



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Vinicius Ozelim Cavichioli

DESENVOLVIMENTO DE UM DASHBOARD UTILIZANDO TÉCNICAS DE
VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO DOS RECURSOS
DE SERVIDORES EM REDE UTILIZANDO GRAFANA E PROMETHEUS

Palmas – TO

2021

Vinicius Ozelim Cavichioli

DESENVOLVIMENTO DE UM DASHBOARD UTILIZANDO TÉCNICAS DE
VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO DOS RECURSOS
DE SERVIDORES EM REDE UTILIZANDO GRAFANA E PROMETHEUS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação do título de bacharel em Ciência da Computação pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Esp. Fábio Castro Araújo.

Palmas – TO

2021

Vinicius Ozelim Cavichioli

DESENVOLVIMENTO DE UM DASHBOARD UTILIZANDO TÉCNICAS DE
VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO DOS RECURSOS
DE SERVIDORES EM REDE UTILIZANDO GRAFANA E PROMETHEUS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e
apresentado como requisito parcial para aprovação do
título de bacharel em Ciência da Computação pelo
Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Esp. Fábio Castro Araújo.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Fábio Castro Araújo

Orientador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.a M.a Madianita Bogo Mairioti

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof. M.e Fabiano Fagundes

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2021

Pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado que meus pais me deram durante toda a minha existência, dedico esta monografia a eles. Com muita gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me dado saúde, força e esperanças nos momentos em que eu precisei.

Aos meus pais Luciana e Milton, agradeço por oportunizar e apoiar meus estudos, me dando sempre coragem para lutar por meus sonhos, que muitas vezes pareceram inalcançáveis.

Ao meu irmão Giovanni pelo amparo em todos os momentos de minha vida.

Aos meus professores pela dedicação, esforço e incentivo, em especial ao meu orientador, professor Fábio Castro Araújo.

Aos meus colegas de turma que fizeram parte da minha formação, e pelo tempo de convivência, o meu muito obrigado!

Só porque alguma coisa não faz o que você planejou que ela fizesse não quer dizer que ela seja inútil.

Thomas Edison

RESUMO

CAVICHIOLO, Vinicius Ozelim. **Desenvolvimento de um *Dashboard* utilizando técnicas de visualização da informação para acompanhamento dos recursos de servidores em rede utilizando Grafana e Prometheus**. 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Ciência da Computação, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2021.

A Tecnologia da Informação (TI) evoluiu muito nas últimas décadas. As pessoas estão cada vez mais conectadas, seja por meio de smartphones, tablets, notebooks ou computadores. O resultado disso é a produção de grande quantidade de dados informações. As redes de computadores, frente a toda essa evolução, estão se tornando vitais para o desempenho das atividades das empresas. Considerando isso, o gerenciamento dessas redes, bem como a visualização das informações do seu funcionamento, são importantes para garantir sua execução de qualidade. Nesse sentido, o presente trabalho desenvolveu um painel de monitoramento (*Dashboard*) capaz de apresentar, de maneira centralizada e tempestiva, informações importantes de métricas obtidas dos servidores de rede corporativa. Utilizou-se da pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivo exploratório, adotando procedimentos experimentais e de campo, pelo método dedutivo. Para alcançar os resultados, utilizou-se a ferramenta Prometheus para realizar a coleta das métricas dos servidores e o Grafana para a visualização das informações. Ao integrar o Prometheus e o Grafana, criou-se o *Dashboard*. O *Dashboard* evidencia os status das métricas definidas, a saber: Sistema Operacional, Número de Núcleos, Memória Total, Tempo de Operação, Uso do Disco Local C, Número de Processos, Serviços em Execução, Utilização da CPU, Uso de Memória, Frequência da CPU e Host Name. Os gráficos presentes no painel evidenciam os status das métricas, podendo ser realizado o acompanhamento e mensuração da métrica do servidor.

Palavras-chave: Dashboard; Grafana; Prometheus; Monitoramento de redes.

ABSTRACT

CAVICHIOLO, Vinicius Ozelim. Development of a Dashboard using information visualization techniques to monitor network server resources using Grafana and Prometheus. 2021. 54 f. Course Conclusion Paper (Graduate) – Computer Science Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas/TO, 2021.

Information Technology (IT) evolved a lot in the past decades. The people are increasingly connected, whether through smartphones, tablets, notebook or computers. The result of this is the production of a mount of data and information. The computer network, in front of all of this evolution, are becoming vitals for the performance of the company's activity. Considering this, this network management, as well the visualization of information of it operation are important to guarantee the quality execution. Thus, this work developed a monitoring panel (Dashboard) capable to introduce, of a centralized and timely way, important information of metric obtained from corporate network servers. That used the qualitative approach research, on an applied, with an explorer goal, adopting experimental procedure and field, by the deductive method to catch up results, was used the appliance Prometheus to accomplish the collection of metrics from servers and the Grafana to visualize the informations. Integrating the Prometheus and the Grafana, it was made the Dashboard. The Dashboard evidences the status of defined metric (System). Operational, Core's Number, Total Memory, Time of Operation, Local Disc C Use, Number of Process, Running Services, CPU Utilities, Use of Memory, CPU Frequency and Host Name. The present graphic on the panel shows the metric status, being able to accomplish the tracking and measuring of server metric.

Keywords: Dashboard; Graphane; Prometheus; Network monitoring.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Fluxo das etapas do gerenciamento de redes	19
Figura 02: Modelo de análise de três partes para visualização	24
Figura 03: Passos para o desenvolvimento de um <i>Dashboard</i>	29
Figura 04: Arquitetura e componentes do Prometheus	32
Figura 05: Fases do desenvolvimento do estudo	34
Figura 06: Servidor - visão geral	36
Figura 07: Criação de um <i>Dashboard</i>	36
Figura 08: Dashboard - Adicionar Painel	37
Figura 09: Dashboard - Configurar Painel	38
Figura 10: Configurações da tabela	38
Figura 11: Inserção de variáveis	39
Figura 12: Query	40
Figura 13: Métrica - Sistema Operacional	40
Figura 14: Memória – configuração de unidade	41
Figura 15: Métrica - Tempo de Operação	42
Figura 16: Gráfico Detalhe de rede e métricas	44
Figura 17: Painel Dashboard	40
Figura 18: Instalação do Prometheus.....	52
Figura 19: Configuração do Prometheus.....	52
Figura 20: Wmi_exporter	53
Figura 21: Download Grafana.....	54
Figura 22: Login no Grafana	54
Figura 23: Configurações Grafana.....	55
Figura 24: Configurações Data Source Grafana	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
FCAPS	Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
OSI	Open Systems Interconnection
TI	Tecnologia da Informação
VI	Visualização da Informação
VPS	Servidor Virtual Privado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Gestão e gerenciamento de redes	16
2.2	Modelos de gerenciamento de redes	21
2.3	Visualização da informação	22
2.3.1	Técnicas de visualização da informação	25
2.4	Dashboard	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1	Materiais	30
3.1.1	Prometheus	30
3.1.2	Grafana	32
3.2	Metodologia do estudo	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1	Escolha das métricas, instalação do Prometheus e Grafana	35
4.2	Desenvolvimento do <i>Dashboard</i>	35
4.2.1	Configuração geral do painel	35
4.2.1	Configurações das variáveis e métricas	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A - INSTALAÇÃO DO PROMETHEUS	51
	APÊNDICE B - INSTALAÇÃO DO GRAFANA	53

1 INTRODUÇÃO

A área da Tecnologia da Informação (TI) vem evoluindo rapidamente, transformando a sociedade e o modo como as empresas organizam suas informações, exigindo bom gerenciamento, para manter qualidade, desempenho e segurança. Para Cardoso e Santos (2020), a tecnologia é um diferencial em termos de competitividade, contribuindo para desenvolver produtos e serviços, aumentando produção, produtividade e concorrência.

A TI é formada por um conjunto de atividades e soluções provenientes dos recursos computacionais, visando obter, proteger, processar, armazenar, acessar, gerenciar e usar as informações disponíveis, sendo composto, essencialmente, pela combinação do uso de *softwares* (parte operacional) e *hardwares* (equipamentos) (ALECRIM, 2019).

Cardoso e Santos (2020) apontam que o compartilhamento dos dados e das informações se tornaram frequentes no cotidiano humano. Os recursos tradicionais como o *fax* e os *e-mails* perderam espaço. A rede é o meio que fará a ligação entre os elementos da comunicação. Nesse particular, a TI traz vantagens tanto operacionais, quanto estratégicas.

Neste mesmo ritmo, as empresas têm aderido às redes de computadores para a realização de suas atividades organizacionais, sendo que a comunicação entre servidores do mesmo prédio ou de unidades, dependem destas. Informações importantes são recebidas e transmitidas constantemente. Tal fluxo deve ser transmitido de maneira segura, além da garantia de disponibilidade da rede e dos demais componentes que a compõem (CAMARGO, 2019).

Inicialmente, os computadores eram máquinas gigantescas, mas foram se tornando mais compactas, confiáveis e potentes. Essa evolução resultou na criação da TI. A informação é importante, assim, todos os ramos investem em processos de captação, análise e proteção dela. Este fato ressalta a necessidade de investir em TI para coletar, analisar, classificar os dados e os transformar em informações úteis (ALECRIM, 2019).

