

CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM REDES DE COMPUTADORES

## **O USO DO ZABBIX UMA FERRAMENTA *OPEN SOURCE* PARA MONITORAR TERMINAIS DE LINHA ÓPTICA (OLT) EM PROVEDORES DE INTERNET**

**Dayse Jhene de Oliveira<sup>1</sup>, Tiago Lopes de Aguiar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores, Turma 2017/1, *e-mail*: dayse.jhene55@gmail.com; e

<sup>2</sup>Professor orientador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *Campus* Porto Velho Zona Norte, *e-mail*: tiago.aguiar@ifro.edu.br.

**Resumo:** O monitoramento de ativos em uma rede de computadores é essencial para a resolução de problemas de forma preventiva e corretiva, facilitando o seu gerenciamento. Este artigo apresenta procedimentos práticos para implementar um serviço de monitoramento de um Terminal de Linha Óptica (OLT) em um provedor de internet com o uso de ferramentas *Open Source*. A prática foi realizada no âmbito da empresa Brasil Digital Telecom da cidade de Porto Velho-RO, evidenciando os benefícios do uso do Zabbix, um *software* multiplataforma, capaz de se integrar a qualquer sistema que tenha compatibilidade com protocolos de monitoramento. Os procedimentos foram realizados em ambiente real, por meio, por meio de técnicas de virtualização. O principal objetivo é conscientizar os provedores de internet quanto a importância de prevenir e corrigir problemas de indisponibilidade com ajuda do serviço de monitoramento, o que ficou comprovado por meio da análise dos resultados coletados.

**Palavras-chave:** Monitoramento. Redes. Zabbix. *Open Source*. Terminal de Linha Óptica.

### ***USING ZABBIX AN OPEN SOURCE TOOL TO MONITOR OPTICAL LINE TERMINALS (OLT) IN INTERNET PROVIDERS***

**Abstract:** *Monitoring assets in a computer network is essential for solving problems in a preventive and corrective way, facilitating their management. This article presents practical procedures to implement an Optical Line Terminal (OLT) monitoring service in an internet provider using Open Source tools. The practice was carried out within the scope of the company Brasil Digital Telecom from the city of Porto Velho-RO, showing the benefits of using Zabbix, a multiplatform software capable of being integrated into any system that is compatible with monitoring protocols. The procedures were performed in a real environment, using virtualization techniques. The main objective is to make internet providers aware of the importance of preventing and correcting unavailability problems with the help of the monitoring service, which was proven through the analysis of the collected results.*

**Keywords:** *Monitoring. Networks. Zabbix. Open Source. Optical Line Terminal.*

## **1. INTRODUÇÃO**

Trata-se de uma pesquisa aplicada envolvendo a implementação de monitoramento de ativo de rede de fibra óptica na empresa Brasil Digital Telecom, provedora de internet há 11 (onze) anos no Estado de Rondônia, cujo carro chefe é a disponibilidade de serviços de

conectividade com a internet por meio da fibra óptica. Tal empresa possui sua matriz localizada na cidade de Porto Velho-RO. O ativo monitorado se trata de um Terminal de Linha Óptica (OLT), que atendia um condomínio residencial na Cidade, e que não era monitorado. Este demonstrar os métodos e técnicas adotados para a realização desse monitoramento, bem como suas vantagens, gerando conteúdo informacional e técnico para as demais empresas do ramo e demais interessados em monitoramento de redes de computadores.

Pode-se identificar vários problemas em uma rede de computadores, tais como a sua indisponibilidade, dificuldade de localizar a causa raiz de problemas, o tráfego de dados desconhecido. Todos que podem prejudicar a rede em diferentes níveis. Dessa forma, para facilitar o gerenciamento, diagnóstico e desempenho de uma rede de computadores o monitoramento se torna essencial, colaborando com a resolução de problemas de forma preventiva e corretiva. Assim, este artigo apresenta o resultado do estudo quanto ao uso do Zabbix como ferramenta técnica, diante disso, o objetivo geral deste artigo é incentivar provedores de internet a monitorar seus ativos, abordando os benefícios de realizar o monitoramento por meio de ferramentas *Open Source* e multiplataforma, ou seja, capaz de se integrar com qualquer outro *software* que tenha compatibilidade com protocolos de monitoramento.

