenvolver seus scripts.
- Servidor de predição: componente que faz uso de inteligência artificial para prever algumas estatísticas em relação aos dados coletados.
- Servidor de testes WEB (Goliath): somente na versão enterprise. Realiza testes detalhados em aplicações WEB (identificação de um usuário, passagem de parâmetros, navegação de menus).
- Servidor de exportação: somente na versão enterprise. Exportar os dados dos dispositivos monitorados de um Pandora FMS para outro, replicação de dados.
- Servidor de inventário: somente na versão enterprise. Obter e visualizar informações de inventário dos dispositivos (memória, serviços ativos).
- Servidor de dependência de eventos: somente na versão enterprise. Relacionar eventos e gerar alertas.
- Servidor enterprise de rede SNMP e ICMP: somente na versão enterprise. Implementa testes avançados no SNMP e ICMP.

### 8.1.2 Console Web

É a interface com os usuários. Neste console é realizada toda administração de usuários, dispositivos, privilégios de acesso e demais atividades administrativas.

Para seu uso é necessário apenas um navegador de Internet com flash funcionando, recomenda-se Firefox 2.x e Internet Explorer 7.x como versões mínimas.

### 8.1.3 Banco de dados

Base de dados da plataforma Pandora FMS, aqui são mantidos todos os dados recebidos nos servidores. É usado o MySQL como sistema de gerenciamento do banco de dados. Existem algumas estratégias de replicação e alta disponibilidade suportadas pelo Pandora FMS.

Entretanto não serão detalhadas neste contexto, pois normalmente ambientes que exigem soluções de alta disponibilidade, tendem a ser de missão crítica, assunto que não é

abordado nesse estudo. A figura 12 mostra as interações com a base de dados do Pandora FMS:

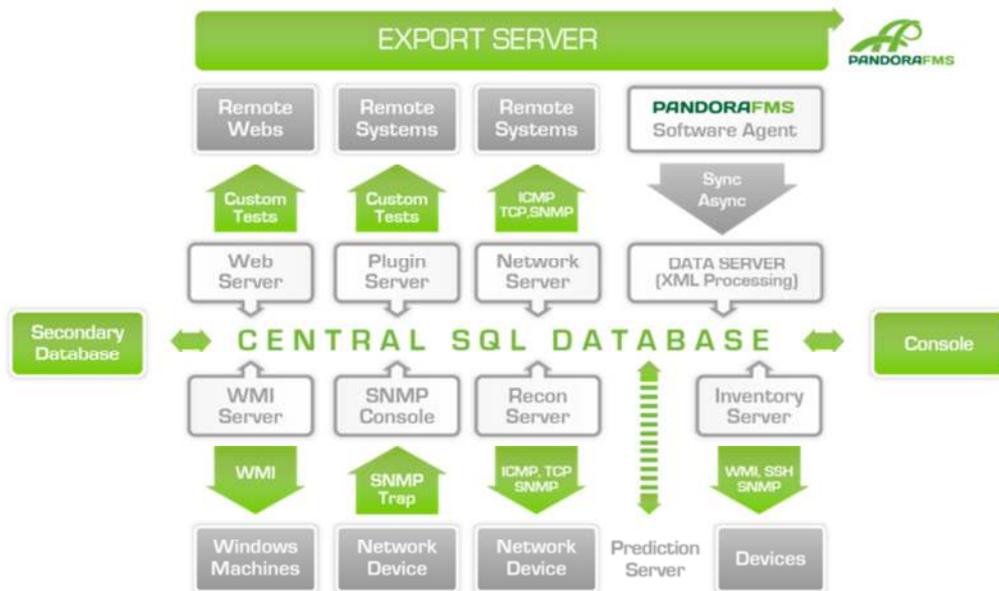


Figura 12 – Interações com base de dados  
Fonte: Pandora FMS

#### 8.1.4 Agente de software

O agente Pandora FMS é instalado nos sistemas operacionais suportados, seu intuito é atuar sobre o dispositivo gerenciado, sendo responsável por enviar as informações no padrão XML (eXtensible Markup Language) para o servidor Pandora FMS. Na figura 13 diagrama de envio de informações do agente Pandora FMS:

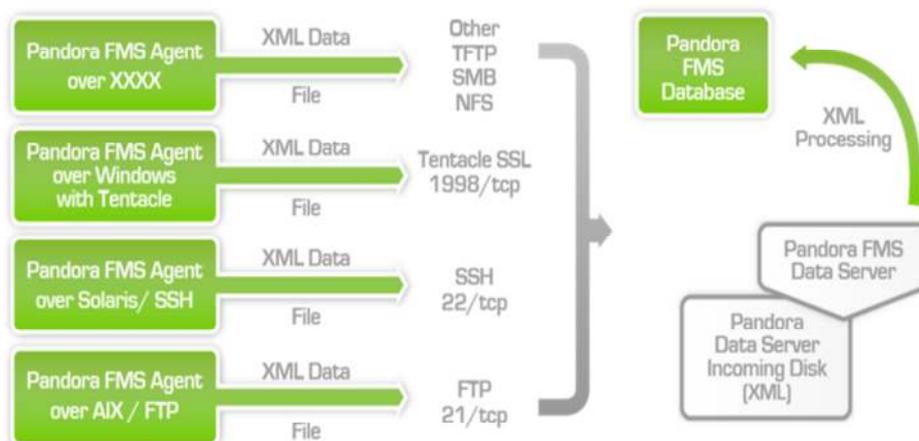


Figura 13 - Agente do Pandora FMS  
Fonte: Pandora FMS

## 8.2 TOPOLOGIAS SUPOSTADAS

Em algumas topologias de redes de computadores necessita-se monitorar dispositivos que estão em localidades ou redes diferentes da qual o Pandora Server está alocado, não alcançável ou indiretamente conectado. Para este tipo de topologia a solução Pandora incorpora um servidor intermediário, que será responsável por coletar as mensagens dos dispositivos gerenciados e posteriormente enviá-las ao Pandora Server, esta capacidade é similar ao servidor proxy em uma topologia SNMP.

A solução Pandora classifica as implementações desta situação como (Pandora FMS, 2012):

- Redes acessíveis: os dispositivos gerenciados tem acesso direto ao servidor, seja a monitoração executada de maneira remota (SNMP) ou local (agente de software). As figuras 14 e 15 indicam os modelos local e remoto:

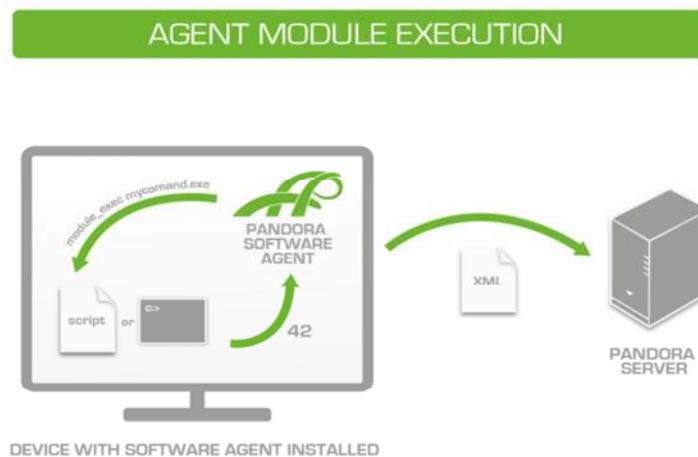


Figura 14 – Modelo Local  
Fonte: Pandora FMS

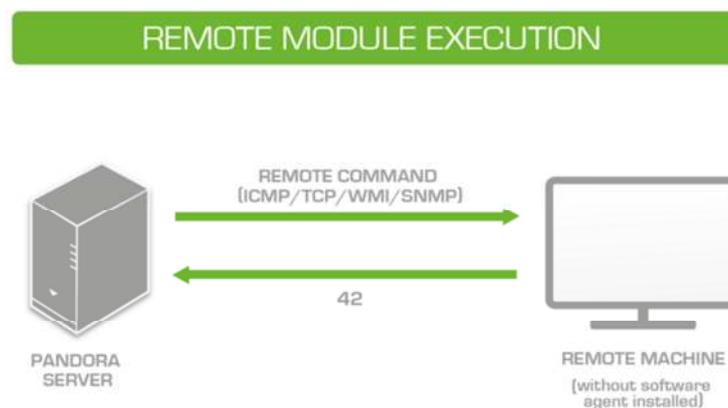


Figura 15 – Modelo Remoto  
Fonte: Pandora FMS

- Redes com dificuldade de acesso
  - Rede remota não alcançável por testes remotos do Pandora Server: nesse cenário implementa-se uma solução chamada de Agent Broker Mode, que é responsável por executar os testes nos outros dispositivos gerenciados. Figura 16 indica o Agent Broker Mode:



Figura 16 – Agent Broker Mode  
Fonte: Pandora FMS

- Agentes de software não tem acesso ao Pandora Server: um servidor proxy se encarrega de servir como intermediário entre os agentes de software e o Pandora Server. Figura 17 ilustra Agent Proxy Mode:

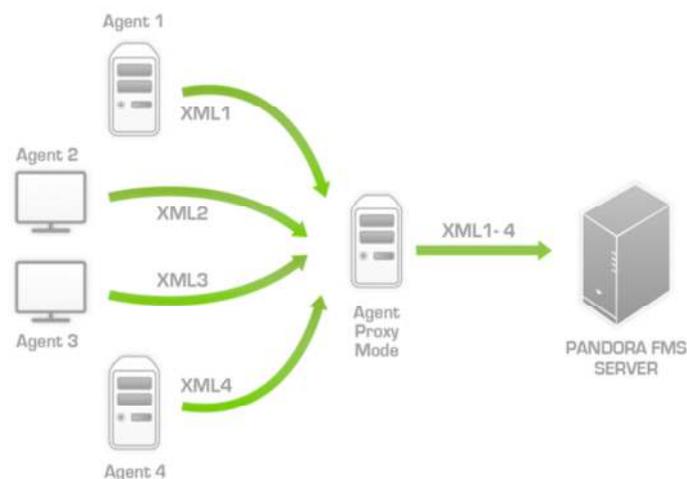


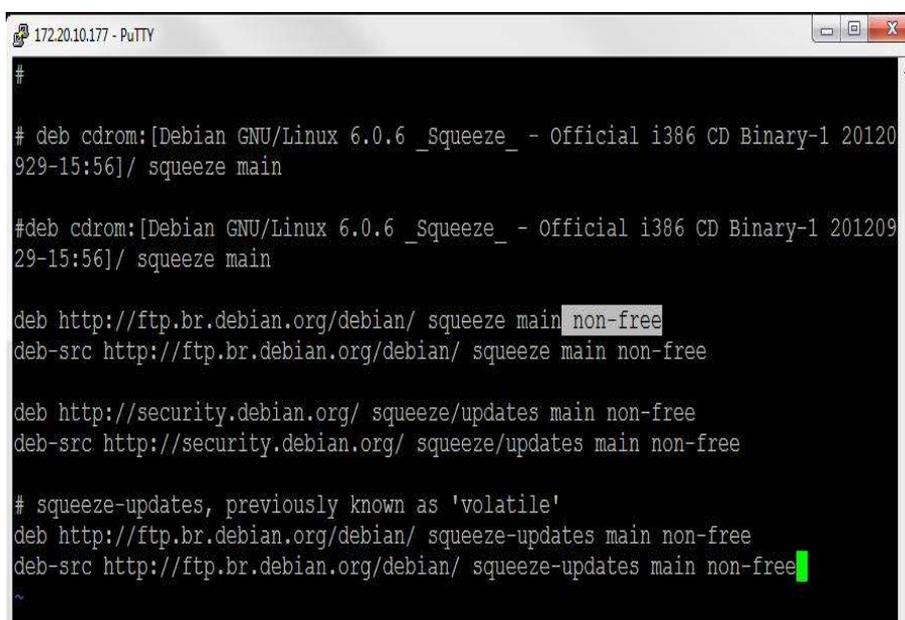
Figura 17 – Agent Proxy Mode  
Fonte: Pandora FMS

### 8.3 INSTALAÇÃO DO PANDORA FMS SERVER E CONSOLE

Tomando-se como base a máquina Debian instalada anterior será executada a instalação dos componentes (server e console) do Pandora FMS, estes componentes são independentes e podem ser instalados em máquinas separadas, contudo no contexto serão

instalados no mesmo servidor visando facilitar o entendimento. É aconselhável executar a instalação do banco de dados “MySQL” antes dos demais procedimentos, pois caso se tenha algum problema com o banco de dados é impreterível corrigí-lo antes de seguir a instalação. Correções posteriores podem consumir muito tempo do administrador de redes, chegando em alguns casos a recomençar o processo de instalação. A seguir o procedimento:

- Update da lista de pacotes:
  - Editar o arquivo “sources.list” e inserir “non-free” em cada uma das entradas do arquivo
    - Vim /etc/apt/sources.list

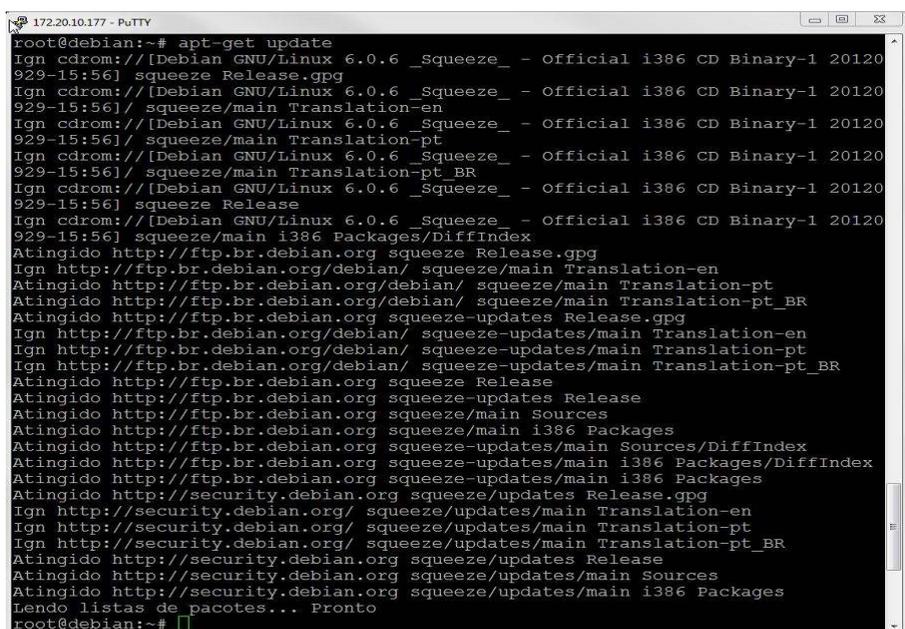


```

#
# deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56]/ squeeze main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 201209
29-15:56]/ squeeze main
deb http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze main non-free
deb-src http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze main non-free
deb http://security.debian.org/ squeeze/updates main non-free
deb-src http://security.debian.org/ squeeze/updates main non-free
# squeeze-updates, previously known as 'volatile'
deb http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates main non-free
deb-src http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates main non-free

```

- apt-get update

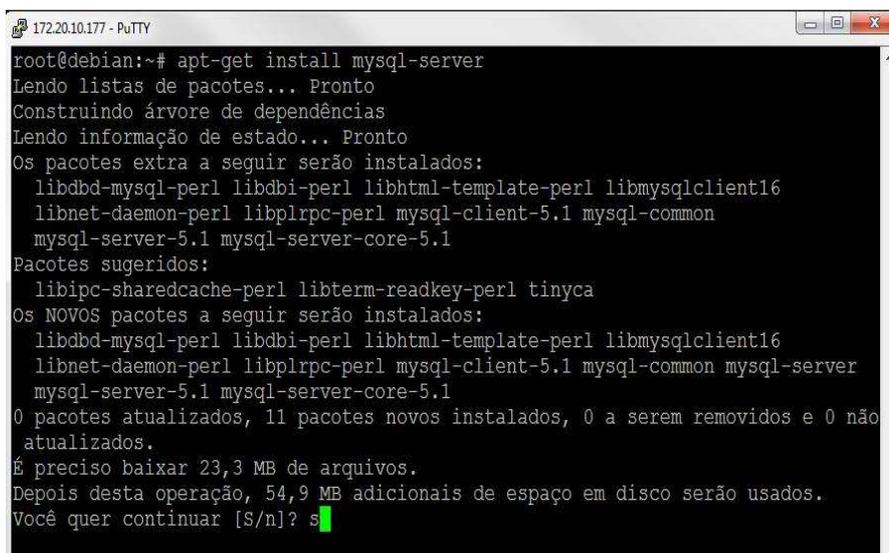


```

root@debian:~# apt-get update
Ign cdrom://[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56] squeeze Release.gpg
Ign cdrom://[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56]/ squeeze/main Translation-en
Ign cdrom://[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56]/ squeeze/main Translation-pt
Ign cdrom://[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56]/ squeeze/main Translation-pt_BR
Ign cdrom://[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56] squeeze Release
Ign cdrom://[Debian GNU/Linux 6.0.6 _Squeeze_ - Official i386 CD Binary-1 20120
929-15:56] squeeze/main i386 Packages/DiffIndex
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze Release.gpg
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-en
Atingido http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-pt
Atingido http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-pt_BR
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates Release.gpg
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates/main Translation-en
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates/main Translation-pt
Ign http://ftp.br.debian.org/debian/ squeeze-updates/main Translation-pt_BR
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze Release
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates Release
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze/main Sources
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze/main i386 Packages
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main Sources/DiffIndex
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main i386 Packages/DiffIndex
Atingido http://ftp.br.debian.org squeeze-updates/main i386 Packages
Atingido http://security.debian.org squeeze/updates Release.gpg
Ign http://security.debian.org/ squeeze/updates/main Translation-en
Ign http://security.debian.org/ squeeze/updates/main Translation-pt
Ign http://security.debian.org/ squeeze/updates/main Translation-pt_BR
Atingido http://security.debian.org squeeze/updates Release
Atingido http://security.debian.org squeeze/updates/main Sources
Atingido http://security.debian.org squeeze/updates/main i386 Packages
Lendo listas de pacotes... Pronto
root@debian:~#

```

- Instalação do MySQL Server:
  - apt-get install mysql-server

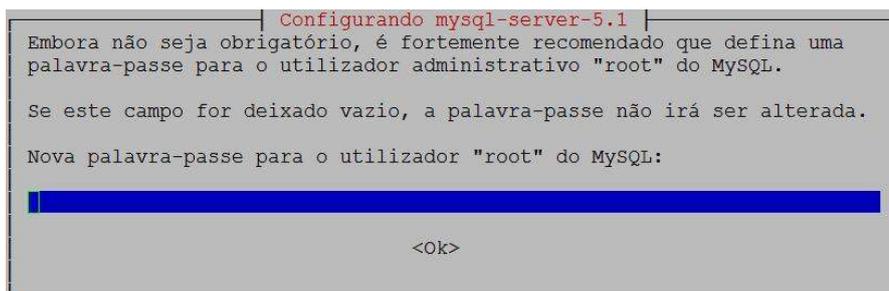


```

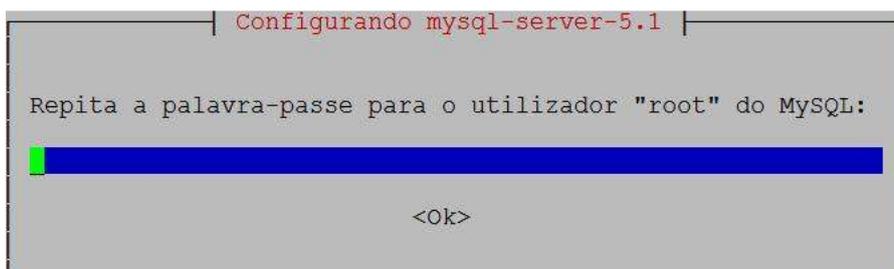
root@debian:~# apt-get install mysql-server
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências
Lendo informação de estado... Pronto
Os pacotes extra a seguir serão instalados:
  libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl libmysqlclient16
  libnet-daemon-perl libplrpc-perl mysql-client-5.1 mysql-common
  mysql-server-5.1 mysql-server-core-5.1
Pacotes sugeridos:
  libipc-sharedcache-perl libterm-readkey-perl tinycu
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
  libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl libmysqlclient16
  libnet-daemon-perl libplrpc-perl mysql-client-5.1 mysql-common mysql-server
  mysql-server-5.1 mysql-server-core-5.1
0 pacotes atualizados, 11 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 0 não
atualizados.
É preciso baixar 23,3 MB de arquivos.
Depois desta operação, 54,9 MB adicionais de espaço em disco serão usados.
Você quer continuar [S/n]? s

