

Monitoramento de Computadores Com Pandora FMS

Elaborador:	Junio Dos Santos Ferreira
Orientador:	Rogério Nunes de Freitas

Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS

Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

F441m FERREIRA, Junio dos Santos

Monitoramento de computadores com o Pandora FMS. / Junio dos Santos Ferreira. – Americana, 2019.

32f.

Relatório Técnico (Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Ms. Rogério Nunes de Freitas

1. Sistemas de informação - governança I. FREITAS, Rogério Nunes de
II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 681.518.3

Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi



Faculdade de Tecnologia de Americana

Junio Dos Santos Ferreira

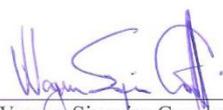
Monitoramento De Computadores com Pandora FMS

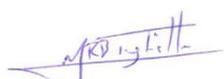
Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Segurança da Informação pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana.
Área de concentração: Segurança da Informação

Americana, 10 de Junho de 2019.

Banca Examinadora:


Rogério Nunes de Freitas (Presidente)
Mestre
Fatec Americana Ministro Ralph Biasi


Wagner Siqueira Cavalcante (Membro)
Mestre
Fatec Americana Ministro Ralph Biasi


Márcio Roberto Baldo Taglietta (Membro)
Especialista
Fatec Americana Ministro Ralph Biasi

SUMÁRIO

1	Introdução	6
2	Objetivo deste documento	6
3	Desenvolvimento	6
3.1	O Pandora FMS	7
3.2	Ambiente de Teste	10
3.3	Monitoramento	13
3.4	<i>Simple Network Management Protocol – SNMP</i>	14
3.5	Agente Windows 7 – <i>Server</i>	14
3.6	Agente Windows 7 – <i>Vendas</i>	17
4	Resultados	21
4.1	Alertas.....	21
4.2	Interrupção de Serviços	23
5	Conclusões e considerações finais	32

Lista de figuras

Figura 1:	Mapa de rede do Pandora FMS.....	10
Figura 2:	Mapa dos agentes dentro da rede	11
Figura 3:	Hosts configurados no Pandora FMS	12
Figura 4	Módulo Remoto	13
Figura 5:	Monitoramento Windows 7 – <i>Server</i>	15
Figura 6:	Módulos Windows 7 – <i>Server</i>	15
Figura 7:	Monitoramento Windows 7 – <i>Vendas</i>	17
Figura 8:	Módulos Windows 7 – <i>Vendas</i>	18
Figura 9	Configuração de módulos Agente MaisPDV	20
Figura 10	Alertas Configurados para os serviços	22
Figura 11	Detalhes de Alerta Captor RS Plus.....	23
Figura 12	Serviço <i>Firebird Server Default Instance</i>	23
Figura 13	Interface monitoramento <i>Firebird Server</i>	24
Figura 14	Ativação Alerta <i>Firebird Server</i>	25
Figura 15	<i>E-mail</i> Alerta <i>Firebird Server</i>	26
Figura 16	Serviço <i>OpenVPN</i>	27
Figura 17	Alerta serviço <i>OpenVPN</i>	28

Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi

Figura 18 <i>E-mail</i> de aviso <i>OpenVPN Services</i>	28
Figura 19 Configuração comando de alerta.....	29
Figura 20 Configuração de ação de alerta.....	30
Figura 21 Mensagens <i>Telegram</i>	31
Lista de tabelas	
Tabela 1 Especificações de Máquinas Virtuais.....	7
Tabela 2 Comparação entre as Versões <i>Community</i> e <i>Enterprise</i>	8

1 Introdução

No ramo de automação comercial, a Sempre Info tem o intuito de fornecer ferramentas e novas tecnologias para auxílio e facilitar a execução das tarefas diárias, algo cada vez mais comum. Com isto, cresce também o esforço e a necessidade de controlar e manter todos os equipamentos e tecnologias em seu pleno funcionamento, porém, em um ambiente com dezenas ou centenas de dispositivos conectados a uma rede, se torna muito difícil garantir um atendimento rápido e eficiente para soluções de problemas relacionados a tecnologia da informação, que podem ocorrer ao longo do dia. Com a alta demanda e a necessidade de analisar, verificar e atender todos os equipamentos dessa rede, torna-se indispensável uma ferramenta de monitoramento de qualidade, rápida e de fácil acesso, e assim poder garantir a acessibilidade às informações necessárias ao longo do dia e garantir que os equipamentos estarão em seu pleno funcionamento para poder tornar mais eficaz a vida daqueles que precisam da tecnologia para seus afazeres.

O Pandora FMS é uma ferramenta de código aberto que atende essas expectativas. Com ela, é possível verificar e analisar todos os recursos do sistema operacional, assim como seus dispositivos físicos nele instalados, assim como aplicações, como software de gestão, vendas e automação comercial.

2 Objetivo deste documento

Com a crescente demanda de novas tecnologias fornecidas pela empresa para uma melhor satisfação e facilidade de trabalho para seus clientes, a empresa precisa de um *software* para poder controlar e verificar certos serviços ofertados aos seus clientes. Com isso nasceu a necessidade de uma forma de controlar essas tecnologias e assim poder prever quando algo está sem funcionar corretamente e o suporte possa resolver sem a necessidade de o cliente entrar em contato para solicitar a resolução do problema referente aos serviços ofertados. Esse documento tem como finalidade apresentar a implementação do Pandora FMS, uma ferramenta de monitoramento de redes e softwares e assim poder prever e tomar ações antecipadamente no mal funcionamento ou falhas recorrentes durante o processo de utilização. Ao longo desse documento, serão apresentadas informações sobre o Pandora FMS, sua forma de trabalho e suas funções. Além disto, será apresentado um modelo prático da implementação de monitoramento em ambientes virtuais com tecnologias fornecida pela empresa Sempre Info para detalhar o funcionamento do Pandora FMS e demonstrar sua capacidade de identificar os problemas relacionado às suas tecnologias.

3 Desenvolvimento

Atualmente, a empresa fornece várias ferramentas para auxílio a seus clientes, atendendo setores variados de comércio, com foco em ferramentas de gestão de vendas e gerenciamento de postos de combustíveis. Suas tecnologias são:

MaisCaptor: Sistema de captura de abastecimentos armazenados em concentradores de combustíveis, sua maior atividade em postos de combustíveis, podendo ser ajustada para outras funções, como sistema de armazenamento temporário para o sistema MaisPDV.

MaisPDV: Sistema de vendas, cujo sua sigla vem de Ponto De Vendas. Tem a função de registrar e armazenar as vendas durante toda a jornada de trabalho do estabelecimento, possui total compatibilidade com emissão de cupom fiscal por emissores digitais SatCFE (Sistema Autenticador e Transmissor de Cupom Fiscal Eletrônico) e NFCe (Nota Fiscal de Consumidor Eletrônica).

MaisMig: Sistema desenvolvido para gestão e controle financeiro. Possui emissor de documentos fiscais do tipo NFe (Nota Fiscal Eletrônica) e CTe (Conhecimento de

Transporte Eletrônico). Concentra cadastro de produtos, controle de estoque, relatórios de vendas, relatórios de lucro prejuízo, etc.

MaisSincro: Serviço de transmissão e sincronização de dados entre o MaisPDV e o MaisMig, centralização replicação entre servidores de dados e estações de dados.

MaisNfe: Emissor e manifestador de documentos do tipo NFe (Nota Fiscal Eletrônica) e CTe (Conhecimento de Transporte Eletrônico), com comunicação com a SEFAZ através de um certificado digital.

MaisGestão: Sistema de gestão de sucatas, cujo a função é efetuar o controle de estoques, emissão de documentos fiscais do tipo NFe (Nota Fiscal Eletrônica) e CTe (Conhecimento de Transporte Eletrônico).

A utilização do Pandora FMS tem a finalidade de controlar e gerenciar essas ferramentas e assim poder detectar possíveis falhas e paradas bruscas desses sistemas. Para elaboração desse documento, foram utilizadas máquinas virtuais para assim proteger a integridade da empresa e de seus clientes, e manter um ambiente mais controlado para poder gerar falhas propositalis afim de demonstrar o monitoramento em tempo real.

Na Tabela 1 é possível verificar as especificações de cada uma das máquinas virtuais utilizada no desenvolvimento do ambiente de teste.

Tabela 1 Especificações das máquinas virtuais

Servidor Pandora FMS	SO: CentOS x64/Red Hat x64, RAM: 512MB, HD: Centos OS Pandora.vdi (Normal, 16 GB)
Servidor de Monitoramento	SO: Window 7 x64, RAM: 788MB, HD: Windows 7.vdi (Normal, 28 GB)
Windows 7 Gerencial	SO: Window 7 x64 RAM: 788MB, HD: Windows 7.vdi (Normal, 28 GB)
Windows 7 Vendas	SO: Window 7 x64 RAM: 788MB, HD: Windows 7.vdi (Normal, 28 GB)

Fonte: Próprio Autor

3.1 O Pandora FMS

“Pandora FMS is monitoring software for IT infrastructure management. It includes network equipment, Windows and Unix servers, virtual infrastructure and all different kinds of applications. Pandora FMS has a large amount of features, making it a new generation software which covers all the monitoring issues that your organization may have.” Fonte: PANDORA FMS (2009-2019)

Conforme o texto acima podemos concluir, que o Pandora FMS é um *software* de monitoramento e manutenção de uma infraestrutur de rede, incluindo equipamentos de rede e Internet, sistemas operacionais Windows e Linux, infraestruturas virtuais e diferentes tipos de aplicações. O Pandora FMS possui uma grande variedade de opções de monitoramento, permitindo atuar na visualização de serviços do sistema operacional, assim como em serviços específicos de acordo com a necessidade do administrador de rede. Através dele é, possível visualizar o funcionamento do *hardware* dos computadores podendo visualizar sua temperatura e possíveis falhas ao longo da utilização dos componentes. FMS é um acrônimo para *Flexible Monitoring System* ou sistema de monitoramento flexível, permitindo que o próprio administrador de rede configure e controle

toda sua rede interna e de equipamentos, concentrando toda a informação coletada em uma interface amigável e simples para uso.

O Pandora FMS possui versão *opensource Community* e uma versão *Enterprise*, sendo essa última com maior capacidade de agentes para ser monitorado e suporte total as suas funções. As diferenças de versões podem ser acompanhadas na Tabela 2 – Comparação entre as Versões *Community* e *Enterprise*.

Tabela 3 Comparação entre as Versões *Community* e *Enterprise*.

Características	Community	Enterprise
Monitoramento de desempenho e disponibilidade	X	X
Gerenciamento de falhas e eventos	X*	X
Sistema de Correlação de Eventos		X
Coleta de Log		X
Gerenciamento centralizado usando políticas de monitoramento		X
Atualizações de segurança certificadas		X
Geolocalização	X*	X
Gerenciamento de interface de linha de comando	X*	X
Autenticação LDAP / AD		X
Computação em nuvem e virtualização		X
Alta disponibilidade	X*	X
Escalabilidade Horizontal (<i>Metaconsole</i>)		X
Monitoramento de serviço (BAM)		X
Console visual personalizável	X	X
Módulos Sintéticos (criação de dados dinâmicos sobre dados existentes)		X
Banco de dados de histórico para armazenar dados durante longos períodos		X
Distribuição centralizada de plug-ins		X
Limite de capacidade recomendado por servidor	1000 Agentes	Ilimitado
Monitorização do z / OS		X
Monitorização SAP		X

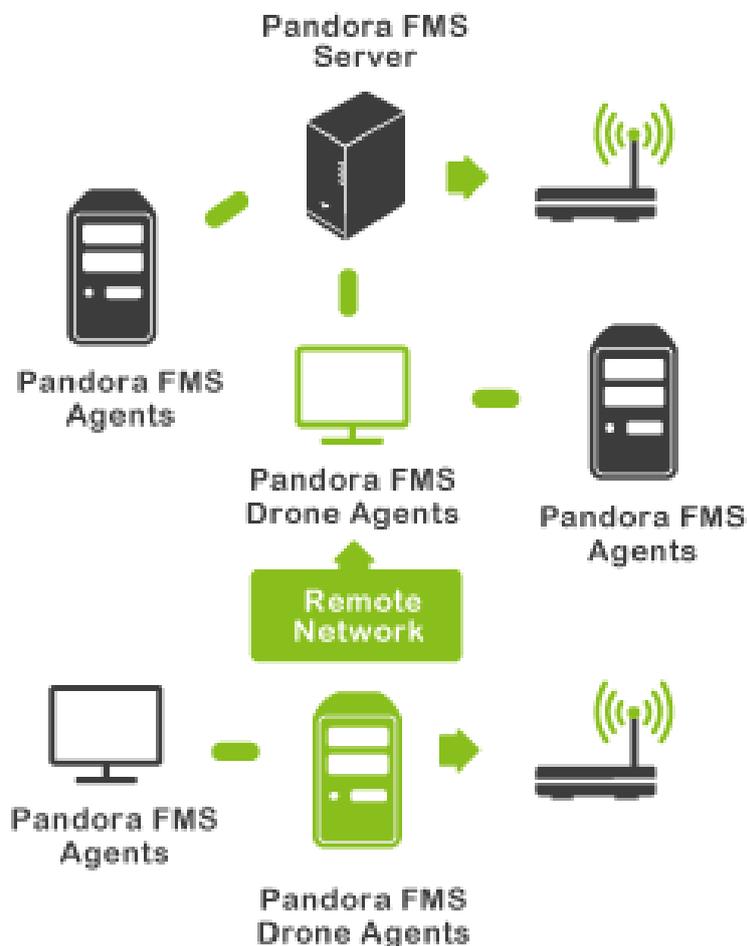
Total customização de agentes multi-plataforma para Windows, HPUX, Solaris, BSD, AIX e Linux	X	X
Gerenciamento remoto de configuração de agentes de software (com políticas ou manualmente)		X
Agentes para Android e sistemas embarcados	X	X
Inventário remoto com ou sem agentes		X
Monitoramento centralizado de virtualização: Vmware, RHEV, XenServer, HyperV, Azure		X
Oracle, Informix, SyBase, DB2, Weblogic, Jboss, Exchange, Citrix, monitoramento do WebSphere (entre outros).		X
Sistema de <i>skins</i> para uma personalização de interface completa por usuário		X
Níveis de controle de acesso baseados em função	X*	X
Sistema <i>Enterprise</i> ACL. Multi inquilino, 100% pronto para SaaS		X
Relatórios avançados de SLA		X
Relatórios avançados de SLA		X
Deteção de topologia de rede e descoberta automática		X
Monitoramento SNMP v3	X	X
Suporte IPv6	X	X
Monitoramento sem agentes e descentralizado, gerenciado remotamente e com alto desempenho.		X
Monitorização descentralizada SNMP e WMI	X*	X
Monitoramento de <i>traps</i> SNMP	X*	X
Mapas de rede navegáveis personalizados pelo usuário dinâmicos em um ambiente visual (console de rede)		X
Exploração ICMP e SNMP de alta velocidade		X
Monitoramento WEB Transacional		X
<i>Netflow</i>	X*	X
Consola SSH / Telnet	X	X