O Zabbix (*Software Open Source*) foi instalado em um servidor virtual para monitorar um Terminal de Linha Óptica (OLT) físico, dentro de um provedor de internet que trabalha com fibra óptica, prática que pode ser adotada em outras empresas do ramo da Telecom, e o Grafana como software de visualização, no qual transcreveu as informações coletadas pelo Zabbix de forma entendível, através de gráficos. O monitoramento de ativos de rede age de forma preventiva e corretivamente com relação a detecção de problemas, tal como o de indisponibilidade.

Para que um provedor de internet de fibra óptica tenha uma melhoria no seu desempenho, com intuito de agilizar a resolução de problemas, principalmente quanto à indisponibilidade de tais serviços para seus clientes, considerando que não havia possibilidade de prever o momento em que o serviço prestado ficaria indisponível e nem o que poderia ter ocasionado, salvo quando algum cliente abrisse uma reclamação para a equipe técnica, propôs-se tal solução de monitoramento em seus ativos de redes.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Redes de computadores**

Alguns problemas na rede de computadores como desempenho, sobrecarga e congestionamento são comuns. Um ativo de rede como o roteador, por exemplo, pode ter tais problemas, principalmente quando seus equipamentos recebem tráfego elevado de dados, podendo ocasionar indisponibilidades (TANENBAUM, 2002).

Uma rede de computadores é o conjunto de equipamentos de comunicação, onde informações são trocadas por meio de enlaces de comunicação (AUGUSTO, 2010). Nesse contexto, o monitoramento é considerado, segundo Verma (2009), um pré-requisito para o gerenciamento em geral, esse monitoramento é realizado por meio de sistemas computacionais pelo administrador de rede ou por um *software* que o gerente de rede pode administrar, ou seja, no monitoramento é possível obter informações sobre o sistema, que proporciona o entendimento de como o ativo se encontra, tais como as configurações, desempenho, armazenamento, disponibilidade entre outros. Verma (2009) ressalta que a obtenção desses tipos de informações do sistema computacional exige técnicas mais específicas, como o uso do Zabbix, que é uma ferramenta de monitoramento de rede *Open Source*.

### **2.2. monitoramento de rede**

O monitoramento de rede é usado para facilitar a administração e evitar sua indisponibilidade, mantendo a qualidade do funcionamento de uma rede, ajudando no diagnóstico dos problemas existentes e na prevenção de problemas futuros.

É importante saber o tipo de tarefa que será monitorada na rede, pois quanto mais complexa a tarefa, mais complexas serão as ferramentas e protocolos usados. Verma (2009) afirma que é através do monitoramento que se tem informações da rede, ajudando a compreendê-la e para isso necessita de técnicas adequadas, tal como a utilização de ferramentas como o Zabbix.

É comum existir equipamentos que não possuem compatibilidade com agentes de monitoramento. Os equipamentos de rede geralmente contam com um protocolo padrão, o SNMP (*Simple Network Management Protocol*) que é um protocolo simples de gerência de rede, amplamente utilizado nesse meio. Ativos de rede como *switches* e roteadores, trabalham com esse protocolo como padrão (HORTS; PIRES; DÉO, 2015).

### **2.3. Open Source**

*Open Source* é um *software* que se tem acesso ao código fonte, o código aberto possibilita ser adaptado para diversos fins, a iniciativa de código aberto foi promovida pela *Open Source Initiative* - OSI da Califórnia, fundada em conjunto por Eric Raymond e Bruce Perens no final de Fevereiro de 1998. Uma corporação sem fins lucrativos, que veio com a promessa de que o código aberto tem maior qualidade, confiabilidade, flexibilidade e menor custo.

Quando se fala em métodos de ter controle sobre sua rede, já se pensa na importância de monitorá-la e qual será o custo que isso trará. Optar por usar ferramentas *Open Source* pode resolver essa preocupação, pois, segundo Oliveira (2015), a utilização de ferramentas *Open Source* gera várias vantagens como: custo benefício; personalização; segurança; fiscalização entre outros. Qualquer tipo de serviço que serve o usuário será de suma importância. Destarte, o monitoramento tem que ser constante para que não prejudique o maior interessado, o usuário (OPSERVICES, 2018).

No decorrer da pesquisa, foram utilizados dois *softwares* de licença *Open Source*, o Zabbix e o Grafana.

### **2.4. Zabbix**

O Zabbix é uma ferramenta *Open Source* e multiplataforma, usada para o monitoramento de redes. Possui licença GPL (*GNU General Public License*), ou seja, uma ferramenta livre de custos financeiros quanto a licenças, capaz de monitorar a disponibilidade e desempenho de aplicações, ativos e serviços de rede (HORTS; PIRES; DÉO, 2015). Essa ferramenta foi usada para realizar o monitoramento de redes neste projeto.

