



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ  
CURSO DE TECNOLOGIA EM REDES DE COMPUTADORES  
CAMPUS MACAPÁ

ÁDRIA VILHENA PIKANÇO  
DANIEL DA SILVA NUNES

**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA ZABBIX PARA MONITORAR OS  
EQUIPAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES DA PREFEITURA  
MUNICIPAL DE MACAPÁ - AP**

MACAPÁ - AP

2023

ÁDRIA VILHENA PICANÇO  
DANIEL DA SILVA NUNES

**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA ZABBIX PARA MONITORAR OS  
EQUIPAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES DA PREFEITURA  
MUNICIPAL DE MACAPÁ - AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação de curso Superior em Tecnologia em Redes de computadores, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – campus: Macapá, como requisito avaliativo para a obtenção do título de Tecnólogo em Redes de Computadores.  
Orientador: Me. Thiêgo Maciel Nunes.

MACAPÁ-AP

2023

**Biblioteca Institucional - IFAP**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

P585m      Picanço, Ádria Vilhena  
              Modernização do sistema zabbix para monitorar os equipamentos de redes  
              de computadores da prefeitura municipal de Macapá - AP / Ádria Vilhena  
              Picanço, Daniel da Silva Nunes . - Macapá, 2023.  
              53 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de  
Tecnologia em Redes de Computadores, 2023.

Orientador: Me. Thiêgo Maciel Nunes .

1. Zabbix. 2. Monitoramento . 3. Gerenciamento. I. Nunes , Daniel da  
Silva. I. Nunes , Me. Thiêgo Maciel, orient. II. Título.

---

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ÁDRIA VILHENA PICANÇO

DANEL DA SILVA NUNES

**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA ZABBIX PARA MONITORAR OS  
EQUIPAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES DA PREFEITURA  
MUNICIPAL DE MACAPÁ - AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação de curso Superior em Tecnologia em Redes de Computadores, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – campus: Macapá, como requisito avaliativo para a obtenção do título de Tecnólogo em Redes de Computadores.

BANCA EXAMINADORA

*Thiêgo Maciel Nunes*

---

Prof. Me. Thiêgo Maciel Nunes (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

OLAVO NYLANDER BRITO NETO

Data: 10/10/2023 17:50:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Me. Olavo Nylander Brito Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

LOURIVAL QUEIROZ ALCANTARA JUNIOR

Data: 10/10/2023 19:04:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Esp. Lourival Queiroz Alcantara Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Data da aprovação: 04/10/2023

Nota: 9,6

## RESUMO

Na busca por infraestrutura de rede de computadores mais eficientes aumenta a procura de equipamentos e software mais modernos assim como a melhora do ambiente de trabalho tornando mais dinâmico para o dia-a-dia, devido ao aumento de componentes, cria-se também a necessidade de gerenciamento desses equipamentos já que todos estão a risco de falhas, erros e ficar fora da rede sem aviso prévio, com o intuito de prevenir tais eventos são feitas ferramentas para monitoramento que buscam auxiliar nessa demanda. Nesse estudo de caso falará de como o Zabbix trabalha dentro da Prefeitura Municipal de Macapá - AP e como uma atualização da ferramenta pode ser mais competente de acordo com que for exigido pelo administrador. Para um melhor fundamento foi usado pesquisas bibliográficas, para se aprofundar na busca de melhor entendimento sobre o assunto foi usado o método qualitativo e o experimental para desenvolvimento prático. De forma simulada será feito a nova instalação da ferramenta com sua passagem de comunidades da versão atual para a versão que seria mais atualizada do sistema, protocolos usados, como ocorre a visualização do estado de cada equipamento ou rede pelo Grafana e os alertas pelo Telegram que permite saber quando links, servidores e equipamentos se encontram indisponível por um motivo desconhecido. O que nos permite ver que cada dispositivo monitorado é de extrema importância para a infraestrutura de rede do prédio e suas secretarias já que é um conjunto para que todo o órgão possa funcionar.

Palavras-chaves: zabbix; monitoramento; gerenciamento.

## **ABSTRACT**

In the search for more efficient computer network infrastructure, the demand for more modern equipment and software increases, as does the improvement of the work environment, making it more dynamic for day-to-day use. Due to the increase in components, the need to manage this equipment is also created, since all of them are at risk of failures, errors and being taken off the network without warning. In order to prevent such events, monitoring tools are developed to help with this demand. This case study will look at how Zabbix works within Macapá - AP City Hall and how updating the tool can make it more competent according to the administrator's requirements. For a better foundation, bibliographical research was used, and to deepen the search for a better understanding of the subject, the qualitative method and the experimental method were used for practical development. With the simulated form, a new installation of tool will be made, with the communities switching from the current version to the most up-to-date version of the system, protocols are used, how the status of each device or network is visualized by Grafana and the Telegram alerts that let you know when links, servers and devices are unavailable for an unknown reason. This allows us to see that each monitored device is extremely important for the network infrastructure of the building and its secretariats, since it is a set for the entire body to function.

Keywords: zabbix; monitoring; manage.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do modelo de redes FCAPS	15
Figura 2 - Relacionamento entre o Gerente e o Agente	19
Figura 3 - Arquitetura Zabbix	21
Figura 4 - Arquitetura Proxy	22
Figura 5 - Bancos de dados para Zabbix	23
Figura 6 - Estrutura de Rede da PMM	29
Figura 7 - Adição de repositórios e bancos de dados	31
Figura 8 - Download do pacote Zabbix	32
Figura 9 - Instalação dos componentes Zabbix	33
Figura 10 - Execução do comando <i>"mariadb-secure-installation"</i>	34
Figura 11 - (A) Criação da base de dados Zabbix; (B) Definição de seus privilégios	34
Figura 12 - Instalação dos componentes <i>"zabbix-frontend-php"</i> , <i>"zabbix-apache-conf"</i>	35
Figura 13 - Habilitação da inicialização automática	36
Figura 14 - Execução do comando <i>"apt install snmp-mibs-downloader"</i>	36
Figura 15 - Interface gráfica do Zabbix 6.0	37
Figura 16 - Demonstração visual da instalação bem sucedida do 6.0	37
Figura 17 - (A) Login de acesso; (B) Interface web	38
Figura 18 - Demonstração dos dados que irão ser coletados	39
Figura 19 - (A) Adição do DNS interno; (B) Adicionando a comunidade pmmsti	40
Figura 20 - Todos os dados sendo coletados com êxito	41
Figura 21 - Ferramenta de visualização de dado Grafana	42
Figura 22 - Grafana em uso na PMM	43
Figura 23 - Demonstração dos gráficos do Grafana	43
Figura 24 - Integração ilustrativa do Zabbix e telegram	44
Figura 25 - Recebimento dos alertas pelo telegram	45
Figura 26 - Área de adição do script do telegram no Zabbix	45
Figura 27 - Criação do bot por meio do BotFather	46

## LISTA DE SIGLAS

AP	Amapá
CMIP	Protocolo Comum de Informações de Gestão
CMIS	Serviço De Informação De Gestão Comum
DNS	Sistema de Nomes de Domínios
DEVOPS	Desenvolvimento e operações
FCAPS	Falha; Configuração; Contabilização; Gerenciamento e Segurança
IP	Protocolo de Internet
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	Organização Internacional para Padronização
ITOPS	Operações de Tecnologia da Informação
MB	Megabytes
MIB	Bases De Informação De Gestão
NMS	Estações De Gerenciamento
OMD	Distribuição De Monitoramento Aberto
OAM	Gerenciamento De Acesso Oracle
PHP	Hypertext Preprocessor
PMM	Prefeitura Municipal de Macapá - AP
RFC	Request for Comments
SAML	Linguagem De Marcação De Declaração De Segurança
SLA	Acordos de Nível de Serviço
SMI	Estrutura da Informação Gerencial
SNMP	Protocolo de Simples de Gerenciamento de Rede
TI	Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivo Especifico</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEORICA</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Gerenciamento de redes</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Fcaps</b>	<b>14</b>
4.2.1	Categoria de falhas e correção	15
4.2.2	Categoria de configuração e operação	16
4.2.3	Categoria de contabilização e faturamento	16
4.2.4	Categoria de performance e otimização	17
4.2.5	Categoria de garantia de segurança e proteção	17
<b>4.3</b>	<b>Protocolo snmp</b>	<b>18</b>
4.3.1	Agentes e gerente snmp	19
<b>5</b>	<b>FERRAMENTA ZABBIX</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Funcionamento e Arquitetura</b>	<b>20</b>
<b>5.2</b>	<b>Versões</b>	<b>24</b>
5.2.1	Versão 5.0	24
5.2.2	Versão 6.0	25
<b>6</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>29</b>
<b>8.1</b>	<b>Processo de instalação e configuração</b>	<b>31</b>
<b>8.2</b>	<b>Configuração das comunidades</b>	<b>39</b>
8.2.1	Instalação, configuração e teste do SNMP	39
8.2.2	Configuração no Zabbix	40
<b>9</b>	<b>INTEGRAÇÃO COM GRAFANA E TELEGRAM</b>	<b>42</b>
<b>9.1</b>	<b>Telegram</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>48</b>
	<b>ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em uma infraestrutura de redes, onde se tem a responsabilidade de fornecer diversos serviços e também um aumento contínuo de dispositivos computacionais, torna-se necessário o uso de ferramentas que ajudem a ter um controle de toda rede. Uma rede sem uma forma de monitoramento, tem baixa eficácia para resolução de problemas, tornando-a lenta e difícil de gerenciar, tendo uma baixa qualidade no serviço da empresa. Pensando em melhorar a qualidade do serviço de uma empresa e facilitar o trabalho dos profissionais de T.I se torna necessário um software que faça esse monitoramento na infraestrutura de rede do local.

Com o ZABBIX é possível coletar diversos tipos de dados da rede, oferecendo grande performance para isso, e pode ser implementado em ambientes de grande e pequeno porte. É um software de nível empresarial projetado para disponibilidade e desempenho de componentes de uma infraestrutura de T.I (BENÍCIO, 2015).

O Zabbix é um software que monitora vários parâmetros da rede, dos servidores e da saúde dos serviços. Utiliza-se de um mecanismo flexível de notificação que permite configurar alertas por e-mail para praticamente qualquer evento. As notificações permitem que se reaja rapidamente a problemas no ambiente. Oferece excelentes recursos de relatórios e visualização de dados armazenados. Isso faz com que seja a ferramenta ideal para planejamento de capacidade (ZABBIX, 2023).

Com base no que foi demonstrado, o objetivo deste trabalho é mostrar o funcionamento da ferramenta na estrutura de redes da Prefeitura Municipal de Macapá – AP (PMM), localizada no centro da cidade de Macapá no estado do Amapá, e fazer uma análise de toda sua funcionalidade bem como descrever toda sua estrutura no ambiente, além de realizar a aplicação de uma atualização deste software para a versão 6.0 demonstrando todo o processo de instalação e configuração rede, assim tendo um relatório completo de todos os dados obtidos neste monitoramento, este software será integrado ao Grafana e Telegram para proporcionar um ambiente de rede mais ativo, proporcionando a alta disponibilidade de seus serviços, notificando em tempo real possíveis eventos e falhas dos elementos monitorados.

Considerando a quantidade setores e importância dos seus serviços na PMM, torna-se de suma importância um software que ajuda no monitoramento de toda a infraestrutura tendo sempre um parâmetro completo dela, assim melhorando o trabalho da equipe de T.I.

Para evitar a incompatibilidade com equipamentos será feita a adição de mesma comunidade SNMP, a probabilidade deste risco pode variar dependendo do tipo e função dos equipamentos. Pode ocorrer também a interrupção dos serviços devido a atualização, o

impacto pode ser alto, especialmente se os serviços críticos forem afetados, sendo assim a troca de versão será feita em uma máquina virtual.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Realizar um estudo de caso do funcionamento do Zabbix nos equipamentos de infraestrutura de rede da Prefeitura Municipal de Macapá – AP, buscando estudar e analisar o funcionamento deste software, assim como realizar uma implementação simulada da versão 6.0 da ferramenta neste ambiente e analisar seu desempenho em ter respostas eficazes para resolução de problemas que podem ocorrer na rede com auxílio das ferramentas Grafana e Telegram.

### **2.2 Objetivo Especifico**

- Analisar o funcionamento da ferramenta na Prefeitura Municipal de Macapá – AP.
- Verificar como a integração das ferramentas Grafana e Telegram auxiliam no seu funcionamento.
- Mapear todos os equipamentos gerenciados pelo software de monitoramento.
- Implementar e configurar de forma simulada a atualização para o Zabbix 6.0 na PMM.
- Analisar as informações obtidas da ferramenta na versão atualizada.
- Verificar a função do protocolo SNMP nos equipamentos que serão gerenciados e monitorados pelo Zabbix.

### 3 JUSTIFICATIVA

O gerenciamento de uma infraestrutura de redes traz consigo uma série de fatores pois ela está ligada com todos os equipamentos tanto a parte Hardware quanto a Software que trabalham simultaneamente para manter a rede ativa, e o monitoramento vem auxiliar a administração de ativos mantendo os sistemas rodando de acordo com que foi configurada. Para Leal (2017), o gerenciamento de redes é importante para mantê-las operando e recebendo dados sobre o estado dos equipamentos, o que é necessário para seu bom funcionamento e operacionalidade.