Nesse universo de sistemas de computadores, principalmente na área empresarial, é essencial que os administradores dos sistemas disponham de ferramentas capazes não apenas de corrigir os erros e reestabelecer os acessos, mas de prevê-los (DURIEUX, 2012). Esse investimento tornará os processos mais assertivos, reduzindo tempo e custos do negócio, podendo ser até uma vantagem competitiva.

Para Isoton (2019), independentemente do tamanho ou características da empresa, há a necessidade de gerenciar. O correto funcionamento exige recursos computacionais suficientes. O monitoramento dos recursos computacionais dos servidores exerce papel essencial para

manter a qualidade e constância das aplicações. Quando se monitora os *status* dos serviços, há a possibilidade de mitigação quase que imediata das inconsistências apresentadas.

Para Souza (2018), monitorar as aplicações e os servidores é rotina dentro do desenvolvimento de *softwares*. Assim, analisa-se várias métricas, a exemplo do uso de CPU, da memória e do armazenamento do servidor. Dentre as ferramentas com capacidade para o monitoramento, cita-se: o Prometheus, capaz de monitorar as aplicações e serviços; e o Grafana, que promove a visualização da informação, podendo ser integrado ao Prometheus. Quando integrados, há a possibilidade de, ao invés de visualizar as informações acerca das métricas no Prometheus, criar um *Dashboard*.

Segundo Carvalho e Melo (2018) há no mercado uma leva de ferramentas que são capazes de realizar a extração dessas informações dos servidores em rede, ferramenta capaz de auxiliar no processo de tomada de decisão, interessante por possibilitar a visualização dos dados e informações importantes em uma única tela, dispostos graficamente. No entanto, o *Dashboard* deve ser bem elaborado, sendo essencial que as métricas utilizadas sejam adequadas aos objetivos, proporcionando ao tomador de decisão, informações claras e sintéticas, fáceis de interpretar e apresentadas em tempo hábil, sendo chave para a decisão.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem por base a seguinte problemática: como visualizar e monitorar, de maneira centralizada e tempestiva, as informações de servidores de rede corporativa? Acredita-se que ao utilizar o Prometheus para criar scripts e coleta das informações mais importantes contidas nos servidores em rede (métricas), associado ao Grafana para desenvolver um *Dashboard* que exibirá as informações obtidas, é possível melhorar a gestão e o monitoramento os servidores de rede corporativa.

Este trabalho objetiva desenvolver um painel de monitoramento (*Dashboard*) capaz de apresentar de maneira centralizada e tempestiva informações de métricas coletadas dos servidores de rede corporativa. Especificamente, utiliza um servidor privado (VPS) em pleno funcionamento para o desenvolvimento; busca definir métricas necessárias para o gerenciamento de servidores; utilizar o Prometheus para desenvolver *scripts* de coleta de informações/métricas dos servidores; e criar *Dashboard* com as informações obtidas dos servidores de rede corporativa, utilizando Grafana para exibir os dados.

A temática é relevante em virtude da ascendência da TI e as possibilidades que oferece aos seus usuários no tocante aos sistemas, armazenamento, gerenciamento e monitoramento, possibilidade de conexão entre servidores a qualquer distância, dentre outros. Neste contexto, a criação e descrição de um *Dashboard* para exibir as informações das métricas coletadas dos servidores de rede corporativa se alicerça em três pilares: é importante para a produção de

conteúdo acadêmico e formação pessoal e profissional do aluno; dá visibilidade à temática, além de chamar atenção para modelos mais econômicos de gerenciamento; e é uma oportunidade para produção/descoberta de ferramentas que possam beneficiar a instituição e empresas de médio e pequeno porte.

O trabalho se estrutura em introdução, contendo os as informações acerca da problemática, objetivos e justificativa da temática. Referencial Teórico, evidenciando os conceitos e teorias sobre a gestão e gerenciamento de redes, bem como os seus modelos, a visualização da informação e suas técnicas, e os *Dashboards*. Os materiais e métodos detalham o processo de coleta dos dados e as técnicas utilizadas. Os resultados e discussão contemplam a criação do *Dashboard* em seu passo a passo. E, por fim, as considerações finais, apontam as implicações do trabalho, relacionado resultados e objetivos, e sugestões de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As Tecnologias da Informação causaram uma verdadeira revolução – estrutural e financeira – na gestão, em especial na gestão empresarial. Para os autores Lozi, Silva e Cancela, é preciso entender a informação: enquanto processo (ato de informar, comunicar, promover conhecimento); enquanto conhecimento (decodificar o processo); e enquanto coisa (o que pode se manipular). Assim, pode-se entender o que é válido para cada área e como utilizar cada elemento para cumprir a essência do informar (LOZI; SILVA; CANCELA, 2016).

Essa união entre gestão e TI é algo recente. Conforme Isoton (2019), nem todas empresas (re)conhecem a importância da TI, muitas vezes por falta de recursos ou de conhecimentos sobre a área. Embora com reconhecimento recente, as intenções de melhorar os processos de tomada de decisões em ambientes com grande número de informações, através do uso de técnicas de visualização da informação, circundam as últimas décadas.

O crescente uso da tecnologia culminou no desenvolvimento de *softwares* para auxiliar os administradores de redes de computadores, em outras linhas, a ajudar os negócios na tomada de decisões mais rápidas com acesso a informações tempestivas (AUGUSTO; TALON, 2019).

2.1 Gestão e gerenciamento de redes

Os recursos tecnológicos devem ser usados com certo zelo e consciência, em virtude das possibilidades de escassez de sua matéria-prima. Para o autor, o ponto principal é a gestão. Os “recursos de redes de computadores também são limitados e precisam ser geridos, para isso é necessário ter o máximo de conhecimento sobre a rede em questão” (CAMARGO, 2019, p. 25).

A gestão/gerenciamento de uma rede se torna essencial ao passo que tem a capacidade de “detectar falhas, monitorar seu desempenho, evitando dessa forma o baixo desempenho da rede, travamento e a queda no serviço, além de garantir o bom funcionamento de equipamentos gerenciáveis como roteadores e switches” proporcionando o funcionamento adequado das redes, atendendo as necessidades dos usuários (AUGUSTO; TALON, 2019, p. 1).

Segundo Silva et. al (2020), o gerenciamento de rede é:

Gerenciamento de redes pode ser definido como monitoramento, teste, configuração e componentes de rede, além da solução dos problemas, para um conjunto de requisitos definidos por uma organização. Esses requisitos incluem uma operação

eficiente da rede que provém a predefinida qualidade do serviço para os usuários. (2020, p. 3).

Gerenciar as redes têm o potencial de identificar e mitigar as falhas, isto porque é capaz de identificar o baixo rendimento, travamentos e o não funcionamento dos serviços. Uma rede que dispõe de processos de monitoramento funciona melhor, pois, as informações à disposição dos administradores são capazes de promover a resolução mais rápida dos problemas e, até mesmo, a antecipação de problemas maiores.

Realizar o gerenciamento e monitoramento é basilar “para o correto funcionamento de uma rede de computadores, sendo que, sem operações de gerenciamento, uma rede local não tem como se manter operacional por muito tempo” (DURIEUX, 2012, p. 19). A sua ideia é fornecer elementos para que o administrador da rede consiga monitorar os equipamentos remotos, analisando e garantindo o seu bom desempenho.

Entretanto, apesar de todas as vantagens dos sistemas de gerenciamento das redes de computadores, nem todas as empresas os têm. Isoton (2019) reconhece que, no Brasil, há uma tendência rápida de ascensão dos investimentos em TI. Por outro lado, as microempresas, pequenas e os microempreendedores individuais possuem limitações no uso dos recursos que a área de TI oferece, quer seja por falta de recursos, de profissionais qualificados e/ou do seu conhecimento sobre as possibilidades estratégicas desta, considerando-a como secundária.

Esses três segmentos apontados pelo autor, somam a maioria das empresas brasileiras, conforme estudo do DIEESE (2018). Há certo menosprezo em relação à área da TI, por vezes sendo pontuado, equivocadamente, apenas como um setor operacional, e não estratégico, capaz de fornecer elementos para o processo de tomada de decisão.

Para Durieux (2012), uma vez que as empresas oferecem cada vez mais seus serviços em redes, necessitam de processos gerenciais, sendo o gerenciamento e monitoramento, extremamente importante na garantia do correto funcionamento das redes de computadores. O gerenciamento e monitoramento adequados oportunizam a obtenção de informações acerca dos equipamentos, detecção e correção de problemas, síntese e sistematização das informações, agilizando a tomada de decisão, dimensionar a infraestrutura da TI, aumentar a segurança e caracterizar o tráfego.

Rockenbach et. al (2016, p. 53) afirmam que, em virtude de toda sua evolução, a exploração dos “recursos e otimização das estruturas físicas, tirando o máximo de proveito em um ambiente gerenciado é um desafio e um objetivo a ser alcançado por gestores e equipes de

TI”. Deste modo, destacam o gerenciamento de redes de computadores como uma forma de atingir com êxito (ou acima das expectativas) os objetivos.

Mesmo pequenas e simples redes de computadores precisam ser gerenciadas. Quanto mais ampla a rede, mais complexo o processo de gerenciamento, sendo necessário a utilização de ferramentas auxiliares. A gerência sem o uso de ferramentas é mais difícil porque: a maioria das redes possui componentes heterogêneos (*hardware* e *software* fabricados por companhias diferentes); e por serem bem extensas, sendo algumas partes remotas (CAMPOS, 2018).