Sua primeira versão foi lançada em 2001, sendo hoje um dos *softwares* mais populares de código aberto. O armazenamento de configuração e dos dados coletados se dá por meio do Sistema de Gestão de Banco de Dados (SGBD), que suporta MySQL, MariaDB, PostgreSQL, SQLite, Oracle, IBM DB2 entre outros bancos de dados. A coleta e o sincronismo de dados foram desenvolvidos na linguagem de programação C, e a interface web na linguagem PHP (HORTS; PIRES; DÉO, 2015).

### **2.5. Terminal de Linha Óptica (OLT)**

O Terminal de Linha Óptica, também chamado de *Optical Line Terminal* - OLT, é um equipamento que compõe uma rede óptica passiva, ele tem um papel fundamental na infraestrutura de uma rede FTTX (Fiber Tho The “X” - fibra até algum lugar), ou seja, ele irá

centralizar e distribuir sinais ópticos até que chegue internet nos clientes (INTELBRAS, 2022). O OLT monitorado na Brasil Digital Telecom é da marca Datacom, modelo DM4610 8GPON Standalone, conforme Figura 1, cuja identificação local é “Lagus do Madeira”.

Figura 1 – Terminal de Linha Óptica DM4610 8GPONOLT GPON standalone.



Fonte: Datacom (2023).

Segundo a Datacom (2022), o GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) é uma solução compacta de alta velocidade para redes ópticas com um bom custo benefício. O OLT DM4610 8GPON possui 8 portas ópticas de fibra e 4 portas de rede RJ-45, ele suporta até 1.024 assinantes (clientes), tendo alcance máximo de até 60km e uma descoberta automática dos equipamentos que recebe a fibra nas Unidades de Fibra Óptica - ONU.

Para melhor entendimento, segue abaixo as principais características do referido OLT:

- Chassis 1U para instalação em rack de 19";
- 8 portas GPON (SFP – SC / PC);
- 2 portas 10GBase-X (SFP+);
- 8 portas 100Base-FX / 1000Base-X (SFP);
- 4 portas 10/100/1000Base-T (RJ45);
- Alimentação AC (100Vac a 240Vac) ou DC (-36Vdc a -72 Vdc);
- Módulos de alimentação e ventilação redundantes e *hot-swappable*; e
- Temperatura de operação: 0°C a 65°C.

Importante ainda destacar a função de um provedor de serviço de internet (*Internet Service Provider - ISP*), que oferece acesso, participação e utilização da internet ao consumidor, normalmente por meio da cobrança de uma taxa mensal. Segundo o Wikipedia (2023) a velocidade de internet, também conhecida como largura de banda, é a velocidade contratada pelo cliente, ou seja, quanto maior a banda, maior é a sua velocidade e atualmente na era da fibra óptica, onde a categoria de velocidade são baseadas na banda larga onde possibilita-se a entrega de velocidades de alto padrão ao consumidor final, como por exemplo 1.000 Mbps (Megabits por segundo) conhecido também como 1 Giga.

## 2.5. Grafana

O Grafana é um *software* que possibilita a consulta de dados, alerta e a visualização desses por meio de painéis simplificados, independente onde os dados estejam armazenados, e possibilita tratar qualquer dado existente, seja de planilha, servidor, serviços em nuvem e transformá-los em um único painel de visualização. Ele foi criado com o objetivo de permitir a todos o acesso aos dados para que não fique preso a uma única pessoa que opera o sistema, possibilitando o compartilhamento com toda equipe de forma dinâmica e transparente por meio de painéis gráficos, sintetizando as informações (GRAFANA, 2022).

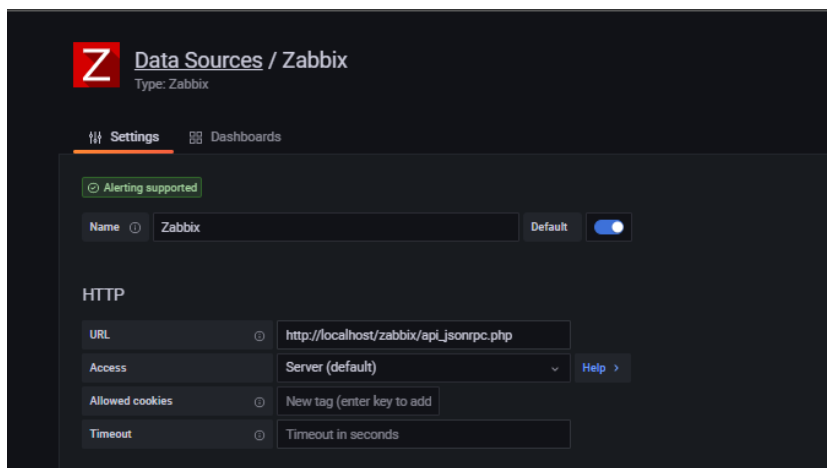
É muito utilizado por empresas para acompanhar suas métricas e informações diariamente, permitindo que otimizem seus processos por meio de visualizações gráficas em tempo real (TABALDI, 2019).