A necessidade de manter uma empresa conectada faz com que os gastos com equipamentos computadorizados sejam frequentes, independente se é de grande, médio ou pequeno porte (TANENBAUM, 2003). Dentro de uma instituição pública como a Prefeitura Municipal de Macapá -AP, que possui várias secretarias que se encontram no prédio principal e outras que estão espalhadas pela cidade os critérios para manter suas funcionalidade na rede e de extrema importância ainda mais quando se trata de repasse de dados, cada secretaria possui um link e todas trabalham com uma plataforma de comunicação que compartilha uma grande demanda de arquivos e informações continuamente na rede, com o fluxo de dados que ocorre a todo momento o administrador tem a necessidade de buscar formas para que possa manter os serviços disponíveis e controlados.

O monitoramento traz melhores condições ao ambiente e o gerenciamento fornece uma boa performance no sistema, mas para isso é essencial uma ferramenta que atenda todos os requisitos com intuito de manter uma infraestrutura de rede funcional, que ajuda evitar possíveis falhas e ter um controle do sistema para poder tomar providência antes mesmo de qualquer incidente. Quando pensamos em um órgão público se faz necessário o uso de um software que seja capaz de acatar toda demanda pela sua grande quantidade de equipamentos que estão espalhados pela cidade. O Zabbix não possui limite em relação a componentes ativos o que torna a experiência com o software mais prática, já que permite que os usuários possam fazer alterações pelo fato de ser *open source*.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA**

Neste capítulo, serão demonstrados os principais conceitos e tecnologias relacionados ao monitoramento de redes com o software Zabbix, auxiliando para o entendimento do funcionamento desta ferramenta de monitoramento na Prefeitura Municipal de Macapá -AP.

Os assuntos envolvidos para melhor embasamento deste estudo, serão referentes ao gerenciamento de redes, FCAPS, Protocolo SNMP, Agente e Gerente SNMP.

### **4.1 Gerenciamento de redes**

A gerência é o meio pelo qual o administrador da rede utiliza um conjunto de ferramentas de monitoramento, normalmente composta por uma solução de hardware e software, capaz de acompanhar o funcionamento das máquinas, centralizar de forma mais efetiva as informações e gerar dados históricos sobre o ambiente computacional, com intuito de trabalhar de maneira mais assertiva em um momento de indisponibilidade de algum componente (BUENO, 2022). Desta maneira o gerenciamento de rede é o processo de configurar, monitorar e manter uma rede confiável, garantindo a conectividade entre os dispositivos e as pessoas ou aplicações de software que as utilizam (REDHAT, 2019).

Com base nisso torna-se necessário um software para a gerência de redes, pois ajuda na tomada de decisões. As informações geradas pelos dados coletados do software de monitoramento de rede podem ser usadas como base para tomar decisões assertivas no seu setor de TI. Algumas dessas decisões podem ser a utilização de recursos e a definição de aquisições ou aluguel de computadores para sua empresa (OFFICETOTAL, 2023).

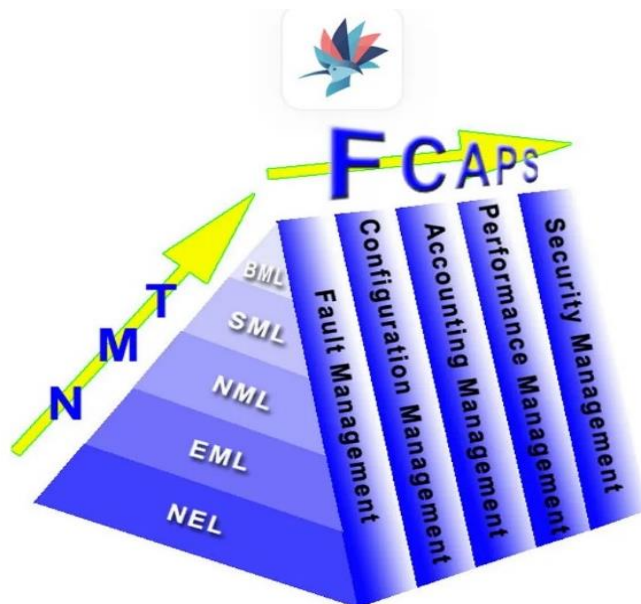
### **4.2 FCAPS**

Um modelo de referência de gerenciamento serve para orientar e ajudar gestores de redes apresentando estruturas conceituais para organizar diferentes tarefas e funções que fazem parte do gerenciamento de redes de computadores (CLEMM, 2006). Nesse sentido, a ISO (International Organization for Standardization) propôs um framework para gerenciamento de redes chamado FCAPS, o qual divide a tarefa de gerenciamento em cinco áreas funcionais falha, configuração, contabilidade, desempenho e segurança (ISO 1984).

Cada área do modelo FCAPS encaixa-se nas necessidades que comportam os equipamentos na rede e esse modelo de gerenciamento se tornou base para os demais por definir áreas funcionais de gerência de redes, como Detecção de Falhas e Correção; Configuração e Operação; Contabilização e Faturamento; Ajustes de Performance e Otimização; Garantia de Segurança e Proteção (COMER, 2008).

Desta forma tendo a gerência de redes dividida nestas 5 áreas estabelecidas pela ISO, tornando-se um facilitador para compreender os gerenciamentos de redes, pois o modelo FCAPS tem como objetivo o gerenciamento de falhas, ou seja, reconhecer, isolar, corrigir e registrar falhas da rede e também usar análise de tendências para prever erros para realizar manutenção preditiva, garantindo bom funcionamento da rede.

Figura 1- Estrutura do modelo de redes FCAPS.



Fonte: Instituto Online, 2019

#### 4.2.1 Categoria de falhas e correção

O objetivo principal da categoria de falhas é a detecção de erros para assim manter uma rede funcional e sem falhas, ela é dividida em três fases: a monitorização, o diagnóstico e o envio de notificações. A fase de notificações é uma das mais importantes, pois é com as notificações (ou correções) que se podem prever ou resolver os problemas na rede, evitando maiores problemas. Segundo esta categoria tem que ter um meio de ver a informação pertencente a todas as notificações enviadas. Se recomenda a criação de um relatório dos alarmes dados, como forma de poder prever futuras falhas na rede. Todos os alarmes devem ser limpos do sistema, depois que a origem do problema estiver resolvida, de forma a manter

a informação do estado da rede o mais perto possível da realidade.

No diagnóstico das falhas é aconselhado que o sistema consiga identificar rapidamente qual a causa das falhas na rede, de forma a evitar um grande impacto na mesma, já que uma notificação geralmente alerta apenas um erro. Estes diagnósticos são realizados se, por exemplo, se houver mais informação sobre o dispositivo ou se se executarem outros tipos de testes remotamente. Este último processo facilita também possibilita detectar possíveis falhas e podendo impedi-las.

#### 4.2.2 Categoria de configuração e operação

Para se ter uma rede funcional e controlável, precisa ter uma configuração adequada. Esta configuração se baseia em mapear a rede e todos os dispositivos que lhe fazem parte a fim de monitorá-los bem como os recursos e serviços.

Para não precisar ficar constantemente verificando a rede para saber se a configuração está funcional, a categoria de configuração propõe que haja uma sintonia entre o sistema de monitorização e a rede. Esta sincronização pode ser feita guardando a informação mais estável (estática) da rede, num banco de dados. Como este tipo de informação não é informação estatística, como o é por exemplo o desempenho dos componentes da rede ao longo do tempo, é possível manter a informação quase sempre atualizada.

Um sistema de gestão é normal para que a informação dos agentes que existem nos equipamentos seja usada para se ter uma visão topológica da rede. Este sistema deve também proteger o sistema, fazendo backup, de forma a ser possível restaurá-lo em caso de algum problema mais grave, como a perda ou corrupção do mesmo, por exemplo.

#### 4.2.3 Categoria de contabilização e faturamento

A categoria de contabilização na rede é também importante se a empresa fornece serviços através dela. Desta forma a empresa tem garantias dos lucros destes serviços que disponibilizam. Esta categoria suporta ainda auditorias e comunicação de fraudes, analisando comportamentos suspeitos ou pouco comuns.

Essas informações normalmente vêm em forma de descrições e diagramas, melhorando o gerenciamento da rede para um nível mais estratégico. “Outro nome dado a gerência de contabilização é gerência de faturamento. Pelo fato da visibilidade de quanto cada

setor usa da infraestrutura de rede será determinante para o rateio de custos” (TELCOMANAGER, 2022).

A gestão de contabilização prevê, ainda, um papel fundamental no suporte de auditorias, determinando por exemplo, a utilização concreta de recursos de um utilizador, mediante a análise de comportamentos suspeitos. Portanto, este tipo de gestão assume um requisito essencial no que diz respeito às questões legais, prevenindo assim a criminalidade informática (LOPES, 2020).

#### 4.2.4 Categoria de performance e otimização

Esta categoria insiste que se tenha monitoramento da rede e também mudanças para garantir que o seu desempenho tenha uma boa influência na qualidade de serviço que foi aderida com os seus utilizadores

“O modelo de gestão de desempenho trata igualmente da recolha e tratamento de dados relativamente ao comportamento dos objetos geridos (agentes), sendo fundamental para suportar as atividades de configuração, gestão de falhas e planeamento de rede” (LOPES, 2020).

Nos *Service Level Agreements* (SLA) é recomendável uma análise de vários fatores na gestão da rede, como os atrasos na realização de algumas tarefas e envio de notificações. A performance e otimização poderá ser melhor utilizada o recurso ao uso de gráficos que apresentem as direções desses fatores, se tornando possível identificar padrões de comportamento que permitam prever possíveis ocorrência de um problema.

#### 4.2.5 Categoria de garantia de segurança e proteção

Esta última categoria fala sobre a gestão da segurança e proteção numa rede, os seus parâmetros podem ser divididos em dois grupos diferentes: a gestão da segurança e a segurança da gestão.

A segurança da gestão diz respeito às operações de gestão, se são seguras e realizadas apenas por usuários autorizados. Também é necessário se ter uma garantia, de que não há alterações nas configurações dos dispositivos feita por alguns usuários que não tem o nível de autorização necessário para fazer estas mudanças. Podemos ter estas medidas através de

várias ações, como definir privilégios e listas de acesso permitidos e exigir palavras-chaves complicadas de decifrar ou obrigar à sua alteração constantemente.

Conforme descrição feita pela norma ISO/IEC 17799, a proteção da informação é vital, sendo caracterizada pela trilogia CID, ou seja, Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade (FERNANDES, 2013).

A gestão da segurança é relativa à segurança da rede, porque em vez de evitar que o sistema esteja vulnerável às pessoas utilizam (vulnerabilidade interna), evita-se que esteja vulnerável de forma externa como ataques de intrusos ou hackers. Algumas formas de prevenir estas invasões para evitar falhas de segurança são, negar acessos desconhecidos, ter softwares de firewall, monitorização dos pacotes que são trocados na rede para detectar qualquer incoerência, registo em log de incidentes pertinentes, utilizar VLANs para esconder o IP interno na internet, etc.

### 4.3 Protocolo SNMP

Com o constante crescimento das redes de computadores, se tem o aumento nas dificuldades de gerenciamento de forma considerável. “A demora no aparecimento de soluções abertas baseadas no modelo OSI fez com que um grupo de engenheiros decidisse elaborar uma solução temporária baseada num novo protocolo, o SNMP” (LOPES; SAUVE et al., 2003, apêndice 1, p. 16).

O Protocolo de Gerenciamento de Rede Simples (SNMP), é um conjunto de operações simples para gerenciamento de rede, desta forma fazendo uma coleta dos dados em dispositivos e a alteração do estado destas informações. O uso do protocolo SNMP, se tornou o principal protocolo utilizado nos dispositivos, sendo assim se tornou padrão para diversos dispositivos, fazendo com que a maioria destes tenha suporte ao SNMP.

Segundo o escrito Lopes (2003, apêndice 1, p. 18), o mundo SNMP está baseado em três documentos:

- “*Structure of Management Information*. Definido pela RFC 1155, a SMI define essencialmente, a forma pela qual a informação gerenciada é definida. ”
- “*Management Information Base (MIB) principal*. Definida na RFC 1156, a MIB principal do mundo SNMP (chamada MIB-2) define as variáveis de gerência que todo elemento gerenciado deve ter, independentemente de sua função particular [...]. ”

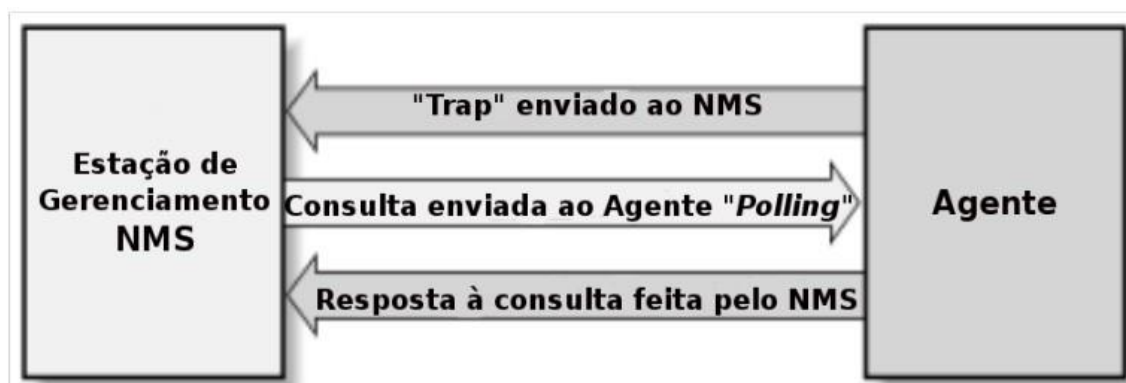
- “*Simple Network Management Protocol (SNMP)*. Definido pela RFC 1157, é o protocolo usado entre gerente e agente para a gerência, principalmente trocando valores de variáveis de gerência. ”

#### 4.3.1 Agentes e gerente SNMP

As aplicações de gerência de redes são baseadas na troca de informações entre um agente e um gerente, neles serão feitas a coleta e gerência dos dados obtidos.