```

- Inserir a senha de root do banco de dados



- Repetir a senha do usuário root do banco de dados



- Instalação do Pandora Server e Pandora Console na mesma máquina
  - Antes de iniciar a instalação dos componentes é necessário baixar alguns pacotes do repositório do Pandora FMS. O download dos pacotes não será indicado, pois pode ser executado de várias maneiras. Visando facilitar o entendimento todos os pacotes já estarão na respectiva máquina. Abaixo segue lista de pacotes:
    - php-xml-pc\_1.5.2-1\_all.deb
    - wmi-client\_0112-1\_amd64.deb

- wmi-client\_0112-1\_i386.deb
  - libnet-traceroute-pureperl-perl\_0.10-1\_all.deb
  - libnet-traceroute-perl\_1.10-1\_all.deb
  - pandorafms.server\_4.0.2.deb
  - pandorafms.console\_4.0.2.deb
  - pandorafms.agent\_unix\_4.0.2.deb
- o Detalhamento do repositório figuras 18 e 19

sourceforge.net/projects/pandora/files/Tools and dependencies (All versions)/DEB Debian%2C Ubuntu/

**Pandora FMS: Flexible Monitoring System**  
slerena

Summary Files Reviews Support Develop Hosted Apps Tracker Mailing Lists Forums

Looking for the latest version? [Download Pandora FMS Windows Agent v5.0dev-121029-Setup.exe \(11.2 MB\)](#)

Home / Tools and dependencies (All versions) / DEB Debian, Ubuntu

Name	Modified	Size	Downloads
↑ Parent folder			
<a href="#">php-xml-rpc_1.5.2-1_all.deb</a>	2009-12-29	37.1 kB	11
<a href="#">wmi-client_0112-1_amd64.deb</a>	2009-12-29	2.7 MB	9
<a href="#">wmi-client_0112-1_i386.deb</a>	2009-12-29	2.6 MB	5
<a href="#">libnet-traceroute-pureperl-perl_0.10-1_...</a>	2009-11-10	31.4 kB	21
<a href="#">libnet-traceroute-perl_1.10-1_all.deb</a>	2009-11-10	21.2 kB	7
Totals: 5 Items		5.4 MB	53

Figura 18 – Detalhamento repositório de ferramentas  
Fonte: Pandora FMS

sourceforge.net/projects/pandora/files/Pandora FMS 4.0.2/Final/Debian\_Ubuntu (DEB)/

**sourceforge** Search Browse Blog Help

SOLUTION CENTERS Smarter Commerce Go Parallel HTML5 Smarter IT Events Newsletter

**Pandora FMS: Flexible Monitoring System**  
slerena

Summary Files Reviews Support Develop Hosted Apps Tracker Mailing Lists

Looking for the latest version? [Download Pandora FMS Windows Agent v5.0dev-121029-S \(11.2 MB\)](#)

Home / Pandora FMS 4.0.2 / Final / Debian\_Ubuntu (DEB)

Name	Modified	Size	Downloads
↑ Parent folder			
<a href="#">pandorafms.console_4.0.2.deb</a>	2012-06-26	20.9 MB	85
<a href="#">pandorafms.agent_unix_4.0.2.deb</a>	2012-06-26	91.2 kB	56
<a href="#">pandorafms.server_4.0.2.deb</a>	2012-06-26	293.5 kB	62
Totals: 3 Items		21.3 MB	203

Figura 19 – Detalhamento repositório de pacotes para Debian  
Fonte: Pandora FMS

- Fazer o download do tentacle-server: [http://blog.pandorafms.org/wp-content/uploads/2009/04/tentacle-perl-server\\_020-2\\_all.deb](http://blog.pandorafms.org/wp-content/uploads/2009/04/tentacle-perl-server_020-2_all.deb)

Com todos os requisitos atendidos e os pacotes baixados pode-se iniciar a instalação, indicada a seguir:

- apt-get install snmp snmpd libtime-format-perl libxml-simple-perl libdbi-perl libnetaddr-ip-perl libhtml-parser-perl xprobe nmap libmail-sendmail-perl traceroute libio-socket-inet6-perl libhtml-tree-perl php5 libapache2-mod-php5 apache2 php5-gd php5-mysql php-pear php5-snmpphp-db php-gettext graphviz mysql-client php5-curl php5-xmlrpc php5-ldap libsnpmp-perl snmp-mibs-downloader libio-socket-multicast-perl mysql-server

```

root@debian:~# apt-get install snmp snmpd libtime-format-perl libxml-simple-perl libdbi-perl libnetaddr-ip-perl libhtml-parser-perl xprobe nmap libmail-sendmail-perl traceroute libio-socket-inet6-perl libhtml-tree-perl php5 libapache2-mod-php5 apache2 php5-gd php5-mysql php-pear php5-snmpphp-db php-gettext graphviz mysql-client php5-curl php5-xmlrpc php5-ldap libsnpmp-perl snmp-mibs-downloader
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências
Lendo informação de estado... Pronto
libdbi-perl já é a versão mais nova.
libdbi-perl configurado para instalar manualmente.
libhtml-parser-perl já é a versão mais nova.
libhtml-parser-perl configurado para instalar manualmente.
libhtml-tree-perl já é a versão mais nova.
libhtml-tree-perl configurado para instalar manualmente.
traceroute já é a versão mais nova.
mysql-server já é a versão mais nova.
Os pacotes extra a seguir serão instalados:
  apache2-mpm-prefork apache2-utils apache2.2-common libcgraph5 libcurl3
  libgd2-xpm libgvpr1 libio-interface-perl libonig2 libqdm14 libsocket6-perl
  libssh2-1 libsys-hostname-long-perl libxml-namespacesupport-perl
  libxml-sax-expat-perl libxml-sax-perl php5-cli php5-common php5-suhosin
  smstrip
Pacotes sugeridos:
  apache2-doc apache2-suexec apache2-suexec-custom graphviz-doc libgd-tools
  php5-dev
Os pacotes a seguir serão REMOVIDOS:
  libgd2-noxpm
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
  apache2 apache2-mpm-prefork apache2-utils apache2.2-common graphviz
  libapache2-mod-php5 libcgraph5 libcurl3 libgd2-xpm libgvpr1
  libio-interface-perl libio-socket-inet6-perl libio-socket-multicast-perl
  libmail-sendmail-perl libnetaddr-ip-perl libonig2 libqdm14 libsnpmp-perl
  libsocket6-perl libssh2-1 libsys-hostname-long-perl libtime-format-perl
  libxml-namespacesupport-perl libxml-sax-expat-perl libxml-sax-perl
  libxml-simple-perl mysql-client nmap php-db php-gettext php-pear php5
  php5-cli php5-common php5-curl php5-gd php5-ldap php5-mysql php5-snmpphp5-suhosin php5-xmlrpc smstrip snmp snmp-mibs-downloader snmpd xprobe
0 pacotes atualizados, 46 pacotes novos instalados, 1 a serem removidos e 0 não
atualizados.
É preciso baixar 18,8 MB de arquivos.
Depois desta operação, 45,4 MB adicionais de espaço em disco serão usados.
Você quer continuar [S/n]? █

```

- No diretório onde os pacotes foram baixados
  - dpkg -i php-xml-rpc\_1.5.2-1\_all.deb libnet-traceroute-perl\_1.10-1\_all.deb libnet-traceroute-pureperl-perl\_0.10-1\_all.deb wmi-client\_0112-1\_i386.deb

```

root@debian:~/download# ls
libnet-traceroute-perl_1.10-1_all.deb      pandorafms.console_4.0.2.deb  wmi-client_0112-1_all.deb
libnet-traceroute-pureperl-perl_0.10-1_all.deb  pandorafms.server_4.0.2.deb  wmi-client_0112-1_i386.deb
pandorafms.agent_unix_4.0.2.deb             php-xml-rpc_1.5.2-1_all.deb
root@debian:~/download# dpkg -i php-xml-rpc_1.5.2-1_all.deb libnet-traceroute-perl_1.10-1_all.deb libnet-traceroute-pureperl-perl_0.10-1_all.deb wmi-client_0112-1_i386.deb
Selecionando pacote previamente não selecionado php-xml-rpc.
(Lendo banco de dados ... 133188 ficheiros e directórios actualmente instalados.)
Desempacotando php-xml-rpc (de php-xml-rpc_1.5.2-1_all.deb) ...
Selecionando pacote previamente não selecionado libnet-traceroute-perl.
Desempacotando libnet-traceroute-perl (de libnet-traceroute-perl_1.10-1_all.deb) ...
Selecionando pacote previamente não selecionado libnet-traceroute-pureperl-perl.
Desempacotando libnet-traceroute-pureperl-perl (de libnet-traceroute-pureperl-perl_0.10-1_all.deb)
...
Selecionando pacote previamente não selecionado wmi-client.
Desempacotando wmi-client (de wmi-client_0112-1_i386.deb) ...
Configurando php-xml-rpc (1.5.2-1) ...
Configurando libnet-traceroute-perl (1.10-1) ...
Configurando libnet-traceroute-pureperl-perl (0.10-1) ...
Configurando wmi-client (1:0.1.12-1) ...
Processando gatilhos para man-db ...