Segundo Durieux (2012, p. 20), o crescimento tanto do número, quanto das heterogeneidades dos equipamentos envolvidos nas redes, culminou no “número de problemas potenciais e a complexidade envolvida nestes problemas tornam-se críticos, e exigem que os gerentes de redes possuam uma vasta quantidade de informações sobre as redes manuseadas e os problemas destas”. Para o autor, utilizar *softwares* de gerência de rede permite aos gerentes a descoberta dos problemas e o isolamento de suas causas.

Destaca-se que:

A implementação de uma infraestrutura de rede mapeada e monitorada é fundamental para organizações que valorizam a TI. Com um ambiente planejado e bem administrado, a tecnologia se torna uma aliada fundamental, um diferencial para a gestão do negócio como um todo, partindo do auxílio a processos e redução de custos, até a qualidade do produto produzido ou serviço final. Dada a sua importância, o gerenciamento e monitoramento de redes torna-se parte crucial da estratégia de negócios de uma empresa. (CARDOSO; SANTOS, 2020, p. 51)

Isoton (2019, p. 35) explica sobre essa diversidade de aspectos ao gerenciar um ambiente computacional, sendo que essa “diversidade de categorias e tipos de componentes, a evolução da tecnologia que faz surgir novos padrões, e o tamanho de tais ambientes que tende a variar conforme o contexto em que estão inseridos são alguns dos fatores mais comuns”.

A gerência pode não ser fácil em virtude dos elementos brevemente pontuados, mas é elementar. Além disto, “com o crescimento do número de *host* conectados, o monitoramento de uma rede se torna uma necessidade para o diagnóstico dos componentes da rede”, e para tanto, há no mercado uma variedade de ferramentas de monitoramento de rede, a exemplo do Cacti, o Nagios e o Zabbix (AUGUSTO; TALON, 2019, p. 2).

Camargo (2019) pontua que há uma exigência em relação ao gerenciamento e controle das redes de computadores, por isso são instruídos por normas. Cita-se ABNT NBR ISO/IEC 27002:2013, que substitui a norma de 2005, regulando sobre a prática para o controle de segurança da informação.

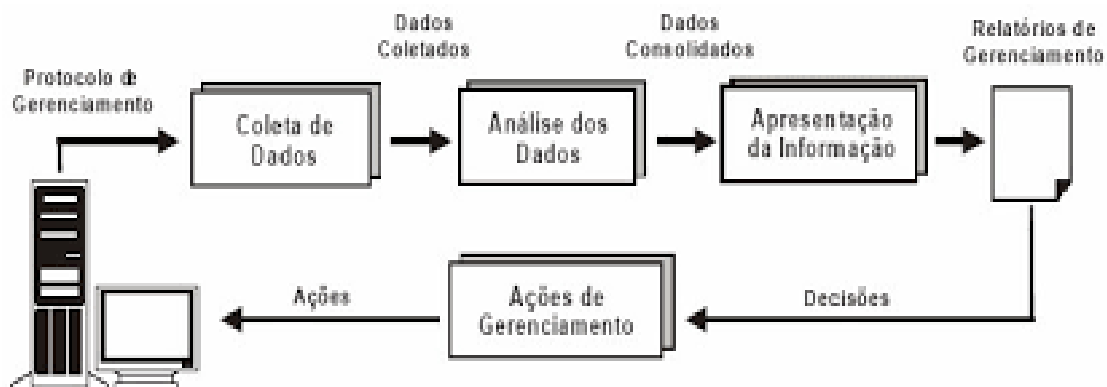
O autor cita os seguintes itens a serem considerados, mais detalhadamente:

- a) Todas as responsabilidades relacionadas ao gerenciamento de redes e procedimentos necessários para executá-las, incluindo equipamentos remotos e em áreas de usuários, devem ser previamente estabelecidos;
- b) Controles necessários sejam estabelecidos a fim de garantir os três pilares básicos da Segurança da Informação, confidencialidade, integridade e disponibilidade, sejam em redes públicas, sem fio, computadores e sistemas a elas conectadas;
- c) Utilizar mecanismos adequados para monitoramento e registro de ações relevantes no que diz respeito à segurança;
- d) Aplicar as atividades de gerenciamento de maneira uniforme e consistente sobre toda infraestrutura; e
- e) Os requisitos de gerenciamento devem ser definidos em níveis de serviços, de acordo com os serviços e suas necessidades, tanto para serviços de rede interno quanto para terceirizados. (CAMARGO, 2019, p. 26).

É interessante destacar esses pontos, pois, são pilares para a realização do gerenciamento, seja qual for sua finalidade. A uniformidade dos processos de gerenciamento, criada a partir dos padrões, facilita a leitura por parte de qualquer pessoa, seja ao nível operacional, técnico ou gerencial.

Cabe ressaltar ainda os apontamentos de Leme (2016) sobre as etapas do gerenciamento de redes que, de modo sucinto, são a coleta de dados, o diagnóstico e a ação. Uma abordagem mais profunda considera os elementos intermediários entre os processos, conforme a Figura 01.

Figura 01: Fluxo das etapas do gerenciamento de redes



Fonte: Assunção, Westphall & Koch (2003), apud Leme (2016)

O ponto inicial é o estabelecimento de um protocolo de gerenciamento. A coleta de dados, geralmente, é feita de forma automática, por agentes que varrem os dispositivos gerenciados e coletam os dados de acordo com os critérios pré-estabelecidos. No caso do diagnóstico, observa-se que, ao receber os dados coletados, ocorre a sua análise conforme os

parâmetros adotados, para verificar a presença de problemas. A ação envolve a tomada de decisão do gerente do dispositivo (LEME, 2016).

Campos (2018), sobre essas etapas, aponta: a coleta de dados, em que, de modo automático, ocorre o processo de monitoramento dos recursos; e o diagnóstico, que é o tratamento e análise dos dados coletados; Controle ou Ação, em que ao se diagnosticar o problema, propõe a intervenção para intervir com a ação e controle sobre o recurso.

Nem sempre as ferramentas à disposição das empresas são fáceis de lidar ou baratas. É factual a participação da TI nas empresas, mas também é fato que há custos elevados. As pequenas e microempresas, que somam a maioria esmagadora dos empreendimentos brasileiros, necessitam de assistência estratégica da TI, por isso precisam buscar ferramentas acessíveis, uma vez que isso pode ser um diferencial competitivo para elas (CARDOSO; SANTOS, 2020).

No que tange às ferramentas de gerenciamento, pode-se dizer que são compostas por: *software* agent, instalado na rede a se gerenciar, que irá coletar todos os dados importantes definidos; e um *software* gerente, que recebe os dados coletados e os transforma em padrões para análise, a exemplo de relatórios e gráficos (ISOTON, 2019).

O monitoramento deve ser efetivo, como pontua Camargo (2019), ou seja, deve ocorrer o registro de todo e qualquer incidente. Para o autor, a efetividade do funcionamento pleno da rede pode ser assegurada com esse monitoramento efetivo. Todavia, a quantidade de informações que estarão à disposição do administrador poderá lhe trazer um problema de análise. Esse problema poderá ser resolvido por meio da visualização da informação.

Segundo Oliveira, Wildiner e Pretto (2018), o objetivo da área de visualização da informação é o auxílio no processo de apresentação dos dados, isto através de técnicas que possibilitem a interpretação e melhor entendimento das informações. Combina a visualização científica, processamento de imagens, mineração de dados, computação gráfica e interfaces homem-computador.

Para o gerenciamento de servidores, há de se considerar as métricas dos servidores, as quais “representam as mensurações do uso de recursos ou comportamento que pode ser observado e coletado em um sistema” (ISOTON, 2019, p. 41). Para ao autor, as métricas, geralmente, mais fáceis de serem coletadas, por serem expostas naturalmente pelos sistemas operacionais e por representarem a utilização dos recursos físicos são:

- **CPU:** os dados relativos a CPU indica como os processadores das máquinas estão sendo utilizados, seja ela real ou virtual;

- **Memória RAM:** seu monitoramento é essencial para coletar e analisar a utilização dos recursos do servidor, pelo fato de ser o primeiro limitante da execução das aplicações;
- **Espaço em Disco:** é uma métrica recorrente quando se trata de gerência de infraestrutura, uma vez que a tendência é que as aplicações consumam, gradativamente, espaço. Ao atingir a capacidade de armazenamento, é comum que apresente falha nas operações de escrita e interrupção em execuções;
- **Utilidade de disco:** representa a velocidade das operações de entrada e saída de dados. Quando apresenta problemas, no caso de aplicações de escrita e leitura, pode comprometer o desempenho e a resposta do sistema.
- **Utilização de rede:** seu monitoramento propicia a identificação dos momentos de pico de utilização de aplicações em execução.

Esses pontos fazem parte da gerência do desempenho dos servidores. O ato de gerenciar os servidores é fundamental quando se trata de monitoramento dos ambientes computacionais, visto que o funcionamento adequado destes elementos depende de utilizar os recursos computacionais, direta ou indiretamente. Ademais, a interoperabilidade e qualidade dos serviços, em todos os ambientes, devem ser asseguradas, e o gerenciamento é uma forma de garanti-los.

2.2 Modelos de gerenciamento de redes

Há vários modelos de gestão e gerenciamento de redes, os quais servem para gerenciar inúmeras funções das redes. Cita-se o FCAPS, o TMN e o OAM&P (ROCKENBACH et. al, 2016).