*Recurso limitado

Fonte: Adaptado Pandora FMS

Como mostrado no mapa da Figura 1, o Pandora FMS possui um servidor base no qual toda a estrutura de dados é instalada, a qual se comunica por rede interna através do protocolo *SNMP* (*simple network management protocol*) com os demais computadores denominados agentes.

Figura 1: Mapa de rede do Pandora FMS



Fonte: Pandora FMS

O monitoramento desses agentes é realizado por uma *interface web*, protegidas por perfis de usuário e senhas, cada usuário possui permissões de acesso para verificar, gerenciar, controlar os recursos do Pandora FMS.

3.2 Ambiente de Teste

Para realização dos testes, as máquinas foram configuradas para receber as tecnologias da seguinte forma:

- Máquina Virtual Servidor Pandora FMS: VM (*Virtual Machine*) operando com um sistema operacional CentOS 7, fornecida diretamente do próprio site do Pandora FMS, que possui toda a base de instalação do sistema de monitoramento, na qual foram realizadas apenas algumas configurações na importação para a máquina virtual e configuração da rede Interna para que somente o Servidor de Monitoramento tenha acesso à interface de sua base de dados.

- Máquina Virtual Servidor de Monitoramento: VM (*Virtual Machine*) operando com sistema operacional Windows 7. Nela foi realizada a configuração de rede interna, para que

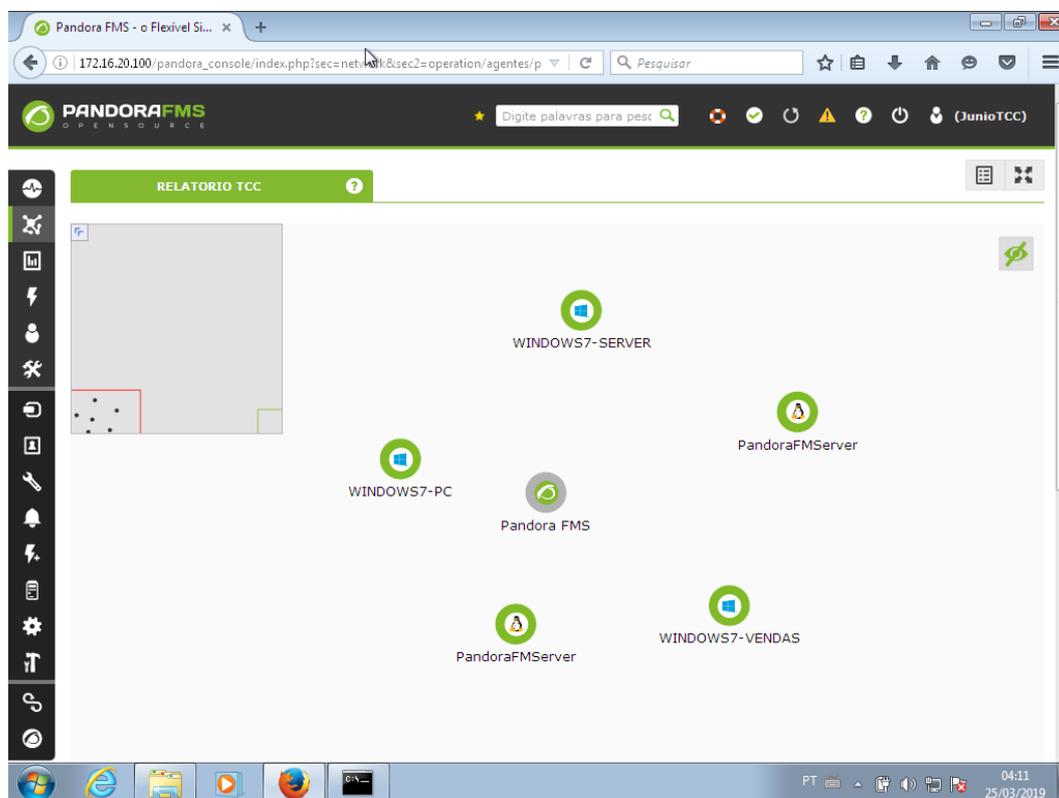
somente ela tenha acesso à interface de gerenciamento do Pandora FMS instalado na máquina Servidor Pandora FMS.

- Máquina Virtual Windows 7 Gerencial: VM (*Virtual Machine*) operando com sistema operacional Windows 7. Nessa máquina foram instaladas ferramentas MaisMig, Mais Relatórios e MaisNFe, fornecidas pela empresa Sempre Info, cujo maior ramo de atuação é fornecer sistemas de gerenciamentos, controles de vendas e estoque para postos de combustíveis. Foi instalado também um servidor *Firebird* e configurada a rede interna para ter acesso às informações contidas na máquina de vendas. Foi instalado um servidor Apache Tomcat 9 para fazer a comunicação do Mais Sincro Remote. Também foi instalada o serviço de VPN (*Virtual Private Network*) com a ferramenta *opensource* de nome *OpenVPN* e o agente de comunicação do Pandora FMS para que se possa efetuar todo o monitoramento das informações contidas nessa máquina virtual.

- Máquina Virtual Windows 7 Vendas: VM (*Virtual Machine*) operando com sistema operacional Windows 7. Nessa máquina virtual foi realizada a instalação da ferramenta de vendas MaisPDV, na qual é responsável por registrar todas as vendas efetuadas no dia a dia, assim como fechamento de caixas e impressão de relatórios; Captor PLUS para capturar todos os abastecimentos efetuados pelas bombas de combustível em *link* direto com um concentrador de abastecimentos autônomo e toda as bases de dados são gerenciadas por um servidor *Firebird* instalada nessa máquina. Foi instalado o serviço de VPN (*Virtual Private Network*) com a ferramenta *OpenSource* de nome *OpenVPN*, foi também efetuado a configuração para rede interna para comunicação entre as máquinas da rede.

A Figura 2 mostra o mapa dos agentes dentro da rede demonstra a topologia de rede pela visão do Pandora FMS, é possível ver o sistema Pandora FMS ao centro e ao seu redor as máquinas que possuem a redes interligadas.

Figura 2: Mapa dos agentes dentro da rede



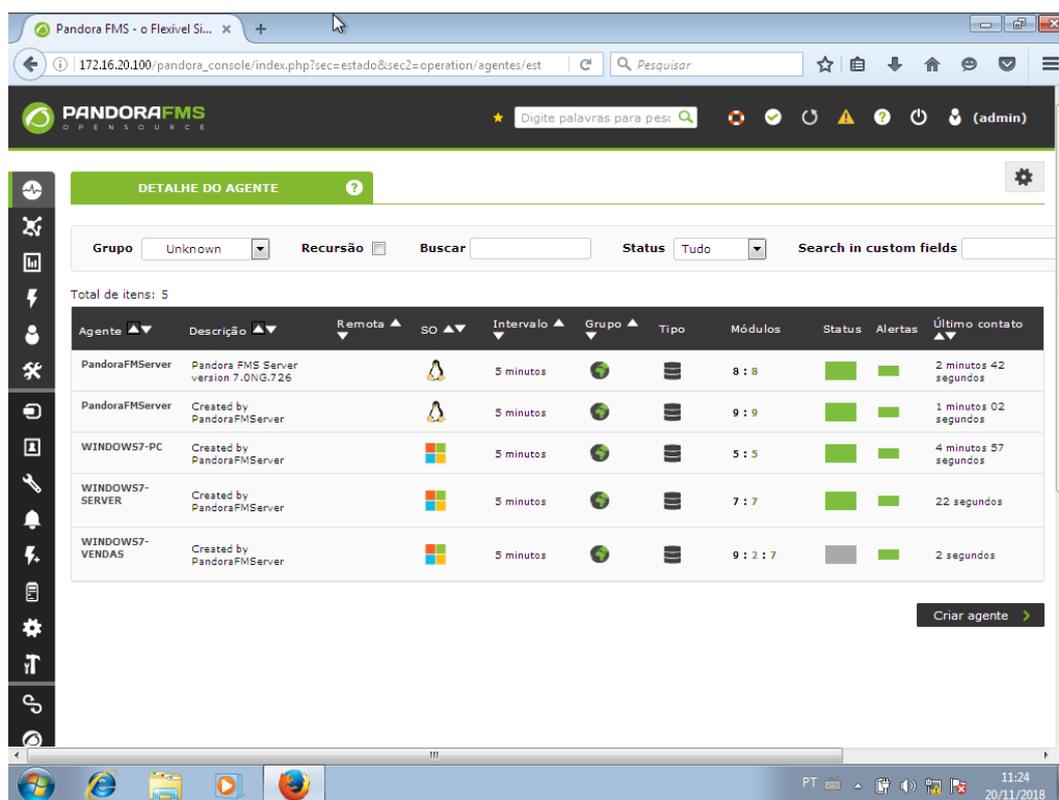
Fonte: Próprio Autor

As configurações de monitoramento ocorrem nas aplicações MaisPDV, Captor Plus, no serviço do *OpenVPN* e no próprio serviço de agente do Pandora FMS na máquina Windows 7 Vendas. Na máquina Windows 7 Server é monitorado a aplicação do MaisMig, do serviço do *OpenVPN*, no serviço do Apache TomCat e no próprio serviço de agente do Pandora FMS, e em ambas as máquinas é monitorado os serviços de *Firebird Server* e do *Firebird Guardian*.

Esses serviços serão monitorados por serem essenciais à utilização e funcionamento dos sistemas. *Firebird Server* e o *Firebird Guardian* gerenciam as conexões entre a aplicação e as bases de dados, toda informação salva nos sistema MaisMig e MaisPDV, são armazenadas em bases de dados, seguindo um estrutura de tabelas, *procedures*, *triggers*, *views* e índices, *OpenVPN* faz a comunicação entre as máquinas virtuais. No servidor de monitoramento foram criadas chaves e certificados de acessos para que as a VPN possa ser autenticada e assinada com segurança, logo todos os dados transferidos entre as estações estão seguros.

A Figura 3 apresenta os *hosts* configurados na rede do Pandora FMS. É possível notar o nome de cada um dos *hosts*, seus sistemas operacionais, a qual grupo eles se encontram relacionados seu status atual (sendo verde *on line* e cinza sem comunicação) e quando foi o último contato entre o servidor Pandora FMS e os *hosts*.

Figura 3: Hosts configurados no Pandora FMS



Fonte: Próprio Autor

O software Pandora FMS foi configurado para efetuar o monitoramento dos recursos principais de cada uma das máquinas, ou seja, seu desempenho e capacidade de processamento, disponibilidade de memória RAM e controle total da capacidade de armazenamento da HD, além de configurar o monitoramento dos recursos de cada sistema. Esses recursos são pré-configurados ao instalar os serviços do agente em cada máquina. Sendo assim, não é necessário realizar muitos ajustes em seus módulos, bastando somente configurar seus respectivos alertas em caso de falhas nesses módulos ao atingir criticidades elevadas ou paradas não programadas.