```

- dpkg -i pandorafms.console\_4.0.2.deb  
pandorafms.server\_4.0.2.deb tentacle-perl-server\_020-2\_all.deb

```

172.20.10.177 - PuTTY
root@debian:~/download# dpkg -i pandorafms.console_4.0.2.deb pandorafms.server_4.0.2.deb tentacle-
perl-server_020-2_all.deb
Selecionando pacote previamente não selecionado pandorafms-console.
(Lendo banco de dados ... 133236 ficheiros e directórios actualmente instalados.)
Desempacotando pandorafms-console (de pandorafms.console_4.0.2.deb) ...
Selecionando pacote previamente não selecionado pandorafms-server.
Desempacotando pandorafms-server (de pandorafms.server_4.0.2.deb) ...
Selecionando pacote previamente não selecionado tentacle-perl-server.
Desempacotando tentacle-perl-server (de tentacle-perl-server_020-2_all.deb) ...
dpkg: erro processando tentacle-perl-server_020-2_all.deb (--install):
a tentar sobre-escrever '/usr/bin/tentacle_server', que também está no pacote pandorafms-server 4
.0.2
dpkg: problemas de dependência impedem a configuração de pandorafms-console:
pandorafms-console depende de dbconfig-common; porém:
Pacote dbconfig-common não está instalado.
dpkg: erro processando pandorafms-console (--install):
problemas de dependência - deixando desconfigurado
Configurando pandorafms-server (4.0.2) ...
Linking pandora_exec...
Creating common Pandora FMS directories
Giving proper permission to /var/spool/pandora
Creating setup directory in /etc/pandora
Linking startup script to /etc/rc2.d
update-rc.d: using dependency based boot sequencing
update-rc.d: warning: pandora_server start runlevel arguments (2 3 4 5) do not match LSB Default-S
tart values (2 3 5)
Installing tentacle server in /etc/rc2.d/S80tentacle_serverd
update-rc.d: using dependency based boot sequencing
update-rc.d: warning: tentacle_serverd start runlevel arguments (2 3 4 5) do not match LSB Default
--Start values (2 3 5)
Create the Cron script to run daily Pandora DB tool
Please, now, edit the /etc/pandora/pandora_server.conf and launch the Pandora Server with /etc/init
t.d/Pandora .
Processando gatilhos para man-db ...
Erros foram encontrados durante o processamento de:
tentacle-perl-server_020-2_all.deb
pandorafms-console
root@debian:~/download#

```

- apt-get -f install

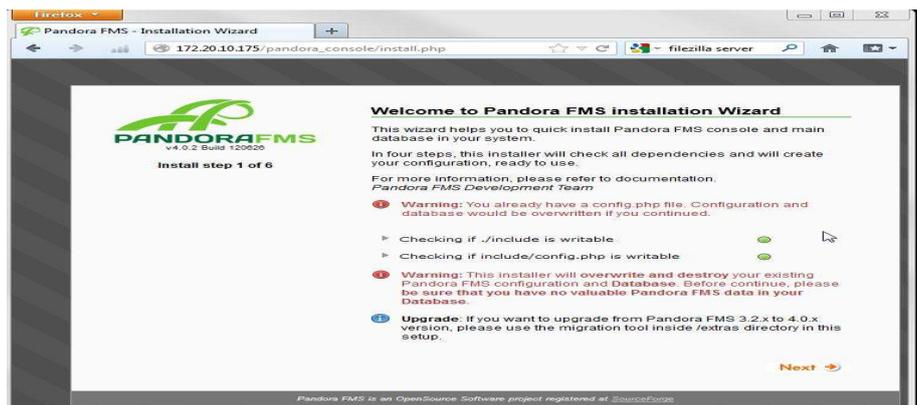
```

172.20.10.177 - PuTTY
root@debian:~/download# apt-get -f install
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências
Lendo informação de estado... Pronto
Corrigindo dependências... Pronto
Os pacotes extra a seguir serão instalados:
dbconfig-common
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
dbconfig-common
0 pacotes atualizados, 1 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 1 não atualizados.
1 pacotes não totalmente instalados ou removidos.
É preciso baixar 477 kB de arquivos.
Depois desta operação, 1896 kB adicionais de espaço em disco serão usados.
Você quer continuar [S/n]? s
Obter:1 http://Ftp.br.debian.org/debian/ squeeze/main dbconfig-common all 1.8.46+squeeze.0 [477 kB
]
Baixados 477 kB em 1s (421 kB/s)
Pré-configurando pacotes ...
Selecionando pacote previamente não selecionado dbconfig-common.
(Lendo banco de dados ... 136009 ficheiros e directórios actualmente instalados.)
Desempacotando dbconfig-common (de ../dbconfig-common_1.8.46+squeeze.0_all.deb) ...
Processando gatilhos para man-db ...
Configurando dbconfig-common (1.8.46+squeeze.0) ...
Creating config file /etc/dbconfig-common/config with new version
Configurando pandorafms-console (4.0.2) ...
Change the user and group to /var/www/pandora_console.
Restart the apache.
Restarting web server: apache2 ... waiting .
Please, now, point your browser to http://your_IP_address/pandora_console/install.php and follow a
ll the steps described on it.
root@debian:~/download#

```

- acessar: [http://ip\\_do\\_servidor\\_pandora/pandora\\_console/install.php](http://ip_do_servidor_pandora/pandora_console/install.php)

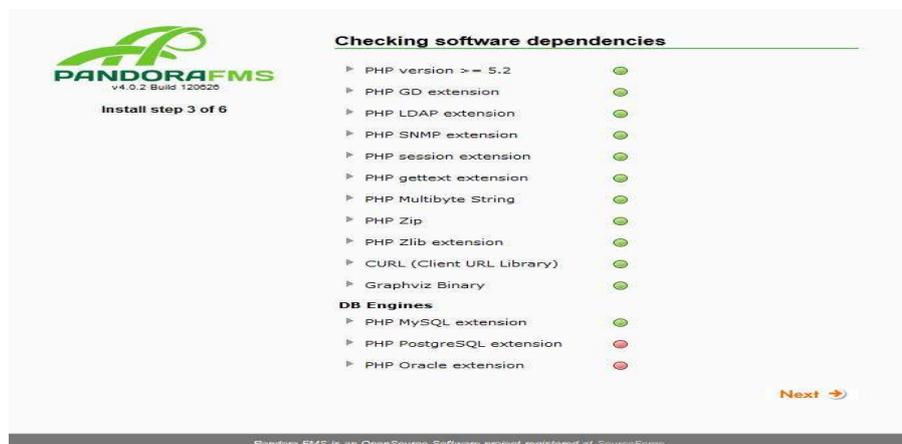
- Clique em “Next”



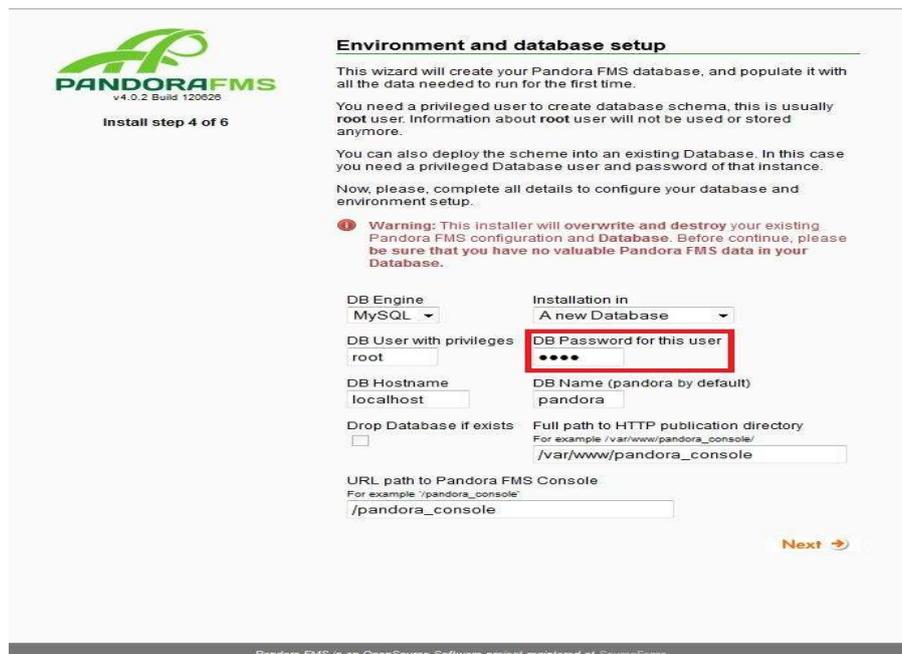
- Clique em “Yes, I accept license terms”



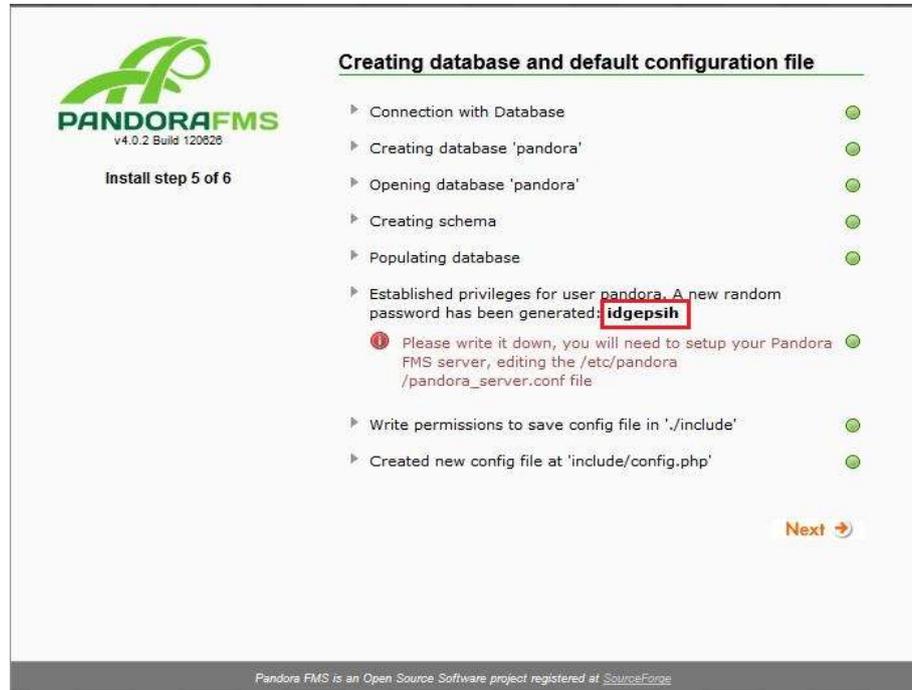
- Clique em “Next”



- A seguir será necessária inserir a senha do usuário root da base de dados MySQL, em seguida clique “Next”



- Este ponto requer atenção, pois no processo de instalação é gerada uma senha aleatória para o usuário pandora que foi criado no passo anterior, pegar a senha conforme indicado a seguir e clique em “Next”:



- Tendo a senha, editar o arquivo: “pandora-server.conf”
  - `vim /etc/pandora/pandora_server.conf`
    - no campo “dbpass” colocar a senha que foi gerada aleatoriamente
    - descomentar a linha com a “dbport” 3306 (mysql)

```
# dbengine: mysql, postgresql or oracle (mysql by default)
#dbengine mysql

# Database credentials. A VERY important configuration.
# This must be the same credentials used by your Pandora FMS Console
# but could be different if your console is not running in the same
# host than the server. Check your console setup in /include/config.php

# dbname: Database name (pandora by default)
dbname pandora

# dbuser: Database user name (pandora by default)
dbuser pandora

# dbpass: Database password
dbpass idgepsih

# dbhost: Database hostname or IP address
dbhost localhost

# dbport: Database port number
# Default value depends on the dbengine (mysql: 3306, postgresql: 5432, oracle: 1521)
dbport 3306
```

- `mv /var/www/pandora_console/install.php`  
`var/www/pandora_console/install.php.old`