O agente fornece informações de gerenciamento às estações de gerenciamento NMS, mantendo o controle de vários aspectos operacionais do dispositivo monitorado (MAURO; SHIMIDT, 2001, p. 11). Na figura 2 a seguir vemos o fluxo de informações entre a Estação de Gerenciamento NMS e o Agente.

Figura 2 - Relacionamento entre o Gerente e o Agente



Fonte: Mauro & Shimidt, 2001, p. 11

O gerente SNMP também conhecido como *Management Stations (NMS)*, é um servidor que executa um software de gerenciamento de rede. O gerente ele tem como responsabilidade fazer a coleta de informações junto aos agentes (como mostrado na figura 2), processar essas informações assim decidindo com base nos dados processados, podendo enviar uma ação para o agente executar no dispositivo ou enviar incidentes de alerta ao responsável pela rede, desta forma mantendo o bom funcionamento do dispositivo gerenciado.

## 5 FERRAMENTA ZABBIX

A ideia do Software foi em 1998 quando Alexei Vladishev estava insatisfeito com a ferramenta a qual trabalhava que além ter um custo benefício alto era complexa e seu tempo de manutenção era longo. Seu lançamento oficial foi em 2001 a sua popularidade começou 2006 nesse período tornou-se altamente requisitada pelas empresas o que se estende até os dias de hoje.

É uma ferramenta de código aberto de fácil manuseio, fornece ao administrador várias formas de gerenciamento com uma interface que deixa bem evidente suas configurações e fornece aos usuários todo tipo de informação dos componentes ali alocados. Com parâmetros de monitoramento dos dispositivos de redes, repassa informações da saúde, integridade de servidores, sistemas e aplicações (LIMA, 2014). Além do mais possui no seu sistema gráficos a qual permite visualizar possíveis empecilhos que possam atrapalhar a atividade dos dispositivos que estão sendo gerenciados.

Zabbix possui a capacidade de monitorar milhares de itens em apenas um servidor, além de ser possível ter um monitoramento distribuído. Dessa forma, podemos ter um servidor central de monitoramento e vários outros servidores subordinados a ele enviando as métricas para os servidores web, servidor de banco de dados e servidor de monitoramento para aumentar a flexibilidade e ganhar em desempenho (LIMA, 2014).

Considerando o fato de que esse trabalho busca demonstrar como o Software faz seus serviços dentro da PMM e quais as suas principais aplicações dentro da infraestrutura traz a importância de entender como a ferramenta funciona. Também será relatado os equipamentos que estão alocados dentro do software, quais os parâmetros a serem monitorados e como funciona os alertas através de notificações que ajuda resolver os problemas que apareceram.

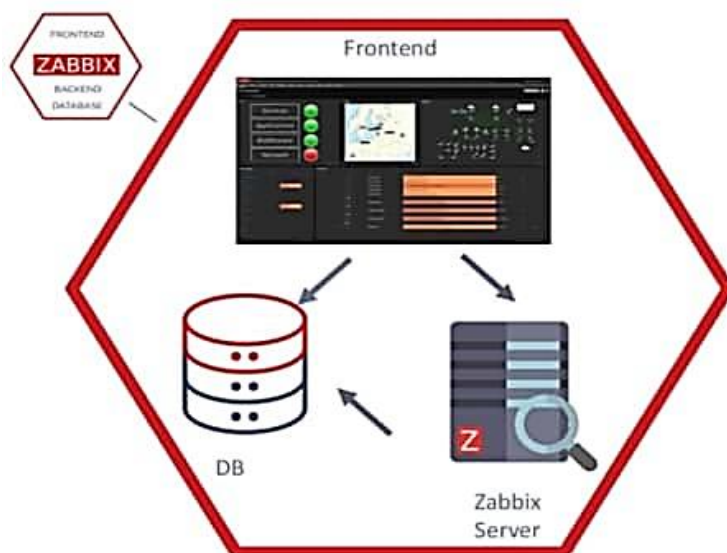
### 5.1 Funcionamento e Arquitetura

Com um sistema que detecta dispositivos novos assim que ele entra na rede, o Zabbix faz seu monitoramento de forma automática (TAVARES, 2023). Os comandos que se encontra dentro da sua configuração permite que ele já faça coletas de dados, verifique o desempenho das memórias, processador e também do disco rígido, mantém a integridade, estipula tempo de atualizações e com o auxílio do gráfico fornece a visualização em tempo real de como anda a dinâmica de cada elemento ali alocado. Com tudo, o que torna as funções

mais eficientes são os recursos que estão na tabela da ferramenta na qual o usuário ajusta da forma que trará uma melhor experiência com o manuseio do sistema. Alguns desses recursos oferecem mais controle na operação com criação de grupos, *hosts*, *item*, *trigger*, *template*, eventos e ação, cada um desses traz uma funcionalidade que colabora com a atividade implantada no software.<sup>1</sup>

A ferramenta possui componentes que são essenciais na sua arquitetura, como, servidor, Proxy e Agente, fazem seus papéis no monitoramento e todos trabalham juntos para torna andamento de dados correto, tendo o Banco de dados para armazenamentos e Interface Web para visualização, o que proporciona todo o controle nos seus dispositivos. Assim é demonstrado na figura 3.

Figura 3 - Arquitetura Zabbix



Fonte: Santos, 2022

- a) servidor Zabbix: é responsável central do software, assim que as coletas são feitas pelos os agentes todos dados são enviados ao servidor que por sua vez faz verificação de como anda os estados dos elementos que estão sendo monitorados faz análise da sua, integridade, performance e disponibilidade dos elementos ali alocados;

- dentro dele o servidor faz as gerências de coletas e recebimento dos dados, faz cálculos de triggers, envia notificações, mantendo os usuários atento a qualquer

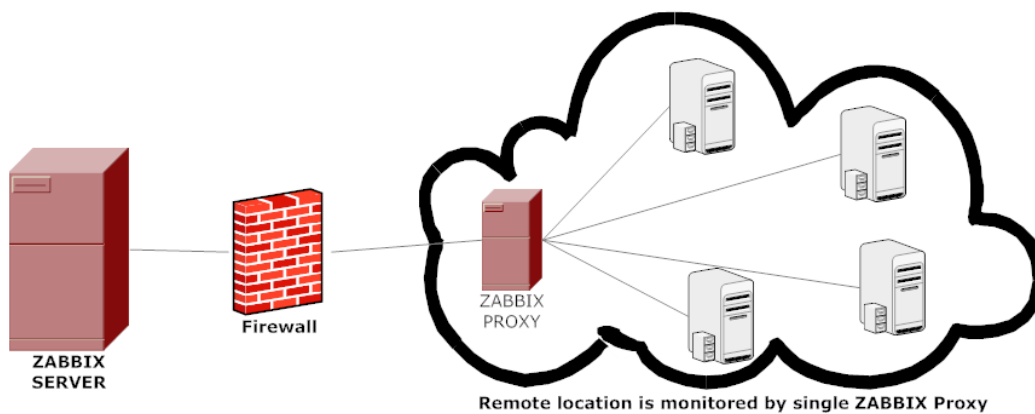
<sup>1</sup> Zabbix Documentation. Disponível em: <https://www.zabbix.com/documentation/3.2/pt/manual/concepts/definitions>. Acesso em: 26 de maio de 2023

mudança, (ZABBIX, 2023). Além do mais, ele verifica cada elemento de forma remota com simples criação de itens que são colocados pelo administrador;

b) servidor Proxy: o seu papel é fazer a coleta de informações e repassá-las, tomando para si boa parte da carga que vem junto para assim não sobrecarregar o servidor, como mostrado na figura abaixo;

- o servidor Proxy vem para resolver de forma específica os componentes que estão sendo controlados remotamente, sem precisar do administrador (Pinheiro, 2011). Usar o proxy é uma opção do usuário, mas olhando por outro lado ele é tão essencial quanto os demais componentes;

Figura 4 - Arquitetura Proxy



Fonte: Zabbix Documentation (2023)<sup>2</sup>

c) servidor Agente: “o módulo Zabbix Agent é a aplicação encarregada de coletar as informações dos dispositivos gerenciados e enviar ao Zabbix Server ou Zabbix Proxy”, (Benício, 2015);

- ele é instalado diretamente no host de cada elemento, o que permite fazer coletas dos dispositivos específicos, como memórias, processadores, partições entre outros que estão no sistema local. De acordo com (ZABBIX, 2023), seu trabalho com os sistemas operacionais é completo na hora de coleta de informações fazendo uso de chamadas nativas, assim sabendo de suas estatísticas. O Agente

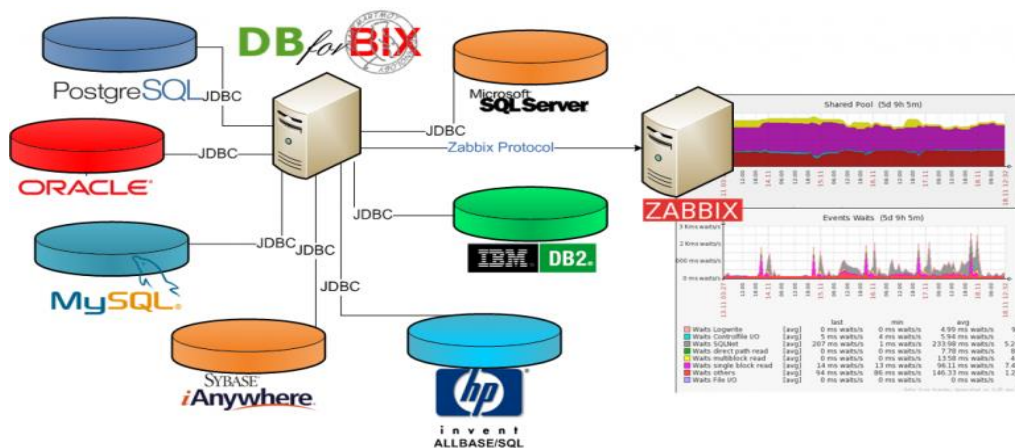
<sup>2</sup> Disponível em: [https://www.zabbix.com/documentation/current/pt/manual/distributed\\_monitoring/proxies](https://www.zabbix.com/documentation/current/pt/manual/distributed_monitoring/proxies). Acesso em: 05 de setembro de 2023.

possui duas formas de monitoramento passiva e ativa<sup>3</sup>, o que permite seu serviço ter mais aplicação na hora do monitoramento;

d) banco de dados: o banco de dados tem a função de armazenar, configurar e coletar dados de cada elemento que está adicionado na ferramenta, ele é adicionado assim que é feita a sua instalação;

- tem modos de sincronização de dados que são desenvolvidos por linguagem C e com cada atualização feita no sistema permite ter mais escolhas para o banco de dados, como demonstrado na figura 5;

Figura 5- Bancos de dados para Zabbix



Fonte: Zabbix, (2023)

e) interface Web: Permite que o usuário faça o acesso a ferramenta em qualquer dispositivo através do navegador;

- com a interface o administrador faz visualização de todos os recursos da ferramenta, configuração, gráficos e como anda o desempenho de cada componente, fazendo alterações da forma desejada.

Para ter mais ação, os servidores web, banco de dados e monitoramento trabalham de forma separada tornando a rede mais eficaz (GONÇALVES, 2020). Cada segmento

<sup>3</sup> Zabbix Documentation. Disponível em:

<https://www.zabbix.com/documentation/current/pt/manual/concepts/agent>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

apresentado proporciona ao usuário ótimas soluções de acordo com a configuração que é aplicada, o que favorece toda a rede.

## 5.2 Versões

Desde a sua criação já tinha sua funcionalidade definida, o que precisaria ser analisado era de como incluir no mercado, veio então a Zabbix ASI *Company*, que cuidaria de tudo relacionado à ferramenta e à melhoria de acordo com que o usuário necessitasse. Sua primeira versão foi a Zabbix (1.0 *alpha*) em 2001 que trouxe o início do funcionamento, contudo a versão estável veio em 2004 o Zabbix 1.0 com melhorias e pronto para monitoramento da rede, começou a ser mais conhecido em 2006, quantos mais anos se passavam mais popular ficava. Hoje ele se encontra na versão 6.4 que veio com uma série de recursos e modificações que facilita a configuração e mantém a aplicabilidade mais dinâmica.

Contudo as versões que serão relatadas nesse trabalho é 5.0 que se encontra atualmente na PMM e a 6.0 a qual será implantada de forma simulada para entendermos a diferença é o que a nova versão pode oferecer após a sua melhoria.

### 5.2.1 Versão 5.0

As principais atualizações foram na segurança, integridade do sistema e nos pacotes podendo suportar, mais plataformas e dispositivos de nuvens para instalação (ZABBIX, 2023). A melhoria veio para beneficiar empresas com maior número de dispositivos na rede, com capacidade maior de armazenamento, modernidade no layout, complexidade na hora de criar novos alertas, inclusão do SAML que autentica o usuário o que permite ser reconhecido quando fizer acesso em outras plataformas que suportam o sistema, uma nova forma de trabalho do Agente Zabbix<sup>4</sup> e com mais forma de deixar a ferramenta disponível para o gerenciamento.