3.3 Monitoramento

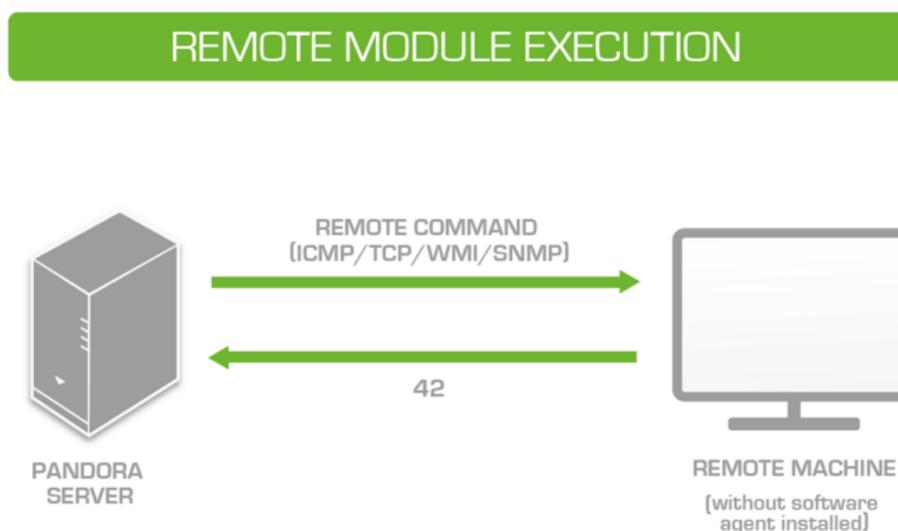
Serão mostrados a seguir os módulos de monitoramento que foram configurados para cada um dos *hosts*, em cada um dos módulos é possível efetuar configuração para alertas, que podem ser disparados ao atingir certos requisitos definidos em sua criação, ao disparar um alerta, eles podem ser identificados por meios sonoros, pois o servidor de monitoramento emite um aviso sonoro configurável à escolha do administrador, o Pandora FMS pode efetuar um envio de *e-mail* para o administrador ou então um *pop-out* na tela do servidor de monitoramento para alertar sobre a falha no *host* em questão.

“A module is an atomic entity of information that stores numerical or alphanumeric/text values. Each module only stores data from an individual check (CPU, RAM, traffic...). The modules are contained within the agents, and always associated with a single agent. An agent can contain multiple modules.” Fonte: PANDORA FMS (2009-2019)

Analisando o texto fornecido no *website* do Pandora FMS, onde um módulo é uma entidade atômica regida por um conjunto de informações numéricas ou alfa numéricas, contendo as informações programadas em seu conjunto, mantendo somente informações referente a um tipo específico de checagem, por exemplo; tráfego de rede, quantidade de processos do processador ou unidade de memória livre. No entanto, cada módulo pode ter somente uma função de monitoramento, mas cada agente pode ter inúmeros módulos configurados para monitoramento.

Conforme é apresentado na Figura 4, é possível notar os protocolos utilizados para transferência de informações entre o servidor Pandora FMS e o agente. As comunicações são realizadas diretamente através do protocolo ICMP, TCP, WMI e SNMP. A transição de informações são realizadas constantemente entre as máquinas, conseqüentemente os status podem ser acompanhados em tempo real pelo administrador.

Figura 4 Módulo Remoto



Fonte: Pandora FMS

Todo o monitoramento é efetuado de forma remota, ou seja, as máquinas estão instaladas em locais remotos e conectadas entre si através de uma rede com o *OpenVPN*. O monitoramento remoto é efetuado para se saber o estado em que se encontram essas máquinas e se as mesmas estão ligadas. O monitoramento é realizado de forma síncrona; a cada x segundos o servidor efetua uma verificação se o agente/*host* ainda está “vivo” na

rede. Esse monitoramento síncrono geralmente trabalha com o protocolo SNMP e o servidor efetua uma solicitação para determinado conjunto de informações configurados no agente (Módulos), e o agente retorna o essas solicitações informando como está o status de cada uma delas.

3.4 Simple Network Management Protocol – SNMP

O SNMP é um protocolo que foi desenvolvido exclusivamente para ser usado em monitoramento em rede interna e externa operando em conjunto com o TCP/IP.

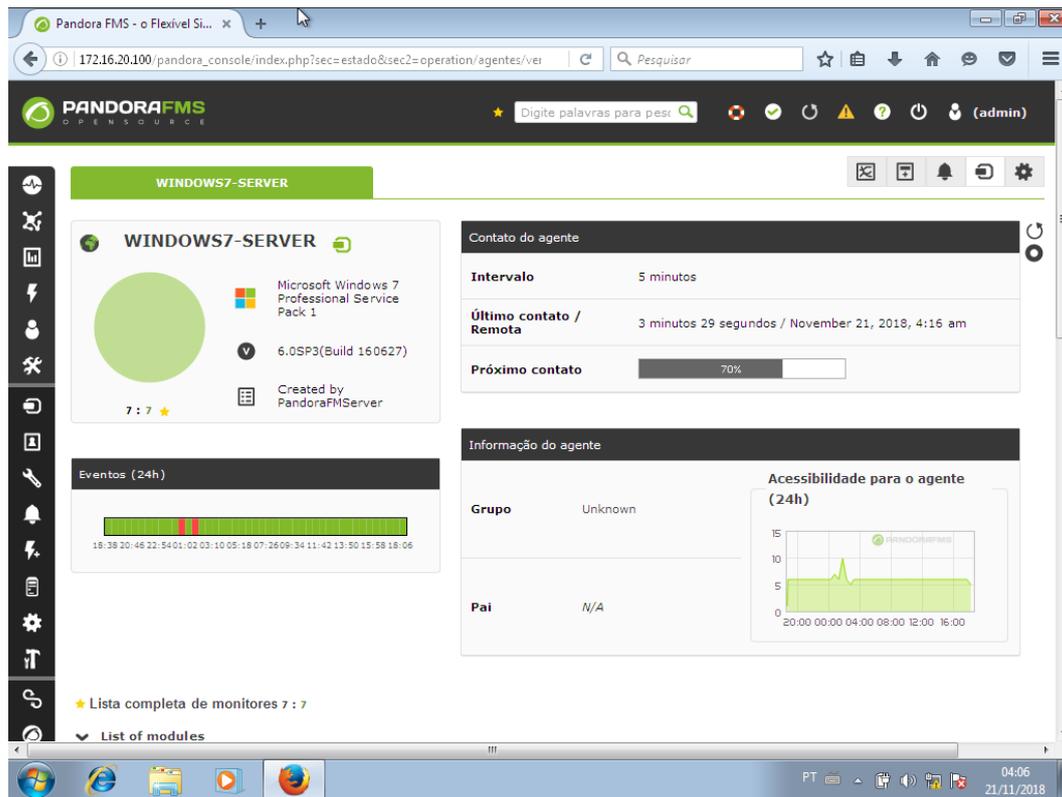
“O termo protocolo de gerenciamento de rede simples (simple network management protocol - SNMP) é, na verdade, usado para se referir a uma coleção de especificações para gerenciamento de rede que inclui o protocolo propriamente dito, a definição de um banco de dados e conceitos associados.” Fonte: STALLINGS, Redes e Sistemas de Comunicação de dados 5ª edição (2005).

Seguindo o raciocínio de Stallings, o protocolo SNMP-*simple network management protocol* é um conjunto de informações gerenciadas por uma base de informações de gerenciamento, com certas limitações, porém totalmente eficiente e de fácil implementação em seu todo. Sua simplicidade consome pouquíssimos recursos de rede e de processamentos, tornando um protocolo simples, como sua nomenclatura o descreve. Com isso, a transmissão de dados entre os agentes e o servidor de monitoramento se tornam mais eficientes e mais leves para qualquer estrutura de rede interna ou externa. O protocolo SNMP em seu todo não é perfeito, pois possui limitações de transferências de dados e sua segurança é facilmente comprometida, o que gerou a o lançamento da versão SNMPv2, que em suma maioria possui maior capacidade de tráfego. SNMPv2 tem sido mais utilizado no monitoramento de dados e sua estrutura baseia se na troca de informações entre os agentes a partir de várias bases de dados únicas dentro de cada um os *hosts*. E essa base de informações de gerenciamento (*MIB-management information base*), contém todas as informações de gerenciamento dos agentes e de seu gerenciados. Em 1998 foi lançado o SNMPv3, que corrigiu as definições de segurança contidas nas versões SNMPv1 e SNMPv2, mantendo o mesmo modelo de monitoramento com troca de informações entre as base de informações de gerenciamento (MIB). Atualmente o pandora opera em todas as versões do SNMP, porém todas as suas instruções de gerenciamento e coleta de dados são operadas na versão SNMPv3.

3.5 Agente Windows 7 – Server

Na Figura 5, é possível ver um gráfico do status atual da máquina. Ele mostra que nenhum dos módulos apresenta alguma falha em potencial, e mostra também o intervalo entre as trocas de informações entre o servidor do Pandora FMS e a máquina Windows 7 – Server. No gráfico de Acessibilidade para o Agente (24h) é exibido o tempo ativo de monitoramento do *host*. No grupo “Eventos” é possível analisar as falhas no *host* dentro do período de vinte e quatro horas.

Figura 5: Monitoramento Windows 7 – Server

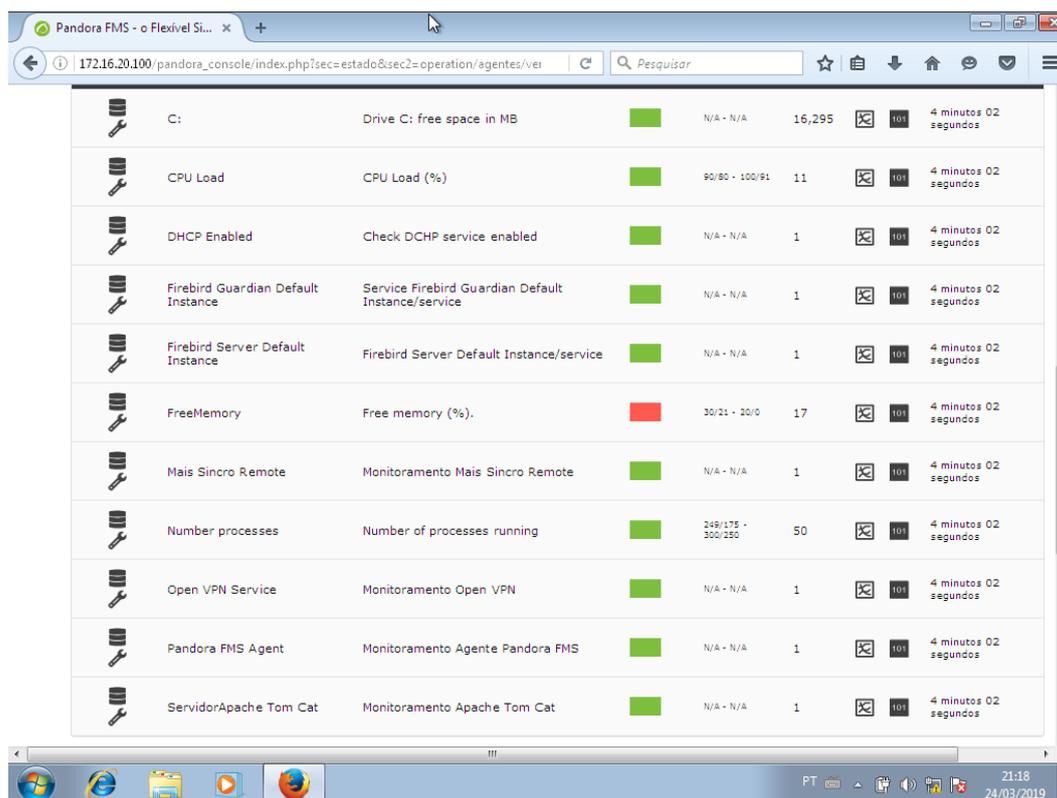


Fonte: Próprio Autor

É possível analisar na Figura 6: Módulos Windows 7 – Server, todos os detalhes de cada um dos módulos que foram configurados.

Os módulos são apresentados com seus respectivos nomes na qual foram criados, eles apresentam uma breve descrição sobre sua função, seus respectivos status na qual se encontram no momento.

Figura 6: Módulos Windows 7 – Server



Module Name	Description	Status	Value	Alerts	Last Update
C:	Drive C: free space in MB	OK	16,295	101	4 minutos 02 segundos
CPU Load	CPU Load (%)	OK	90/80 - 100/91	11	4 minutos 02 segundos
DHCP Enabled	Check DHCP service enabled	OK	1	101	4 minutos 02 segundos
Firebird Guardian Default Instance	Service Firebird Guardian Default Instance/service	OK	1	101	4 minutos 02 segundos
Firebird Server Default Instance	Firebird Server Default Instance/service	OK	1	101	4 minutos 02 segundos
FreeMemory	Free memory (%)	CRITICAL	30/21 - 20/0	17	4 minutos 02 segundos
Mais Sincro Remote	Monitoramento Mais Sincro Remote	OK	1	101	4 minutos 02 segundos
Number processes	Number of processes running	OK	249/175 - 300/250	50	4 minutos 02 segundos
Open VPN Service	Monitoramento Open VPN	OK	1	101	4 minutos 02 segundos
Pandora FMS Agent	Monitoramento Agente Pandora FMS	OK	1	101	4 minutos 02 segundos
ServidorApache Tom Cat	Monitoramento Apache Tom Cat	OK	1	101	4 minutos 02 segundos

Fonte: Próprio Autor

É possível visualizar na Figura 6, o valor numérico do módulo, por exemplo em *drive C: free space in MB*, demonstra o tamanho total livre em Mega Bytes da unidade C: no módulo de DHCP *Enable*, sendo um serviço, o Pandora FMS demonstra o valor de “UM” ou “Zero” que demonstra se o serviço está ativo/ ligado ou desativado/desligado. Também é exibido o tempo que foi realizado o último contato do módulo com o agente, neste caso foi configurado como padrão para que o Pandora FMS entre em contato com os módulos a cada 5 minutos.