O **Modelo FCAPS de gerenciamento** surgiu para facilitar o mapeamento das necessidades do gerenciamento. Na década de 1980, quando se pensava em criar a ISO 10040 (sobre sistemas de informações), o termo foi introduzido, gerando discussões sobre. Na ocasião, buscou-se definir protocolos para cada área funcional, mas em decorrência de suas similaridades, criou-se um único protocolo, o CMIP-Protocolo Comum de Gerenciamento de Informação (*Common Management Information Protocol*), que em 1990 se tornou recomendação nas funções de gerenciamento (ISOTON, 2019).

Segundo Leme (2016), no ano de 1989 foi definido o **OSI Management Framework**. Este, definiu e organizou as áreas funcionais e as necessidades de gerenciamento, porém, deixou a desejar quanto às funções necessárias para gerenciar uma rede. Tal padrão foi eliminado, em 1992, pelo padrão *OSI Systems Management Overview*, sanando essa lacuna.

Este Modelo OSI de Gerenciamento (*Open Systems Interconnection*) é dividido em cinco áreas: o gerenciamento de configuração, tem por objetivo ajudar no favorecimento da prestação contínua dos serviços de interconexão; o gerenciamento de contabilidade: relativo à identificação e controle dos custos do que é gerenciado; o gerenciamento de desempenho: avalia o comportamento do que é gerenciado para mantê-lo sempre em atividade e com bom funcionamento; o gerenciamento de falhas: utiliza-se de recursos para detectar, isolar e corrigir as anomalias; e o gerenciamento de segurança, essencial para proteger os objetos gerenciados (CAMPOS, 2018).

De acordo com Isoton (2019), as necessidades mapeadas neste modelo podem ser aplicadas a todos os elementos de um ambiente computacional e são passíveis de monitoração. Neste caso, as ferramentas de gerenciamento de rede são essenciais.

O TMN ou gerenciamento de redes de telecomunicação foi criado para expressar as características e orientar quanto às redes de telecomunicações. Tal modelo “proporciona uma arquitetura organizada para interligar as operações de sistemas e equipamentos para a troca de informações usando uma arquitetura padronizada, incluindo protocolos e mensagens” (ROCKENBACH et. al, 2016, p. 52).

O **Modelo OAM & PTOM** (*Operation, Administration, Maintenance and Provisioning & Telecom Operations Map*) foi criado para substituir o TMN. O “modelo *OAM&P* de gerência para operações de rotina em um ambiente de rede que detecta, diagnostica e corrige falhas, mantendo o funcionamento do sistema” (CAMPOS, 2018, p. 24). Segundo Rockenbach et. al (2016), este é um modelo mais comum em grandes empresas de telecomunicações.

Os modelos servirão como base para a criação dos protocolos e das propostas de intervenção. Não é necessário conhecer todos os modelos, mas é primordial observar os objetivos do projeto de gerenciamento de rede para não fugir dos modelos estabelecidos e das normas que regulam a área.

2.3 Visualização da informação

A informação é um bem capaz de acrescentar valor às atividades empresariais, além de lhes dar sentido. Evidencia-se a importância de garantir a aplicação dos recursos de *hardware* e *software*, e mantê-los em acordo com cada atividade, por isso, as empresas e organizações, geralmente, possuem um departamento específico para tal, o departamento de TI, em outros casos, departamentos similares (ALECRIM, 2019).

As organizações de diversas áreas produzem e precisam de informações constantemente. Assim:

O valor da informação vai além das palavras escritas, números e imagens: conhecimento, conceitos, ideias e marcas são exemplos de formas intangíveis da informação. Em um mundo interconectado, a informação e os processos relacionados, sistemas, redes e pessoas envolvidas nas suas operações são informações que, como outros ativos importantes, têm valor para o negócio da organização e, conseqüentemente, requerem proteção contra vários riscos. (ABNT, 2013, p. 13).

A informação é fundamental para a tomada de decisão em virtude do seu valor nas decisões. Se bem distribuídas e em tempo hábil, podem gerar benefícios, do contrário, os prejuízos podem comprometer o funcionamento do objeto em questão, seja uma rede, sejam dados gerais da empresa.

As redes de computadores vêm se tornando cada vez mais vitais às atividades do nosso dia a dia e das empresas. O monitoramento dessas redes é necessário para seu funcionamento, conforme discutido outrora. O processo de tomada de decisão humana a partir da visualização das informações é uma opção importante quando se tem uma grande quantidade de dados a avaliar (CAMARGO, 2019).

Assim, com a grande quantidade de dados disponíveis na atualidade, as empresas têm utilizado cada vez mais a análise dos dados para a tomada de decisão e melhorar o seu desempenho. Para tanto, utilizam ferramentas auxiliares, a exemplo do *Dashboard*. No entanto, as informações inconcisas ou pobres podem causar um efeito contrário, gerar resultados insatisfatórios e até mesmo prejuízos (CARVALHO; MELO, 2018).

Camargo (2019) afirma que ao passo em que há a ocorrência de grandes quantidades de informações de auditorias de redes, há também a complexidade de comunicação destas. Neste caso, a comunicação visual permite compreender melhor essas grandes quantidades de informação, de modo intuitivo e simplificado.

Nas palavras do autor, o uso de “um único gráfico ou imagem tem a capacidade de resumir um mês de alertas de intrusão, possivelmente mostrando tendências e exceções, ao invés de percorrer várias páginas de dados de auditoria brutos com pouco senso dos eventos subjacentes” (CAMARGO, 2019, p. 26).

Ao olhar um gráfico, pode ser instantânea a percepção das tendências e exceções contidas nele. Essa forma visual de visualização desperta o interesse e mantém o foco na mensagem. A internalização é mais rápida. O nosso olhar se atrai mais rápido por padrões e

cores, a exemplo de se atrair instantaneamente por um mapa em meio a um texto, ou por um quadrado de um círculo (TABEAU, 2020).

O objetivo da visualização das informações é auxiliar no processo da apresentação dos dados, fazendo-se de técnicas para interpretar e entender as informações da melhor maneira. Combinam-se os aspectos da mineração, interfaces, visualização científica, processamento e da computação gráfica (OLIVEIRA; WILDNER; PRETTO, 2018).

Os dados são comumente explorados, mas não apenas para encontrar um padrão, podem ser utilizados no processo de gerar informações para prever benefícios aos indivíduos e organizações, bem como os problemas. As informações importantes, quando dispostas de forma clara aos gestores, podem auxiliar no processo de tomada de decisões chaves (CARVALHO; MELO, 2018).

De acordo com Oliveira, Wildner e Pretto (2018), a visualização tem sua gênese no sentido humano com maior potencial de coleta de informação, que é a visão. As representações visuais têm grande capacidade em gerar códigos que possam ser facilmente entendidos quando olhamos. A visualização da informação, nada mais é do que representações significativas dos dados coletados, ou seja, a sua transformação em algo que seja útil e expressivo ao observador.

Todavia, há a necessidade de criar ferramentas de visualização. Camargo (2019) afirma que, quando da criação de uma ferramenta de visualização, deve-se observar as três perguntas expressas na Figura 02.

Figura 02: Modelo de análise de três partes para visualização



Fonte: Camargo (2019), adaptada de Munzner e Maguire (2015)

Essas perguntas representam, respectivamente: quais os dados que se deseja exibir nas visualizações (**quais?**); os motivos da execução da tarefa (**por quê?**); e como a linguagem de expressão será construída, ou seja, as técnicas de visualização empregadas e seus processos (**como?**). Ressalta-se que essas perguntas são importantes porque nem as ferramentas são

adequadas para todos os tipos de empresas ou processos, há que se atentar à sua complexidade e se ela atende aos objetivos e, até mesmo, se a equipe tem domínio para utilizá-las.

A área de visualização busca construir representações visuais para os dados abstratos, ou seja, transformar os esses dados em imagens mentais e/ou reais, de modo a facilitar sua visualização pelos seres humanos, ou até mesmo na descoberta de novas informações, facilitação da correlação de um dado com o outro (NASCIMENTO; FERREIRA, 2011).

A visualização da informação é a representação gráfica dos dados e informações. Isso implica dizer que os dados e informações serão representados usando elementos visuais. Há elementos comuns, como as tabelas, gráficos, diagramas, mapas e painéis. Porém, não são os únicos, há outros elementos mais específicos, a exemplo do gráfico de área, caixa e barras, a nuvem de bolhas, área polar e radial, tabelas de textos, linhas do tempo, nuvem de palavras, dentre outros (TABLEAU, 2020).

Consoante, Isoton (2019, p. 52-53) afirma que é obrigatório para as ferramentas de visualização atender a todos estes requisitos:

- a) Compatibilidade com distribuições Linux: É necessário que o software possua uma versão compatível com o sistema operacional;
- b) Licença open-source: A licença deve possuir licença GPL, MIT ou Apache 2.0;
- c) Gratuitade: O software deve ser gratuito;
- d) Interface WEB: Possibilitar a utilização através de navegadores, permitindo uso em qualquer plataforma;
- e) Customizável: Permitir a criação, alteração e exclusão de elementos de visualização (gráficos e tabelas);
- f) Alertas: Possibilitar a configuração de alertas referentes a métricas específicas, os quais enviam avisos para um canal de comunicação previamente definido;
- g) Compatibilidade com a origem dos dados: Deve ser observada a compatibilidade com a ferramenta que fornece os dados, evitando a necessidade de desenvolvimento de scripts para o transporte e transformação de dados, o que pode impactar negativamente no desempenho da integração. (ISOTON, 2019, p. 52-53).

