

MONITORAMENTO DE AMBIENTE DE REDES UTILIZANDO ZABBIX

Edilmar Rodrigues Fonseca Junior
 Faculdade de Tecnologia -IBRATEC
 Av. Mal Mascarenhas de
 Moraes, 4989 – Imbiribeira,
 Recife – PE, 51150-002.
 (81) 3339-0998
 junior.edilmar@gmail.com

ABSTRACT

This article aims to present a tool for centralization of low-cost network management to implement to improve the monitoring network of strategic form and control for public office or companies that wish to have a troubleshooting tool for relating to your network or services.

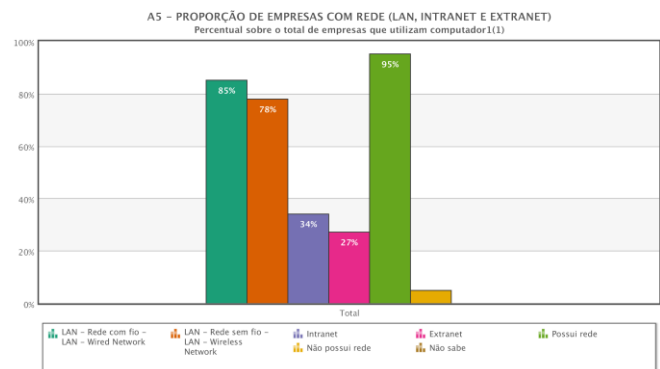
RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar uma ferramenta para centralização da gerência de redes, tendo um baixo custo na sua implementação, melhorando o monitoramento da rede de forma estratégica e controle para órgão público ou empresas que desejem ter uma ferramenta para solução de problemas relacionados à sua rede ou serviços.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente com as grandes transformações que vêm acontecendo no mundo dos negócios, as empresas adotam melhorias tecnológicas que as coloquem à frente dos concorrentes, diante disso, os ambientes de tecnologia da informação vêm crescendo a cada dia, juntamente com a necessidade de ferramentas estratégicas que gerenciem não só equipamentos e sim sistemas e serviços de redes. De acordo com uma pesquisa realizada pela CETIC.br [1], com 7.010 empresas no ano de 2014, 95% declararam utilizar computadores com 10 ou mais pessoas e que já possuíam alguma tecnologia de rede; assim, rede sem fio 78%, rede cabeada 85%, intranet e extranet, que podemos observar na Figura 1; embora seja uma pesquisa realizada em 2014, já relatava uma proporção de empresas com redes satisfatória.

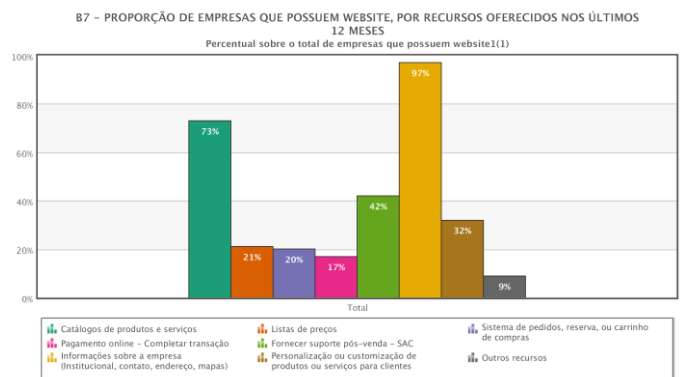
Figura 1 - Proporção de empresas com redes



Fonte: Centro Regional para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação [1]

E de acordo com a segunda Figura 2, analisamos a proporção de empresas que aderiram mais recursos oferecidos pela tecnologia de informação e outros serviços relacionados.

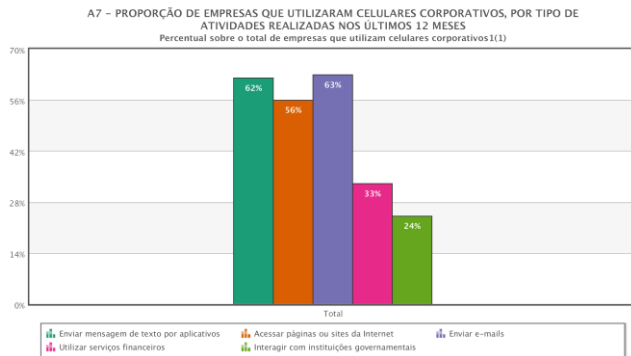
Figura 2 - Proporção de empresas com website



Fonte: Centro Regional para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação [1]

E outra pesquisa vem elevando bastante a utilização de redes aos dispositivos celulares. Na observação da Figura 3 é possível analisar a utilização para fins também corporativos, com 63% para envios de e-mails.