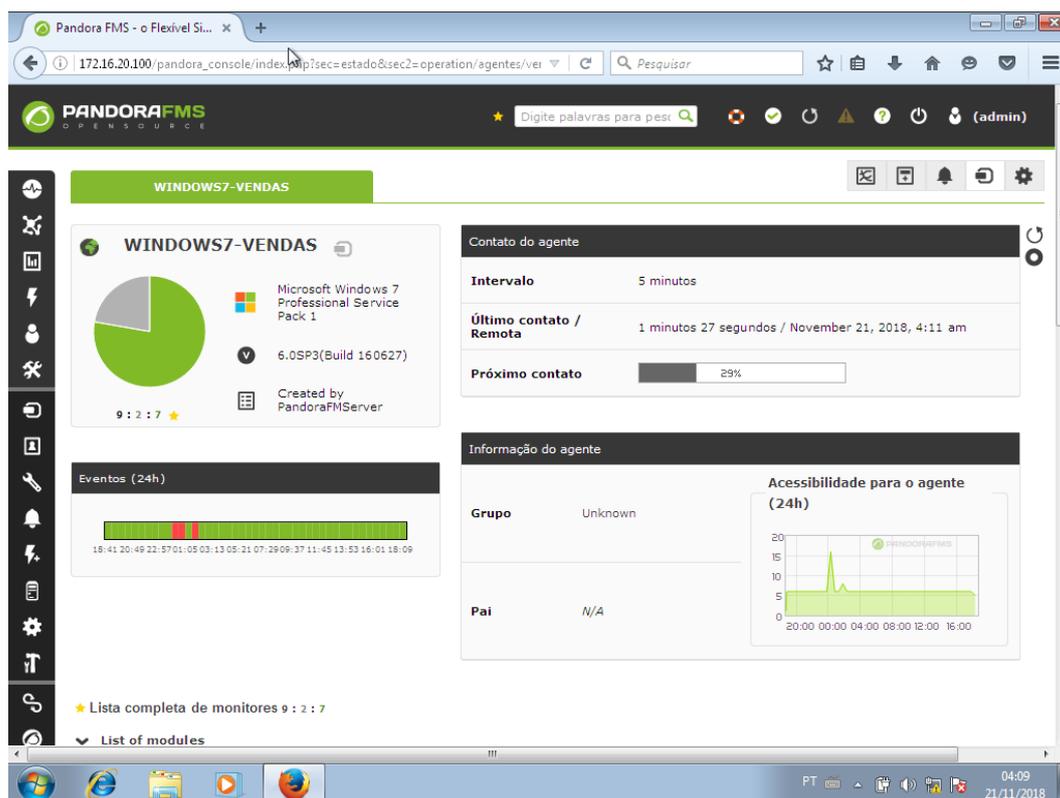
- *Drive C:* Monitora o tamanho do disco. É possível configurar um alerta para que quando o drive alcançar um tamanho crítico, o Pandora FMS envie uma mensagem para o administrador para dar atenção ao *host* em questão.
- *CPU Load:* Monitora a capacidade de processamento da máquina *host*. É possível configurar um alerta para que seja encaminhado um *e-mail* para o administrador quando a unidade de processamento atinja uma porcentagem crítica. Assim, o administrador pode efetuar a devida manutenção na máquina.
- *DHCP Enable:* Monitora o serviço de DHCP da máquina, assim como suas conexões de rede. Caso o serviço pare é possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* a respeito da parada não programada do serviço, e assim o administrador possa tomar as medidas necessárias para que volte a funcionar o serviço de DHCP.
- *Firebird Guardian Default Instance:* Monitora o serviço do *Guardian* da ferramenta de gerenciamento de base de dados *Firebird*, sendo necessário para que as aplicações instaladas tenham a segurança correta das bases de dados, é possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* sobre a parada do serviço.
- *Firebird Server Default Instance:* Módulo de monitoramento para o serviço de gerenciamento da base de dados pelo *Firebird*, é possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* sobre a parada do serviço.

- *Free Memory*: Monitora o recurso de memória RAM na máquina, é possível configurar um alerta quando a mesma alcança um estado crítico e o administrador recebe um *e-mail* informando sobre o estado crítico de memória disponível.
- *Number Processes*: Módulo que monitora o número de processos ativos da máquina, como os recursos anteriores apresentados o Pandora FMS possibilita configuração para que o administrador receba um *e-mail* quando este atinja um estado crítico de processamento.
- *OpenVPN Service*: Monitora o serviço de comunicação da VPN que compõe a rede de tráfego e comunicação para o Pandora FMS.
- *Mais Sincro Remote*: Monitora o serviço do sistema Mais Sincro no servidor, na qual é responsável pela sincronização de dados entre os servidores e o sistema de vendas.
- *Pandora FMS Agent*: Módulo de monitoramento do agente, serviço esse responsável pela comunicação com o Pandora FMS.
- *Servidor Apache TomCat*: Módulo de monitoramento do serviço do Servidor Apache, usado para gerir comunicação servidora para sincronização de caixas e dados entre o Server e o computador de vendas.

3.6 Agente Windows 7 – Vendas

Na Figura 7, é possível ver, como no exemplo anterior, um gráfico do status em atual da máquina, que mostra o status onde nenhum dos módulos apresenta alguma falha em potencial, e mostra também o intervalo entre as trocas de informações entre o servidor do Pandora FMS e a máquina Windows 7 – Vendas. No gráfico de Acessibilidade para o Agente (24h), é exibido o tempo ativo de monitoramento do *host*. No item Eventos, é possível analisar as falhas no *host* dentro do período de 24h.

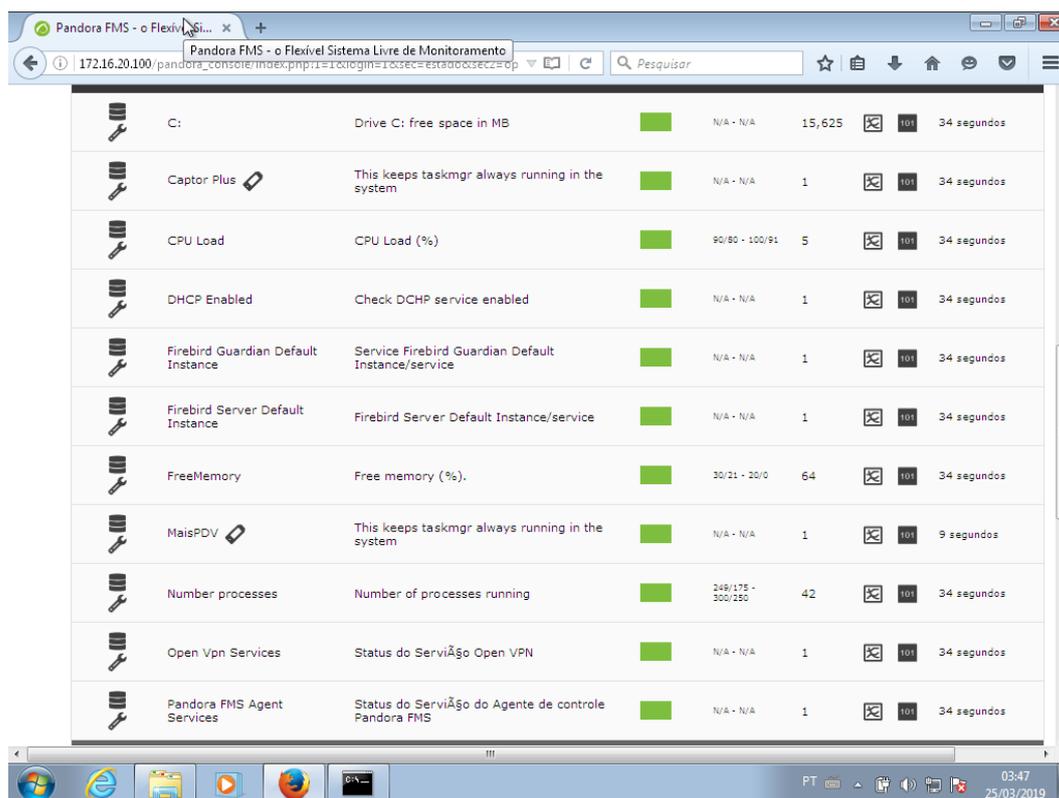
Figura 7: Monitoramento Windows 7 – Vendas



Fonte: Próprio Autor

Na Figura 8, pode-se analisar detalhadamente cada módulo que foi configurado, sendo eles:

Figura 8: Módulos Windows 7 – Vendas



Nome	Descrição	Status	Unidade	Valor	Alerta	Atualizado
C:	Drive C: free space in MB	Verde	N/A - N/A	15,625	101	34 segundos
Captor Plus	This keeps taskmgr always running in the system	Verde	N/A - N/A	1	101	34 segundos
CPU Load	CPU Load (%)	Verde	90/80 - 100/91	5	101	34 segundos
DHCP Enabled	Check DHCP service enabled	Verde	N/A - N/A	1	101	34 segundos
Firebird Guardian Default Instance	Service Firebird Guardian Default Instance/service	Verde	N/A - N/A	1	101	34 segundos
Firebird Server Default Instance	Firebird Server Default Instance/service	Verde	N/A - N/A	1	101	34 segundos
FreeMemory	Free memory (%)	Verde	30/21 - 20/0	64	101	34 segundos
MaisPDV	This keeps taskmgr always running in the system	Verde	N/A - N/A	1	101	9 segundos
Number processes	Number of processes running	Verde	249/175 - 300/250	42	101	34 segundos
Open Vpn Services	Status do Serviço Open VPN	Verde	N/A - N/A	1	101	34 segundos
Pandora FMS Agent Services	Status do Serviço do Agente de controle Pandora FMS	Verde	N/A - N/A	1	101	34 segundos

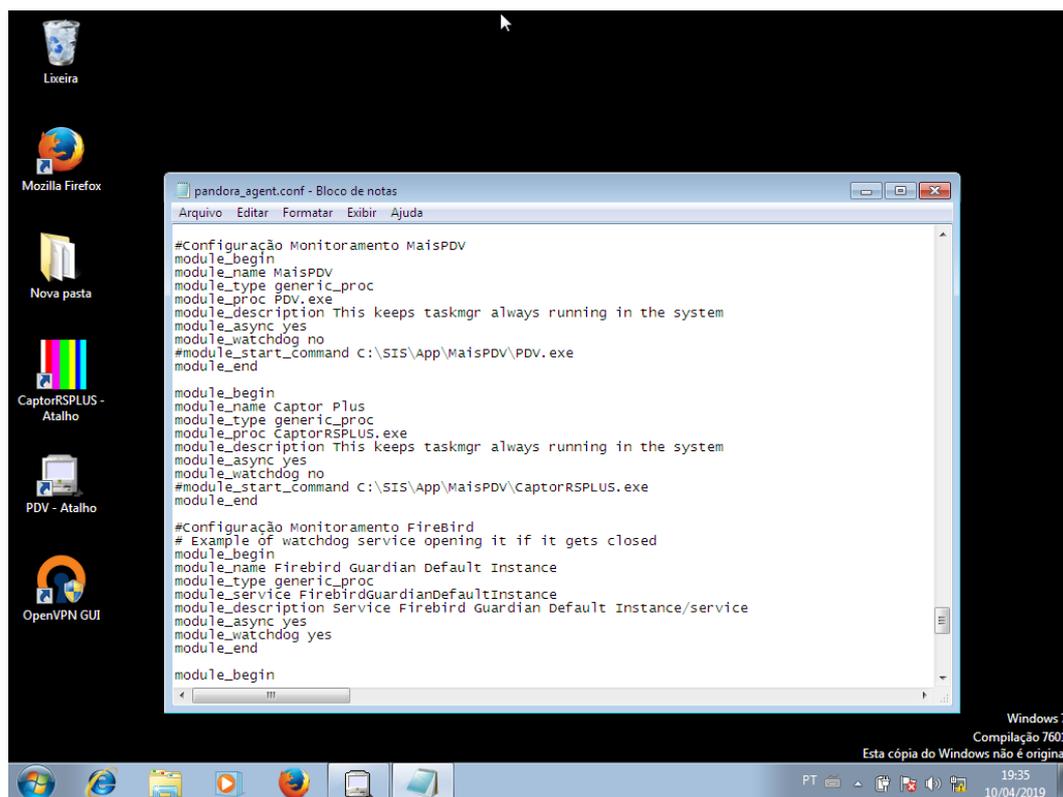
Fonte: Próprio Autor

- *Drive C*: Monitora o tamanho do disco. É possível configurar um alerta para que quando o drive alcance um tamanho crítico o Pandora FMS envie uma mensagem para o administrador para dar atenção ao *host* em questão.
- *Captor Plus*: Monitora a aplicação Captor RS Plus se a mesma se encontra ativa ou não. É possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* caso a mesma não esteja sendo executado, no *host* Windows 7 – Vendas, é possível que configure para que ela se inicie com o sistema operacional, esse recurso não foi configurado para poder serem efetuados os testes de alertas na finalização do sistema operacional.
- *CPU Load*: Monitora a capacidade de processamento da máquina *host*. É possível configurar um alerta para que seja encaminhado um *e-mail* para o administrador quando a unidade de processamento atinja uma porcentagem crítica assim o administrador pode efetuar a devida manutenção na máquina.
- *DHCP Enable*: Monitora o serviço de DHCP da máquina assim como suas conexões de rede. Caso o serviço pare, é possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* a respeito da parada não programada do serviço, e assim o administrador possa tomar as medidas necessárias para que volte a funcionar o serviço de DHCP.
- *Firebird Guardian Default Instance*: Monitora o serviço do Guardian do *Firebird*, sendo necessário para que as aplicações instaladas tenham a segurança correta das bases de dados. É possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* sobre a parada do serviço.
- *Firebird Server Default Instance*: Módulo de monitoramento para o serviço de gerenciamento da base de dados pelo *Firebird*, é possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* sobre a parada do serviço.
- *Free Memory*: Monitora o recurso de memória RAM na máquina. É possível configurar um alerta quando a mesma alcança um estado crítico e o administrador receba um *e-mail* informando sobre o estado crítico de memória disponível.