- Iniciar o serviço do Pandora Sever
  - `service pandora_server start`

```

172.20.10.177 - PuTTY
Pandora FMS - the Flexible Monitoring System service pandora_server start
Pandora FMS Server 4.0.2 Build 120626 Copyright (c) 2004-2011 ArticaST
This program is OpenSource, licensed under the terms of GPL License version 2.
You can download latest versions and documentation at http://www.pandorafms.org

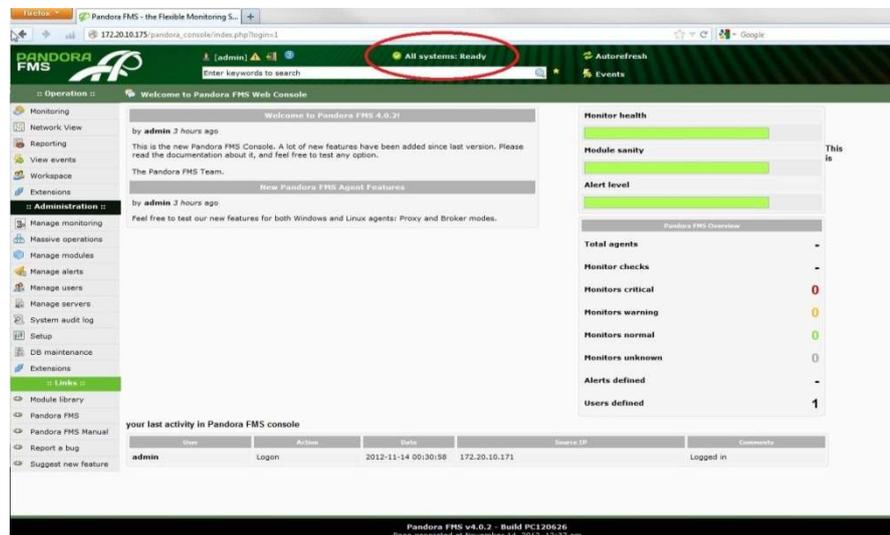
[*] Pandora FMS Enterprise module not available.
[*] Backgrounding Pandora FMS Server process.

Pandora Server is now running with PID 8211
root@debian:~/download#
  
```

- Acessar o Pandora:
- `http://localhost/pandora_console`
- user/pass: admin/pandora
- clique em “Login”



- Será exibida uma telas de boas vindas, apenas fechar
- A tela inicial do Pandora FMS é a seguinte, contudo deve-se atentar a um campo em especial nessa tela. O campo “All systems” deve estar em “ready”, caso isso não ocorra houve algum erro na conexão com o banco de dados. Normalmente alguma mensagem de erro é indica ao iniciar-se o serviço



Como informação adicional no quadro 4 tem-se a lista de pacotes para a instalação de cada um dos componentes da solução Pandora FMS:

<b>Lista de pacotes para instalação independente dos componentes do Pandora FMS</b>	
<b>Pandora Server</b>	snmp snmpd libtime-format-perl libxml-simple-perl libdbi-perl libnetaddr-ip-perl libhtml-parser-perl wmi-client xprobe nmap libmail-sendmail-perl traceroute libio-socket-inet6-perl libhtml-tree-perl libsnmp-perl snmp-mibs-downloader libio-socket-multicast-perl wmi-client
<b>Pandora Console</b>	php5 libapache2-mod-php5 apache2 mysql-server php5-gd php5-mysql php-pear php5-snmp php-db php-gettext graphviz mysql-client php5-curl php5-xmlrpc php5-ldap

Quadro 4 - Lista de pacotes para instalação

## 8.4 INTERFACE DO PANDORA FMS

Com todas as dependências e instalação concluída faz-se necessário esclarecer alguns pontos da interface de uso do Pandora FMS, esta interface como já relatado é chamada de Pandora Console.

Essa é realmente a camada da solução que faz interface com o usuário, nela serão executadas tarefas administrativas tais como:

- Criação e exclusão de usuários
- Inclusão de dispositivos
  - Modo automático
  - Modo manual
- Exclusão de dispositivos
- Geração de gráficos e relatórios
- Verificação do estado do sistema
- Manutenção do banco de dados
- Verificação do estado dos dispositivos e serviços
- Administração de grupos, módulos e servidores
- Acesso remoto aos dispositivos gerenciados

Neste estudo não serão cobertas todas as opções que o Pandora FMS oferece, pois o objetivo principal é apresentar uma solução de uso cotidiano, que atenda um administrador que não possua um sistema de monitoramento de rede de computadores e indicar algumas das tarefas básicas, viabilizando um nível mínimo de gerência.

#### 8.4.1 Página inicial do Pandora FMS

Esta página é o ponto inicial para os demais itens gerenciados por intermédio do Pandora Console. Seus principais itens são:

- Cabeçalho: informações do usuário logado, do estado geral dos servidores, tempo de refresh, eventos, mecanismo de busca



- Menu de operações: dados de monitoramento gerados pelos agentes, em suma relatórios, alarmes, mapas de topologia, estado dos servidores, ferramentas como o webchat



- Menu de administração: realiza todas as tarefas administrativas: inclusões, exclusões, manutenção do banco de dados, auditorias, gerência de componentes do sistema



- Informações básicas: um resumo do estado do sistema



- Visão geral dos testes: informações referentes ao sistema têm-se um resumo dos itens. Não é um dashboard, pois o dashboard é disponível apenas na versão enterprise

Pandora FMS Overview	
<b>Total agents</b>	<b>3</b>
<b>Monitor checks</b>	<b>209</b>
<b>Monitors critical</b>	<b>3</b>
<b>Monitors warning</b>	<b>0</b>
<b>Monitors normal</b>	<b>201</b>
<b>Monitors unknown</b>	<b>0</b>
<b>Alerts defined</b>	<b>-</b>
<b>Users defined</b>	<b>1</b>

- Site news: informativo de novidades

**Welcome to Pandora FMS 4.0.2!**

by **admin** 5 months ago

This is the new Pandora FMS Console. A lot of new features have been added since last version. Please read the documentation about it, and feel free to test any option.

The Pandora FMS Team.

---

**New Pandora FMS Agent Features**

by **admin** 5 months ago

Feel free to test our new features for both Windows and Linux agents: Proxy and Broker modes.

- Últimas atividades no console: reporta as últimas atividades executados, por exemplo: login de usuários e alterações executadas no sistema

This is your last activity in Pandora FMS console

User	Action	Date	Source IP	Comments
admin	Agent management	2012-11-18 00:00:22	0	Created agent switch
admin	Agent management	2012-11-17 23:50:42	0	Created agent modem
admin	Logon	2012-11-17 23:15:07	172.20.10.170	Logged in
admin	Logon	2012-11-17 10:57:57	172.20.10.172	Logged in

- Links: campo editável onde se podem inserir links (atalhos) convenientes ao administrador

**:: Links ::**

-  [Module library](#)
-  [Pandora FMS](#)
-  [Pandora FMS Manual](#)
-  [Report a bug](#)
-  [Suggest new feature](#)

## 8.5 ADMINISTRAÇÃO DE USUÁRIOS

No Pandora FMS a administração de usuários é composta de dois itens: o profile (perfil) e o usuário propriamente.

No profile será associado ao usuário quais itens do sistema estarão acessíveis e suas permissões, enquanto no usuário serão associados os dados como suas permissões. Vale salientar que as permissões serão herdadas do profile ao qual o usuário está associado.

### 8.5.1 Profiles de usuários

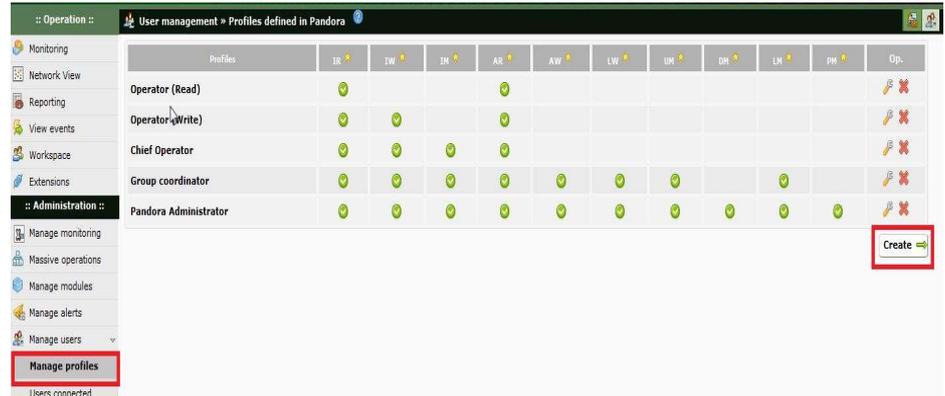
No cotidiano é extremamente comum os usuários terem conhecimento técnico variado, sendo assim deve-se criar um perfil de acesso condizente com os usuários, evitando possíveis falhas ou indisponibilidade do ambiente de gerenciamento devido a acessos indevidos. A seguir o procedimento de criação de profile. O quadro 5 indica as permissões do Pandora FMS:

Item	Descrição da permissão
IR	Leitura de incidente (incident read)
IW	Edição de incidente (incident write)
IM	Administração de incidente (incident manage)
AR	Leitura de agente (agent read)
AW	Edição de agente (agent write)
LW	Edição de alerta (alert write)
UM	Administração de usuário (user manage)
DM	Administração da base de dados (database manage)
LM	Administração de alerta (alert manage)
PM	Administração do sistema (system manage)

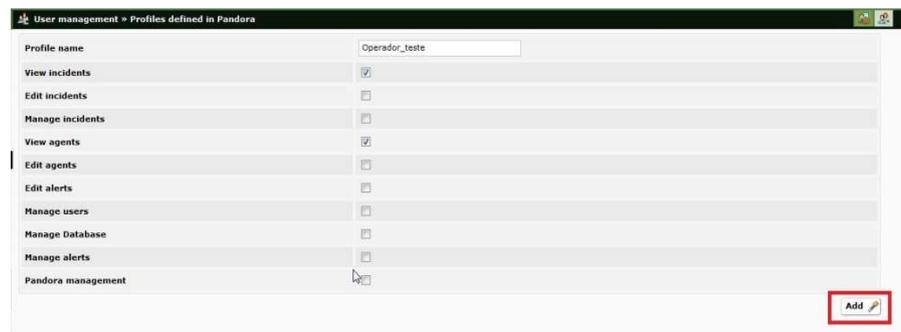
Quadro 5 – Permissões do Pandora FMS

Fonte: Pandora FMS

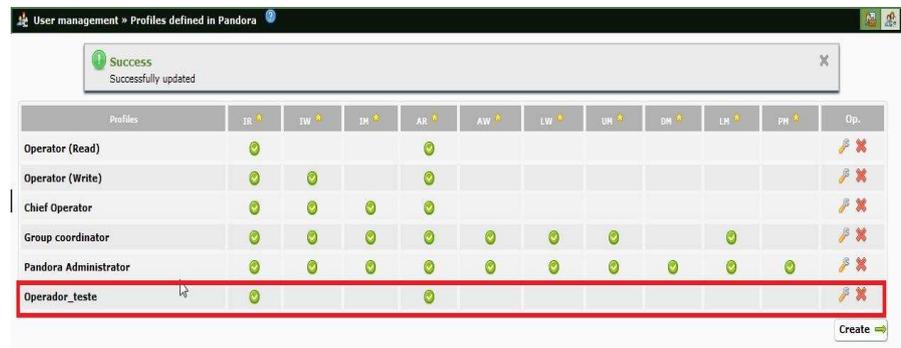
- No menu “Administration” clique em:
  - Manager profiles
  - Create