Figura 3 - Proporção de utilização de celulares



Fonte: Centro Regional para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação [1]

E com isso, destaca-se que a TI vem sendo bem utilizada pelas organizações. De acordo com, Kuwabara et al. (2012) [2]“Redes de computadores têm se tornado cada vez mais importantes para o funcionamento de sistemas de larga escala”. Este artigo apresenta uma proposta para o monitoramento de ambientes de TI, alinhado com negócios, buscando auxiliar seus profissionais e gestores no compartilhamento de informações e serviços. A ferramenta *open source* ZABBIX é apresentada como uma possível solução de baixo custo para o monitoramento de redes tais como: ativos, serviços e desempenho de aplicações. A utilização desse tipo de ferramenta poderá auxiliar os profissionais de TI a corrigir eventuais falhas de forma rápida e automática e fornecer subsídios para o negócio da empresa.

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

2.1 Justificativa

Fundamentado na atual necessidade das empresas que utilizam os recursos de TI em seus negócios, se faz necessária uma ferramenta de gerenciamento e monitoramento de rede, que possua vários recursos úteis e que possa ser utilizados pela maioria dos administradores de ambientes tecnológicos. Possuir uma ferramenta que permita o monitoramento do ambiente, e que possua a capacidade de tomar decisões baseadas em regras previamente estabelecidas (inteligentes), é de fundamental importância. As ferramentas de monitoramento atuais apenas colhem informações dos ativos e reporta ao operador as falhas ocorridas, desta forma, um software de gerenciamento composto por vários componentes é de extrema importância na garantia do bom funcionamento da rede e de seus recursos.

2.2 OBJETIVOS

Apresentar uma plataforma de monitoramento *Open Source* de gerenciamento de ativos com novas funcionalidades para administração do ambiente tecnológico de rede e negócios.

2.2.1 Geral

Mostrar o desempenho da ferramenta de monitoramento ZABBIX de forma proativa, analítica e centralizada.

2.2.2 Específicos

- Relatar recursos necessários para implantação;
- Apresentar utilização do protocolo SNMP;
- Demonstrar coleta de monitoramento dos tipos de monitoramentos: passivos, *simple check* e SNMP.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Zabbix

É uma ferramenta moderna, *Open Source* e multiplataforma, livre de custos de licenciamento. Tem apenas uma versão que é considerada *classe Enterprise*, sendo utilizada para monitorar a disponibilidade e o desempenho de aplicações, ativos e serviços de rede por todo mundo. (HOST; PIREs; DEO 2015, p.19) [3].

Com a sua vasta maneira de monitoramento centralizada de equipamentos e serviços de redes para grandes ou pequenos volumes de hosts. Através das suas métricas e formas de notificações pelo meio de SMS, e-mail e aplicativos como: *telegram*, *whatsapp* entre outros, e com características de interagir com scripts e/ou API. No entanto, todas essas características torna rápida a resolução do problema, fazendo com isso monitoramento de rede proativo, que nos dias atuais é de essencial importância, e vale ressaltar que “Gerenciamento de rede inclui o oferecimento, a integração e a coordenação de elementos hardware, software, humanos, para monitorar, testar, consultar, configurar, analisar, avaliar e controlar os recursos de rede, e de elementos, para satisfazer às exigências operacionais, de desempenho e de qualidade de serviço em tempo real e um custo razoável.” (SAYDAM, 1996) [4]. E com isso é de fundamental importância explorar um pouco das arquiteturas de gerenciamento, que segundo Farrel (2011) [5], há quatro tipos de gerência de rede presentes no mercado, onde se encontra as formas: centralizada, hierárquica, distribuída. E seus tipos de gerência são reativas e proativas. São esses tipos de gerência, no qual o administrador regularmente procura informações que possam ser úteis para antecipar problemas. Vale ressaltar a distribuída, que se encontra como uma combinação das características da centralizada e hierárquica, através do monitoramento distribuído e faz replicação das bases de dados. O ZABBIX, com uma solução de nível *enterprise* de código aberto e com suporte à monitoração distribuída, atende essas características. Para o correto funcionamento dos serviços de rede, deve ser fornecida ao cliente a infraestrutura necessária para prover os recursos de maneira satisfatória. É nesse ponto que os equipamentos de infraestrutura de redes tornam-se importantes e assim são divididos em duas classes: ativos e passivos. Segundo Tanenbaum (2011) [6] ativos são todos os componentes da rede que criam, processam, armazenam, transmitem ou descartam dado. O gerenciamento dos ativos em rede com monitoramento do Zabbix exemplos: switches, roteadores, computadores e etc. são instalados um agente na máquina cliente que pode ser através do protocolo SNMP ou até mesmo o agente do próprio ZABBIX, onde se comunica com o servidor principal e/ou proxys e assim as