- Mais PDV: Monitora a aplicação de Venda Mais PDV, se a mesma se encontra ativa ou não, é possível configurar um alerta para que o administrador receba um *e-mail* caso a mesma não esteja sendo executando, no *host* é Windows 7 – Vendas é possível que configure para que ela se inicie com a inicialização do sistema operacional, esse recurso não foi configurado para poder ser efetuados os testes de alertas na finalização do sistema operacional.
- *Number Processes*: Módulo que monitora o número de processos ativos da máquina, como recursos anteriores apresentados o Pandora FMS possibilita configuração para que o administrador receba um *e-mail* quando este atinja um estado crítico de processamento.
- Open VPN Services: Módulo de gerenciamento dos serviços responsáveis pela comunicação da VPN, sendo iniciada junto do sistema operacional, alertas foram configurados para que caso o serviço venha a ficar com seu status parado, o próprio Pandora emita um alerta e reinicie o serviço, para que não haja perda de comunicação entre o servidor de monitoramento e a máquina de vendas.
- *Pandora FMS Agent*: Módulo de monitoramento do agente, serviço esse responsável pela comunicação com o Pandora FMS.

Todas as configurações de módulos podem ser realizadas manualmente no *console* do Pandora FMS, ou através de um arquivo de configuração no agente. A Figura 9 exhibe o módulo de configuração para a aplicação Mais PDV por exemplo.

Figura 9 Configuração de módulos Agente MaisPDV



Fonte: Próprio Autor

É possível analisar na Figura 9, as seguintes linhas de configuração:

- *Module_begin* e *Module_end*: Indicador de início e termino das linhas do módulo, ou seja, todos os caracteres escritos entre esses indicadores serão considerado os atributos para o módulo.

- *Module_name*: Apresenta os nomes dos módulos que serão apresentados na interface do Pandora FMS.
- *Module_type*: Define o tipo do módulo, e dessa forma o Pandora FMS consegue efetuar a captura das informações corretamente, para verificar se um programa ou serviço está ativo ou não, usamos o tipo *generic_proc* como tipo para o módulo, onde os dados das informações vem com o formato booleano, onde 0 significa falso, incorreto e 1 significa verdadeiro correto.
- *Module_proc*: Aqui definimos o nome do processo no gerenciado de tarefas será gerenciado, como por exemplo para monitorar o MaisPDV, é preenchido o campo com “PDV.exe”, caso o serviço da VPN seja monitorado, é preenchido como aparece no gerenciado de serviços “OpenVPNServices”.
- *Module_description*: Essa linha possui uma breve descrição sobre o módulo em questão.
- *Module_async*: Define se o administrador deseja receber instantaneamente uma notificação de interrupção do processo e serviço.
- *Module_watchdog*: Esse comando quando ativo, determina a recuperação do serviço ou processo, ou seja caso no módulo esteja com o condicional “yes” o Pandora FMS fará com que o processo ou serviço seja reiniciado automaticamente, evitando que o administrador tenha que efetuar uma conexão remota para poder reiniciar o serviço ou processo.
- *Module_start_command*: Define o local onde se encontra a aplicação, caso este seja necessário iniciar com o sistema operacional, no caso como as aplicações contidas no ambiente de testes não tenham essa necessidade, todas as linhas foram desabilitadas.

4 Resultados

No ambiente de teste foram efetuadas às configurações em forma de alertas, sendo assim, para cada uma das falhas propositais, o sistema enviará uma notificação para o administrador. Essa notificação pode ser recebida em forma de *e-mail*, SMS para um número cadastrado ou aviso sonoro.

4.1 Alertas

Para cada um dos módulos de monitoramento configurados nos agentes, foi atribuído um tipo de alerta, que ao se ter uma parada repentina ou programada que ocorreu durante o processo de testes, o Pandora FMS trate essa falha, e em seguida, emita um alerta seguido de uma ação programada.

Um alerta consiste na seguinte estrutura:

- Comandos: Nessa estrutura é especificado o que será feito, por exemplo se será encaminhado um *e-mail* para o Administrador, ou uma mensagem, executará um *script* ou será realizado uma escrita de log para consultas futuras;
- Ações: Esta estrutura apresenta como isso será feito, aqui é indicado onde será realizado os comandos, por exemplo a gravação dos logs, o caminho onde se encontram os *scripts* e em qual agente será realizado;
- Modelos: Essa estrutura especifica quando será realizado as ações, podendo definir as condições a serem atingidas para que uma ação seja realizada por exemplo, quando um módulo se torna crítico.

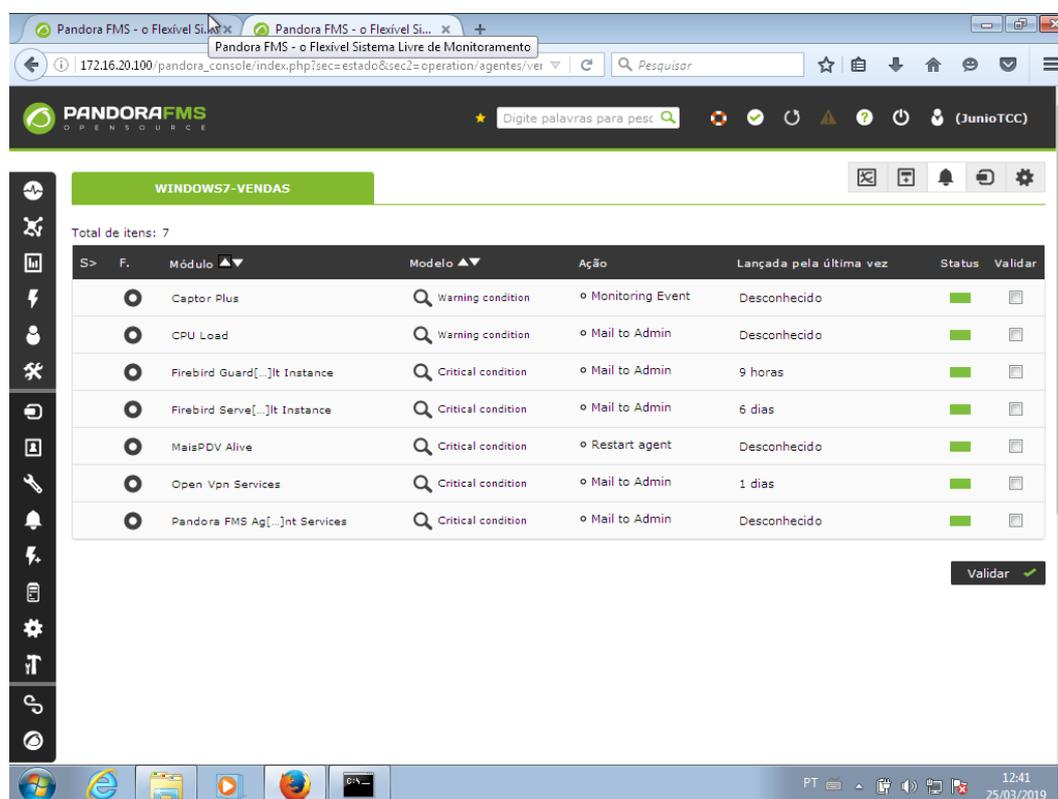
Na Figura 10, é possível observar as configurações destinadas a cada alerta, e as ações que devem ser tomadas.

- Captor Plus: Foi configurado o alerta para monitorar quando essa aplicação for finalizada, esse evento estará sempre ativo, ou seja, sempre que houver uma parada da aplicação o servidor vai monitorar e armazenar as informações.

- CPU Load: Alerta configura para ser ativado quando os processamentos da máquina atingirem um limite crítico estipulado na criação do módulo.
- Firebird Guardian Service Instance e Firebird Server Instance: Alerta configurado para pôr acusar uma interrupção do serviço correspondente, por ser um serviço essencial para funcionamento do sistema, além encaminhar um e-mail para o administrador, em caso de interrupção o próprio Pandora FMS vai reiniciar o serviço instantaneamente a fim de evitar problemas na aplicação e nas bases de dados.
- MaisPDV Alive: Esse alerta tem a finalidade de verificar se a máquina de vendas está ativa na rede ou ligada, caso esteja não esteja funcionando dentro de um tempo limite, o Pandora FMS encaminha um e-mail para o administrador.

Os alertas OpenVPN Services e Pandora FMS agente Services, possuem a mesma finalidade do alerta destinado ao serviço do Firebird, em uma interrupção do serviço, o Pandora reinicia o mesmo e encaminha um e-mail para o administrador.

Figura 10 Alertas Configurados para os serviços



S>	F.	Módulo	Modelo	Ação	Lançada pela última vez	Status	Validar
		Captor Plus	Warning condition	Monitoring Event	Desconhecido	■	<input type="checkbox"/>
		CPU Load	Warning condition	Mail to Admin	Desconhecido	■	<input type="checkbox"/>
		Firebird Guard[...] Instance	Critical condition	Mail to Admin	9 horas	■	<input type="checkbox"/>
		Firebird Serve[...] Instance	Critical condition	Mail to Admin	6 dias	■	<input type="checkbox"/>
		MaisPDV Alive	Critical condition	Restart agent	Desconhecido	■	<input type="checkbox"/>
		Open Vpn Services	Critical condition	Mail to Admin	1 dias	■	<input type="checkbox"/>
		Pandora FMS Ag[...] Services	Critical condition	Mail to Admin	Desconhecido	■	<input type="checkbox"/>

Fonte: Próprio Autor

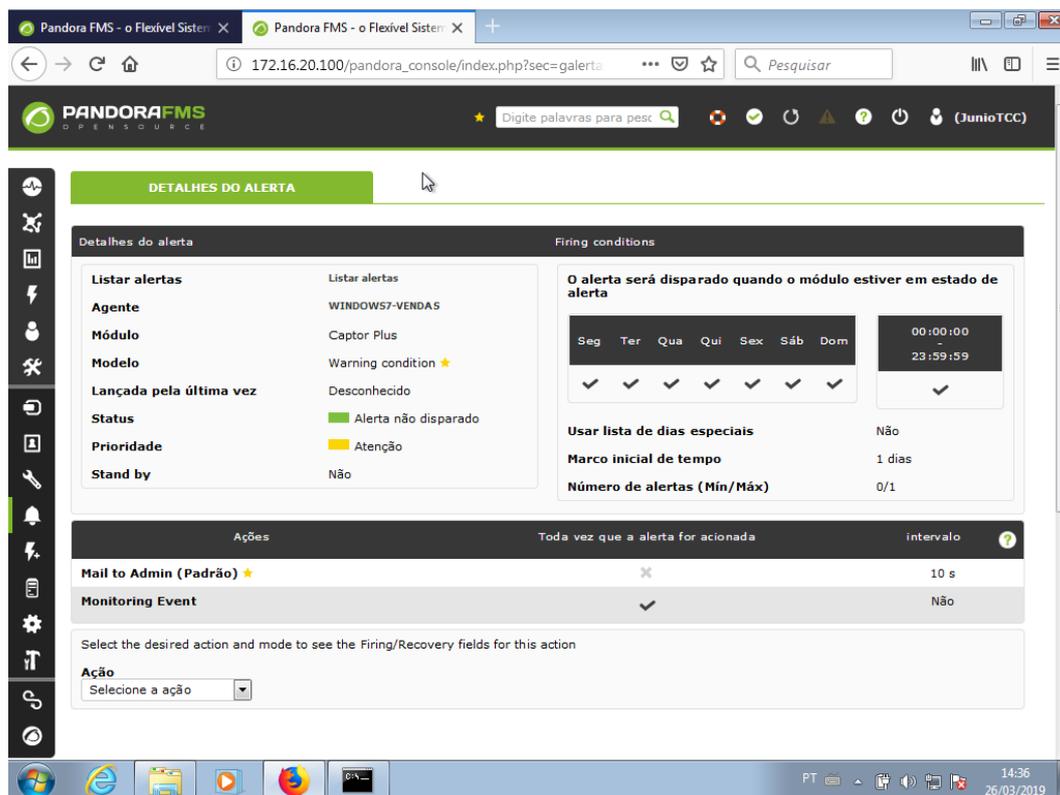
O Pandora FMS irá acompanhar e datar os momentos em que houve essa interrupção, para que o administrador acompanhe e verifique depois se foi uma interrupção programada. Por exemplo, o posto é fechado às 22h horas e todos os processos são parados, ou quando a paralização não for programada, ou seja, aplicação travou e encerrou o processo no gerenciador de tarefas da máquina. Assim é possível ter uma visão geral da hora que houve essa interrupção e verificar com o cliente sobre o ocorrido no momento. Em caso de interrupções não programadas, elas podem estar ligadas a outras ferramentas ali instaladas, como por exemplo quando o uso da unidade de processamento atinge picos altíssimos e de certa forma interrompe processos. Como é possível verificar, foi colocado um alerta para quando isso acontecer, ou seja, tem um módulo gerenciando a quantidade desses processos no processador do sistema operacional, e esse quando atinge um nível de criticidade alta definida pelo modelo do

alerta, o Pandora FMS encaminha uma mensagem de *e-mail* para o administrador, indicando o momento que isso foi acionado.