Uma versão mais detalhada que trouxe uma série de recursos que pode permitir o administrador se acomodar já que a ferramenta fornece trabalho de forma remota e algumas das coletas o próprio software faz de maneira independente. Essas são só algumas das

---

<sup>4</sup> Zabbix Documentation. Disponível em: [https://www.zabbix.com/br/whats\\_new\\_5\\_0#:~:text=Funcionalidades%20ampliadas%20do%20Zabbix%205.0,Suporte%20de%20dados%20Float64](https://www.zabbix.com/br/whats_new_5_0#:~:text=Funcionalidades%20ampliadas%20do%20Zabbix%205.0,Suporte%20de%20dados%20Float64). Acesso em: 08 de junho de 2023.

melhorias que a versão trouxe na época do seu lançamento, para os usuários mais garantia de operação na rede.

### 5.2.2 Versão 6.0

Essa versão aderiu à aplicação aos provedores de serviços corporativos, equipes de DevOps e ITOps, melhora o monitoramento e oferece novos insights em vários níveis. (ZABBIX, 2023). Com ideias de fornece mais funcionalidade o Zabbix 6.0 trouxe mais melhorias na sua estrutura, trouxe novos recursos para mais mobilidade ao sistema, na interface web teve uma pequena mudança nas abas de ferramentas, um sistema de visualização que pode ir além de uma simples mostra de como está o *host* para uma, mas especificada do seu estado, com o *business service monitoring* tem como capacidade acompanha os dispositivos e os que estão ligados neles sem precisa ir de um a um<sup>5</sup>, o serviço veio acrescentar e torná-lo mais capacitado com o propósito de monitoramento amplo e facilitado para quem for administrá-lo.

Percebe-se que ambas versões procuraram beneficiar principalmente os usuários, com todos seus recursos que foram alocados e modificados, torna a ferramenta eficaz e preencher qualquer lacuna que venha preocupar os administradores dentro das condições que é estabelecido pela plataforma de monitoramento.

---

<sup>5</sup> Zabbix Documentation. Disponível em:

[https://www.zabbix.com/br/whats\\_new\\_6\\_0#:~:text=O%20Zabbix%206.0%20oferece%20v%C3%A1rios,uma%20%C3%BAnica%20inst%C3%A2ncia%20do%20Zabbix.](https://www.zabbix.com/br/whats_new_6_0#:~:text=O%20Zabbix%206.0%20oferece%20v%C3%A1rios,uma%20%C3%BAnica%20inst%C3%A2ncia%20do%20Zabbix.) Acesso em: 26 de maio de 2023.

## 6 TRABALHOS RELACIONADOS

O principal objetivo para o desenvolvimento deste trabalho é entender como o Zabbix funciona dentro da Prefeitura Municipal de Macapá - AP e de como uma atualização poderia beneficiar toda sua infraestrutura de redes, de acordo com a questão do funcionamento foi feito pesquisas sobre diferentes modo e utilização da ferramenta comparando com outras de monitoramento. Cada referência citada neste tópico é essencial para entendimento de como o monitoramento com as ferramentas certas trazem bons resultados no ambiente de trabalho.

Neste trabalho de [CARVALHO, 2020] é feita uma pesquisa bibliográfica que reforça a importância que o gerenciamento e monitoramento de redes pode proporcionar ao ambiente de trabalho de como pode torná-lo mais eficiente, nele relata protocolos de monitoramento e modelos de gerenciamentos para que o administrador possa criar forma de manter os serviços produtivos e controlados. Para o autor o investimento na área do T.I é essencial já que não se trata só de internet e sim todo um conjunto de dados trafegando constantemente para manter a rede ativa e os componentes em funcionalidade. É falado do protocolo SMNP e de suas principais atribuições, arquitetura e operações dentro do gerenciamento, também fala do modelo de gestão FCAPS que trabalha com áreas funcionais que foram designadas pela ISO para atender as demandas, outros modelos citados também foram OAM \$ PTOM e CMIP/CMIS que foi explicado todo o funcionamento deles assim como as ferramentas de monitoramento *WIRESHARK* e *NAGIOS* que fazem parte dessa pesquisa.

No trabalho de [ANDREOLI, 2016] é criado um cenário onde um programa oferece internet de graça para uma pequena cidade de Santa Catarina, a provedora contratada é responsável em manter o funcionamento e a manutenção dos equipamentos e cabos, o datacenter fica na responsabilidade da Prefeitura desta cidade, com a proposta de ter um serviço sem falhas e gerenciado foi feita uma pesquisa para encontrar ferramentas que possa suprir toda a demanda implementada, nele são citadas três ferramentas de monitoramento sendo elas: OMD –*Open Monitoring Distribution*, Cacti e Zabbix, dentro do trabalho são feitos teste para entender a funcionalidade de cada uma delas e qual tem o melhor desempenho, de forma separada uma por uma é instalada em um sistema operacional, durante uma semana fazem uso da mesma métrica para entender qual possui, mas eficiência no monitoramento de redes, foram feitas análises sobre, instalação, configuração de *hosts*, serviços e como visualizar os dados coletados. De acordo com análise o Zabbix manteve o melhor desempenho em todos os segmentos ali proposto o tornando a melhor opção para o cenário que foi implantado.

O artigo de [BUENO, 2022] traz de forma simulada a atualização da versão 6.0 da ferramenta em uma empresa ao qual o autor atua, a ferramenta já se encontrava no sistema da empresa a um ano, mas não era utilizada, com intuito de torná-la funcional para empresa foi feita pesquisas de instalação e configuração para que pudesse entender seu funcionamento e colocar em prática o objetivo deste artigo. Com ajuda do site oficial ZABBIX SIA foi feita a atualização e configuração de cada elemento, sendo eles adição de comunidade, criação *hosts*, *templates*, *items* entre outros que fazem parte do Zabbix e por fim foi feita a instalação do GRAFANA que vai da visibilidade de forma mais intuitiva aos dados que serão fornecidos, a instalação é simples com informações fornecidas pelo site, para ter funcionamento juntamente com o Zabbix foram feitas mas umas etapas de configuração para integrar os dois, logo após testes foi constatado que tudo está funcionando perfeitamente, a atualização feita traz novas forma monitoramentos e recursos para o administrador.

## 7 METODOLOGIA

Para desenvolver este trabalho, foi realizada uma busca entre artigos e trabalhos, até mesmo no site da própria ferramenta de monitoramento, que é o foco desta pesquisa. Com essas características, ele foi classificado como pesquisa bibliográfica. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa bibliográfica é a forma mais próxima que o autor estará de determinado assunto, podendo encontrar em todos os tipos de arquivos publicados sobre o tema. Dessa forma, busca-se fontes diferentes que contribuirão para o entendimento do tema e sua aplicação no estudo a ser desenvolvido.

Após analisar tudo que foi adquirido nos estudos bibliográficos e ter melhor entendimento, o objetivo é torná-lo eficaz para o sistema da Prefeitura Municipal de Macapá – AP, com recentes métodos adquiridos através da pesquisa exploratória. Segundo Oliveira (2011), o foco é ampliar as evidências já estabelecidas, de forma que o autor da pesquisa encontre fontes mais atuais ou indique novas ideias para o assunto. Conforme relatado por Gil (2002), "pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições".

A ideia principal deste estudo é compreender o funcionamento deste software na PMM, bem como o estabelecimento do acompanhamento dos equipamentos monitorados. Com uma atualização, ele pode fornecer mais opções de configuração. Conforme o trabalho avança, entende-se que ele se encaixa em uma pesquisa qualitativa. Compreende-se que o pesquisador trabalha diretamente com o projeto estudado, intensificando o conhecimento dentro do campo de ação (OLIVEIRA, 2011).

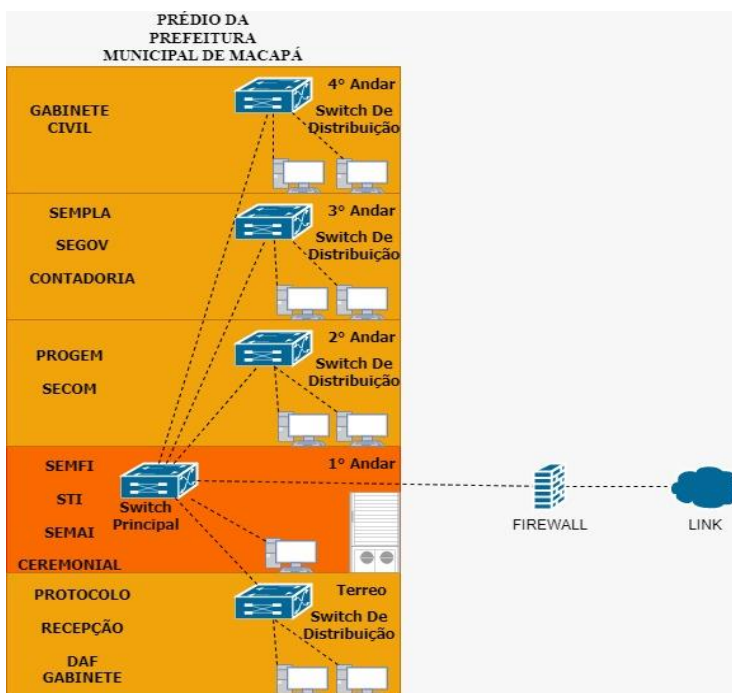
A instalação da nova atualização foi feita de forma simulada no sistema, o que permitiu configurar e repassar todas as comunidades já existentes. Dessa forma, o método citado aqui é o experimental. De acordo com Almeida (2021), "este método procura compreender os fenômenos por meio da experimentação induzida, que requer observação, manipulação e controle em uma determinada situação".

O método dedutivo busca aspectos para validar a pesquisa em questão, a fim de concluir o estudo (ALMEIDA, 2021). Neste trabalho, esse é o método que mais se aplica, uma vez que o objetivo era compreender como o Zabbix funcionava e se a atualização beneficia de alguma forma a melhoria do sistema. Com os dados analisados, foi constatado o que se pretendia saber e expor no estudo de caso.

## 8 ESTUDO DE CASO

Neste tópico, será demonstrado todo o cenário utilizado na rede de computadores presente na Prefeitura Municipal de Macapá - AP e suas unidades. Por motivos de confidencialidade, sigilo e integridade da infraestrutura de rede, não será divulgado os endereços IP's dos equipamentos ou da rede, entretanto as informações divulgadas neste trabalho foram autorizadas pelo subsecretário, conforme o anexo “A” localizado na página 53. A estrutura da rede da PMM tem como topologia em estrela. O funcionamento da topologia estrela é de um nó central conectado a todos os outros computadores, ou seja, na figura 6, há uma ilustração que serve para demonstrar a topologia utilizada, mostrando ligação do *link* ao *firewall* (*routerboard*), ligada ao *switch* principal, localizado no primeiro andar que faz distribuição aos demais *switch* do prédio.

Figura 6 - Estrutura de Rede da PMM



Fonte: Autores

Essa imagem é uma forma ilustrativa da topologia de rede da Prefeitura Municipal de Macapá – AP a fim de ser apenas para melhor compreensão é mostrado de forma simples somente as interligações das unidades do Datacenter, mais adiante será demonstrado de forma mais completa todos os equipamentos monitorados na rede.

No prédio da Prefeitura Municipal de Macapá – AP, há diversos servidores onde ficam

os equipamentos de rack, responsáveis pela distribuição dos serviços em todo o prédio, esses servidores fornecem sempre um bom desempenho na rede permite que a mesma mantenha os sistemas sempre ativos, além manter os dados coletados armazenados para qualquer tipo fatalidade que possa ocorrer. Quando se trata das secretarias que se encontram fora do prédio principal, elas possuem a mesma infraestrutura de redes da PMM, cada secretaria dependendo do tamanho da sua estrutura e demanda recebe uma quantidade de MB no seu próprio *link* que vem direto da provedora, seus servidores e equipamento todos estão conectados ao rack, todos possui o mesmo tipo de configuração na rede tanto de conexão quando de distribuição o que permitir sempre ser monitorado e organizado de acordo com que é aplicado pela equipe de T.I local.

Aprofundando mais na infraestrutura de redes de computadores da PMM, identifica-se os dispositivos localizados um em cada andar ligados aos dispositivos finais na infraestrutura de rede, eles são os *Switches*, tanto o principal que fica no Datacenter quanto os de distribuição por serem os que levam acesso ao usuário na rede, normalmente localizado nos setores/secretarias do prédio. Esses equipamentos serão de muita importância neste estudo de caso para o monitoramento, através da ferramenta Zabbix pois, tem o trabalho de realizar a comunicação entre o Datacenter e todos os serviços de comunicação, conexão à internet e serviços, para os usuários. Esses equipamentos são gerenciáveis das marcas Intelbras, HP e TP link, nos respectivos modelos, SG 2404 MR L2+, SG 2400 QR, JHO17A e TL-SG1016D. Por ser de diversificadas marcas é mantida uma padronização para não ocorrer incompatibilidade. Na tabela 1 abaixo, contém a totalidade de *switches* e modelos que são utilizados na Prefeitura Municipal de Macapá - AP.