- Na tela de seguinte têm-se as definições do profile, selecionar as opções desejadas e clique em “Add”



- Indicação do profile criado

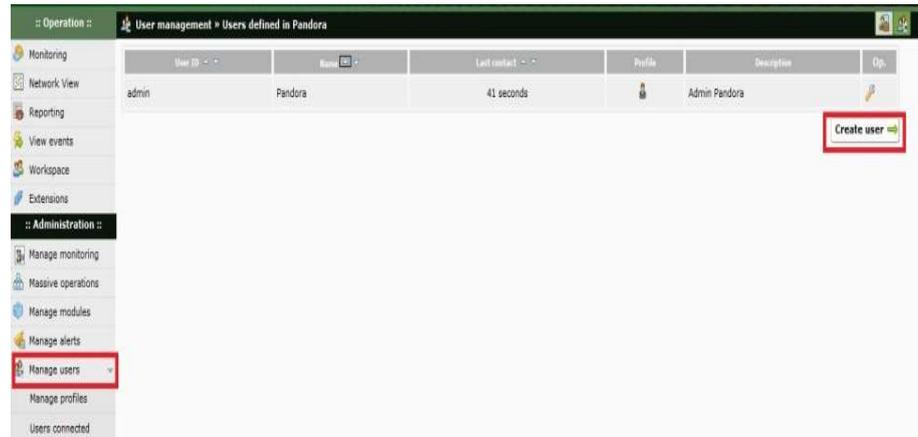


## 8.5.2 Criação e Exclusão de Usuários

Um das tarefas administrativas mais comuns é o cadastro de usuários que irão acessar o Pandora FMS, entretanto por questões de segurança cada um dos usuários deve possuir suas próprias credenciais (usuário e senha). Pois nem todos devem possuir acesso a todos os recursos do sistema. A seguir processo de administração de usuário:

- Criação de usuário:
  - No menu “Administration” clique em:
  - Manage users

- Create user



- Preencher os dados do usuário e a seguir “create”

The screenshot shows the 'User detail editor' form. The fields are filled with the following information:
 

- User ID: operador
- Full (display) name: Operador
- Language: Português-Brasil
- Password: [masked]
- Password confirmation: [masked]
- Global Profile: Standard User (selected)
- E-mail: [empty]
- Phone number: [empty]
- Comments: [empty text area]
- Flash charts: Yes
- Block size for pagination: 20

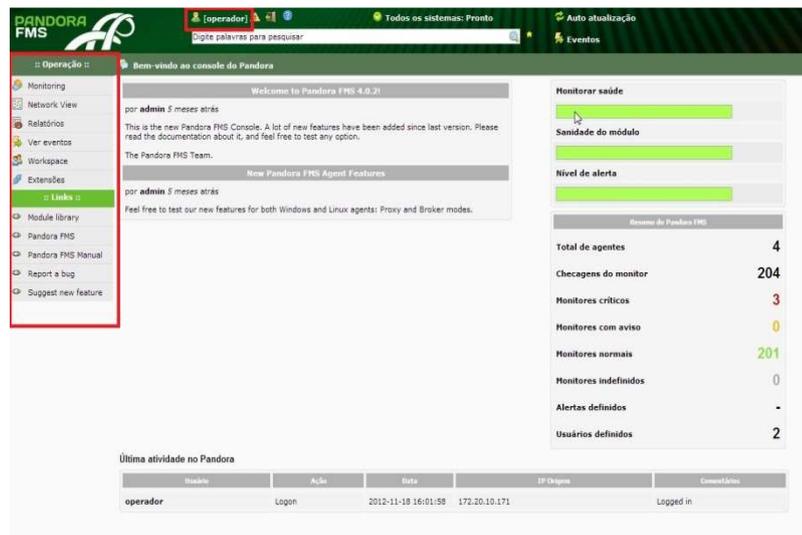
 A 'Create' button is highlighted with a red box in the bottom right corner.

- Associar o profile e o grupo ao usuário criado

- Clicar no ícone “+”

The screenshot shows the 'User detail editor' form after successful creation. A green success message 'Success Successfully created' is displayed at the top. The form fields are the same as in the previous screenshot. At the bottom, the 'Profiles/Groups assigned to this user' section is visible, showing a table with columns for 'Profile name' and 'Group'. The 'Assign' button is highlighted with a red box.

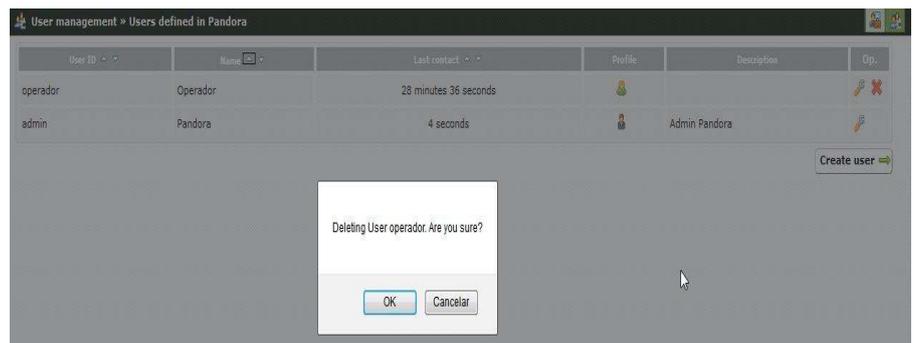
- Página do Pandora FMS com login do usuário criado: pode se verificar que apenas algumas opções estão acessíveis.



- Exclusão de usuário
  - No menu “Administration” clique em:
  - Manage users
  - No usuário desejado clicar em “✖”



- Confirmar a exclusão, clicar em “OK”



## 8.6 ADMINISTRAÇÃO DE DISPOSITIVOS

Os dispositivos são todos os itens que podem ser monitorados no Pandora FMS, esses itens são inseridos na plataforma por meio do Pandora Console, que é a interface web de administração do sistema.

Para o Pandora FMS todo dispositivo gerenciado é chamado de agente, não se deve confundir com o conceito utilizado pelo modelo SNMP. A seguir serão indicadas duas maneiras de inclusão de dispositivos gerenciados o automático e o manual, bem como a exclusão de um determinado dispositivo.

Alguns conceitos adotados pelo Pandora FMS são necessários para o melhor entendimento de como os usuários são incluídos no sistema, tais conceitos classificam os elementos chave no que tange a interação e dependência entre os componentes, que compõem um dado dispositivo.

Os principais conceitos são (Pandora FMS, 2012):

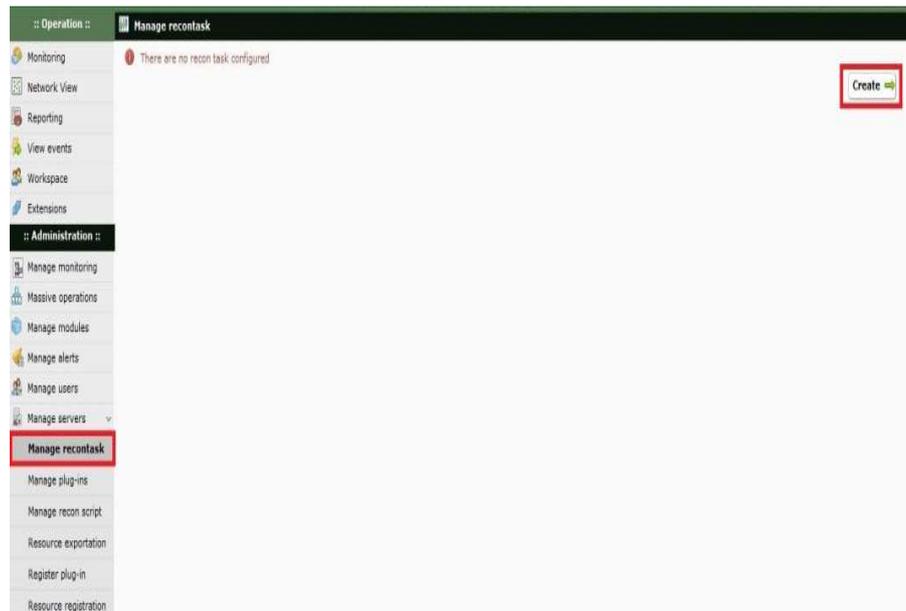
- **Modules (módulos):** uma entidade atômica de informação que armazena valores (numéricos e texto). Cada módulo armazena apenas um tipo de dado. Os agentes podem conter vários módulos. Módulos estão relacionados entre si. Utilizado para criar entidades específicas.
- **Module Templates:** grupos que reúne vários módulos. Maneira mais eficiente de associar itens a serem monitorados no dispositivo gerenciado.
- **Alerts (alertas):** são associados aos módulos. Quando os valores nele expressos são atingidos, ocorre a ação de disparar uma dada notificação (e-mail, som, alerta visual).
- **Groups (grupos):** grupo de elementos organizados. Agrupamento lógico para facilitar a administração.

### 8.6.1 Inclusão de Dispositivos – Modo Automático

A inclusão automática é um recurso de grande utilidade para o administrador de uma rede de computadores. Este recurso pode ser usado como uma rotina, que será executada em determinados períodos de tempo, com o intuito de varrer a rede de computadores e descobrir dispositivos ativados, muitas vezes sem o conhecimento do administrador.

O Pandora FMS utiliza o servidor de reconhecimento (reontask) para essa tarefa. A seguir criação de um servidor de reconhecimento.