Na Figura 11, é possível observar mais detalhadamente as configurações do alerta para o Módulo Captor Plus na qual irá monitorar e datar os eventos. Em Detalhes do Alerta é possível visualizar à qual módulo está vinculado o alerta, o modelo do alerta, é um alerta do tipo *warning condition*, ou seja, permite que o alerta dispare sem necessidade de reinicialização da aplicação.

Em ações é descrito o que o alerta efetuará no caso de uma interrupção, para esse alerta foi configurado simplesmente monitorar o módulo gravando o que acontece em relatório de eventos.

Figura 11 Detalhes de Alerta Captor RS Plus



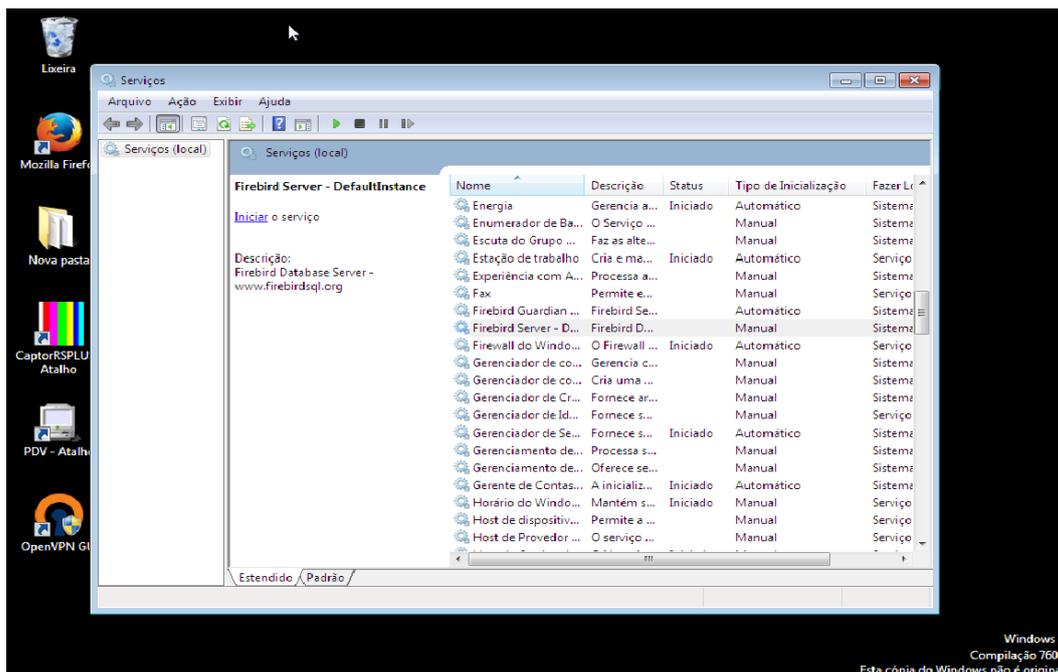
Fonte: Próprio Autor

Ainda na Figura 11, é possível analisar o status do alerta, que ainda não foi disparado, os dias da semana e seus horários de operação na qual ficara em estado de ativação para o módulo do MaisPDV.

4.2 Interrupção de Serviços

Para ilustrar o teste, foi efetuada a interrupção proposital de alguns serviços essenciais do sistema e ver o tratamento que o Pandora FMS efetuará ao decorrer do monitoramento. Na Figura 12 é possível ver o serviço do *Firebird Server Default Instance* com sua instância parada. Ao detectar que um serviço monitorado está diferente do programado, o Pandora FMS efetua a comunicação pelo protocolo SNMP, que dispara no servidor os módulos de monitoramento. Ao detectar a parada do serviço, o Pandora FMS realiza as ações programadas em seus alertas, neste caso, os alertas estão programados para reiniciar o serviço e encaminhar um e-mail para o administrador.

Figura 12 Serviço Firebird Server Default Instance

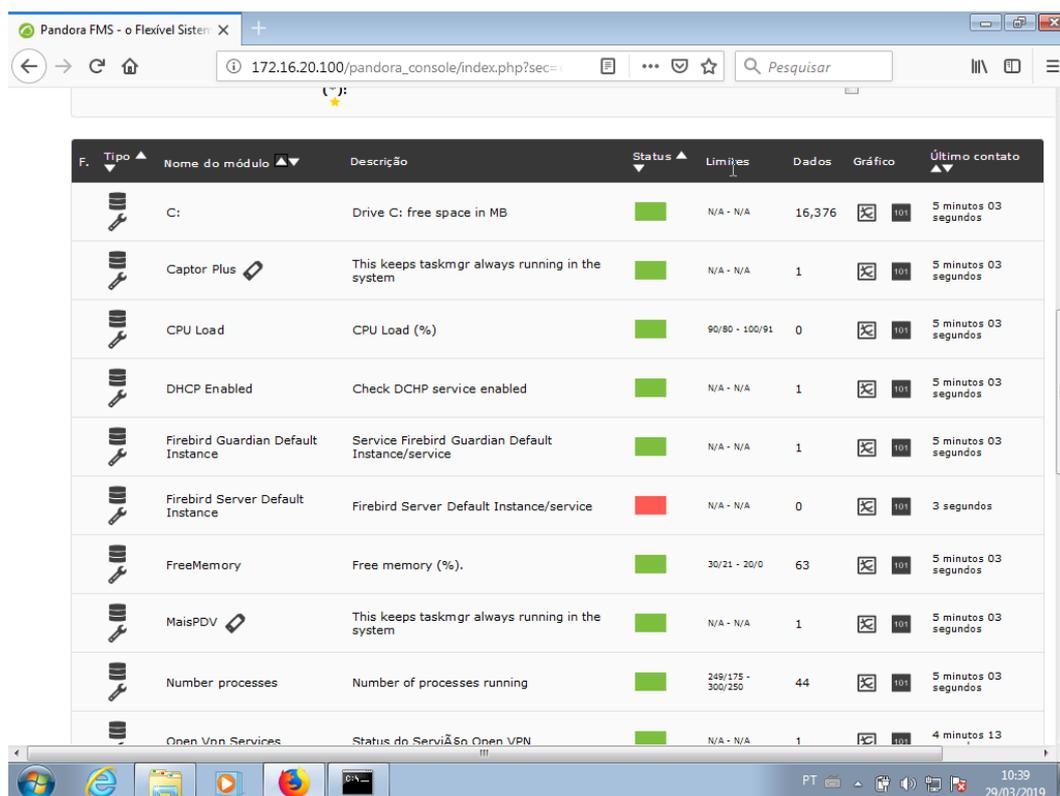


Fonte: Próprio Autor

Essa configuração foi efetuada por ser um serviço extremamente importante para a empresa, pois o serviço do *Firebird server default instance* gerencia e controla toda comunicação os sistemas Mais Captor e MaisPDV. Sua parada pode resultar em falhas catastróficas na utilização do sistema pelos clientes da empresa, pois sem a conexão com a base de dados os sistemas simplesmente não funcionam.

Na Figura 13, é possível analisar como o Pandora FMS trata isso. Ele acusa que um módulo está em falha, demonstrada em vermelho na coluna “Status”, devido a configuração de “crítica” no módulo de configuração do Alerta, como poder visualizado a entrada de dados na coluna ‘Dados’ está igual a zero, e com isso o Pandora FMS interpreta como inativa.

Figura 13 Interface monitoramento *Firebird Server*

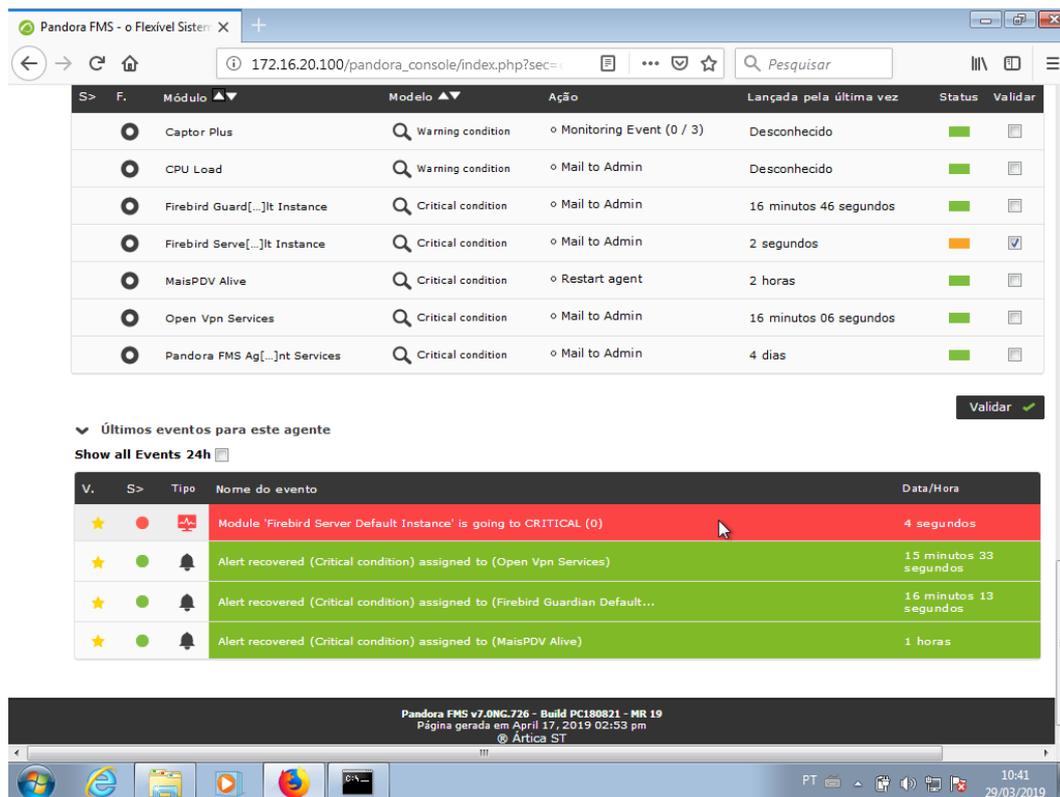


Fonte: Próprio Autor

Na Figura 14, é demonstrado o processamento do alerta referente ao módulo *Firebird Server Default Instance*, nela é possível notar seu status atual como ativo, e sua ação é encaminhar um e-mail para o administrador. A Figura 14 demonstra também o evento que ativou o alerta.

No caso o evento em que gerou o alerta foi a interrupção do serviço, como foi configurado como uma condição crítica, o Pandora FMS devidamente configurado já reinicia o serviço e dá seguimento em suas tarefas que, no caso, é avisar o administrador sobre a interrupção do serviço do *Firebird server*.

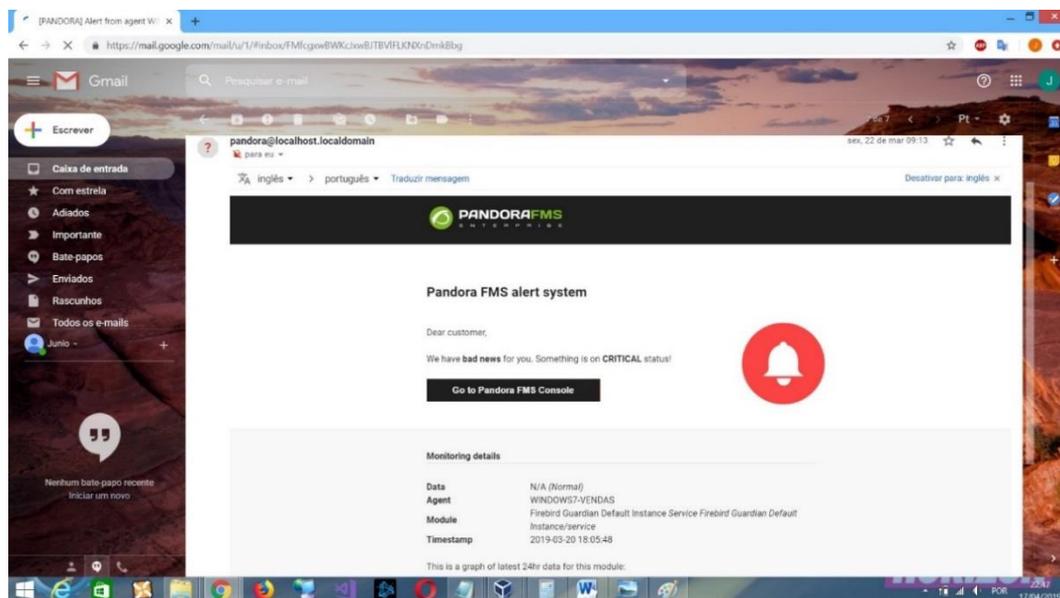
Figura 14 Ativação Alerta *Firebird Server*



Fonte: Próprio Autor

O e-mail enviado descreve detalhes sobre a parada do serviço, na Figura 15, é exibido os detalhes desse e-mail, sendo eles, o agente na qual ocorreu a falha, o módulo que foi acionado e o momento que houve a parada.