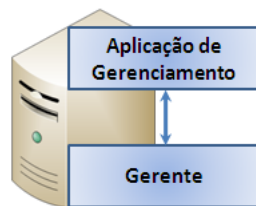
informações são armazenadas e coletadas no gerenciamento. E por fim geram-se relatórios, conforme a sequência: Cliente (agente), Protocolo (SNMP), Gerente (Servidor), Gerenciamento de ativos e relatório do gerenciamento (tabelas, gráficos e etc.). Já os gerenciamentos passivos são elementos que não são capazes de alterar o conteúdo enviado na rede, como os cabos de rede, os conectores, *patch panel* e etc (salvo os casos de interferência ou atenuação), ou seja, eles são responsáveis pelo transporte dos dados através do meio físico.

3.1.1 Protocolo SNMP

O protocolo SNMP fundamentalmente consiste em um conjunto de operações simples e as informações contidas nessas operações possibilitam ao administrador da rede ou aos serviços de TI (o qual necessita da rede para operar) a capacidade de coletar dados de dispositivos e até alterar o estado dessas informações, como por exemplo, mudar o estado de uma interface, verificar a velocidade em que a interface de um equipamento como switch ou roteador, saber a temperatura desses dispositivos, entre outros. SILVA, MEDEIROS & MARTINS (2015) [7]. E por possuir varias abordagem genérica e poder de gerenciar diversos tipos de sistemas e equipamentos. O modelo de Gerenciamento SNMP, também e chamado de Modelo internet DEO, p27. (2012) [8] e segundo HOLOS, Ano 31, Vol. 8 279 [9] O protocolo SNMP é definido pela IETF [10] (*The Internet Engineering Task Force*), essa sendo responsável pelos padrões de protocolos que controlam o tráfego de internet. E vale ressaltar os tipos de protocolos SNMP e seus componentes elementares tais como:

- O Gerente, responsável por todas as informações de todos os equipamentos a serem gerenciados, com isso receberá todas as ações dos agentes e a interpretação é coletada através de um *software* e adiciona funcionalidades para armazenamento de informações, disparo de alertas e geração de gráficos entre outros, como é possível verificar na Figura 4 a aplicação de gerenciamento e o gerente.

Figura 4 - Gerente SNMP

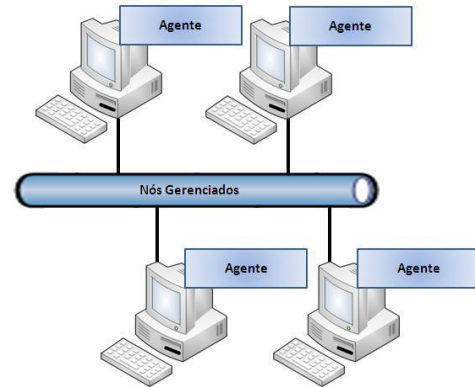


Fonte:

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/16594342/Apostila%20Ger%C3%Aancia%20de%20Redes%20com%20SNMP%20v2.zip> [8]

- Agentes, todos os dados que serão coletados dos dispositivos gerenciados; são enviados para os Gerentes, formando então os nós gerenciados ilustrados na Figura 5.