Tabela 1 – Lista de *Switches e Mikrotik* da PMM

Marca	Modelo	Portas	Velocidade	Quantidade
<b>Intelbras</b>	SG 2404 MR L2+ Gerenciável	24 4 SPF	10/100/1000 Mbps	1
<b>Intelbras</b>	SG 2400 QR	24	10/100/1000 Mbps	2
<b>HP</b>	JHO17A	24	10/100/1000 Mbps	7
<b>TP-Link</b>	TL-SG1016D	16	10/100/1000 Mbps	1
<b>Mikrotik Routerboard</b>	RB 3011UIAS-RM	10	10/100/1000 Mbps	1

## 8.1 Processo de instalação e configuração

Na implantação da versão 6.0, utilizou-se a aplicação da mesma comunidade SNMP já existente na rede da Prefeitura Municipal de Macapá - AP. Isso proporcionou mais praticidade na instalação, evitando a necessidade de reconfigurar cada *host* da rede. Além disso, para garantir uma instalação limpa e eficiente, foi empregada uma máquina nova, sem nenhum servidor previamente instalado.

O primeiro passo para a instalação da versão 6.0 envolve a adição de repositórios e bancos de dados, como demonstrado na figura 7. Essa etapa prepara o computador para receber os pacotes do Zabbix, uma vez que os repositórios indicam a origem dos dados do software, garantindo um bom funcionamento e permitindo futuras atualizações e correções de *bugs*. Após a conclusão da configuração dos repositórios, o próximo passo consiste na atualização do sistema por meio do comando "*apt update && apt install wget -y*". Isso assegura que o ambiente esteja atualizado e pronto para receber a instalação da nova versão, garantindo um funcionamento eficaz e estável.

Figura 7 - Adição de repositórios e bancos de dados.

```

root@zabbixedu:~# curl -Ls -O https://downloads.mariadb.com/MariaDB/mariadb_repo_setup
bash: curl: comando não encontrado
root@zabbixedu:~# apt install curl -y
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências... Pronto
Lendo informação de estado... Pronto
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
  curl
0 pacotes atualizados, 1 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 0 não atualizados.
É preciso baixar 270 kB de arquivos.
Depois desta operação, 440 kB adicionais de espaço em disco serão usados.
Obter:1 http://deb.debian.org/debian-security bullseye-security/main amd64 curl amd64 7.74.0-
Baixados 270 kB em 1s (422 kB/s)
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado curl.
(Lendo banco de dados ... 143759 ficheiros e directórios actualmente instalados.)
A preparar para desempacotar .../curl_7.74.0-1.3+deb11u7_amd64.deb ...
A descompactar curl (7.74.0-1.3+deb11u7) ...
Configurando curl (7.74.0-1.3+deb11u7) ...
A processar 'triggers' para man-db (2.9.4-2) ...
root@zabbixedu:~#

```

Fonte: Autores

Após a conclusão da atualização, o próximo passo consiste no download do pacote do Zabbix 6.0, seguido imediatamente pela instalação do *software* no computador, como ilustrado na figura 8. Desta forma, o *software* estará instalado, mas ele ainda não vai estar funcional.

Figura 8 - Download do pacote Zabbix.

```

root@zabbixedu:~# wget https://repo.zabbix.com/zabbix/6.0/debian/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_6.0-4%2Bdebian11_all.deb
--2023-04-01 16:43:55-- https://repo.zabbix.com/zabbix/6.0/debian/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_6.0-4%2Bdebian11_all.de
Resolvendo repo.zabbix.com (repo.zabbix.com)... 178.128.6.101, 2604:a880:2:d0::2062:d001
Conectando-se a repo.zabbix.com (repo.zabbix.com)[178.128.6.101|443... conectado.
A requisição HTTP foi enviada, aguardando resposta... 200 OK
Tamanho: 3668 (3,6K) [application/octet-stream]
Salvando em: "zabbix-release_6.0-4+debian11_all.deb"

zabbix-release_6.0-4+debian11_all.d 100%[=====] 3,58K --KB/s e
2023-04-01 16:43:56 (72,4 MB/s) - "zabbix-release_6.0-4+debian11_all.deb" salvo [3668/3668]

root@zabbixedu:~# ls -rlt
total 40
-rw-r--r-- 1 root root 3668 set 14 2022 zabbix-release_6.0-4+debian11_all.deb
-rw-r--r-- 1 root root 35312 abr 1 16:42 mariadb_repo_setup
root@zabbixedu:~#

```

Fonte: Autores

A seguir, avançando com a instalação dos serviços que serão utilizados na versão 6.0. Estes serviços incluem:

1. *zabbix-server-mysql*: Este serviço é necessário para a utilização do servidor Zabbix.
2. *zabbix-frontend-php*: Trata-se de uma interface gráfica que melhora a visualização e utilização do *software*.
3. *zabbix-apache-conf*: Este arquivo de configuração é utilizado para o monitoramento web.
4. *zabbix-sql-scripts*: São *scripts SQL* que a ferramenta utiliza para se comunicar com o banco de dados.
5. *zabbix-agent*: Este serviço é responsável pela coleta de dados.

Ao ser realizada a instalação destes componentes, é estabelecido uma base sólida para o ambiente de monitoramento. Esses serviços trabalham de forma sinérgica para garantir que o sistema esteja pronto para coletar, processar e exibir informações essenciais, contribuindo assim para uma gestão eficaz e proativa dos recursos monitorados. Seguindo com o download e instalação dos pacotes do Zabbix.

Figura 9 - Instalação dos componentes Zabbix.

```

zabbix@zabbix:~$
A preparar para desempacotar .../02-apache2_2.4.56-1-deb11u1_amd64.deb ...
A descompactar apache2 (2.4.56-1-deb11u1) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado snmpd.
A preparar para desempacotar .../03-snmpd_5.9+dfsg-4+deb11u1_amd64.deb ...
A descompactar snmpd (5.9+dfsg-4+deb11u1) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado mysql-common.
A preparar para desempacotar .../04-mysql-common_1%3a10.8.7+maria-deb11_all.deb ...
A descompactar mysql-common (1:10.8.7+maria-deb11) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado mariadb-common.
A preparar para desempacotar .../05-mariadb-common_1%3a10.8.7+maria-deb11_all.deb ...
A descompactar mariadb-common (1:10.8.7+maria-deb11) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado libmariadb3:amd64.
A preparar para desempacotar .../06-libmariadb3_1%3a10.8.7+maria-deb11_amd64.deb ...
A descompactar libmariadb3:amd64 (1:10.8.7+maria-deb11) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado libodbc1:amd64.
A preparar para desempacotar .../07-libodbc1_2.3.6-0.1+b1_amd64.deb ...
A descompactar libodbc1:amd64 (2.3.6-0.1+b1) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado libopenipmi0.
A preparar para desempacotar .../08-libopenipmi0_2.0.29-0.1+b1_amd64.deb ...
A descompactar libopenipmi0 (2.0.29-0.1+b1) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado libssh-4:amd64.
A preparar para desempacotar .../09-libssh-4_0.9.5-1+deb11u1_amd64.deb ...
A descompactar libssh-4:amd64 (0.9.5-1+deb11u1) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado libconfig-inifiles-perl.
A preparar para desempacotar .../10-libconfig-inifiles-perl_3.000003-1_all.deb ...
A descompactar libconfig-inifiles-perl (3.000003-1) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado mariadb-client-core-10.6.
A preparar para desempacotar .../11-mariadb-client-core-10.6_1%3a10.8.7+maria-deb11_amd64.deb ...
A descompactar mariadb-client-core-10.6 (1:10.8.7+maria-deb11) ...
A seleccionar pacote anteriormente não seleccionado mariadb-client-10.6.
A preparar para desempacotar .../12-mariadb-client-10.6_1%3a10.8.7+maria-deb11_amd64.deb ...

```

Fonte: Autores

O próximo passo consiste em instalar o servidor *MariaDB* e o cliente *MariaDB* na versão 15.1, com o comando “*sudo apt-get install mariadb-server*”. O servidor *MariaDB* é responsável por armazenar, gerenciar e fornecer acesso aos dados, enquanto o cliente *MariaDB* permite que o usuário se conecte e interaja com o servidor.

Após a instalação bem-sucedida, é importante habilitar o *MariaDB* para que ele inicie automaticamente junto com o sistema através do comando “*sudo systemctl start mariadb/sudo systemctl enable mariadb*”. Isso garante que os banco de dados estejam sempre disponíveis para o 6.0 e outros aplicativos que possam precisar dele.

Após a instalação do *MariaDB*, é fundamental realizar algumas etapas de configuração para prevenir possíveis vulnerabilidades e garantir a integridade dos dados como demonstrado na figura 10. O comando “*mariadb-secure-installation*” é projetado para auxiliar nesse processo. Ao ser executado, esse comando, o usuário será guiado por configurações básicas de segurança do *MariaDB*, como definir uma senha para o usuário “root” do banco de dados, remover contas de usuário anônimas, desativar o *login* remoto do usuário “root” e remover o banco de dados de teste.

Esse procedimento é essencial para garantir a segurança do ambiente de banco de dados e deve ser realizado logo após a instalação do *MariaDB*.

Figura 10 - Execução do comando "*mariadb-secure-installation*".

```

root@zabbixedu:~# mariadb-secure-installation

NOTE: RUNNING ALL PARTS OF THIS SCRIPT IS RECOMMENDED FOR ALL MariaDB
SERVERS IN PRODUCTION USE! PLEASE READ EACH STEP CAREFULLY!

In order to log into MariaDB to secure it, we'll need the current
password for the root user. If you've just installed MariaDB, and
haven't set the root password yet, you should just press enter here.

Enter current password for root (enter for none):
OK, successfully used password, moving on...

Setting the root password or using the unix_socket ensures that nobody
can log into the MariaDB root user without the proper authorisation.

You already have your root account protected, so you can safely answer 'n'.

Switch to unix_socket authentication [Y/n] n
... skipping.

You already have your root account protected, so you can safely answer 'n'.

Change the root password? [Y/n] y
New password: _

```

Fonte: Autores

Nesta fase, foi realizada a criação da base de dados do Zabbix no *MariaDB*. Em seguida, atribuídos os privilégios necessários para o usuário do software, geralmente chamado de "zabbix," para que ele possa acessar a base de dados com a senha definida, como por exemplo, "zabbix@edu#". Após a criação da base de dados e da configuração dos privilégios, é possível importar os dados necessários para o *Server*.

Figura 11 - Criação da base de dados Zabbix e Definição de seus privilégios.

```

root@zabbixedu:~# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MariaDB connection id is 39
Server version: 10.8.7-MariaDB-1:10.8.7+maria~deb11 mariadb.org binary distribution

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE zabbix character set utf8mb4 collate utf8mb4_bin;
Query OK, 1 row affected (0,001 sec)

MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON zabbix.* TO zabbix@localhost IDENTIFIED BY 'zabbix@edu#';
Query OK, 0 rows affected (0,019 sec)

MariaDB [(none)]> flush privileges;
Query OK, 0 rows affected (0,001 sec)

MariaDB [(none)]> quit
Bye
root@zabbixedu:~#

```

A

```

DBUser=zabbix
### Option: DBPassword
# Database password.
# Comment this line if no password is used.
#
# Mandatory: no
# Default:
# DBPassword=
DPPassword=zabbix@edu#_

```

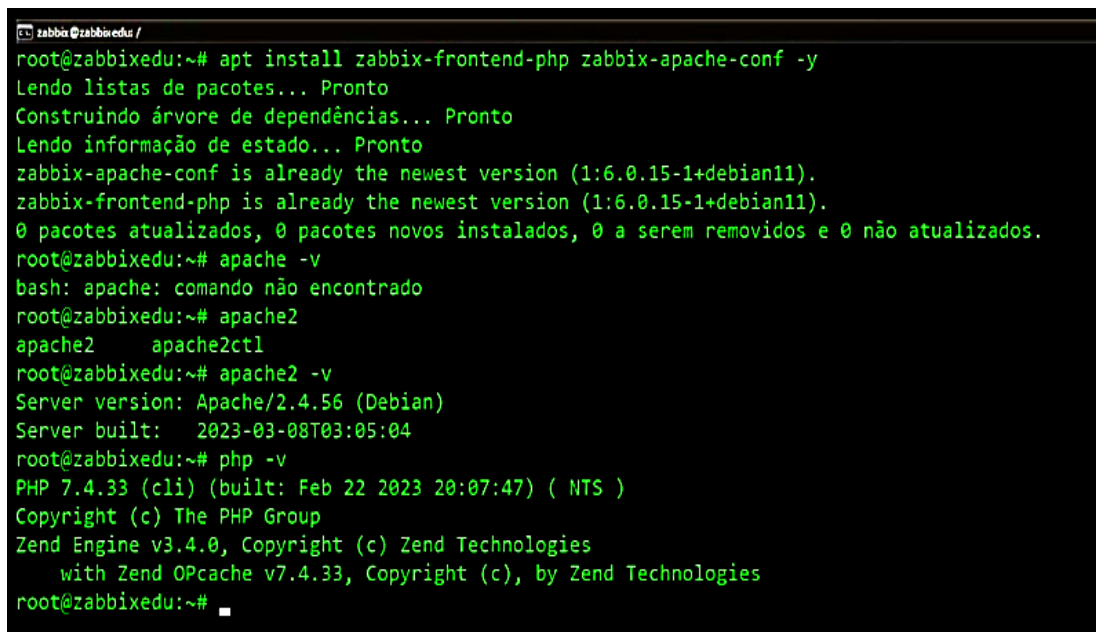
B

Fonte: Autores

O próximo passo nesta configuração envolve a instalação do componente "*zabbix-frontend-php*", o qual é fundamental para a operação eficaz da ferramenta. Esse componente oferece uma interface gráfica baseada em PHP, permitindo que os usuários interajam com o *Server*. Através dessa interface, é possível acessar os dados monitorados, criar painéis personalizados e configurar alertas, tudo por meio de um navegador web.