Figura 15 E-mail Alerta Firebird Server

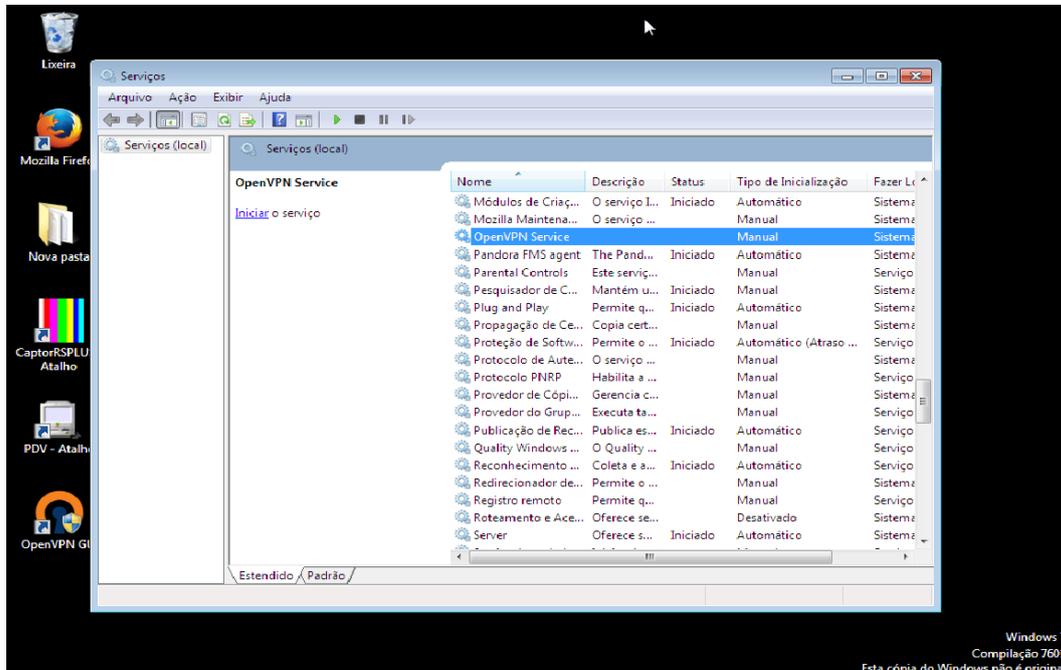


Fonte: Próprio Autor

Foi realizada também uma parada programada para o serviço do *OpenVPN Service*, sendo esse responsável pelo gerenciamento das comunicações de rede entre as máquinas contidas na rede interna e o servidor do Pandora FMS nos servidores da empresa. Essa comunicação é necessária, pois as máquinas, como as aplicações do MaisPDV e Mais Mig

ficam fisicamente nos clientes, enquanto o servidor do Pandora FMS funciona em um ambiente interno na empresa Sempre Info, caso ocorra falha neste serviço, a troca de informações e o monitoramento serão cessados, dificultando o acompanhamento do suporte e do administrador. A Figura 16 demonstra que, igual ao exemplo anterior, ao realizar a parada do serviço, o Pandora FMS age conforme sua configuração, recebendo as informações e as tratando para seguir com o monitoramento.

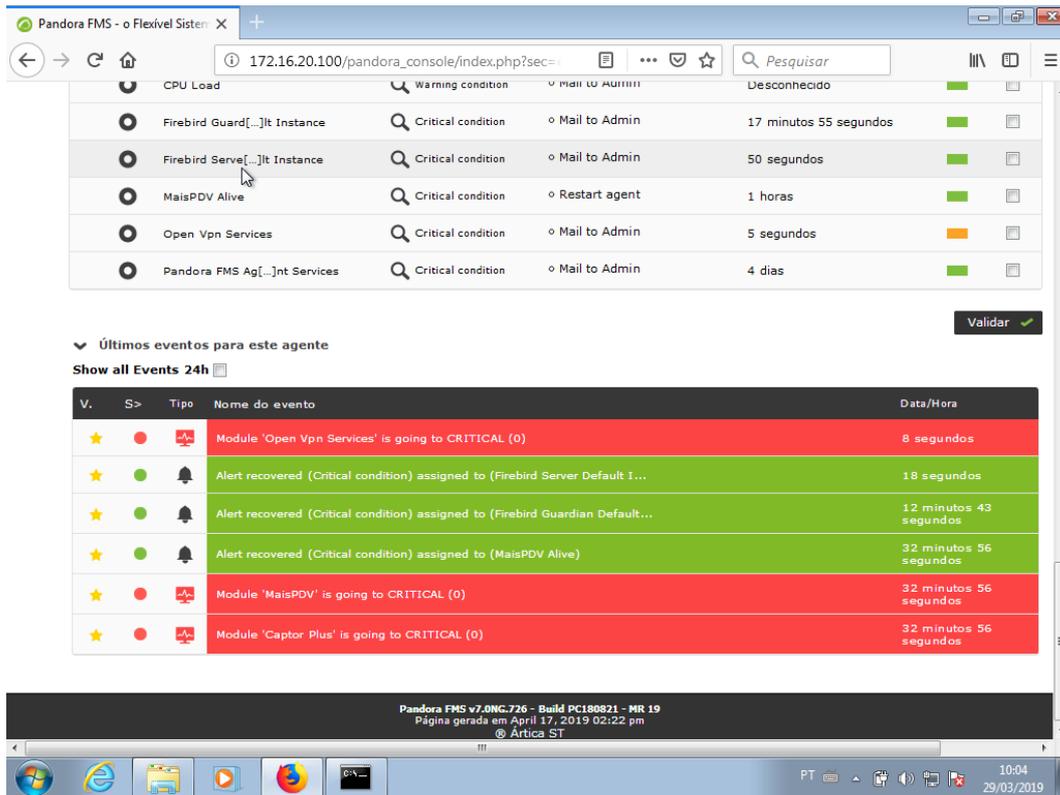
Figura 16 Serviço OpenVPN



Fonte: Próprio Autor

O Pandora FMS trata essa parada como no exemplo anterior, com o serviço configurado no módulo parado, é iniciado o tratamento do evento e análise do evento para em seguida tomar a ação necessária para corrigir o erro. A Figura 17 exibe o alerta para o qual serviço do *Openvpn* está configurado. Na Figura 17 é possível visualizar o status atual do alerta. Sua ativação gera um evento de aviso em vermelho que é armazenado para consultas futuras. Como o exemplo anterior, o evento foi configurado para encaminhar um *e-mail* para o administrador, esse *e-mail* contém todas as informações sobre o momento em que houve a parada do serviço. Tais dados contém o serviço que foi parado e o horário em que ocorreu essa parada.

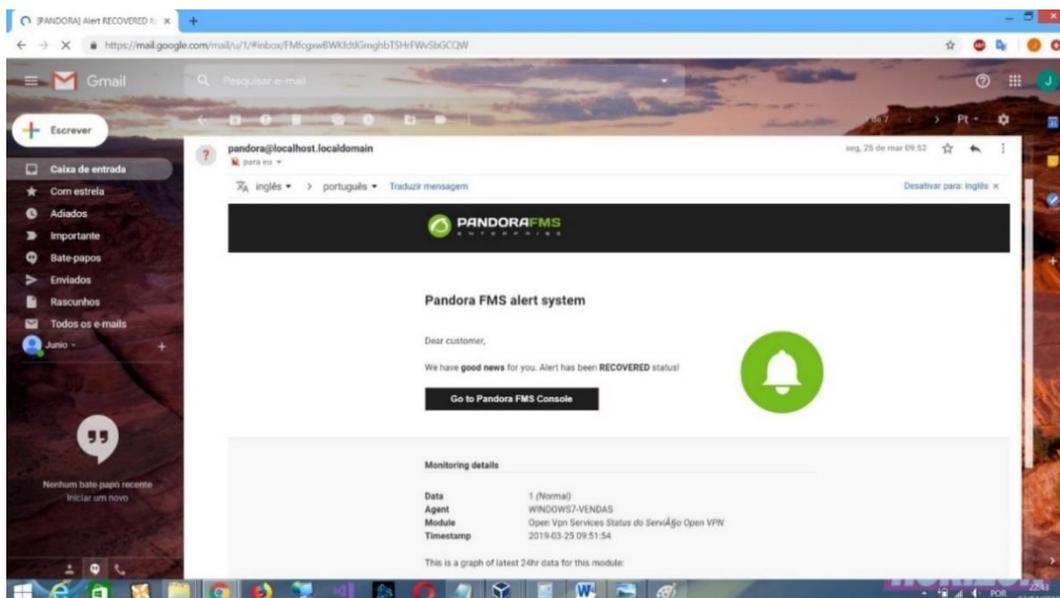
Figura 17 Alerta serviço OpenVPN



Fonte: Próprio Autor

Por ser um dos serviços essenciais, e devidamente configurado, sua parada logo é reinicializada e a conexão já é restabelecida. Neste caso um e-mail é enviado para o administrador, informando sobre a reinicialização do serviço, como é possível analisar na Figura 18, no corpo do e-mail contém as informações sobre a recuperação do serviço, a data e a hora que foi reiniciado o serviço.

Figura 18 E-mail de aviso OpenVPN Services



Fonte: Próprio Autor

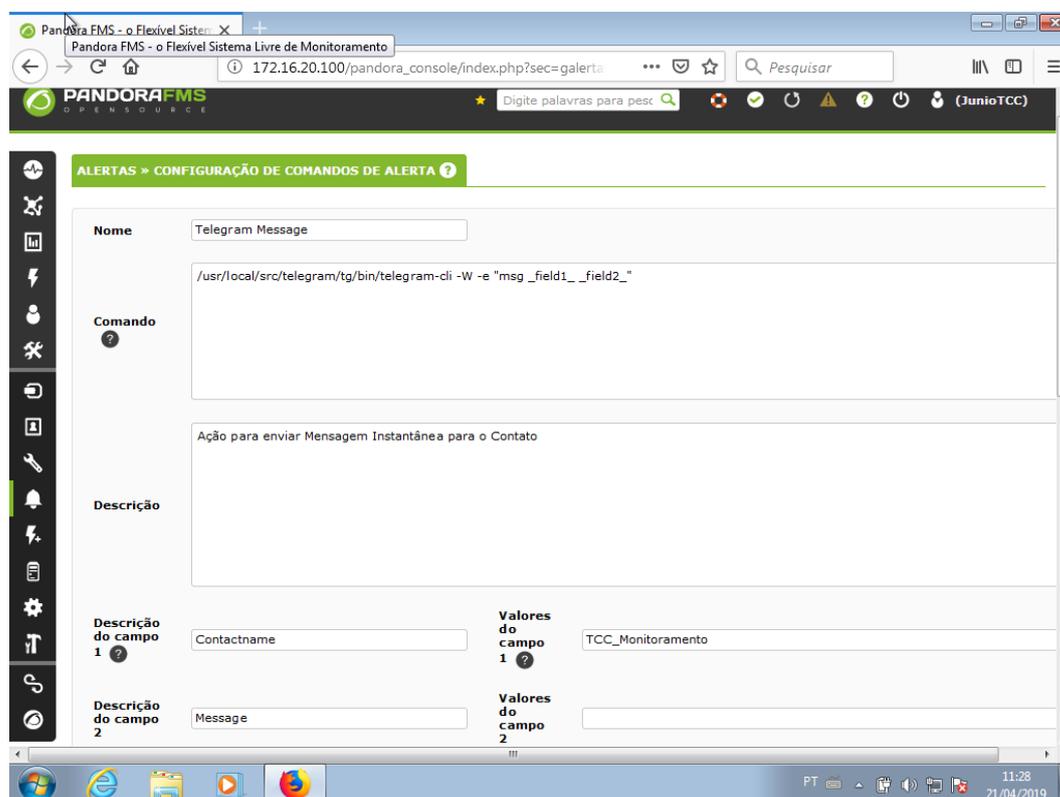
Com o Pandora FMS é possível efetuar encaminhamento dos alertas através de aplicativos de mensagens instantâneas, utilizando SMS e o *Telegram*. A configuração para utilização do *Telegram* precisa ser efetuada no terminal da máquina virtual na qual foi instalada o Pandora FMS. Após a instalação é inserido um número de telefone válido para efetuar as transmissões pelo cliente do *Telegram*.

Na aplicação *web* do Pandora FMS é efetuada a configuração do comando que gera a ação para ativação do alerta. Na Figura 19, é possível notar a sintaxe do comando para ser executado no terminal do Pandora FMS e acionar a aplicação do *Telegram* que encaminha a mensagem.

Esse encaminhamento tem como predefinição os campos que irão compor a mensagem, sendo eles:

Comando base para ativar a aplicação do *Telegram*, sendo ele iniciado em “/usr/local/telegrama/tg/bin/telegrama-cli” e os comandos que enviam e compõem o corpo da mensagem “msg _field1_ _field2_”, sendo _field1_ responsável pelo destinatário da mensagem usada como exemplo o grupo criado TCC_Monitoramento e o campo _field2_ a mensagem a ser encaminhada pelo *Telegram*.