Dentre as principais características da ferramenta destacam-se:

- A sua comunidade, pois como o Grafana é uma ferramenta de código aberto, possuindo uma comunidade participativa que busca otimizar o seu uso, trazendo diversos *templates* para construção de painéis de apresentação (*dashboard*) com gráficos, *plugins* e novas aplicações que surgem constantemente (TABALDI, 2019);
- Sua *dashboard*, pois ele permite organizar os painéis de forma específica, tornando-se interativo e dinâmico, permitindo compartilhar informações com a equipe, ou com qualquer pessoa que tenha um *login* (ROCHA, 2020); e
- Seus *plugins*, possibilitam adicionar recursos, como o caso do Zabbix, que foi usado em conjunto com o Grafana, para renderizar os dados em tempo real, sem a necessidade de inseri-los manualmente (GRAFANA, 2022).

A Figura 2 exibe a adição do *Software* de monitoramento Zabbix no Grafana, para que não seja necessário inserir dados manualmente para serem lidos. Com tal procedimento, tudo é feito automaticamente e os dados atualizados são exibidos em tempo real.

Figura 2 – Adicionando o plugin do Zabbix no Grafana.



Fonte: Própria autora (2023).

É importante destacar que a função alerta traz a possibilidade de criar, gerenciar e silenciar qualquer incidente, aviso ou regras criadas em cada monitoramento, podendo ter a possibilidade de notificar o administrador da rede por meio do celular (GRAFANA, 2022).

O painel permite que seja colocado na tela somente o que precisa, ou seja, pode ser personalizado e configurado conforme se pretende visualizar (GRAFANA, 2022). Segundo Rocha (2020), os dados podem ser mostrados através de *graph* (possibilita gerar gráficos do que for necessário), o *singlstat* (consulta em um único número), o *dashlist* e *text* (são os que não se conectam a fonte de dados).

### 3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa aplicada, realizada em campo, utilizando-se de recursos de virtualização para viabilizar o monitoramento de um Terminal de Linha Óptica, considerado o ponto final de um provedor de serviços de uma rede óptica passiva (rede de fibra óptica).

No que diz respeito aos aspectos procedimentais, a pesquisa foi realizada contando com acervo bibliográfico e estudo de caso, uma vez que foram analisados aspectos relacionados ao monitoramento de forma prática de um ativo de rede em uma empresa.

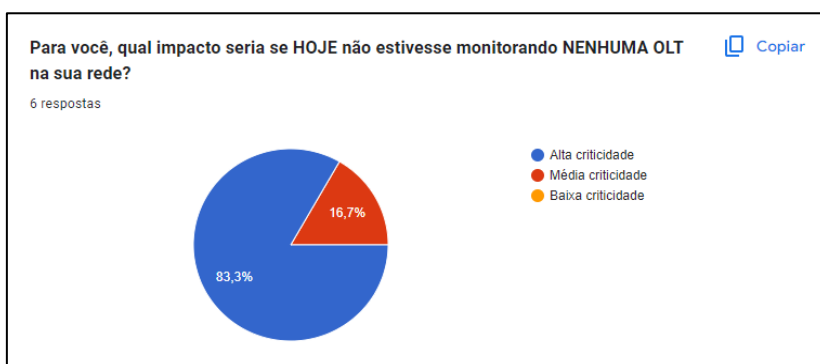
Quanto ao propósito, trata-se de uma pesquisa descritiva explicativa, procurando descrever as ações e benefícios do monitoramento de um ativo em provedores de fibra óptica com uso de um *software Open Source*, o Zabbix, descrevendo suas características e procedimentos.

Quanto às estratégias adotadas, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, pois buscou resultados através de testes virtuais em um ambiente real de monitoramento, passando a coletar dados informacionais sobre a disponibilidade do ativo.