- Inclusão do servidor de reconhecimento
  - No menu “Administration” clique em:
  - Manage reontask
  - Create

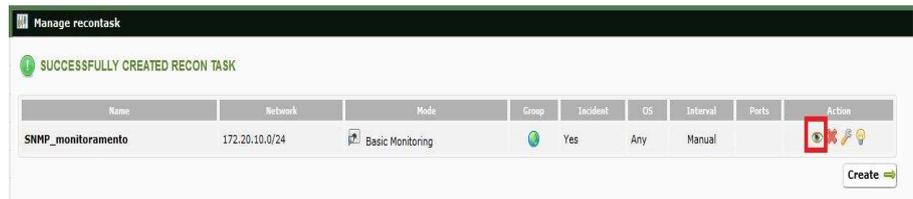


- Em “Manage reontask” tem-se os campos do servidor, é possível criar mais de um servidor de reconhecimento, cada um deles responsável por uma determinada tarefa, por exemplo:
  - Descobrir dispositivos em uma comunidade SNMP específica
  - Descobrir dispositivos por um sistema operacional determinado
- Preencher os campos desejados e clicar em “Add”:

 A screenshot of the Pandora FMS 'Manage reontask' configuration form. The form contains several fields: 'Task name' (SNMP\_monitoramento), 'Recon server' (PandoraServer), 'Mode' (Network sweep), 'Network' (172.20.10.0/24), 'Interval' (Manual), 'Module template' (Basic Monitoring), 'OS' (Any), 'Ports' (empty), 'Group' (Unknown), 'Incident' (Yes), 'SNMP Default community' (monitoramento), 'Comments' (empty), 'OS detection' (checked), 'Name resolution' (checked), 'Parent detection' (checked), and 'Parent recursion' (5). The 'Add' button is highlighted with a red box.

Descrição de campos principais:

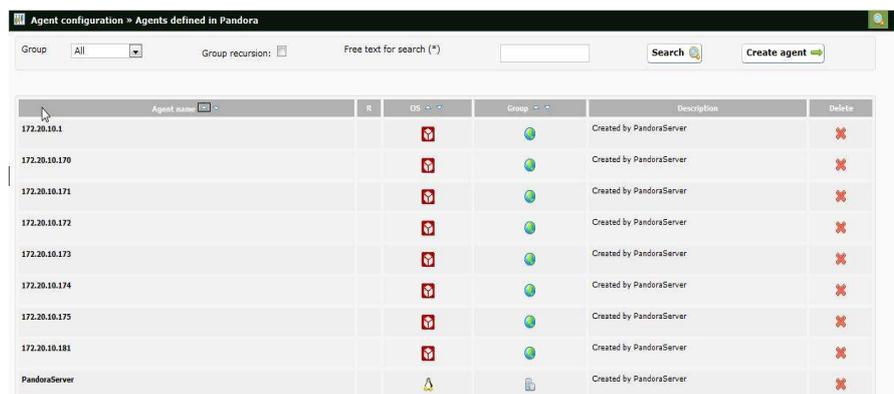
- Network: pode indicar apenas em endereço IP ou uma classe completa, deve-se atentar a máscara utilizada, pois a notação é a seguinte: endereço\_da\_rede/máscara. Como exemplo: uma entrada 172.20.10.0/24 indicará todos os endereços do último octeto, sendo assim o intervalo 172.20.10.0 à 172.20.10.255. Já no caso de uma notação 172.20.10.110/32 indicará apenas o próprio endereço IP
  - Module template: associa um dado template as descobertas executadas pelo servidor.
  - Interval: regularidade com a qual a tarefa será executada
  - Mode: “network sweep” é o modo convencional de descoberta, caso seja selecionado “custom scripts” utilizará os scripts criados.
- Executar o servidor de descoberta manualmente (caso necessário)
  - Clicar no ícone “”



- Clicar no ícone “” e aguardar execução da tarefa, seu progresso pode ser atualizado ao clicar no ícone “”



- Dispositivos incluídos automaticamente pelo recontask



- Detalhamento de dispositivo incluído pelo reontask

Agent - 172.20.10.1

Agent name: 172.20.10.1  
 IP Address: 172.20.10.1  
 OS: Other ndoraServer\_Net  
 Parent: [Icon]  
 Interval: 5 minutes  
 Description: Created by PandoraServer  
 Group: (Unknown)  
 Agent Version: 4.0.2  
 Last contact / Remote: 1 hours / 2012-11-19 19:08:03  
 Next agent contact: Out of limits

Agent access rate (24h): NO DATA TO SHOW

Events generated by module: NO DATA TO SHOW

F.	Type	Module name	Description	Status	Warn	Data	Graph	Last contact
1	Host Alive	Check if host is alive using ICMP ping check.	Networking	OK	N/A	N/A	1	54 seconds

No simple alerts found

Latest events

V.	S.	Type	Event name	Agent name	Timestamp
★	OK	Agent	Agent [172.20.10.1] created by PandoraServer	172.20.10.1	1 hours
★	OK	[RECON]	New host [172.20.10.1] detected on network [172.20.10.0/24]	172.20.10.1	1 hours

## 8.6.2 Inclusão de Dispositivos – Modo Manual

No Pandora FMS o método manual de inclusão de dispositivos, pode ser executado de várias maneiras, aqui será abordada com a utilização de templates, visando facilitar seu entendimento. Será utilizado um template básico que contém apenas o monitoramento por meio de ICMP.

- Inclusão de dispositivo manualmente
  - No menu “Administration” clique em:
  - Manage monitoring
  - Manage agents

Administration

- Manage monitoring
- Manage agents**
- Duplicate config
- Manage groups
- Module groups
- Scheduled downtime
- Manage custom fields
- Insert Data

Create agent

- Clique em “Create agent”

Agent manager

Agent name: Modem  
 IP Address: 172.20.10.1  
 Parent: [Icon]  
 Group: Network  
 Interval: 1 minute  
 OS: Network  
 Server: PandoraServer  
 Description: [Text]

Advanced options

Custom ID: [Text]

Module definition: Learning mode

Status: Disabled

Remote configuration: Not available

Agent icon: None

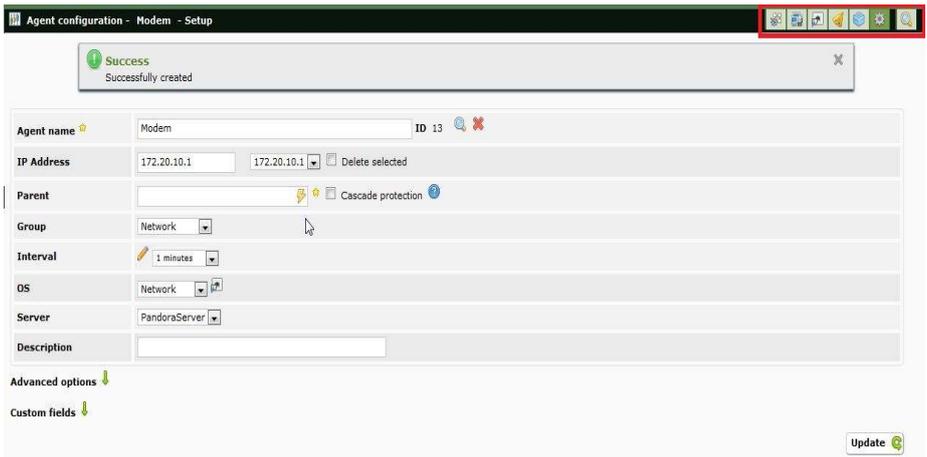
Custom fields

Serial Number: [Text]  
 Department: [Text]  
 Additional ID: [Text]

Create

Alguns campos que requerem atenção:

- Interval: intervalo que o dispositivo será monitorado
- Module definition: aconselhável manter em “Learning mode”, para que os módulos sejam definidos de maneira automática
- Preencher as informações e clicar em “Create”
- Associação de template clicar no ícone “”



Agent configuration - Modem - Setup

Success  
Successfully created

Agent name: Modem ID 13

IP Address: 172.20.10.1

Parent: [Empty]

Group: Network

Interval: 1 minutes

OS: Network

Server: PandoraServer

Description: [Empty]

Advanced options

Custom fields

Update

- Selecionar o template e clicar em “Assign”



Agent configuration - Modem - Templates

Basic Monitoring

Assign

No modules

- Indicação de módulo adicionado



Agent configuration - Modem - Templates

MODULES SUCCESSFULLY ADDED

Basic DMZ Server monitoring

Assign

Module name	Type	Description	Action
Host Alive	EMP-PROC	Created by template . Check if host is	

### 8.6.3 Exclusão de Dispositivos

Operação de exclusão assim como as demais é efetuada através do Pandora Console, como indica a seguir:

- Exclusão de dispositivo manualmente
  - No menu “Administration” clique em:
  - Manage monitoring

- Manage agents
- Clique no ícone “✖” e confirme a exclusão



## 8.7 MENU DE OPERAÇÕES (OPERATION)

No “menu de operações” é onde a equipe de gerenciamento da rede de computadores estará focada em boa parte do tempo, pois é nele que estão a maioria das monitorações, mapas de rede, webchat, relatórios, incidentes, resumindo, boa parte do cotidiano de uma rede de computadores em operação normal.