Estes elementos irão garantir que as informações sejam coletadas de maneira satisfatória, e que possam ser dispostas de modo a agregar valor no processo de análise e tomada de decisão. Para tanto, há algumas técnicas de visualização das informações, empregadas de acordo com os objetivos do usuário.

2.3.1 Técnicas de visualização da informação

É inegável que a visualização da informação é importante para o gerenciamento das mais diferentes áreas, assim como na própria Tecnologia da Informação. De mais para mais, em virtude da quantidade de dados, a sua análise pode ser complexa, podendo até gerar a perda ou qualidade da informação se mal manuseada e disposta. Como uma forma de mitigar esse problema, as técnicas de visualização de dados surgiram (SAMPEDRO, 2019).

Para Nascimento e Ferreira (2011, p. 16) a “utilização de técnicas de visualização de informações para ampliar a cognição sobre dados abstratos tem um forte apelo quando comparada com outras formas de transmitir e/ou de analisar informações”.

Há uma diversidade de técnicas de visualização disponíveis, o que pode ser bom ou confundir seus usuários. Sobre o assunto, Oliveira (2018) pontua que:

As diversas técnicas de Visualização da Informação se distinguem umas das outras pelo uso de diferentes formas ou padrões de representação gráfica da informação, denominadas nesta tese como “atributos visuais” para classificação e organização gráfica da Visualização da Informação. Um exemplo de atributo é a organização visual de dados por cores, símbolos, tamanhos, etc. Esses atributos são usados na taxonomia da informação e, também, para classificação das técnicas nos dicionários de técnicas de Visualização da Informação. Outra forma de classificar as técnicas de VI é através das tarefas visuais do usuário e da complexidade exigida Interação Homem-Computador (IHC) para manipular, explorar, reprocessar e transformar os dados da técnica. (2018, p. 30).

Nas palavras do autor, com a diversidade de técnicas de visualização da informação (VI), é preciso ter atenção ao uso dos atributos visuais para organizar as informações. Além disso, chama atenção para o fato de não haver um “processo determinístico” ou receita pronta para encontrar a técnica ideal para dada situação ou problema. Uma vez que se trata de interfaces de interação com o usuário, deve-se considerá-lo ao escolher as técnicas.

Em conformidade com Nascimento e Ferreira (2011), existem dois critérios principais para estudar e classificar as técnicas. O primeiro se refere a forma como essas técnicas exploram a questão visual, marcas e propriedades visuais. Utilizam cores, variação na escala de ampliação da imagem, dentre outros. O segundo é direcionado às características dos dados, “dessa forma, existem técnicas adequadas para dados unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais com atributos aparentemente independentes, dados multidimensionais (quatro ou mais dimensões) e para dados conectados em redes (modelados como grafos)” (2011, p. 24).

Existe uma gama de informações e de autores que buscam classificar e explicar as técnicas de visualização, como alerta Oliveira (2018). Muitas técnicas tiveram inspirações na

realidade humana, como o 2D e 3D. Porém, a melhor técnica é aquela capaz de fornecer maior entendimento aos usuários.

Oliveira, Wildner e Pretto (2018), apresentam duas técnicas em seus estudos: a técnica de Coordenadas Paralelas, em que se cria um eixo para cada atributo, organizados de forma paralela e equidistantes, cada informação é marcada por linha poligonal que cruza o eixo; e a técnica Hierárquica, com a posição dos dados nas diferentes dimensões das informações, de modo hierárquico.

Nascimento e Ferreira (2011, p. 27) apontam também a Técnica de Coordenadas de *Glyphs*, que diferentemente da Paralela, são “uma representação simbólica que evidencia características essenciais de um dado ao qual se refere. Os *Glyphs* são construídos através de um mecanismo de codificação que associa atributos dos dados a propriedades visuais do ícone”.

Sampedro (2019, p. 17) expõe a existência de diferentes técnicas de Visualização de Dados, “cada qual se mostra eficiente para diferentes tipos de dados (temporal, multidimensional, hierárquico, textual, geoespacial, etc.) e/ou diferentes padrões que se busca descobrir ou confirmar”. O autor cita algumas delas, em resumo:

- Box Plot: utilizada para representações gráficas dos dados;
- StreamGraph: surgiu a partir do *ThemeRiver*, sendo a variação do gráfico de área empilhado, possuindo valores que são deslocados em torno do centro;
- Grafos: conjunto de vértices e de arestas, em que uma aresta se associa a dois vértices;
- Diagrama de Sankey: utiliza-se para ilustrar o fluxo de um conjunto de valores para outro. Nele “os itens sendo conectados são chamadas nós e as conexões são chamadas links, onde a largura desses links é proporcional a taxa de fluxo existente entre os nós conectados” (SAMPEDRO, 2019, p. 20).

Camargo (2019) concluiu em seus estudos que há uma tendência de criação de técnicas próprias que atendam aos objetivos propostos. São técnicas que, por vezes, partem de tendências clássicas e adaptações às ferramentas. Todavia, cabe ao desenvolvedor a responsabilidade de averiguar os usuários, objetivos, ferramentas e técnicas a serem utilizadas para resolver, da melhor maneira possível, uma situação problema.

2.4 Dashboard

A gerência das informações contidas nas redes se sustenta na necessidade de manter a qualidade e funcionamento. Conforme pontuado anteriormente, há inúmeras ferramentas capazes de promover a visualização das informações, dentre elas o Dashboard.

Para Carvalho e Melo (2018), o uso de *Dashboard* se justifica, na gerência de informações, por apresentar dados e informações de forma gráfica em uma única tela. Sua intenção é expressar de forma mais clara e sintética as informações a respeito do objeto em questão.

Camargo (2019) expõe que o termo representa, em português, algo como “painel de bordo”, ou seja, um painel que contém indicadores do funcionamento de algo. Para melhor esclarecer, o autor cita o painel de um automóvel, em que se observa indicadores como a velocidade, rotação do motor, nível de combustível, temperatura do motor e outros. Assim funciona o *Dashboard*, com a exposição das informações elementares do que se pretende gerir.

Um *Dashboard* apresenta as informações que foram coletadas com o monitoramento. Isso implica dizer que as informações dispostas neste painel são fruto dos parâmetros e configurações (DURIEUX, 2012). A forma como essas informações serão apresentadas dependem das técnicas de visualização empregadas, se em gráficos, mapas, nuvem de palavras e etc.

Um *Dashboard* sintetiza informações, evitando excessos e operando de modo a reunir e exibir dados de maneira uniforme. Dado que a capacidade de processamento humano é limitada e, muitas vezes, tendenciosa, *dashboards* tentam evitar quaisquer possíveis problemas na leitura de dados, ajudando o usuário a entender as informações. É neste ponto que os *dashboards* diferenciam-se de outros métodos de leitura e análise de dados, que operam compilando outros tantos serviços. (ROLIM, 2020, p. 17).

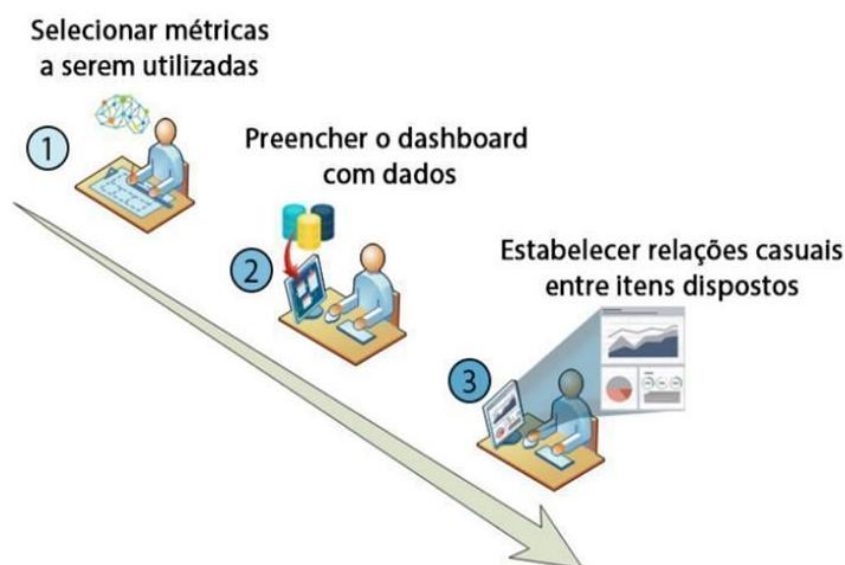
Para Rolim (2020), os *Dashboard* sintetizam as informações e se diferem de outros tipos de modos de análise e leitura de dados nesse sentido. Para ele, no tocante a área da computação, que se faz de informações como o estado atual dos serviços, dos dispositivos, dados geográficos e volume, por exemplo, outros métodos de visualização, por vezes, segregam informações importantes.

Nesse contexto, Carvalho e Melo (2018) explanam que, para que o *Dashboard* de fato seja efetivo e eficiente, as informações e a sua visualização devem ser organizadas de modo a facilitar a leitura. Para os autores, o visual facilita não apenas o entendimento, mas a tomada de decisão mais ágil na resolução dos problemas.