### 3.1 COLETA DE DADOS PROFISSIONAIS

As principais coletas de dados veio através de um OLT (Terminal de Linha Óptica) já existente e através de um questionário *online* da plataforma Google (Formulários), com duas perguntas chaves, uma que questiona qual nível de criticidade referente ao impacto teria se nenhuma OLT da sua rede estivesse sendo monitorada, com três alternativas, como alta criticidade, média criticidade e baixa criticidade, a outra pergunta questiona nível de criticidade caso uma OLT pare em uma rede sem monitoramento, também com três alternativas, como alta criticidade, média criticidade e baixa criticidade. Ao construir o formulário foi disponibilizado para os 5 engenheiros de redes da Brasil Digital e o gestor do setor, onde as respostas foram gravadas e geradas como gráficos mostrados a seguir:

Gráfico 1 – Resposta da primeira pergunta do questionário.



Fonte: Própria autora (2023).

O gráfico 1, foi constatado dos profissionais capacitados que responderam a pergunta que 83,3% considera de alta criticidade o impacto em sua rede, caso nenhum Terminal de Linha Óptica, julgando-se necessário o uso do monitoramento.

O segundo gráfico, aos mesmos profissionais consideraram alta criticidade com unanimidade 100% das respostas caso uma OLT pare em uma rede sem monitoramento nenhum, julgando-se novamente necessário o uso do monitoramento em um provedor de internet.

Gráfico 2 – Resposta da segunda pergunta do questionário.



Fonte: Própria autora (2023).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ambiente corporativo, os engenheiros de redes e o gestor do Centro de Operações de Redes, também conhecido como *Network Operation Center* – NOC, foram unânimes ao afirmarem que a não realização do monitoramento de OLTs (Terminais de Linha Óptica) é um risco altamente crítico.

Dessa forma, foi dado prosseguimento na instalação e configuração do Zabbix em uma máquina virtual para realização dos testes. O Zabbix foi instalado no VirtualBox, *software* usado para virtualizar o sistema operacional Linux, passando a realizar o monitoramento OLT (Terminal de Linha Óptica) recentemente adquirido.

Em paralelo com os procedimentos práticos houve a realização de pesquisas bibliográficas relacionadas aos seguintes temas: redes de computadores; monitoramento; *softwares Open Source*; Zabbix; OLT (Terminal de Linha Óptica); Grafana; e demais informações necessárias para executar a implementação.

O Zabbix foi baixado a partir da seleção de parâmetros destacados na Figura 3, do site oficial ([www.zabbix.com](http://www.zabbix.com)), onde foi possível escolher sua versão, sistema operacional, versão desse sistema, componente do Zabbix e o banco de dados.

Figura 3 – Parâmetros para *download* do Zabbix.



Fonte: Zabbix (2023).

No processo de instalação foi preciso configurar o repositório do Zabbix, logo em seguida o servidor e o Agente Zabbix. Na sequência foi preciso configurar o banco de dados inicial. Esta última etapa exige bastante atenção, pois dependendo da sequência de instalação, podem haver erros e consequentes prejuízos na instalação. No decorrer dos testes na empresa, ocorreram problemas com comandos e sincronismos entre a aplicação do Zabbix e o banco de dados, o que foi resolvido após a realização de pesquisas documentais. A Figura 4 apresenta uma sequência de comandos utilizada para evitar erros de sincronismo com o banco de dados.

Figura 4 – Sequência de comandos para sincronização com banco de dados.

```
# mysql -uroot -p
password
mysql> create database zabbix character set utf8mb4 collate utf8mb4_bin;
mysql> create user zabbix@localhost identified by 'password';
mysql> grant all privileges on zabbix.* to zabbix@localhost;
mysql> set global log_bin_trust_function_creators = 1;
mysql> quit;
```

Fonte: Zabbix (SD).

Após o estudo das ferramentas e aprofundamento na resolução de problemas com instalação da aplicação, foi possível perceber a importância de alguns *templates* já pré-definidos (prontos), colaborando com a otimização do tempo e com a montagem de um monitoramento eficiente nas ferramentas, proporcionando ambientes monitorados de forma padronizada com a geração de gráficos e relatórios que gerados pelo próprio *software*.