Figura 5 - Nós Gerenciados agentes SNMP



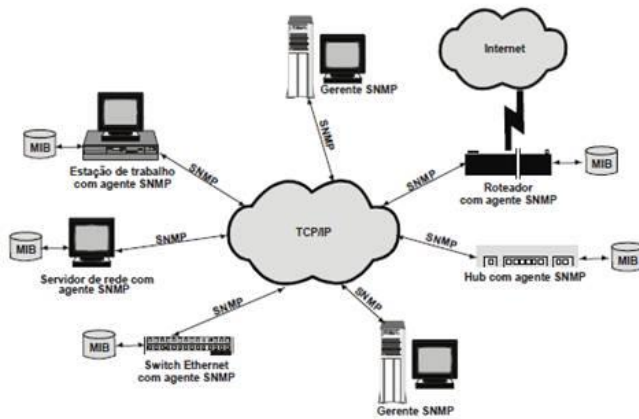
Fonte:

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/16594342/Apostila%20Ger%C3%Aancia%20de%20Redes%20com%20SNMP%20v2.zip> [8]

- O Protocolo também tem Entidade com Dupla Função, que possibilita a capacidade de desempenhar o papéis duplos, tais como agentes e gerente simultaneamente. Componentes com informações de gerenciamento que contém as informações de gerenciamento em cada nó, os quais descrevem a configuração, o estado, as estatísticas e as ações que controlam os nós gerenciados a exemplo de um proxy do *zabbix* que possui esse componente com perfeita harmonia.
- Toda comunicação entre a aplicação, gerente e os agentes são através do protocolo SNMP e por meio disso se dar o monitoramento via SNMP, que por sua vez irá repassar à Aplicação de gerenciamento, que efetuará as ações adicionais como disparar alertas, alimentar gráficos e armazenar em banco de dados, entre outras.

É de fundamental relevância ressaltar que o Gerenciamento de redes com protocolo SNMP é na camada de aplicação (comparando com o modelo OSI é a 7ª camada) que tem como objetivo principal coletar informações dos dispositivos gerenciáveis. E com isso ele tem a responsabilidade por veicular informação de gerência (valores das MIBs). A MIB (*Management Information Base* - Base de Informações de Gerenciamento) é um conjunto dos objetos gerenciados, com o objetivo de abranger informações necessárias para a gerência da rede. Suas interações e envios não são orientados à conexão; ele trabalha com mensagens no protocolo UDP/IP, não requer ações prévias, utilizando as portas 161 e 162, com seus pacotes; tem tamanho variável e cada equipamento. Figura 6, de arquitetura de gerência SNMP, tem suas *mibs* padrão de fábrica e através delas consegue enviar informações dos equipamentos de gerenciamento.

Figura 6 - Arquitetura de Gerência SNMP



Fonte: www.teleco.com.br [11]

Existem três versões do protocolo SNMP, são elas: SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3. Cada uma com suas particularidades. E de acordo com a RFC 1157 [11], o protocolo SNMP tem como base senhas ou palavras (conhecidas como comunidades), permitindo que qualquer aplicação baseada nesse protocolo pudesse se comunicar com outras aplicações, através desse método de reconhecimento. As informações obtidas pelo gerenciamento dos dispositivos são realizadas das seguintes formas:

- Somente leitura;
- Leitura/escrita;
- Trap.

A versão do protocolo SNMPv2 será adotada para os exemplos de coletar nesse artigo, “Apesar do SNMPv1 ser histórico, é ainda a principal implementação do SNMP que muitos fornecedores suportam”. (MAURO; SCHMIDT, 2005) [12]. E segundo: Poletto Filho (2012) [13] O SNMPv2 é um protocolo orientado a pacotes e possui, em sua estrutura, cabeçalho, dados e informações de verificação (PDU) tais como: *Get request*, *Get-next request*, *Set request*, *Get response* e *Trap*. E conforme algumas mudanças que foram feitas no decorrer do tempo existem novidades; ressalva a adição de mais dois comandos *getbulk* - facilita a recuperação de dados em tabelas e *inform* - que permitem a estratégia de gerenciamento descentralizado, isto é, uma comunicação entre gerentes e não somente gerente e agente. A terceira e mais recente versão (SNMPv3) foi desenvolvida com intuito de garantir segurança nos aspectos de autenticidade e criptografia, em trocas de mensagens entre as entidades, e é de principal importância ressaltar que essa versão de protocolo não é para substituir as versões anteriores e sim para dar uma capacidade de segurança ao protocolo.