Para assegurar a qualidade e funcionalidade do *Dashboard*, indica-se ao processo de criação a definição de um objetivo e do público alvo, utilizar cores de forma moderada, descartar imagens desnecessárias, bem como dados e informações desnecessárias ou pouco relevantes para o determinado usuário e, não trabalhar com barras de rolagens, ou seja, todas as informações devem estar expressas em tela única (CAMARGO, 2019).

Rolim (2020, p. 18) afirma que “a integração da tríade de dados, processos e diferentes pontos de vista é um fator indispensável para criação de *dashboards*, tendo em vista ser necessário entender como funcionam os dados e qual a conjuntura que estes são utilizados”. Assim, os dados apresentados devem ter certa correlação entre si, não podem ser desconexos entre si e com outras informações.

Figura 03: Passos para o desenvolvimento de um *Dashboard*



Fonte: Rolim (2020)

Neste esquema, no primeiro passo para a criação de um Dashboard, selecionam-se as métricas desejadas, em seguida, ocorre o preenchimento dos dados, e por fim, estabelecem-se as relações causais dos itens, assegurando que apenas as informações importantes sejam mantidas na tela (ROLIM, 2020).

Camargo (2019) afirma que, no contexto das redes de computadores, os *Dashboard* podem ser classificados em três tipos, sendo operacional, tático e estratégico. Ao nível operacional, acompanham-se os processos, métricas e estado do sistema ou rede. Em termos

de nível tático, monitora os processos de departamento, rede, estado da máquina, etc., tendo a intenção de analisar as condições de execução/problema, buscando as raízes dos problemas. O nível estratégico visa monitorar a execução dos objetivos estratégicos.

Rolim (2020) reconhece a existência dos três níveis, e reforça que, independentemente do tipo de *Dashboard*, todos cumprem a função de apresentar as informações úteis. Todavia, cada projeto deve analisar o tipo de Dashboard e como ele será desenvolvido para manter a sua eficácia.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo expõem-se os materiais e a metodologia utilizada para elaboração do presente trabalho. Para tanto, utilizou-se da pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivo exploratório, adotando procedimentos experimentais e de campo, pelo método dedutivo.

3.1 Materiais

Para a implementação deste trabalho utilizou-se dos materiais/ferramentas de coleta e visualização de dados: o Prometheus e Grafana.

3.1.1 Prometheus

O Prometheus é um *software* de monitoramento e, também, de “alertas *open-source* sob licença Apache 2.0”, tendo compatibilidade com os sistemas Linux, BSD e Windows (ISOTON, 2019, p. 61).

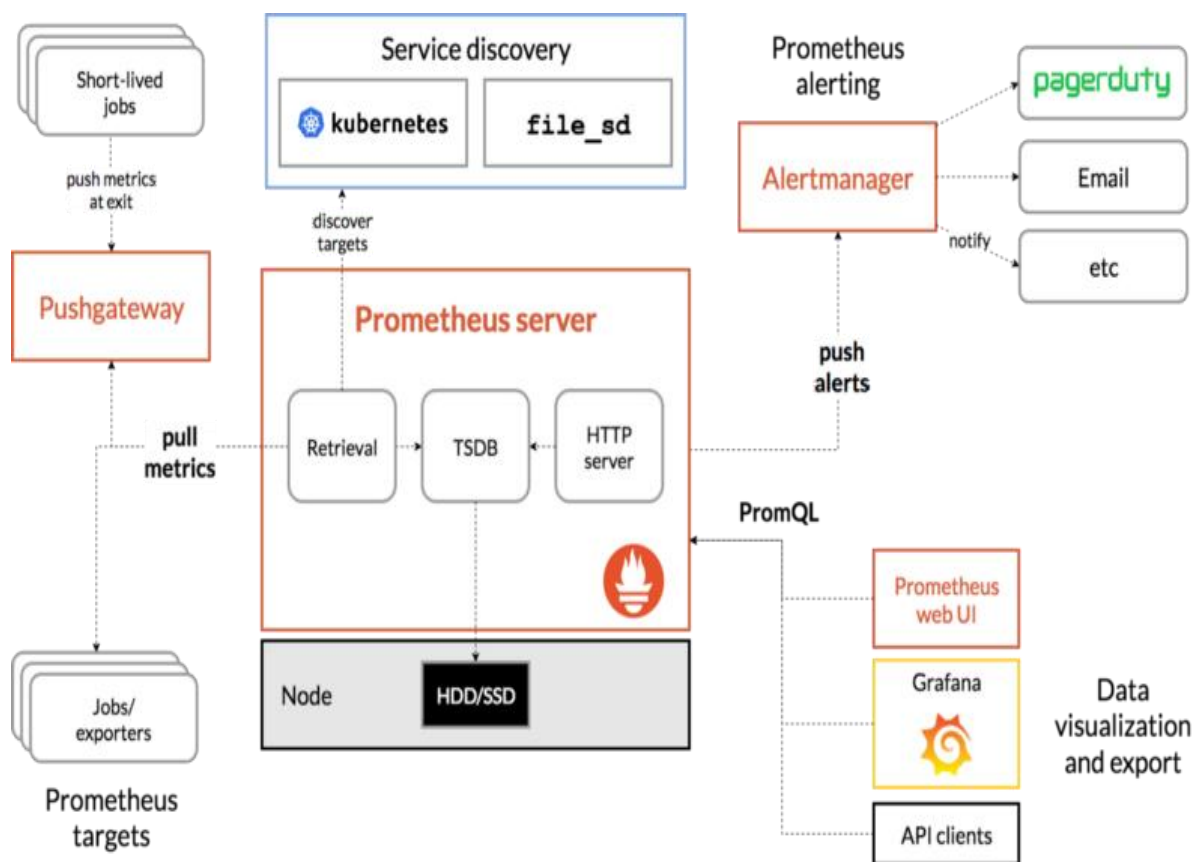
Cardoso (2020a, p. 23) explica que essa ferramenta é sistema realiza o monitoramento de serviços e aplicações, possui diversas atribuições, em destaque a “recolha de métricas dos serviços dos servidores em determinados intervalos, avalia regras, mostra resultados e permite adicionar condições que fazem despoletar alertas”.

Esta é apenas uma das diversas ferramentas que são capazes de realizar o monitoramento, porém, o Prometheus tem como funções principais o foco em fornecer informações que sejam importantes para a tomada de decisão e promover a percepção dos problemas. Além disso, outro aspecto interessante é que ele é construído em módulos independentes (MONTEIRO, 2020).

Souza (2018) cita algumas características principais do Prometheus, a saber: é um modelo multidimensional de dados (time series); linguagem própria (PromQL); não depende de armazenamento externo; as métricas são coletadas pelo modelo *pull* e via HTTP; diversidade de suportes aos painéis e gráficos; é possível realizar o envio das métricas por meio de *gateway* intermediário.

Consoante, Isoton (2019) pontua em seu estudo que os componentes dessa ferramenta podem ser instalados separadamente, já que são independentes. Além disso, sua conexão pode ser com máquinas locais ou remotas. A instalação pode ocorrer compilando o código fonte ou ainda, instalando o container Docker de cada componente.

Foi desenvolvido pela *SoundCloud*, mas em 2016 se tornou um código aberto. Possui modelo multidimensional, linguagem própria e é totalmente autônomo. Suas configurações podem ser feitas por meio do ficheiro de configurações ou do *service discovery*. Tem grande destaque no monitoramento de alertas de aplicações e servidores, utilizado por empresas como a *Red Hat* e a *Suse* (CARDOSO, 2020a). Na Figura 04 apresenta-se sua arquitetura e componentes.

Figura 04: Arquitetura e componentes do Prometheus

Fonte: Prometheus (2019) apud Isoton (2019)

A Figura 04 apresenta a estrutura e os componentes desta ferramenta. Nesse sentido, o *core* é o núcleo do *software*. O *AlertManager* é o gerenciador de alertas. Já o *Exporters* são ferramentas de conversão dos dados do armazenamento em *batch* ou tempo real. *Pushgateway* é a parte que permite que as tarefas efêmeras e *batches* exponha as métricas ao *Core*. O *Libraries* é o conjunto de bibliotecas (ISOTON, 2019).

De modo mais detalhado, Cardoso (2020a) aponta que o *core* é o *service discovery*, fazendo parte do servidor Prometheus. O autor afirma que, em geral, há três métodos indicados para a recolha das métricas: o *Instrumentation*, que adiciona um código ao código fonte; o *Agents*, que cria um agente externo para a execução dos comandos e capturar as métricas automaticamente; e o *Espionage*, que usa *traps* ou interceptores de rede para realizar o monitoramento.

Souza (2018) resumiu o funcionamento do Prometheus, em um intervalo de tempo estipulado, o Prometheus Server realiza a coleta das métricas pré-estabelecidas, conforme locais indicados, através do protocolo HTTP. Uma vez que as métricas são coletadas, ocorre seu armazenamento no banco *time series*, onde poderão ser consultadas. Tanto os alvos de

coletas, como os intervalos que foram configurados ficam armazenados em arquivo denominado de `prometheus.yml`.

Para Cardoso (2020a) dentre as vantagens do uso do Prometheus estão o fato de ser *Time Series DataBase*, ou seja, é otimizado para guardar dados com o registro de data e hora e que dispõe de sistema de alertas incluídos diretamente no core, assim não precisa de sistema adicional. Como desvantagens pode se citar que sua alta disponibilidade pode dificultar sua implementação.