Simultaneamente, será instalado o "*zabbix-apache-conf*", um arquivo de configuração que otimiza o servidor web Apache para hospedar a interface gráfica. Ele estabelece configurações essenciais, como autenticação e permissões de acesso, garantindo um ambiente seguro e eficiente para a interação com o sistema de monitoramento. A combinação desses dois componentes é crucial para a configuração bem-sucedida e a utilização efetiva do software, permitindo que os usuários explorem e gerenciem os dados coletados de maneira ágil e confiável.

Figura 12 - Instalação dos componentes "*zabbix-frontend-php*", "*zabbix-apache-conf*".



```
zabbix@zabbixedu /
root@zabbixedu:~# apt install zabbix-frontend-php zabbix-apache-conf -y
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências... Pronto
Lendo informação de estado... Pronto
zabbix-apache-conf is already the newest version (1:6.0.15-1+debian11).
zabbix-frontend-php is already the newest version (1:6.0.15-1+debian11).
0 pacotes atualizados, 0 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 0 não atualizados.
root@zabbixedu:~# apache -v
bash: apache: comando não encontrado
root@zabbixedu:~# apache2
apache2      apache2ctl
root@zabbixedu:~# apache2 -v
Server version: Apache/2.4.56 (Debian)
Server built: 2023-03-08T03:05:04
root@zabbixedu:~# php -v
PHP 7.4.33 (cli) (built: Feb 22 2023 20:07:47) ( NTS )
Copyright (c) The PHP Group
Zend Engine v3.4.0, Copyright (c) Zend Technologies
    with Zend OPcache v7.4.33, Copyright (c), by Zend Technologies
root@zabbixedu:~#
```

Fonte: Autores

Habilitar a inicialização automática do Zabbix e do *Apache* com o sistema operacional é de extrema importância em um ambiente de monitoramento contínuo e eficiente. Essa prática traz diversos benefícios significativos, não apenas otimizando a eficiência operacional, mas também assegurando a continuidade do monitoramento. Isso permite a detecção rápida de problemas e a manutenção da visibilidade essencial sobre o ambiente monitorado.

Portanto, foi habilitada a inicialização automática do Zabbix e do *Apache* com o

sistema operacional e, em seguida, será reiniciado ambos conforme demonstrado abaixo. Isso garante que esses serviços estejam sempre prontos para operar e fornecer informações críticas de monitoramento.

Figura 13 - Habilitação da inicialização automática.

```

root@zabbixedu:~# nano /etc/php/7.4/apache2/php.ini
root@zabbixedu:~# systemctl restart apache2
root@zabbixedu:~# systemctl enable zabbix-server zabbix-agent apache2
Synchronizing state of zabbix-server.service with SysV service script with /lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable zabbix-server
Synchronizing state of zabbix-agent.service with SysV service script with /lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable zabbix-agent
Synchronizing state of apache2.service with SysV service script with /lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable apache2
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/zabbix-server.service → /lib/systemd/system/zabbix-server.service.
root@zabbixedu:~# systemctl restart zabbix-server zabbix-agent apache2

```

Fonte: Autores

Utilizando o comando "*apt install snmp-mibs-downloader*" para instalar o pacote "*snmp-mibs-downloader*" em sistemas Linux baseados no Debian, como o Ubuntu. Esse pacote é empregado para baixar e instalar as *MIBs* (*Management Information Bases*) necessárias para o funcionamento adequado do protocolo *SNMP* (*Simple Network Management Protocol*). Isso assegura que o sistema esteja devidamente configurado para utilizar o SNMP e obter informações de dispositivos de rede que suportam este protocolo.

Figura 14 - Execução do comando "*apt install snmp-mibs-downloader*".

```

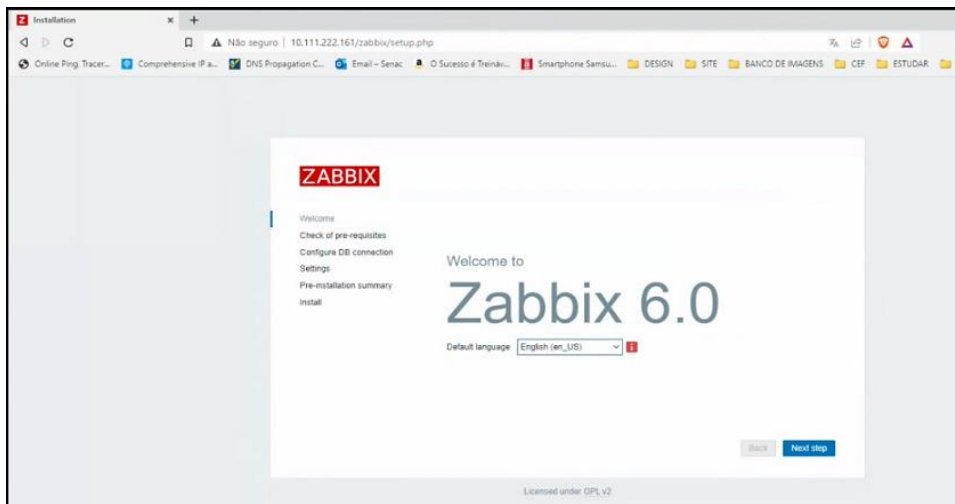
root@zabbixedu:~# apt update
Atingido:1 http://deb.debian.org/debian bullseye InRelease
Atingido:2 http://deb.debian.org/debian-security bullseye-security InRelease
Atingido:3 http://deb.debian.org/debian bullseye-updates InRelease
Obter:5 https://dlm.mariadb.com/repo/mariadb-server/10.8/repo/debian bullseye InRelease [4.637 B]
Atingido:6 https://repo.zabbix.com/zabbix-agent2-plugins/1/debian bullseye InRelease
Atingido:7 https://repo.zabbix.com/zabbix/6.0/debian bullseye InRelease
Obter:8 https://dlm.mariadb.com/repo/maxscale/latest/apt bullseye InRelease [9.353 B]
Atingido:4 https://downloads.mariadb.com/Tools/debian bullseye InRelease
Baixados 14,0 kB em 2s (6.379 B/s)
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências... Pronto
Lendo informação de estado... Pronto
All packages are up to date.
root@zabbixedu:~# apt install snmp-mibs-downloader
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências... Pronto
Lendo informação de estado... Pronto
The following additional packages will be installed:
  patch smstrip
Pacotes sugeridos:
  ed diffutils-doc
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
  patch smstrip snmp-mibs-downloader
0 pacotes atualizados, 3 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 0 não atualizados.
É preciso baixar 5.320 kB de arquivos.
Depois desta operação, 5.688 kB adicionais de espaço em disco serão usados.
Você quer continuar? [S/n] S

```

Fonte: Autores

Acessando o endereço “10.111.222.161/zabbix/setup.php” por meio de um navegador redirecionar para a interface gráfica do servidor, onde será iniciado o processo de configuração. O primeiro passo dessa etapa envolve a escolha do idioma a ser utilizado, como mostrado na imagem abaixo.

Figura 15 - Interface gráfica do Zabbix 6.0.



Fonte: Autores

Em seguida, continuando a configuração do banco de dados de forma manual, preenchendo os seguintes campos: tipo de banco de dados, *host*, porta, nome, usuário e senha. Após isso, será definido o nome do usuário e o fuso horário na interface web.

Ao obter êxito em todas as etapas previamente delineadas, foi alcançado o objetivo de ter o Zabbix 6.0 devidamente instalado no sistema.

Figura 16 - Demonstração visual da instalação bem-sucedida do Zabbix 6.0.

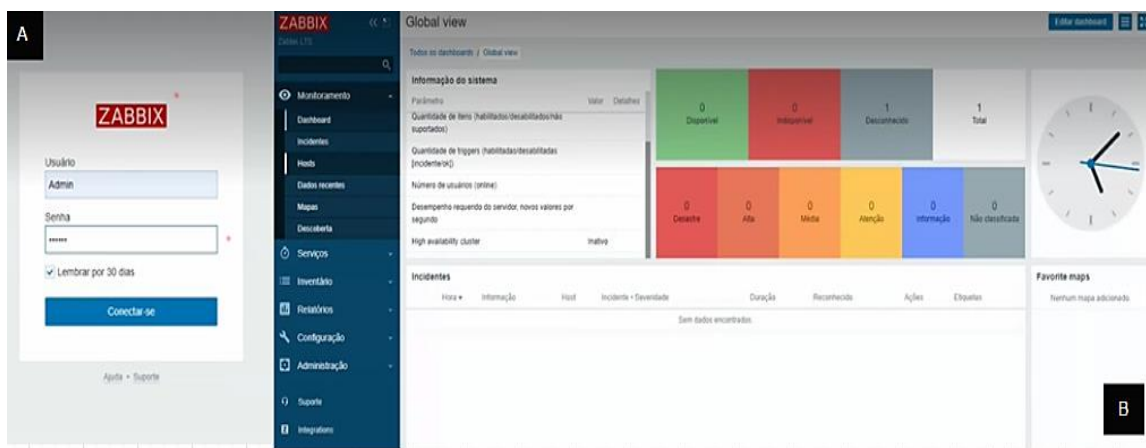


Fonte: Autores

No processo de configuração após a instalação bem-sucedida, foi realizado as configurações necessárias para assegurar o pleno funcionamento da plataforma, tornando-a pronta para uso na Prefeitura Municipal de Macapá - AP.

Para acessar a interface web, se utiliza as credenciais de administrador previamente criadas durante a instalação. Na qual foi definido o usuário "admin" com a senha "zabbix@edu#". Essas credenciais proporcionam acesso total ao servidor Zabbix e permite realizar as configurações necessárias para começar a monitorar os dispositivos e recursos desejados.

Figura 17 - Login de acesso e interface web.



Fonte: Autores

Neste processo o zabbix será implementado na mesma comunidade SNMP já existente no prédio. Desta forma, o ele começará automaticamente a coletar informações dos equipamentos e servidores da PMM. É importante notar que alguns equipamentos podem levar mais tempo do que outros para que seus dados sejam coletados e apareçam na interface da ferramenta. A coleta de informações pode variar dependendo da complexidade dos dispositivos e das configurações de monitoramento definidas.

Figura 18 - Demonstração dos dados que irão ser coletados.

Host	Nome	Última checagem	Último valor	Modificar	Etiquetas
Zabbix server	Available memory	10s	1.23 GB		component: memory
Zabbix server	Available memory in %	9s	63.6628 %		component: memory
Zabbix server	Checksum of /etc/passwd				component: security
Zabbix server	Context switches per second				component: cpu
Zabbix server	CPU guest nice time				component: cpu
Zabbix server	CPU guest time				component: cpu
Zabbix server	CPU idle time				component: cpu
Zabbix server	CPU interrupt time				component: cpu
Zabbix server	CPU iowait time				component: cpu
Zabbix server	CPU nice time	5s	0 %		component: cpu
Zabbix server	CPU softirq time	6s	0.004169 %		component: cpu
Zabbix server	CPU steal time	7s	0 %		component: cpu
Zabbix server	CPU system time				component: cpu
Zabbix server	CPU user time				component: cpu
Zabbix server	CPU utilization				component: cpu
Zabbix server	Free swap space				component: memory component: storage
Zabbix server	Free swap space in %				component: memory component: storage
Zabbix server	Host name of Zabbix agent running				component: system
Zabbix server	Interrupts per second				component: cpu

Fonte: Autores

## 8.2 Configuração das comunidades

A configuração da comunidade SNMP é de fato uma parte importante para a segurança do protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*) e é essencial para a integração eficaz do Zabbix com dispositivos de rede e servidores. Os passos gerais que foram utilizados para instalar e configurar o SNMP no servidor.

### 8.2.1 Instalação, configuração e teste do SNMP

Certificando-se de que o pacote SNMP esteja instalado no seu servidor. A forma exata de fazer isso pode variar dependendo do sistema operacional a ser utilizado. No sistema atual que é no Debian, foi utilizado o comando “*sudo apt-get install snmpd*”.

Após a instalação, é necessário configurar o SNMP para permitir o acesso de leitura às informações do servidor. O arquivo de configuração principal do SNMP geralmente está localizado em “*/etc/snmp/snmpd.conf*”, esse arquivo pode ser editável, para definir a comunidade SNMP e outras configurações relevantes, e configurando o serviço SNMP para iniciar automaticamente com o sistema operacional.

Para testar se a configuração SNMP está funcionando corretamente no servidor, foi

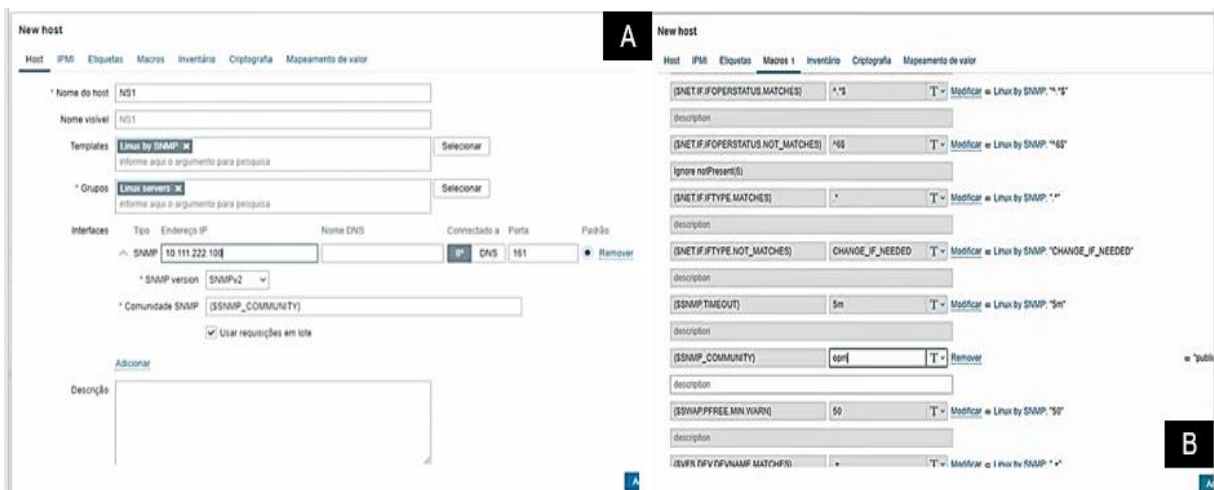
utilizado os comandos como “*snmpget*” ou “*snmpwalk*”. Esses comandos permitem que seja feita solicitações SNMP ao servidor, especificando a versão SNMP, a comunidade SNMP e o endereço IP do próprio servidor Zabbix. Isso ajudará a verificar se o servidor está respondendo corretamente às solicitações SNMP e se a configuração SNMP está correta.