Quando o OLT (Terminal de Linha Óptica) modelo DM4610 8GPON foi escolhido para ser monitorado dentro do provedor (Brasil Digital), por meio dos *templates*, foi possível e exibir alguns dados específicos no Grafana (painel de visualização) conforme Figura 5, tais como:

- Uptime: Listado para exibir na tela do Grafana o tempo que o equipamento está ligado, caso pare, um alerta é gerado;
- Temperatura: Listado para exibir na tela com limite de até 50°C pois se passar dessa temperatura o Grafana emite um alerta em vermelha com a informação da temperatura elevada;
- Uso da memória: Exibe na tela a quantidade de memória usada em porcentagem, que no caso prático estava acima de 52%;
- Tráfego por interface de Uplink: Gráfico que exibe o tráfego de banda na porta Giga do Uplink; e
- Status da Porta Uplink: Exibe na tela o status da porta de Uplink no que diz respeito ao *up* (operante) ou a *down* (inoperante).

Figura 5 – Tela de monitoramento contendo as informações listadas.



Fonte: Própria autora (2023).

Para não realizar a configuração do *host* monitorado de forma manual, foram utilizados *templates* no Zabbix, que podem ser criados ou importados. No caso prático, foram importados dois deles para o servidor. Os *templates* já trazem consigo algumas configurações básicas de monitoramento de um OLT (Terminal de Linha Óptica), assim como a função *recovery*, que realiza a busca e descoberta automática das portas do Terminal de Linha Óptica identificando as OIDs (identificador de objeto) das interfaces. Trata-se do *template* DATACOM DmOS - ONU Interfaces. A Tabela 1 apresenta as informações técnicas de cada OID.

Tabela 1 – *Template* usado no Zabbix (DATACOM DmOS - ONU Interfaces).

NOME das OIDs	CHAVE	SIGNIFICADO
Admin status of interface \$1	onuifAdminStatus[{{#SNMPVALUE}}]	Monitorar Status da ONU
Alias of interface \$1	onuifAlias[{{#SNMPVALUE}}]	macro: variável que o Zabbix armazena alguns dados
Description of interface \$1	onuifDescr[{{#SNMPVALUE}}]	Descrição da Interface
Outbound errors on interface \$1	onuifOutErrors[{{#SNMPVALUE}}]	Erros de saída na interface da ONU
Outgoing traffic on interface \$1	onuifOutOctets[{{#SNMPVALUE}}]	Tráfego de saída na interface da ONU
Power RX on \$1	onuIfOnuPowerRx[{{#SNMPVALUE}}]	Power RX da ONU
Power TX on \$1	onuIfOnuPowerTx[{{#SNMPVALUE}}]	Powe TX da ONU

Fonte: Própria autora (2023).

O outro *template* importado no Zabbix foi o DmOS - Hardware Monitor que conta com outros itens de monitoramento do OLT (Terminal de Linha Óptica), conforme Tabela 2.

Tabela 2 – *Template* usado no Zabbix (DmOS - Hardware Monitor).

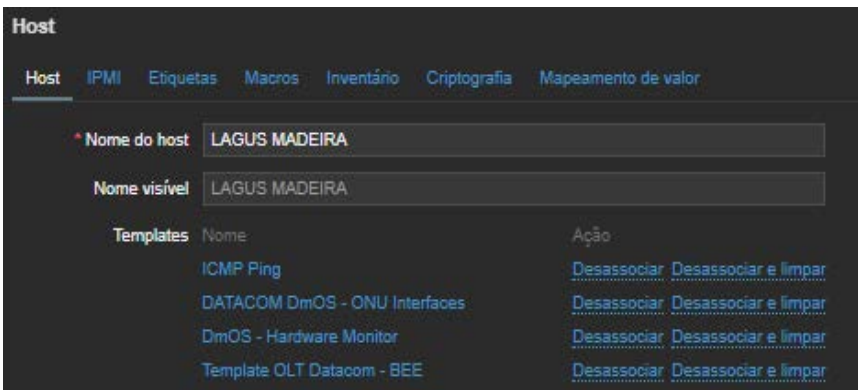
NOME das OIDs	CHAVE	SIGNIFICADO
CPU Core Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.1.1.7.83.69.78.83.79.82.53	Temperatura do Núcleo da CPU
CPU Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.1.1.7.83.69.78.83.79.82.52	Temperatura da CPU
DM4050 - CPU Core Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.CPUCore	DM4050 - Temperatura do núcleo da CPU
DM4050 - CPU Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.1.1.SENSOR2	DM4050 - Temperatura da CPU
GPON PHY/SFP Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.1.1.7.83.69.78.83.79.82.51	Temperatura GPON PHY/SFP

PSU1 Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.1.PSU1.7.83.69.78.83.79.82.49	Temperatura PSU1
PSU2 Temperature	temperatureSensorCurrentTemperature.1.PSU2.7.83.69.78.83.79.82.49	Temperatura PSU2

Fonte: Própria autora (2023).