3.1.2 Grafana

O Grafana é uma das ferramentas de visualização de métricas, assim como o Kibana, por exemplo. Isoton (2019) explana que essa ferramenta versátil e rica em possibilidades de interação, estilos e formas visuais. De acordo com o autor, esta é a ferramenta mais utilizada na atualidade em termos de visualização da informação, é de uso gratuito e infraestrutura própria. Assim como o Prometheus, pode ser baixada direto do pacote ou de container Docker. É compatível com Linux, Windows e Mac OS X. Como é um painel online, pode ser acessado de qualquer navegador.

O Grafana “é uma plataforma web *open source* que permite visualizar e analisar métricas por meio de dashboards dinâmicos compostos por gráficos”, bem como criar *plugins* do zero, que se integram com diversas bases diferentes (CARDOSO, 2020a, p. 45).

Camargo (2019), complementando o disposto por Isoton (2019), cita outras características do Grafana, como a possibilidade de criação de visualizações em formato de Dashboard, não possuir limitações, licenciamento Apache 2.0, Versão 5.3.4, alguns pacotes comerciais como o Enterprise e o Cloud, possui o banco de dados Sqlite3 integrado e, gráficos variados disponíveis.

Ao aliar o Grafana com o Prometheus é possível a visualização das métricas através do Dashboard, e não do Prometheus Server. Além disso, há inúmeras vantagens, descritas por Gomes (2019), do uso do Grafana, o que justifica seu uso abundante na atualidade. Cita-se a estrutura leve e flexível, de fácil instalação, variedade de *templates*, *plugins* e aplicações, e possibilidade de integração com outras ferramentas, como mencionado outrora.

Uma de suas vantagens é que pode ser *self-hosted*, ou seja, não há a necessidade de instalar os dados em uma plataforma online caso não se deseje fazê-lo, pode ser armazenado direto na infraestrutura do servidor (CARDOSO, 2020a).

3.2 Metodologia do estudo

O desenvolvimento deste estudo está alicerçado no fluxo apresentado na Figura 05.

Figura 05: Fases do desenvolvimento do estudo



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2020)

A primeira fase, como pode ser acompanhado na Figura 05, foi da **Definição das Métricas**, que consistiu em definir quais as métricas que seriam utilizadas no monitoramento. Tendo como base as principais métricas: Uso do CPU, Uso de Disco, Utilização da Rede e Nome do Computador.

A segunda fase realizada foi da **Instalação do Prometheus**. Esta fase tratou de realizar a instalação do Prometheus em uma máquina virtual com sistema operacional Windows, bem como realizar as configurações necessárias para sua execução, a exemplo de parametrizar o intervalo de busca, local em que se buscaria as métricas e outros.

A próxima fase, terceira, foi a denominada de **Coleta de Informações**, na qual foi utilizado um exportador do Prometheus para métricas de hardware e sistemas operacionais. Como se trata de um sistema operacional Windows foi usado o WMI EXPORTER, responsável por analisar as informações do servidor e exportá-las para o servidor do Prometheus.

Após a finalização da etapa anterior, foi iniciada a etapa de **Instalação do Grafana** (quarta etapa), na qual consta o procedimento que foi necessário para instalar e configurar a

ferramenta Grafana. Para que ocorra a comunicação do Grafana com o servidor do Prometheus, e obtenção das métricas coletadas, cadastrou-se nas configurações do Grafana o Datasource do Prometheus.

Por fim, a última etapa foi do **Desenvolvimento do Dashboard**, que se baseou no esquema da Figura 03 mostrado na página 28. Nesse sentido, o primeiro passo para a criação do Dashboard foi a seleção das métricas que serão mostradas no painel; em seguida, ocorreu o carregamento dos dados; e por fim, houve a organização dos itens de forma que fossem mostradas somente as informações mais importantes.

Contudo, considerando o objetivo proposto de criar um *Dashboard* que permitisse a visualização das informações mais importantes dos servidores, para fins desta pesquisa, empregou-se o Modelo de gerenciamento denominado de OSI - *Open Systems Interconnection*, que visa ajudar na prestação contínua dos serviços de interconexão, identificação do custo do que está sendo gerenciado, desempenho, falhas apresentadas, e na segurança das redes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta o processo e os resultados do desenvolvimento de um painel de monitoramento (*Dashboard*) capaz de apresentar, de maneira centralizada e tempestiva, as informações das métricas coletadas dos servidores de rede corporativa. A elaboração do painel foi realizada utilizando o Prometheus e o Grafana.

4.1 Escolha das métricas, instalação do Prometheus e Grafana

Inicialmente, foram definidas as métricas. Para tanto, as métricas, ou seja, a mensuração do uso de determinado recurso ou comportamento, que foram utilizadas para fins desta pesquisa, são: Sistema Operacional, Número De núcleos, Memória Total, Tempo de Operação, Uso do disco local C, Número de Processos, Serviços em Execução, Utilização da CPU, Uso de Memória, Frequência da CPU e Host Name.

O passo seguinte foi a instalação e configuração do Prometheus e do Grafana. O passo a passo de ambos se encontra em apêndice. O download do Prometheus pode ser feito através do seu repositório *github*¹. Utilizou-se um servidor Windows. A instalação dos programas ocorreu em um ambiente de teste, utilizou-se um Servidor Virtual Privado (VPS - *Virtual Private Server*) da empresa Master da Web –Datacenter localizado no Brasil e no Canadá. Utilizou-se um servidor alocado em um Data Center localizado no Canadá, com as seguintes configurações: 2 vCore; 2 GB RAM; e 60 GB memória SSD. Nesse servidor instalou-se o Windows server 2012.

O Grafana pode ser instalado por meio do site oficial², seu *download* deve ser de acordo com o sistema operacional, neste caso, foi utilizado o programa para o Windows. Tanto sua instalação, quanto configurações são bem intuitivas, basta seguir o que vai sendo solicitado.

4.2 Desenvolvimento do *Dashboard*

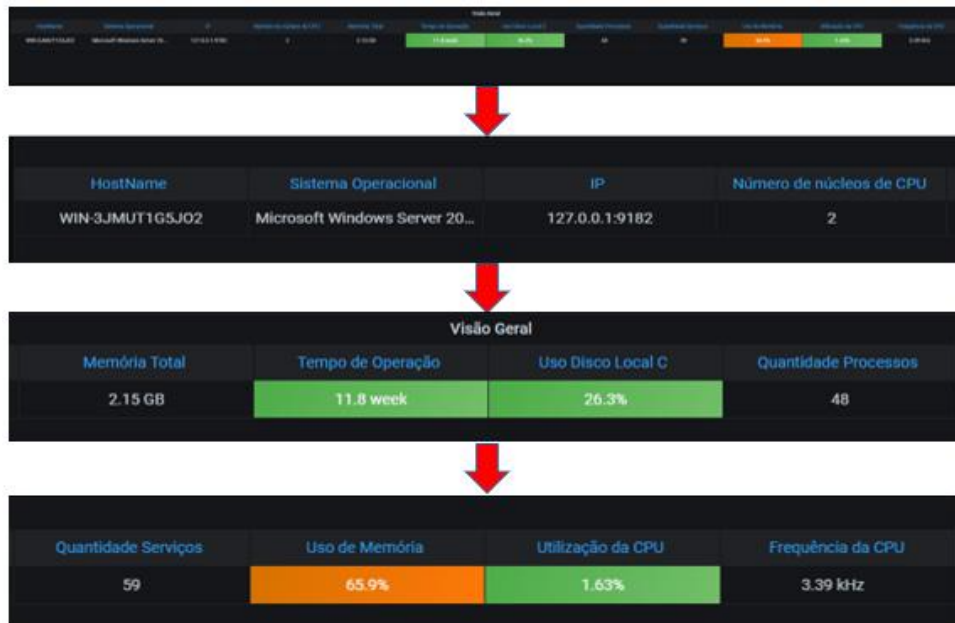
Com o Prometheus e o Grafana instalados e configurados, deu-se início a configuração de ambos para que as informações coletadas no servidor fossem expostas no painel, ou seja, o desenvolvimento do *Dashboard*. Na Figura 06 vê-se o painel do servidor - visão gera

¹ <https://github.com/prometheus>

² <https://grafana.com/grafana/download>

Figura 06: Servidor - visão geral

Zoom do painel

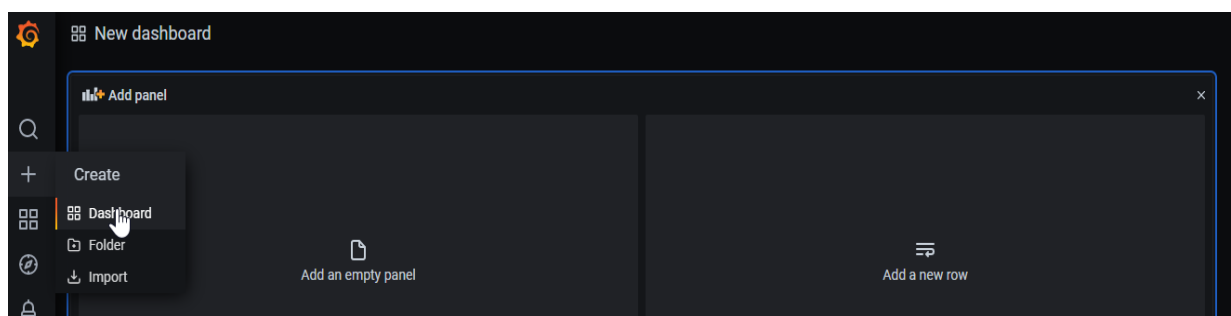


Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Há várias opções de configurações para os gráficos que são apresentados, bem como para o painel em si. Neste caso, o *layout* do painel foi escolhido com base em uma tendência entre a área de TI que é a cor de fundo preta. As cores das informações importantes foram configuradas com tons e tamanho que chamam a atenção.