3.2 Monitoramento

Hoje é de fundamental importância, monitorar as aplicações, ativos e serviços da rede com todos os recursos possíveis para alcançar de forma proativa os resultados satisfatórios dos serviços oferecidos. Devido uma pesquisa realizada em 2015 pela Cetic.br [14], 43% das entregas de produtos ou serviços das empresas tem um formato digital pela internet, e 60% das empresas oferecem serviços, informações ou assistências ao consumidor pela internet

e segundo Ferrari 2015 [15], “A tecnologia é a espinha dorsal nos negócios”, sendo assim, prevenir vem se tornando cada vez mais essencial.

3.2.1 Monitoramento com o protocolo SNMPv2

O Zabbix monitora os dispositivos que suportem o protocolo SNMP nas três versões, embora o sistema tenha essa possibilidade de monitoramento para monitorar dispositivos como impressoras, switches, roteadores ou nobreaks que, normalmente, possuem interfaces SNMP habilitadas e funcionando; o gerenciamento do zabbix coleta as informações e apresenta conforme ilustrado na Figura 7, que é possível verificar o nome do equipamento, modelo e o tempo do equipamento ligado.

Utilização do SNMP: coletando informações de um switch bem como: nome do switch e tempo do equipamento ligado.

Figura 7 - SNMP coletando informações de switch.

NOME	ÚLTIMA CHECAG...	ÚLTIMO VALOR
Informações Switch (4 Itens)		
SYSDescr1	06-06-2016 19:04:29	3Com Switch 4500...
SYSSName	06-06-2016 19:04:29	4500-GPCA
SysTABLEReasmTimeout	06-06-2016 19:04:29	30 seconds
SysUpTIME	06-06-2016 19:04:29	21 dias, 08:28:52

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Uma forma de coletar, possível de ser realizada através do protocolo SNMP é o tráfego ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - SNMP tráfegos de portas do switch

Tráfego de Entrada Ether4_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	27.36 Gb	+532.78 Kb
Tráfego de Entrada Ether3_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	0 b	
Tráfego de Entrada Ether1_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	8.75 Tb	+79.15 Mb
Tráfego de Entrada Ether2_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:09...	0 b	
Tráfego de Entrada Ether6_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	433.45 Gb	+384.58 Kb
Tráfego de Entrada Ether5_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	0 b	
Tráfego de Entrada Ether6_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:08...	0 b	
Tráfego de Entrada Ether7_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	212.74 Gb	+854.42 Kb
Tráfego de Entrada Ether9_in	30	90	365	Agente ...	09-06-2016 18:05...	1.4 Tb	+3.63 Mb

Monitoramento simples ICMP é uma forma de obter o monitoramento de qualquer equipamento que esteja na rede, caso não seja possível a instalação de um agente zabbix e/ou o equipamento não tenha suporte ao protocolo SNMP. No entanto, quando é realizada uma verificação básica, as consultas são feitas diretamente nas interfaces de rede dos dispositivos e aplicação ou porta. O zabbix já vem com os parâmetros básicos de coletar ICMP conforme exibido na Figura 9; é possível a verificação caso o equipamento ou links esteja *down* ou *up*: o tempo de resposta de cada parâmetro do protocolo ICMP.

Figura 9 - Coletar ICMP

ICMP (3 Itens)		
ICMP loss	06-06-2016 19:06:59	0 %
ICMP ping	06-06-2016 19:06:59	Up (1)
ICMP response time	06-06-2016 19:06:59	3.7ms

Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016

Ilustração de coletas de uma impressora através do protocolo SNMP na Figura 10, com informações como: Contador de impressão, Número de série entre outro, que é de fundamental importância para um controle total da rede gerenciada.

Figura 10 - Coletar do SNMP da impressora.

NOME	ÚLTIMA CHECAG...	ÚLTIMO VALOR	ALTERAR
ICMP (3 Itens)			
ICMP loss	31-05-2016 17:20:49	100 %	
ICMP ping	31-05-2016 17:20:49	Down (0)	
ICMP response time	31-05-2016 17:20:49	0	
Impressoras Geral (3 Itens)			
Contador de impressão	31-05-2016 17:10:49	20831	
Nome do Equipamento	31-05-2016 17:10:49	GerenciaGgl	
Numero de Serie	31-05-2016 17:10:49	701633H40273K-1...	

Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016.