Além dos *templates* já citados, também foram utilizados aqueles padronizados no Zabbix, que ajudaram a buscar mais dados e a guardar o histórico de alerta. Através desses *templates*, foi possível configurar o Grafana usando como base a chave de cada interface para referenciar o que se quer monitorar e exibir.

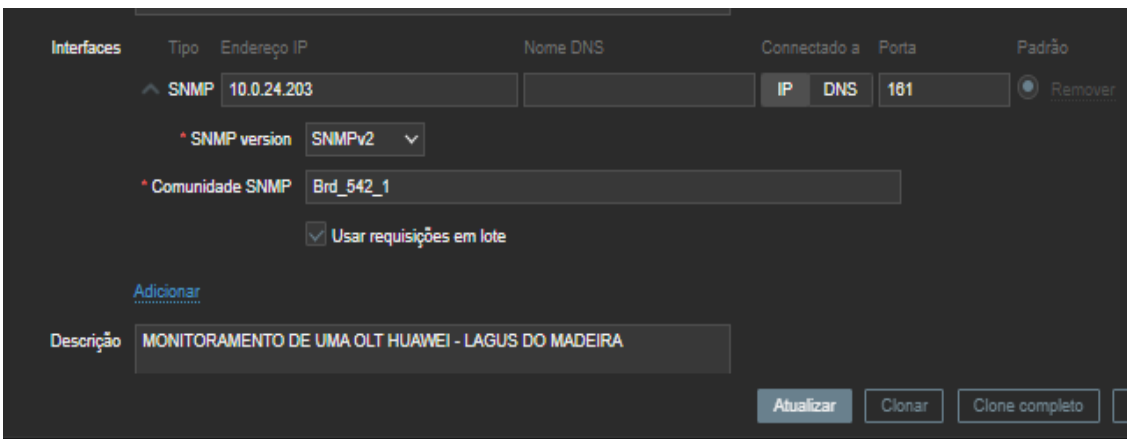
Figura 6 – *Templates* usados no Zabbix.



Fonte: Própria autora (2023).

Após adicionar os *templates*, foi realizada a configuração do host a ser monitorado, o próprio OLT (Terminal de Linha Óptica) do Lagus do Madeira (um condomínio de chácaras de luxo em uma zona afastada da cidade de Porto Velho/RO), conforme Figura 7. Optou-se pela protocolo de monitoramento SNMP - Protocolo Simples de Gerência de Rede, atribuiu-se o endereço IP nº 10.0.24.203, porta 161 e a comunidade “SNMP Brd\_542\_1”, que são os dados do Lagus do Madeira.

Figura 7 – Adicionando dados de rede do *host* monitorado no Zabbix.



Fonte: Própria autora (2023).

Ao final, constatou-se que a implementação do monitoramento colaborou com as atividades da empresa, sendo possível observar, em tempo real, vários quesitos como o *uptime* (tempo em que o equipamento está ligado), inclusive com a possibilidade de obter históricos para facilitar a identificação e constatação de problemas de indisponibilidade. Também foi possível monitorar a temperatura do equipamento, estabelecendo o limite de 50°C para alerta, conforme definição por parte do engenheiro de redes da empresa. O monitoramento da temperatura ambiente também foi praticado, permitindo identificar problemas de funcionamento das centrais de ar.

Destaca-se ainda a realização do monitoramento quanto ao uso de memória da OLT, contribuindo com a informações sobre o uso de portas e balanceamento de carga do equipamento. O monitoramento do tráfego por interface de *uplink* além de trazer informações do tráfego e da largura de banda utilizada, possibilitou identificar os *links* sobrecarregados, tornando possível a tomada de decisão de direcionar clientes para outros *links*, evitando problemas com lentidão.

O monitoramento continua implementado na empresa, que pretende expandir seu uso, pois colaborou com o desenvolvimento de suas atividades, possibilitando identificar de forma antecipada possíveis problemas que possam impactar na prestação de seus serviços.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo foi elaborado com base no estudo de caso da empresa Brasil Digital Telecom (provedora de internet) com o intuito de trazer uma realidade, sob a perspectiva de pesquisa aplicada, procurando inclusive influenciar outros provedores de internet com fibra óptica a perceberem a importância de monitorar suas redes, em especial os ativos que distribuem seus serviços de dados, o terminal de linha óptica, trazendo dados reais.