Figura 19 Configuração comando de alerta



Fonte: Próprio Autor

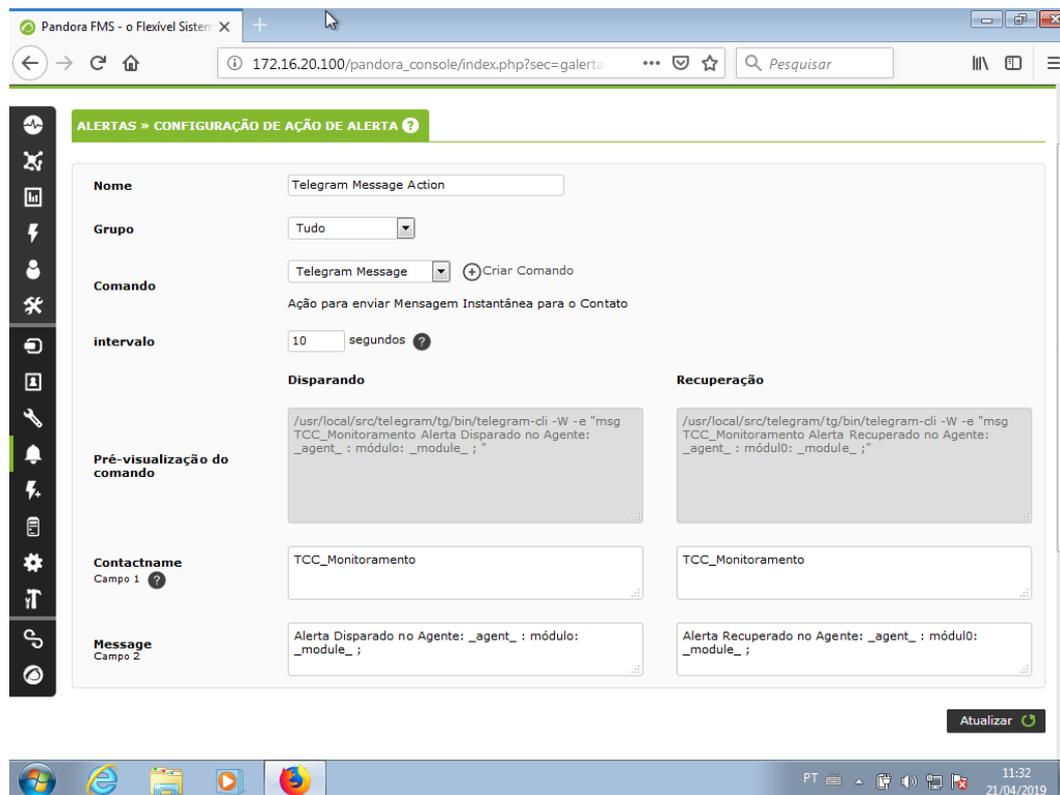
Em seguida é configurada a ação que o alerta processará quando for ativada. No caso, a Figura 20 apresenta como foi configurada essa ação. Nela é possível observar o nome da ação *Telegram Message* e o seu tempo de disparo assim que a falha será detectada, e as mensagens que serão enviadas com os seguintes parâmetros quando disparado;

“Alerta Disparado no Agente: _agent_: módulo: _module_:”

Sendo Assim, quando for disparado à mensagem transmitida irá apresentar o agente e o módulo que foram geradas as falhas. Sua recuperação gera uma mensagem com os mesmos parâmetros, porém com um descritivo diferente:

“Alerta Recuperado no Agente: `_agent_`: módulo: `_module_`.”

Figura 20 Configuração de ação de alerta



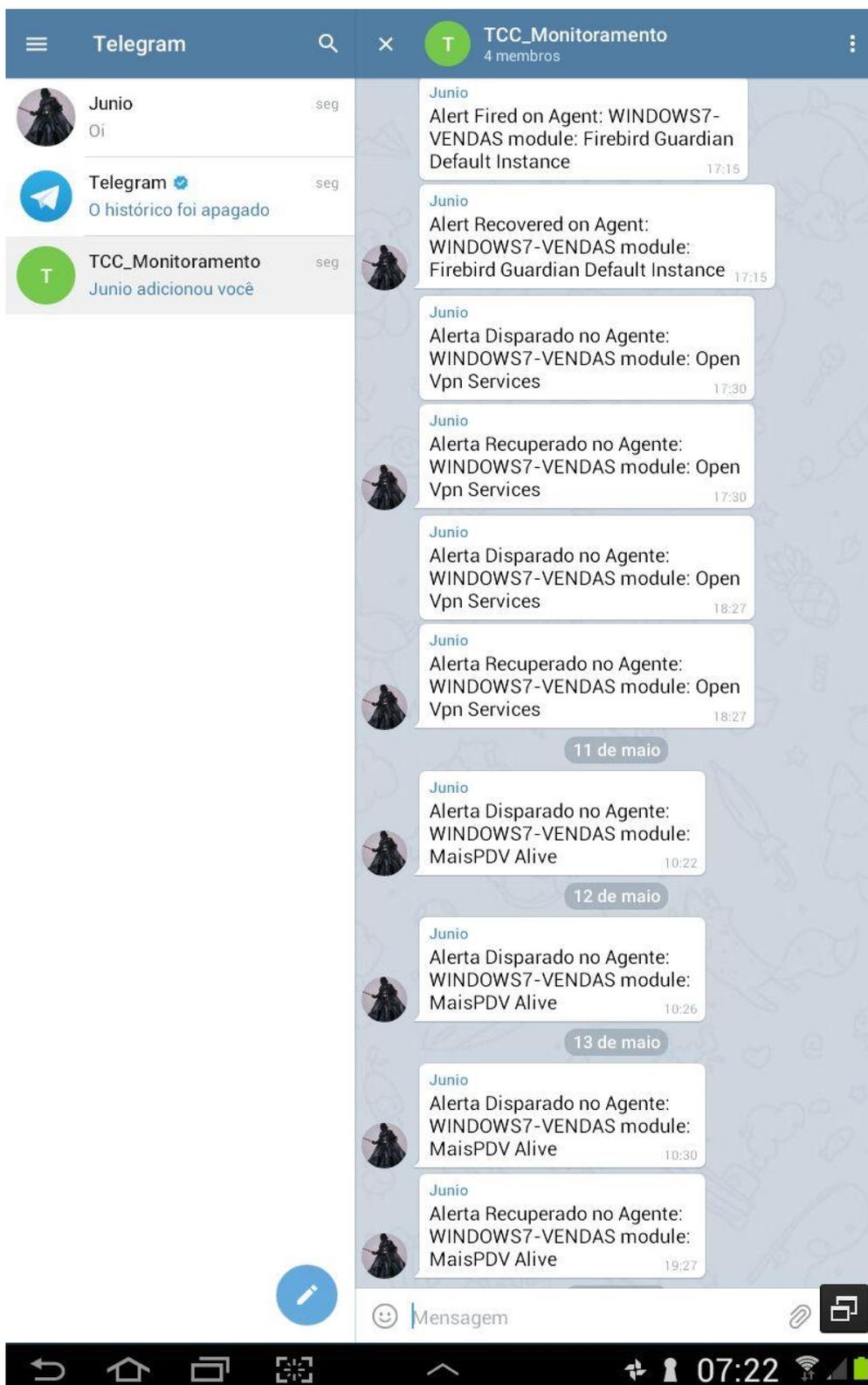
Fonte: Próprio Autor

As mensagens enviadas pelo *Telegram* podem ser visualizadas por qualquer membro a quem for direcionada, seja uma pessoa específica ou um grupo específico. A Figura 21 exibe como essas mensagens são recebidas pela aplicação no *smartphone* ou *tablet*.

A aplicação do *Telegram* exibe as mensagens como qualquer outra, informando o horário, em que a mensagem foi recebida, por exemplo, as interrupções programadas em fase de testes para gerar os alertas, tendo origem o agente Windows7-Vendas, onde as mensagens enviadas ao *Telegram* exibe os serviços do *Firebird* e do *OpenVPN* obtendo suas interrupções, e em seguida sua recuperação. É possível ver também o alerta disparado envolvendo o módulo PDV *Alive*, o qual esteve desligado em seguida sua recuperação ao ser ligado novamente. É possível notar a simplicidade ao usar esse recurso de envio de mensagem instantânea, tornando o monitoramento dos agentes algo mais simples e rápido tornando o *Telegram* uma opção viável e eficiente.

Embora a origem das mensagens seja uma conta pessoal, é possível colocar qualquer conta para envio das mensagens, e seu destinatário pode ser qualquer conta do *Telegram* ativa ou pode se utilizar *BOTs* criados pelo *Telegram* para fazer parte de um grupo para receber as mensagens.

Figura 21 Mensagens Telegram



Fonte: Próprio Autor

Os exemplos apresentados são apenas algumas das funções inseridas para monitoramento dos recursos. Outros serviços essenciais como o Mais Sincro, ferramenta de sincronização de dados do servidor Mais Mig e do Sistema Mais PDV foram

configurados e monitorados. O sistema de captura de abastecimentos, Mais Captor, teve módulos de monitoramentos configurados para verificar se o mesmo está ativo ou não no computador de Vendas. Uma vez que o sistema Mais Captor não esteja ativo, os abastecimentos não vão aparecer no sistema e assim os frentistas não poderão emitir os respectivos cupons. Sendo assim, foram configuradas as aplicações e os serviços essenciais para funcionamento dos sistema sendo monitorados a cada momento, tornando mais eficiente a análise e a soluções de problemas pelo suporte ao decorrer do dia, tornando o sistema mais seguro e mais atrativo aos clientes.

5 Conclusões e considerações finais

O Pandora FMS é uma ferramenta bastante completa em seus recursos. Fornece módulos padronizados e modelos de alertas já pré-configurados para facilitar a administração dos recursos. Possui uma boa viabilidade e sua interface simples e intuitiva a torna uma ferramenta competitiva para o mercado, mercado esse com ferramentas de *software* livre como o Nagios e o Zabbix.

Em seus portais oficiais, é possível encontrar um vasto suporte e manuais para implementação de seus recursos. Facilmente, o administrador pode ter acesso aos *blogs* oficiais, como no caso, para elaboração e instalação de todos os recursos apresentados aqui, foram elaborados com base nesses apoios ao administrador. Porém, entretanto as maiorias das informações de configuração estão em inglês. Com isso, o administrador que vai efetuar a instalação e a configuração de seus módulos e alertas precisa ter certo domínio da língua inglesa e seguir seus manuais disponíveis nos portais do Pandora FMS. A instalação do Pandora FMS é outro fator negativo, pois possui uma enorme complexidade para sua instalação total. Caso o administrador queira instalar uma versão pura dos recursos, o mesmo vai precisar de muito tempo disponível para fazê-la funcionar devidamente, empenhando grande tempo para poder instalar todos os pacotes necessários e os pacotes de ferramentas que deseja, configurar os devidos repositórios de pacotes do sistema operacional, diferente de seus concorrentes no mercado, que possuem um grande facilidade de instalação. Porém essa dificuldade é facilmente superada ao baixar a versão pronta disponível no *site* do Pandora FMS, que com alguns simples *clicks* e algumas configurações, já estará pronta para iniciar as configurações de seus módulos e alertas.

Essas dificuldades tornam o Pandora FMS uma ferramenta pouco atrativa para algumas empresas e principalmente para administradores iniciantes, mas devem-se levar em consideração que o Pandora FMS é uma ferramenta completa em seu conteúdo. Sua integração com ferramentas de mensagens instantâneas para envio de alertas, a torna uma ferramenta muito útil no gerenciamento e monitoramento de rede que um administrador com disponibilidade de tempo e boa vontade, pode configurar a mesma devidamente e aproveitar o máximo de recurso possíveis, cuja implementação seria algo viável para a Sempre Info, por se tratar de uma ferramenta leve e com muito baixo custo, e com grande possibilidades para atender todos os clientes, agilizando assim seu suporte e suas relações com clientes que utilizam de seus recursos e ferramentas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBUQUERQUE, Fernando. **TCP/IP INTERNET: protocolos & tecnologias**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

BUENO, Edmilson. **Monitoramento de redes de computadores com uso de ferramentas de software Livre**. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1842/1/CT_CESOL_I_2012_05.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

CANHADA, Leandro. **Sistema de monitoramento de dispositivos utilizando o Pandora FMS**. Disponível em: http://187.7.106.14/wiki2012_2/lib/exe/fetch.php?media=projeto11:pandora-fms.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

MOTA FILHO, João. **Descobrimo o Linux entenda o sistema operacional GNU/Linux**, 2006.

PANDORA FMS **Manual del Administrador**. Disponível em: <https://pandorafms.com/downloads/PDF/PandoraFMS_Manual_3.2_ES.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PANDORA FMS **Monitoring Blog**. Disponível em: <https://blog.pandorafms.org/notifications-with-telegram-pandora-fms/>. Acesso em: 20 fev. 2019.

PANDORA FMS **Portal Oficial**. Disponível em: <<https://pandorafms.org/en/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

Pandora FMS **Wiki**: Disponível em: https://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation_en. Acesso em: 20 nov. 2018.

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