## 8.2.2 Configuração no Zabbix

Com o SNMP já configurado no servidor, foi feita a adição de um *host* para coletar informações. Isso inclui a especificação da comunidade SNMP configurada anteriormente e a definição de itens, gatilhos e gráficos para coletar e monitorar as informações desejadas. Esse processo permitirá que o Zabbix comece a coletar dados do dispositivo ou servidor específico usando o protocolo, tornando possível monitorar e gerenciar seu desempenho.

Além disso, foi adicionado o DNS interno com a finalidade de verificar a sua disponibilidade, coletar estatísticas de desempenho e alertar sobre problemas, como falhas ou latência excessiva nas respostas. Isso permitirá o software monitorar de forma contínua e proativa o serviço DNS interno, garantindo que ele esteja funcionando conforme o esperado e tomando medidas quando ocorrerem problemas ou degradações de desempenho.

Figura 19 - Adição do DNS interno e adicionando a comunidade PMMSTI.



Fonte: Autores

Seguindo o mesmo procedimento para os outros servidores internos da PMM, adicionando os templates necessários para cada um deles. Após essa configuração, aguardamos que o servidor estabilize e comece a coletar o máximo de informações possível, a

fim de garantir um funcionamento totalmente eficaz.

Dessa forma, ao concluir essas etapas, o resultado é de ter um servidor Zabbix devidamente instalado e funcionando para coletar dados e monitorar a Prefeitura Municipal de Macapá-AP, de maneira eficiente e precisa. Isso proporcionará uma gestão mais eficaz e proativa dos recursos e serviços do prédio.

Figura 20 - Todos os dados sendo coletados com êxito.

Nome	Interface	Disponibilidade	Etiquetas	Status	Dados recentes	Incidentes	Gráficos	Dashboards	Web
ARCGIS	10.111.222.134.161	SNMP	class: os target: windows	Ativo	Dados recentes 73	Problems	Gráficos 9	Dashboards 2	Web
DB MAPA	10.111.222.135.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 62	Problems	Gráficos 12	Dashboards 2	Web
FINANCAS	10.111.222.12.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 59	Problems	Gráficos 11	Dashboards 2	Web
FREENAS 02	10.111.222.10.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 27	Problems	Gráficos 5	Dashboards 2	Web
FREENAS 03	10.111.222.11.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 161	1	Gráficos 41	Dashboards 2	Web
MIKROTIK - PMM SEDE	186.216.34.254.161	SNMP	class: network target: mikrotik	Ativo	Dados recentes 133	Problems	Gráficos 16	Dashboards 1	Web
NS1	10.111.222.100.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 55	Problems	Gráficos 10	Dashboards 2	Web
NS2	10.111.222.100.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 55	Problems	Gráficos 10	Dashboards 2	Web
REMOTO 00	10.111.222.120.161	SNMP	class: os target: windows	Ativo	Dados recentes 253	Problems	Gráficos 18	Dashboards 2	Web
REMOTO 01	10.111.222.121.161	SNMP	class: os target: windows	Ativo	Dados recentes 253	Problems	Gráficos 18	Dashboards 2	Web
SCPI8	10.111.222.111.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 73	Problems	Gráficos 15	Dashboards 2	Web
SIAT	10.111.222.110.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 73	Problems	Gráficos 15	Dashboards 2	Web
SIC SCPD	10.111.222.132.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 59	Problems	Gráficos 11	Dashboards 2	Web
SIP7	10.111.222.112.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 73	Problems	Gráficos 15	Dashboards 2	Web
UPDATE	10.111.222.151.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 59	Problems	Gráficos 11	Dashboards 2	Web
VPN	10.111.222.154.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 60	Problems	Gráficos 12	Dashboards 2	Web
WEBSITE	186.216.34.127.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 60	Problems	Gráficos 12	Dashboards 2	Web
Zabbix LTS Server	10.111.222.161.161	SNMP	class: os target: linux	Ativo	Dados recentes 59	Problems	Gráficos 11	Dashboards 2	Web
Zabbix server	127.0.0.1.10050	ZBX	class: os class: software target: linux ***	Ativo	Dados recentes 152	Problems	Gráficos 25	Dashboards 4	Web

Fonte: Autores

## 9 INTEGRAÇÃO COM GRAFANA E TELEGRAM

O Grafana é uma ferramenta de visualização de dados que desempenha um papel fundamental na modernização da gestão e monitoramento de serviços públicos na Prefeitura Municipal de Macapá - AP. Essa integração proporciona aos administradores de sistemas e equipes de TI uma solução abrangente para coleta, análise e apresentação de dados de monitoramento de forma eficaz e intuitiva, pois ela entrega uma análise mais avançada e uma visualização mais acessível desses dados.

Figura 21 - Ferramenta de visualização de dado Grafana.

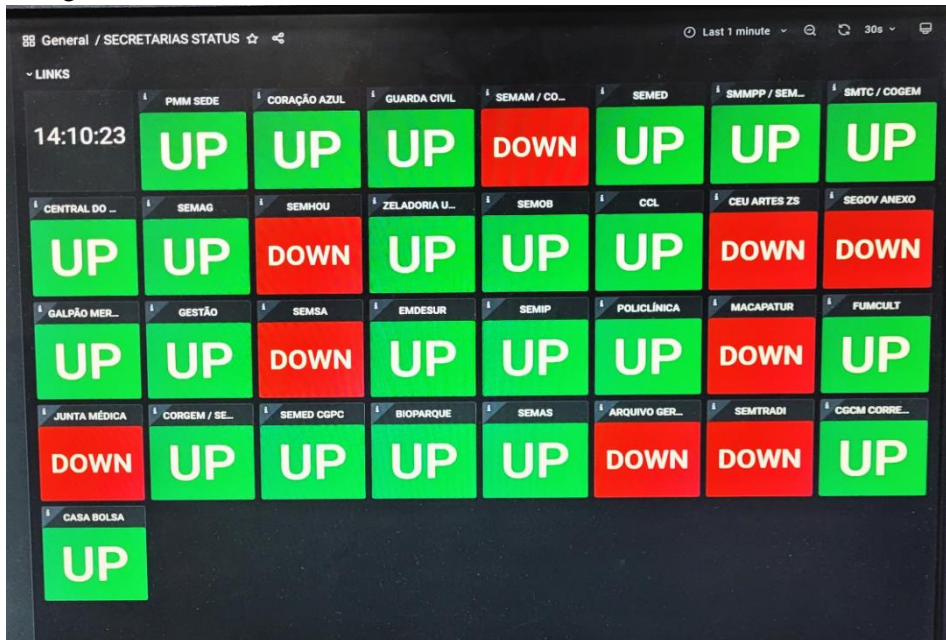


Fonte: <https://grafana.com/oss/grafana/>

Com o Grafana, os usuários podem criar painéis personalizados e interativos que permitem a observação em tempo real, análises históricas e a identificação de tendências críticas. Isso facilita a tomada de decisões, soluções proativas de problemas e o compartilhamento de informações. Desta forma o Grafana aprimora a funcionalidade do Zabbix, permitindo que as equipes de T.I transformem dados brutos em otimizados, por meio de gráficos atraentes, alertas eficazes e painéis personalizados.

Na Prefeitura Municipal de Macapá - AP, possui a ferramenta Zabbix que monitora várias métricas, como consumo de energia, tráfego de rede, qualidade do ar, entre outro, ele coleta informações em tempo real. O Grafana não armazena os dados por si só, mas se integra a bancos de dados que já estão em uso no sistema. Isso significa que não será preciso duplicar a coleta de informações, apenas utilizando os dados já existentes.

Figura 22 - Grafana em uso na PMM.



Fonte: Autores

Uma vez que os dados estão disponíveis, é possível criar painéis e *dashboards* no Grafana. Os painéis são como telas onde organizamos gráficos, tabelas e informações importantes como demonstrado na imagem abaixo.

Figura 23 - Demonstração dos gráficos do Grafana.



Fonte: Autores

A popularidade do Grafana está na forma como ele nos permite visualizar e analisar esses dados. Podendo criar gráficos de barras, linhas, medidores e outros tipos de visualização para entender melhor as tendências e os padrões. Isso ajuda a identificar problemas rapidamente e tomar decisões informadas.

## 9.1 Telegram

O Zabbix é uma poderosa plataforma de monitoramento e fornecimentos informações vitais sobre o desempenho e a saúde dos sistemas e redes, tendo uma capacidade de resposta rápida a problemas e incidentes, desta forma a comunicação desempenha um papel crucial, entretendo podemos desenvolver uma integração estratégica e altamente eficaz entre o Zabbix, uma das ferramentas de monitoramento líderes no mercado, e o Telegram, um popular aplicativo de mensagens instantâneas.

Figura 24 - Integração ilustrativa do Zabbix e Telegram.



Fonte: <https://blog.remontti.com.br/1366>

A integração entre o Zabbix e o Telegram na Prefeitura de Macapá – AP proporciona uma solução eficaz para a notificação de alertas em tempo real. Essa integração permite que os chefes das equipes de T.I recebam informações críticas de monitoramento diretamente em seus dispositivos móveis, independentemente de sua localização. Na realidade da PMM, essa integração desempenha um papel fundamental, agilizando a solução de problemas e aprimorando a capacidade de resposta às demandas críticas da administração municipal.

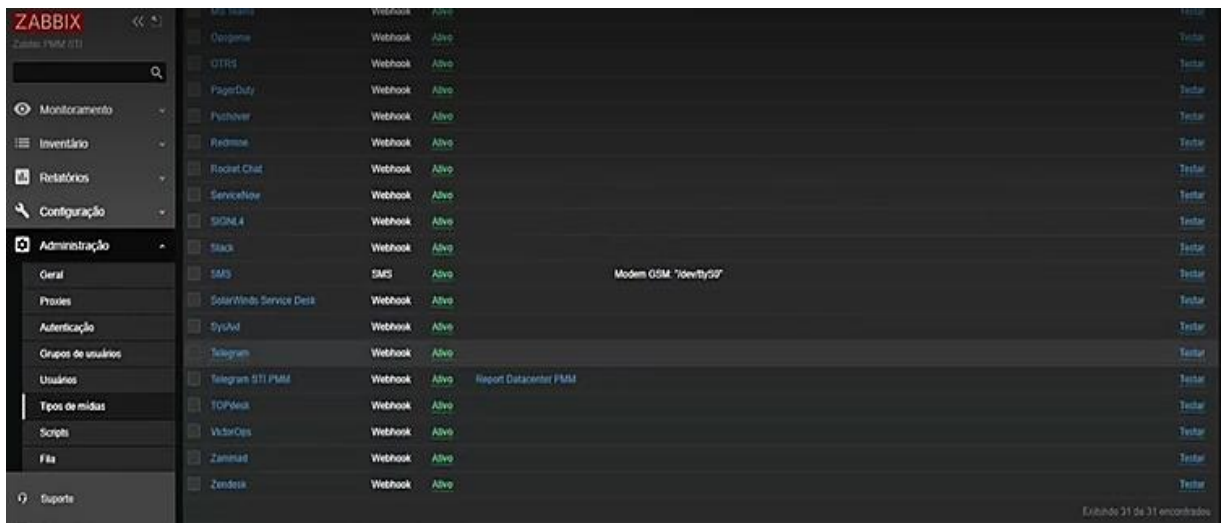
Figura 25 - Recebimento dos alertas pelo Telegram.



Fonte: Autores

Para que essa integração seja possível é necessário que no Zabbix, sejam configuradas ações de notificação que determinam quando e como os alertas serão enviados, configurando a mídia de notificação para usar o *script* de integração com o Telegram. Esse *script* será responsável por enviar as mensagens de alerta para o Telegram.

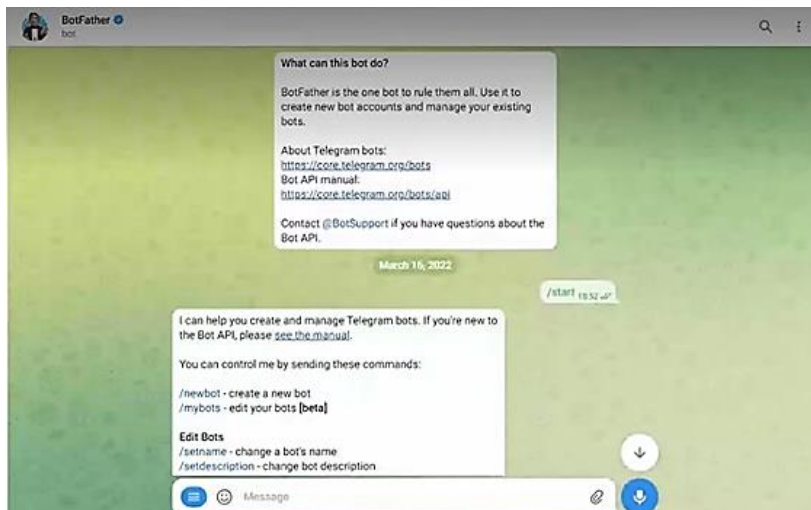
Figura 26 - Área de adição do script do Telegram no Zabbix.