É claro que em momentos de falha as ferramentas disponíveis agregam maior valor. As indicações visuais, gráficos e relatórios facilitam o entendimento da topologia para a equipe de gerência da rede de computadores. A seguir algumas das ferramentas disponíveis:

- Tactical view: visão geral do estado do ambiente

V.	S.	Type	Event name	Agent name	Timestamp
★	●	🔧	Agent [172.20.10.174] created by PandoraServer		5 hours
★	●	🔧	[RECON] New host [172.20.10.175] detected on network [172.20.10.0/24]		5 hours
★	●	🔧	Agent [172.20.10.172] created by PandoraServer		5 hours
★	●	🔧	[RECON] New host [172.20.10.172] detected on network [172.20.10.0/24]		5 hours
★	●	🔧	Agent [172.20.10.181] created by PandoraServer		5 hours
★	●	🔧	[RECON] New host [172.20.10.181] detected on network [172.20.10.0/24]		5 hours
★	●	🔧	Module host alive (0.00) is going by CRITICAL		5 hours
★	●	🔧	Agent [172.20.10.173] created by PandoraServer		5 hours
★	●	🔧	[RECON] New host [172.20.10.173] detected on network [172.20.10.0/24]		5 hours
★	●	🔧	Agent [172.20.10.1] created by PandoraServer		5 hours

Name	Type	Status	Load	Lag
PandoraServer	(Data)	●	100%	- / 0
PandoraServer	(Network)	●	100%	- / 0
PandoraServer	(Snmp)	●		N/A
PandoraServer	(Recon)	●	100%	N/A

- Group view: visão por grupos, pode ser alterada para atender as necessidades específicas

Group	Agents	Agent unknowns	Unknown	Not Init	Normal	Warning	Critical	Alert fired
All	10			6	97		4	
Network	0				22		3	
DLink	1				22		3	
Servers	1			6	75		1	
Linux	4				41		1	
WZk3	4			6	23			

- Three view: visão detalhada dos agentes e seus itens

Tree view - Sort the agents by groups

Monitor status: All Search agent Show

- Servers (0 : 1 : 0 : 0)
  - PandoraServer (11 : 1 : 10)
    - cpu\_user 0
    - Load Average 0
    - Cache mem free 1,954
    - proctotal 77
    - sshDaemon 0
    - LastLogin root tty
    - Cron task files 0
    - tmpfs 1
    - /dev/sda1 4
    - devtmpfs 1
    - rootfs 4
  - Network (1 : 0 : 0 : 0)
    - Modem (1 : 1)
      - Host Alive 1

- Modules groups: visão geral dos grupos e módulos

Combined table of agent group and module group

This table shows in columns the modules group and in rows agents group. The cell shows all modules

	General	Networking	Application	System	Miscellaneous	Performance	Database	Environmental	Users	Not assigned
Applications	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Databases	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Firewalls	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Network	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Servers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Web	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Workstations	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

The colours meaning:

- Orange cell when the module group and agent have at least one alarm fired.
- Red cell when the module group and agent have at least one module in critical status and the others in any status
- Yellow cell when the module group and agent have at least one in warning status and the others in grey or green status
- Green cell when the module group and agent have all modules in OK status
- Grey cell when the module group and agent have at least one in unknown status and the others in green status

- Network map: mapas topológicos dos dispositivos gerenciados



- Reporting: a solução suporta relatórios de várias categorias relatórios (MTBF, MTTR, S.L.A)

Reporting > Custom reporting - Tests

Relatório de teste

Items period before: 2012-11-19 12:12AM Update

S.L.A. (6 hours) From: November 19, 2012, 12:12 am To: November 18, 2012, 6:12 pm

Agent	Module	Max/Min Values	SLA Limit	SLA Compliance	Status	Criticality
PandoraServer	sshDaemon	90.00/10.00	2.00%	0%	Fail	●
PandoraServer	/dev/sda1	70.00/10.00	3.00%	0%	Fail	●
PandoraServer	cpu_user	80.00/5.00	6.00%	1.40%	Fail	●

- Incidents: visualização de incidentes

Incident management

FILTER: All incidents, All priorities, All users, All

STATUS: Active incidents, Active incidents with comments, Rejected incidents, Expired incidents, Closed incidents

PRIORITY: Informative, Low, Medium, Serious, Very serious, Maintenance

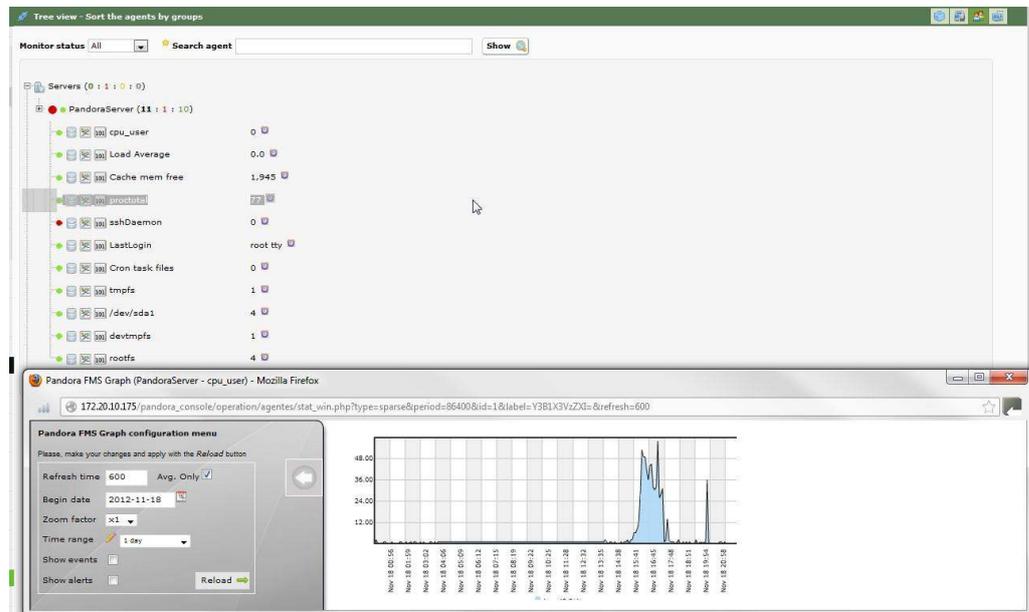
ID	Status	Incident	Priority	Group	Updated	Source	Owner	Action
000004	●	[RECON] New hosts detected	●●●	●	11 hours	Pandora FMS Recon Server		🗑️
000003	●	[RECON] New hosts detected	●●●	●	11 hours	Pandora FMS Recon Server		🗑️
000002	●	[RECON] New hosts detected	●●●	●	12 hours	Pandora FMS Recon Server		🗑️
000001	●	[RECON] New hosts detected	●●●	●	19 hours	Pandora FMS Recon Server		🗑️

Action: Delete incidents, Become owner, Create incident

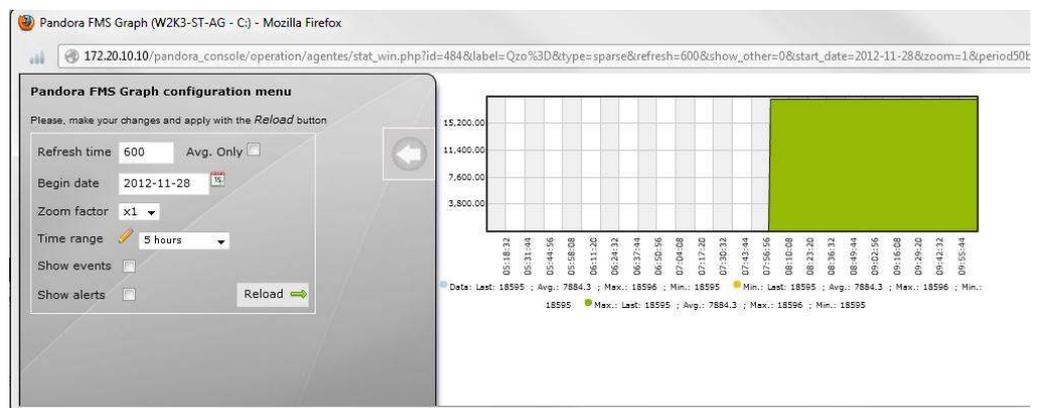
## 8.8 GRÁFICOS

O Pandora FMS conta nativamente com a ferramenta de geração de gráficos dos componentes dos dispositivos gerenciados. A seguir exemplo de gráficos da solução:

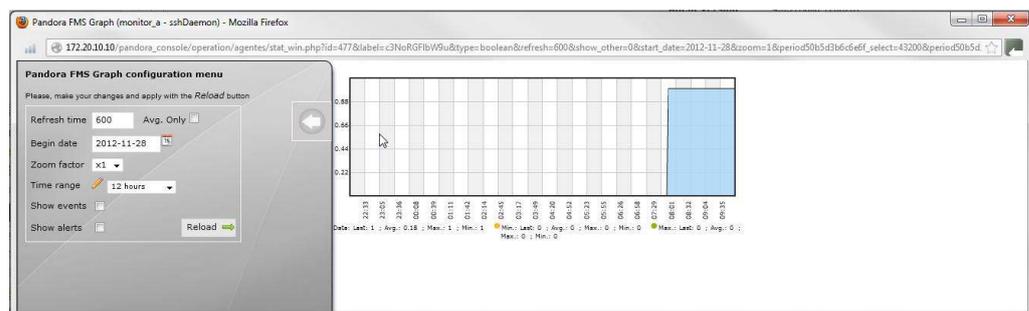
- Gráfico de uso de CPU



- Gráfico de uso de disco



- Gráfico de serviço ssh



## 9 CONCLUSÃO

O gerenciamento de redes de computadores mostrou-se uma disciplina que requer árduo trabalho e dedicação, tanto para visão acadêmica como empresarial. Devido a sua grande granularidade, essa disciplina é composta de modelos de referência diferentes, vários protocolos, inúmeras maneiras de se monitorar um dado dispositivo, vários serviços e softwares que podem auxiliar o administrador de redes.

No contexto desse estudo o Pandora FMS foi o escolhido devido as suas características de projeto, por ser um software livre, suportar uma grande quantidade de sistemas operacionais e dispositivos de rede (roteadores, switches). O Pandora FMS apresenta uma série de características que auxiliam em muito a gerência de uma rede de computadores, facilidades como mapas topológicos, relatórios de disponibilidade, descoberta automática de dispositivos e serviços mostraram-se de extremo valor para manter a topologia instalada devidamente atualizada.

Os objetivos desse estudo foram atingidos, a solução proposta atende a todos sem maiores problemas ou maiores dificuldades de configuração, por possuir uma documentação clara e detalhada. Contudo o Pandora FMS necessita de um estudo dirigido apenas a ferramenta, pois dispõe de uma série de facilidades que não fazem parte do contexto proposto e que podem auxiliar a administração de uma rede de computadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, Fernando. TCP/IP Internet Protocolos & Tecnologias 3ª edição, 2001.

Comer, Douglas E. Interligação de redes com TCP/IP 5ª edição, 2006.

Eriberto Mota Filho, João. Descobrimo o Linux entenda o sistema operacional GNU/Linux, 2006.

STALLINGS, W. Redes e sistemas de comunicação de dados: teoria e aplicações corporativas. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2005.

Comer, Douglas E. Redes de computadores e internet: abrange transmissão de dados, ligações inter-redes, web e aplicações - 4ª edição, 2007

[www.pandorafms.com](http://www.pandorafms.com). Acesso em: 09/08/2012

[www.openideas.info/wiki](http://www.openideas.info/wiki). Acesso em: 20/08/2012

[www.iso.org](http://www.iso.org). Acesso em: 19/11/2012

<http://www.debian.org/>. Acesso em: 20/08/2012

<http://www.gnu.org>. Acesso em: 20/08/2012

[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmodelotmn/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmodelotmn/pagina_2.asp). Acesso em: 10/10/2012