Após a implementação do Zabbix e monitoramento da OLT (Terminal de Linha Óptica) do provedor, que antes não estava sendo monitorada, no decorrer da elaboração deste artigo, constatou-se um incidente (rompimento) que prejudicou a disponibilidade dos serviços. Por meio do monitoramento em questão foi possível constatar tal indisponibilidade, considerando a emissão de alerta do Zabbix, sendo possível o envio de equipe de campo para sanar o problema de forma ágil. O sistema, além do alerta, foi possível observar por meio dos gráficos a parada e retorno da OLT.

E para que os dados sejam exibidos de forma clara e objetiva para equipe da empresa, o Grafana foi essencial, pois com ele qualquer pessoa (mesmo não sendo técnico) consegue entender e acompanhar o desempenho dessa rede óptica.

Uma questão que poderá ser adicionada futuramente aos estudos de monitoramento é a geração de relatórios técnicos de disponibilidade e tráfego de dados. Proporcionando um método confiável e seguro para realização de auditorias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, José Wellington Marinho; NETA, Maria Adelina Hayne Mende. **METODOLOGIA CIENTÍFICA**. 2017. Disponível em: [https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/174996/2/eBook\\_Metodologia\\_Cientifica-Especializacao\\_em\\_Producao\\_de\\_Midias\\_para\\_Educacao\\_Online\\_UFBA.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/174996/2/eBook_Metodologia_Cientifica-Especializacao_em_Producao_de_Midias_para_Educacao_Online_UFBA.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.
- AUGUSTO, Erico. **Redes de computadores I**. 2010. Disponível em: [https://2a7b52e2-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/ericoifal/home/rcpi20111/RCPI2011\\_SlidesCompleto.pdf](https://2a7b52e2-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/ericoifal/home/rcpi20111/RCPI2011_SlidesCompleto.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.
- DATAKOM. **DM4610 8GPON. OLT GPON standalone**. 2022. Disponível em: <https://www.datacom.com.br/pt/produtos/gpon/dm4610-8gpon>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- DUARTE, Emeide Nóbrega. et.al. **ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS ADOTADAS NAS PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PREMIADAS NA UFPB: em foco a Série “Iniciados”**. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/download/1518-2924.2009v14n27p170/19693>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- FILHO, Luiz Felipe Assmann. **datacpm-teracom / dmos-Zabbix-template**. 2022. Disponível em: <https://github.com/datacom-teracom/dmos-Zabbix-template>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- GNU. O que é *Software* livre. 2018. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- HORTS, Adail S.; PIRES, Aécio dos Santos; DÉO, André Luis Boni. **De A a Zabbix**. São Paulo: Editora Novatec, 2015.
- LIMA, Janssen dos Reis. **Consumindo a API do Zabbix com Python**. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2016.
- OLIVEIRA, Paulo. **5 motivos para usar *software* livre em seu negócio**. 2015. Disponível em: <https://www.escolalinux.com.br/blog/5-motivos-para-usar-um-software-livre-em-seu-negocio>. Acesso em: 28 mar. 2023.
- OPSERVICES. **Qual importância do monitoramento de rede**. 2018. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/monitoramento-de-rede/>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- ROCHA, Aldry. **Conceitos básicos sobre o Grafana**. 2020. Disponível em <https://www.opservices.com.br/conceitos-basicos-sobre-grafana/>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- SIGNIFICADOS. **Tipos de pesquisa**. 2018. Disponível em: <https://www.significados.com.br/tipos-de-pesquisa/>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- TANENBAUM, Andrew S. **Computer Networks: 4**. Editora Prentice Hall, 2002. p. 424.

TEBALDI, Pedro César. **O que é e como funciona o grafana? Entenda aqui!** 2019. Disponível em <https://www.opservices.com.br/grafana/>. Acesso em: 12 mar. 2023.

VERMA, D. C. Monitoring. In: VERMA, D. C. **Principles of Computer Systems and Network Management**. Nova Iorque, 2009. p. 111-134.

VIDEOS. Nicbr. **Introdução ao Gerenciamento de Redes - parte 6 - ICMP**. 2015. (9:02). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q9O59Tl9-pA>. Acesso em: 15 fev. de 2023.

WIKIPEDIA. **Fornecedor de acesso à internet**. 2023. Disponível em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Fornecedor\\_de\\_acesso\\_%C3%A0\\_internet](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fornecedor_de_acesso_%C3%A0_internet). Acesso em 15 mar. 2023.

Zabbix. **Principais recursos do Grafana**. 2022. Disponível em <https://grafana.com/grafana/?plcmt=footer>. Acesso em: 15 mar. 2023.