Fonte: Autores

Já no telegrama já deve estar criado e configurado um *bot* usando o *BotFather*. Esse *bot* será usado para enviar mensagens de alerta. O *BotFather* fornecerá um *token* exclusivo para seu *bot*, que será usado na configuração do Zabbix.

Figura 27- Criação do *bot* por meio do *BotFather*.



Fonte: Autores

Essa integração proporciona uma maneira eficaz de receber alertas em tempo real diretamente no aplicativo Telegram, permitindo que as equipes de T.I e administradores de sistemas solucionem rapidamente os problemas assim mantendo a infraestrutura de T.I funcionando de maneira confiável. É uma solução valiosa para garantir a disponibilidade e o desempenho de sistemas e serviços críticos.

## 10 CONCLUSÃO

Em conclusão, no que se refere à justificação e aos objetivos deste estudo, a ferramenta Zabbix desempenhou eficazmente o papel desejado pelos autores deste trabalho. Ela atendeu às expectativas de atualização para a versão 6.0, detalhando cada etapa desse processo. Ao analisar os aspectos abordados, pode-se concluir que este software é uma ferramenta rica em documentação técnica, permitindo a demonstração das funcionalidades que ela oferece.

Ao avaliar as instalações e configurações realizadas, tornou-se claro que é possível compreender plenamente o funcionamento da rede com a aplicação do modelo de gerenciamento FCAPS. Isso ocorre devido à coleta precisa de informações sobre o desempenho dos dispositivos e à detecção de falhas nos componentes.

É notável a eficácia do Zabbix no monitoramento do ambiente de rede, bem como sua capacidade de integração com várias ferramentas. A sua integração com o Telegram permite um diagnóstico ágil de possíveis problemas na rede, possibilitando uma resposta mais rápida por parte dos administradores de rede. Isso permite que o responsável pela rede tome decisões rapidamente, minimizando a indisponibilidade de computadores e serviços para os usuários finais. O Grafana possibilitou a visualização visual dos recursos do ambiente de rede, auxiliando os administradores na análise dos dados coletados e na implementação de medidas para evitar futuras indisponibilidades.

Este estudo de caso abordou o desempenho da ferramenta Zabbix na Prefeitura Municipal de Macapá - AP, demonstrando sua eficácia no monitoramento de uma rede de computadores complexa configurada em uma topologia em estrela. A infraestrutura de rede, que engloba servidores e switches, possibilitou uma resposta ágil a incidentes, aprimorando a gestão da infraestrutura. Ao manter a padronização e compatibilidade entre dispositivos de diferentes marcas, a equipe de T.I manteve um ambiente monitorado e organizado. Pode-se concluir que este software se revelou eficaz no monitoramento do ambiente da PMM, emitindo alertas em caso de incidentes na rede de computadores. Isso contribui para a proatividade da equipe de T.I na prevenção e correção de falhas nos serviços, aprimorando a gestão dos equipamentos da infraestrutura de rede do prédio.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Isabelly Costa de *et al.* **Estudo de caso no sesi senai-dr AP: implementação da ferramenta zabbix na versão 6.0 Its para monitoramento dos equipamentos de rede.** 2022. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Redes de Computadores) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, AP, 2022.

ALMEIDA, Ítalo D'Artagnan. **Metodologia do trabalho científico** 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49435>. Acesso em: 14 set. 2023.

ANDRADE, Daniel. **Instalação do zabbix agent do windows.** Publicado pelo canal Trilha Tecnológica, 2021. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=VpTWdG2K9zE&ab\\_channel=TrilhaTecnol%C3%B3gica](https://www.youtube.com/watch?v=VpTWdG2K9zE&ab_channel=TrilhaTecnol%C3%B3gica). Acesso em: 10 ago. 2023.

ANDREOLI, Yuri. **Análise comparativa entre ferramentas para gerenciamento e monitoramento de redes.** 2016. 105f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/15568>. Acesso em: 08 set. 2023.

BAHLS, Alexandro. **Monitoramento proativo do ambiente de rede utilizando o software Zabbix.** 2016. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2016 Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16765/4/PG\\_COADS\\_2016\\_1\\_01](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16765/4/PG_COADS_2016_1_01). Acesso em: 07 jun. 2023.

BAlAO, M. A. C, *et al.* **Gerenciamento de redes usando a ferramenta zabbix.** Felipe Antônio Machado Fagundes Gonçalves. (Org.). Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas. 01 ed. Ponta Grossa: Atena. 2020. v. 01. p. 1-145. Acesso em: 15 set. 2023.

BENÍCIO, Washington E. P. **Monitoramento e gerenciamento de redes utilizando Zabbix.** 2015. 73f. Trabalho de Conclusão de curso (Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Instituto Federal de São Paulo, Campus Capivari, SP, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/12588784-Monitoramento-e-gerenciamento-de-redes-utilizando-zabbix.html>. Acesso em: 10 jun. 2023.

BUENO, Lucas Eduardo N. **Monitoramento de dispositivos em rede utilizando Zabbix e Grafana.** 2022. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal Farroupilha, Campus Panambi, RS, 2022. Disponível em: <https://arandu.iffarroupilha.edu.br/handle/itemid/254>. Acesso em: 20 ago. 2023.

CARVALHO, Leonardo Saravy. **Gerenciamento e monitoramento de redes.** 2020. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Computação) - Kroton UNIDERP, Campo Grande, MS, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/31698.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2023.

CLEMM, A. **Network management fundamentals.** Indianapolis. USA: Cisco Press, 2006.

COMER, Douglas E. **Computer networks and internets.** 5 ed. New Jersey: Pearson, 2008.

FERNANDES, Nélia. O. C. **Segurança da informação**. 2013. Disponível em: [https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1538/15.6\\_versao\\_Finalizada\\_com\\_Logo\\_IFRO-Seguranca\\_Informacao\\_04\\_04\\_14.pdf?sequence=1](https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1538/15.6_versao_Finalizada_com_Logo_IFRO-Seguranca_Informacao_04_04_14.pdf?sequence=1). Acesso em: 22 mai. 2023.

GIL, Antônio Carlos, 1946. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GRAFANALABS. Visualize your data, optimize your performance. 2023. Disponível em: <https://grafana.com/oss/grafana/>. Acesso em: 10 set. 2023.

HORST, Adail Spínola, *et al.* **De a a zabbix**: Aprenda a monitorar e gerenciar aplicações e equipamentos de redes com o Zabbix. São Paulo: Novatec, 2015.

FCAPS e tmn atuando juntos. 2019. Disponível em: <https://institutoonline.com.br/fcaps-e-tmn-atuando-juntos/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

ISO. 7498-4: **Information processing systems-open systems interconnection**. Basic Reference Model-Part, v. 4, 1984.

JÚNIOR, Jordan José. S. **O uso do zabbix para monitoramento de um ambiente voip baseado em asterisk**: estudo de caso na empresa sonavoip telecom. 2019. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) - Faculdade Doctum de Caratinga, MG, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/3383>. Acesso em: 19 mai. 2023.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem top-down. 6. ed. USA: Pearson, 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEAL, Ewerton Luis. S. **Uma análise comparativa de ferramentas livres de gerenciamento de redes de computadores**. 2017. 36f. Trabalho de Conclusão de curso (Gestão da Tecnologia da Informação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Florest, PE, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/937>. Acesso em: 23 mai. 2023.

LIMA, Janssen dos Reis. **Monitoramento de redes com zabbix**: monitore a saúde dos servidores e equipamentos de redes. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

LOPES, João Ricardo G. **Estudo e implementação de uma infraestrutura de fcaps na rede da Universidade do Porto**. 2020. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Comunicação, Informação e Multimédia) - Instituto Universitário Da Maia, Maia, Portugal, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.24/1995>. Acesso em: 06 mai. 2023.

LOPES, Raquel V.; SAUVÉ, Jacques P.; NICOLLETTI, Pedro S. **Melhores práticas para gerência de redes de computadores**. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

MANUAL do zabbix versão 1.8. 2009. Disponível em: <https://www.zabbix.com/documentation/1.8/pt/manual/tutorials>. Acesso em: 04 ago. 2023.

MANUAL do zabbix versão 5.0. 2020. Disponível em:  
<https://www.zabbix.com/documentation/5.0/pt/manual/appendix>. Acesso em: 05 jul. 2023.

MANUAL do zabbix versão 6.0. 2020. Disponível em:  
<https://www.zabbix.com/documentation/6.0/pt/manual/appendix>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MANUAL do zabbix visão geral. 2023. Disponível em:  
<https://www.zabbix.com/documentation/5.2/pt/manual/introduction/overview>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MAURO, Douglas R.; SCHMIDT, Kevin J. **SNMP essencial**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

TAVARES, Josafá. **Zabbix**: Por que é a escolha nº 1 em monitoramento de rede? 2023. Disponível em: <https://www.mindtek.com.br/2023/05/zabbix-monitoramento-de-rede/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas de administração. 2011. 72f. Universidade Federal de Goiás, Catalão, GO, 2011. Disponível em:  
[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual\\_de\\_metodologia\\_cientifica\\_-\\_Prof\\_Maxwell.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf). Acesso em: 13 set. 2023.

PINHEIRO, Ricardo. **Monitoramento de servidores com zabbix**. 2011. Disponível em:  
<https://cooperati.com.br/2011/10/monitoramento-de-servidores-com-zabbix/>. Acesso em: 17 jul. 2023.

O QUE é fcaps? 2022. Disponível em: <https://www.telcomanager.com/blog/o-que-e-fcaps/>. Acesso em: 12 mai. 2023.

O QUE é gerenciamento de redes? 2019. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/management/what-is-network-management>. Acesso em: 20 mai. 2023.

O QUE é snmp? 2023. Disponível em: <https://4linux.com.br/o-que-e-snmp/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SAIBA a importância de um software de monitoramento de rede para sua empresa. 2023. Disponível em: <https://www.officetotal.com.br/blog/saiba-a-importancia-de-um-software-de-monitoramento-de-rede-para-sua-empresa/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

SANTOS, Marcelo G. **Zabbix**: instalação e monitoramento básico de equipamentos. Publicado pelo canal Tecnologia e Cripto. 2018. Disponível em:  
[https://www.youtube.com/watch?v=MjCoeSFLlU&ab\\_channel=TecnologiaeCripto](https://www.youtube.com/watch?v=MjCoeSFLlU&ab_channel=TecnologiaeCripto). Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA, André Felipe F.; PIRANHA, Jonielson. V. **Monitoramento e gerenciamento de redes utilizando a ferramenta zabbix para envio de alertas e monitoramento proativo**. 2019. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Redes de Computadores) - Faculdade Meta, Macapá, AP, 2019.

SILVA, Carlos Henrique G. da. **Monitoramento de ambiente de rede com a ferramenta Zabbix**. 2021. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2021.

SILVA, Paulo Henrick. M. **Gerenciamento de redes com o zabbix**. 2021. 90f. Trabalho de Conclusão (Engenharia da Computação) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, 2021.

TANENBAUM, A. S. **Computer networks**. 4 ed. USA: Prentice Hall, 2003.

WOLF, Mateus. **Zabbix 5.0 é lançado, o que temos de novidades?** 2020. Disponível em: <https://penseemti.com.br/artigos/zabbix-5-0-e-lancado-o-que-temos-de-novidade/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

## ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAPÁ  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
SUBSECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE REDE DE COMPUTADORES DA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAPÁ

Razão Social: PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAPA  
 CNPJ: 05.995.766/0001-77 Inscrição Estadual: \_\_\_\_\_  
 Endereço: Avenida Presidente Vargas, 1158 - Centro, Macapá-AP CEP: 68900-070  
 Nome do Responsável: Sérvulo Ricardo Tavares Pereira Função: Subsecretario  
 Telefone: \_\_\_\_\_ e-mail: Servulo.Pereira@macapa.ap.gov.br  
 Tipo de produção intelectual: ( ) Monografia;  TCC; ( ) Relatório de estágio; ( ) Dissertação;  
 ( ) Tese; ( ) Outro: \_\_\_\_\_

Título/Subtítulo: Atualização do software Zabbix para monitoramento dos equipamentos de rede na Prefeitura Municipal de Macapá

Autor: Ádria Vilhena Picanço Código de Matrícula: 2019210110011

Autor: Daniel da Silva Nunes Código de Matrícula: 2020110110010

Orientador: Thiago Maciel Nunes

Nome do curso: Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores

Campus: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ – CAMPUS MACAPÁ

Como representante da empresa acima nomeada, declaro que as informações e/ou documentos disponibilizados pela empresa o trabalho citado:

( ) Podem ser Publicado sem restrição.

Possuem restrição parcial por período de 01 anos, não podendo ser publicadas as seguintes informações e/ou documento:

\_\_\_\_\_

( ) Possuem restrições total para publicação por período de \_\_\_\_ anos, pelos seguintes motivos:

\_\_\_\_\_

Representante do Departamento

Macapá - AP 02 de out. 2023

Local e Data