3.2.2 Monitoramento WEB

Monitoramento *web* é um monitoramento passivo de aplicação. É um ponto que pode ser direcionado com visão de negócio por fazer o serviço a ser oferecido para o cliente, seja proativo referente à falha e gargalos de um site específico, por exemplo, e do outro lado bastante eficaz na hora de tomar algumas decisões, como por exemplos: trocar do servidor de aplicação e/ou parâmetro que afetem o bom funcionamento do serviço ou até mesmo o links de internet para prover um melhor serviço. Com o monitoramento web é possível verificar diversos aspectos e disponibilidades de sites web e serviços, ligando diretamente a esses sites; os cenários web configurados no zabbix são realizados em requisições HTTP, ou seja, passo a passo. E através do Zabbix server com uma ordem já pré-estabelecida em suas configurações. O zabbix vem desde a versão 2.2 à associação do cenário web a hosts/templates e com isso possibilita a criação de cenário com templates específicos para vários hosts ou até mesmo apenas um host.

Em qualquer cenário web, é possível obter as seguintes informações:

- Velocidade média de download de todos os passos do cenário;
- Número de passos com falha;
- Última mensagem de erro.

É possível verificar na Figura 11, a seguir, onde mostra apresentação do cenário, o número de passos e a última checagem, assim como o *status*

Figura 11 - Checagem de monitoramento web

HOST	NOME	NUMERO DE PASSOS	ÚLTIMA CHECAGEM	STATUS
Internet	FACEBOOK	1	12-05-2016 18:21:10	OK
Internet	OS MELHORES CURSOS	1	12-05-2016 18:21:06	OK
Internet	Site da FARMÁCIA	1	12-05-2016 18:20:21	OK
Internet	Site da PREFEITURA	1	12-05-2016 18:21:04	OK
Internet	Site do GATÃO SUS	1	12-05-2016 18:21:05	OK
Internet	Site do E-SUS recife	1	12-05-2016 18:21:05	OK
Internet	TESTE	1	12-05-2016 18:21:05	OK
Internet	TESTE2	1	12-05-2016 18:21:05	OK

Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016.

Essa Figura 12. Ilustra-se um cenário que é possível verificar o download de cada site específico entre a média de cada cenário e o último dado coletado e atualizado.

Figura 12 - Coleta de download e requisição



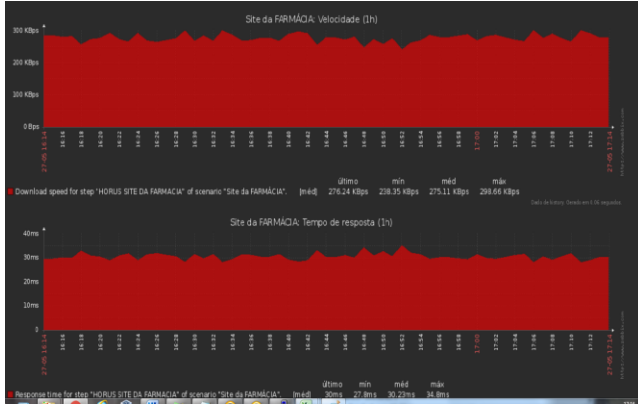
Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016.

É também é possível coletar informações para cada passo de cenário específico entre elas:

- Velocidade de download por segundo;
- Tempo de resposta;
- Código de resposta.

A Figura 13, a seguir deste artigo mostra a velocidade média por segundo e o tempo para fazer uma consulta para uma requisição específica, a exemplo da consulta à página <http://horus.recife.pe.gov.br/SCDCAF/paginas/login.seam> e o tempo de resposta do cenário, como exemplo um código html 200.

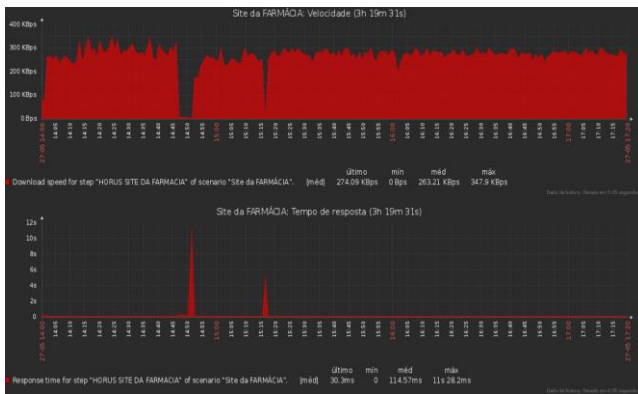
Figura 13 - Velocidade média de requisição.



Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016

É possível também verificar o bom funcionamento da aplicação (apache) na Figura 14, porém, com falha na requisição nesse momento específico, com o cenário real o serviço de banco de dados estava em *stop* e devido a isso a velocidade média existia, porém a resposta da requisição não. É possível comparar com a Figura anterior com o mesmo cenário, e é perfeito o funcionamento.

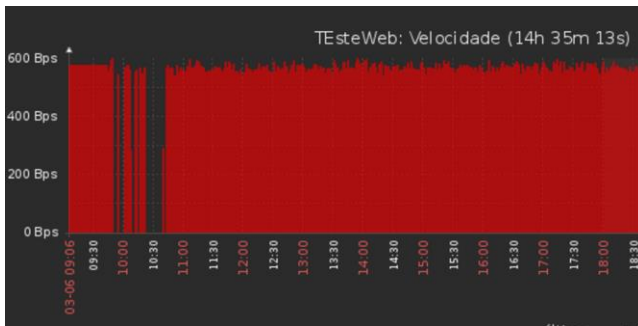
Figura 84 - Funcionamento do apache X falha no banco de dados.



Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016

Em teste de laboratório foi realizado um cenário parecido só para demonstração Figura 15.

Figura 15 – Teste de laboratório.

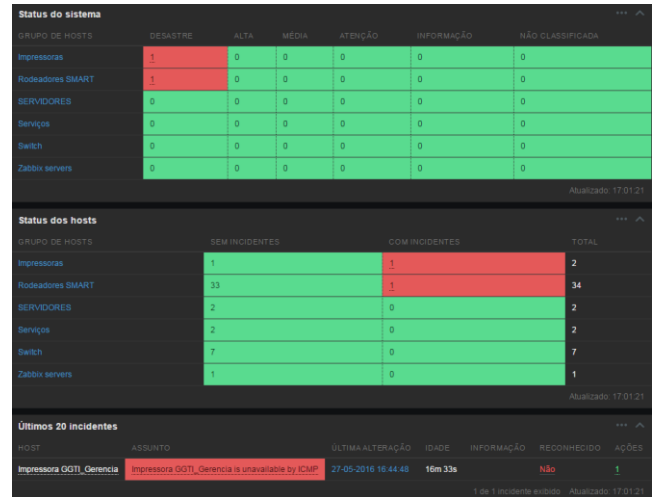


Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016

3.2.3 Monitoramento visualizações de eventos

Para um bom funcionamento e uma intervenção rápida de todos os eventos ocorridos no monitoramento, uma forma de visualização é a tela de status do sistema: com ela é possível acompanhar todos os grupos de hosts na Figura 16, e as suas severidades tais como: desastre, alta, media, atenção, informação e as não classificadas conforme critérios estabelecidos nas configurações

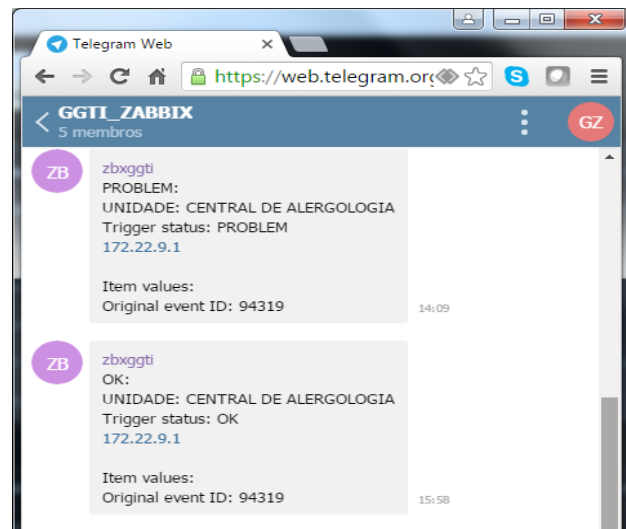
Figura 96 - Status do Sistema.



Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016

Outra forma também de acompanhar os eventos e assim ser sempre proativo com as falhas ocorridas no monitoramento da rede é a integração com o API do Telegram que informa problema como a disponibilidade de um link ilustrado na Figura 17, quando é restabelecido esse link também é relatada a informação.

Figura 107 - Notificação de Falhas



Fonte: Elaborada pelo o autor, 2016.

3.3 Análise final

Para o correto funcionamento de uma rede de computadores entre ativos e serviços, se faz necessário o gerenciamento através de ferramentas que sejam capazes de ser proativas em todos os aspectos, e que também sejam capazes de interagir com outras ferramentas existente no mercado, por exemplo, o Telegram que facilita a agilidade e rapidez nos diagnósticos dos eventuais problemas ocorridos na rede, muito embora a implantação de um sistema de gerenciamento com Zabbix seja essencial, relacionando com a natureza positiva de ser um software totalmente livre e regido sobre licença GPL v2, ou seja, para um órgão público é fundamental, sem licitação ou qualquer oneração financeira com qualquer outro sistema proprietário. Ainda no aspecto positivo, essa ferramenta de monitoramento esta sendo apresentada para substituir um sistema de monitoramento antigo existente na Secretaria de Saúde do município do Recife; vale ressaltar alguma dificuldade com a implantação da ferramenta: por exemplo: se fez necessário o profundo conhecimento de protocolo SNMP e todos os seus fundamentos e ter conhecimento de toda sua infraestrutura, muito embora todos os testes apresentar-se satisfatórios e todos os cenários sejam reais e estejam em operação. Por fim, conclui-se que o monitoramento de rede com o Zabbix faz com que a equipe de suporte e o administrador de rede estejam sempre alerta com os eventuais incidentes, e assim torna-se a equipe proativa em seus atendimentos.

Ger%C3%Aancia%20de%20Redes%20com%20SNMP%20v2.zip Acesso em: 13 janeiro de 2016

- [9] HOLOS, Ano 31, Vol. 8 279
- [10] IETF Disponibilizado em:
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes2/pagina_2.asp acessado em: 2 maio 2016
- [11] <http://www.teleco.com.br/> Disponibilizado em:
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes2/pagina_2.asp acessado em 2 maio 2016
- [12] RFC 1157 Disponibilizado em:
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes2/pagina_2.asp acessado em :2 maio 2016
- [13] (MAURO; SCHMIDT, 2005) MAURO, Douglas R.; SCHMIDT, Kevin J. Essential SNMP. 2. ed. California: O'reilly Media, 2005.
- [14] Poleto Filho (2012)
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes2/pagina_2.asp
- [15] CERTIC PROPORÇÃO DE EMPRESAS QUE UTILIZARAM A INTERNET POR TIPO DE ATIVIDADE NOS ÚLTIMOS 12 MESES. Disponível em:
<http://www.cetic.br/tics/empresas/2015/geral/B5/> Acesso em: 5 maio. 2016
- [16] FERRARI, Fabiano (2016) MONITORAMENTO DE REDE NO PROJETO DE TI 06 de Abril de 2015. Acesso 30 maio 2016 Disponível em : <http://computerworld.com.br/por-que-inserir-monitoramento-de-rede-nos-projetos-de-ti>

4. REFERÊNCIAS

- [1] CETIC BR. A5 - PROPORÇÃO DE EMPRESAS COM REDE (LAN, INTRANET E EXTRANET). 2014. Disponível em:
http://data.cetic.br/cetic/explore?idPesquisa=TIC_EMP&idUnitadeAnal=Empresas&ano=2014 Acesso em: 6 maio. 2016.
- [2] Kuwabara, S., Shimizu, K., and Maruyama, M. (2012). Adaptive network monitoring system for large-volume streaming services in multi-domain networks. In World Telecommunications Congress (WTC), 2012, pages 1 –6
- [3] Adail, Aécio, André. De A a ZABBIX 2015
- [4] SAYDAM, T.; MAGENDAZ, T "From networks and network Management into Service Management." Journal of Networks and Systems Management, vol.4, n. 4, dez 1996, p345-348. Disponível em:
http://zabbixbrasil.org/files/Monitoramento_e_Gerenciamento_de_Redes_Utilizando_Zabbix.pdf p 22
- [5] TANENBAUM, Andreq S. REDES DE COMPUTADORES. 4.ed Campus (2003).
- [6] FARREL Adrian. (2011), a internet e seus protocolos. São Paulo: Elsevier,2005.ISBN
- [7] SILVA, MEDEIROS & MARTINS (2015). Verificar
- [8] André L. B. Déo. Gerenciamento de redes com SNMP Disponível em:
<https://dl.dropboxusercontent.com/u/16594342/Apostila%20>