4.2.1 Configuração geral do painel

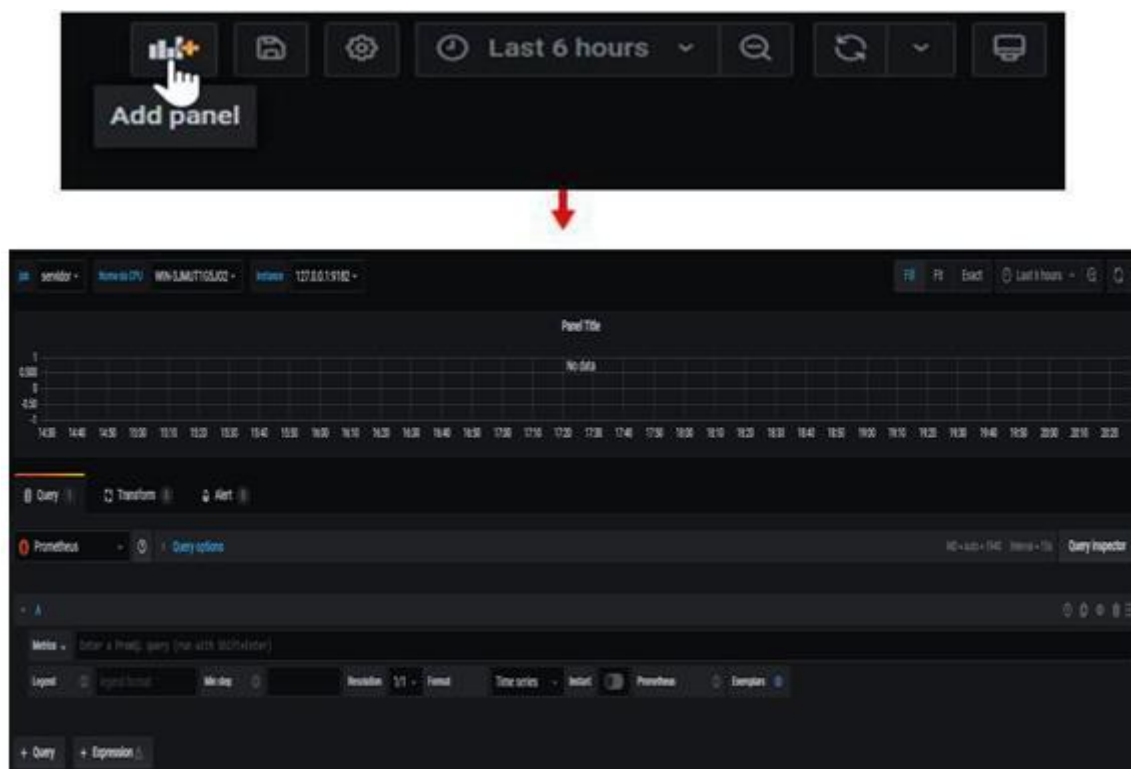
Para criar o painel, no Grafana, conforme Figura 07, do lado esquerdo, nas opções, há um símbolo de “+” (mais), ao clicar teve-se acesso à opção “*Dashboard*”. Ao clicar na opção de *Dashboard*, duas novas opções foram abertas: “*Add an empty Panel*” e “*Add a new Row*”.

Figura 07: Criação de um *Dashboard*

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Inicialmente, foi acessada a opção de “*Add a new Row*”, para adicionar uma nova linha, assim, foi possível criar as divisões de separações, o que permitiu uma melhor visualização. Ao acrescentar a linha surgiram duas opções, as de excluir ou de configurar. Abriu-se a opção de configuração e colocou-se o nome da métrica desejada, definida anteriormente.

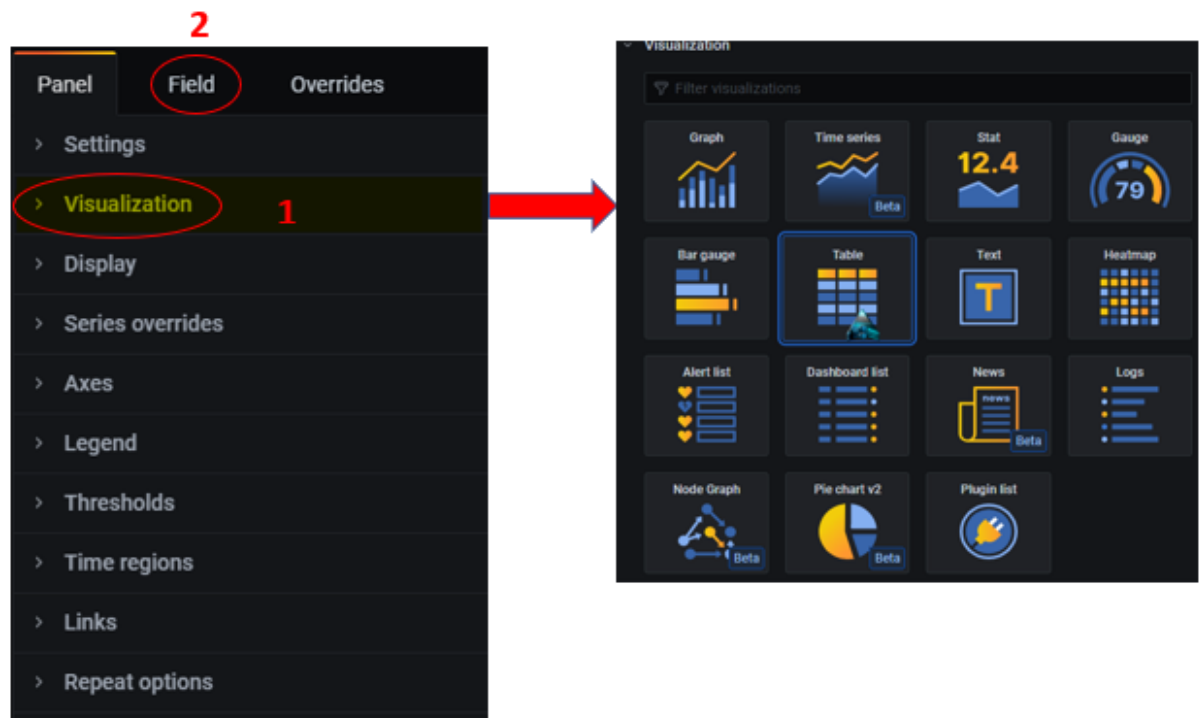
Figura 08: Dashboard - Adicionar Painel



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

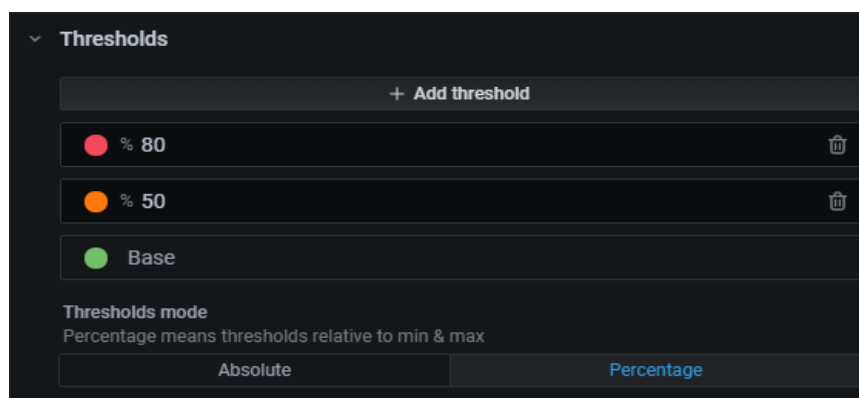
Para começar a adicionar os Gráficos, no canto superior direito do ambiente (Figura 08), tem-se a primeira opção, que é de "Adicionar Painel". Ao selecioná-la, foi aberta a parte principal, podendo ser acessado tanto o “*Add an empty Panel*” ou “*Add a new Row*”. Neste caso, desejava-se adicionar um painel, portanto, acessou-se esta primeira opção. O acesso a esta aba permitiu a visualização de um gráfico com suas variadas opções de configurações, sendo alterado em seu menu na lateral esquerda, em “*Settings*”, o nome e a descrição desejada para aquele gráfico representante da métrica em específico. No canto inferior, tem-se a parte onde as métricas obtidas pelo *exporter* foram configuradas.

A Figura 09 mostra a continuação da Figura 08, em que se tem acesso às abas de “Painel”, “*Field*” e “*Overrides*”.

Figura 09: Dashboard - Configurar Painel

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

No menu “*Visualization*” (1), foi alterado o tipo de visualização do *Dashboard*. Há várias opções de gráficos, cada uma com suas possibilidades de alterações de formas e cores, cabe ao usuário escolher aquela que melhor lhe atende. A exemplo do primeiro *Dashboard*, foi utilizado o estilo de visualização tabela.

Figura 10: Configurações da tabela

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

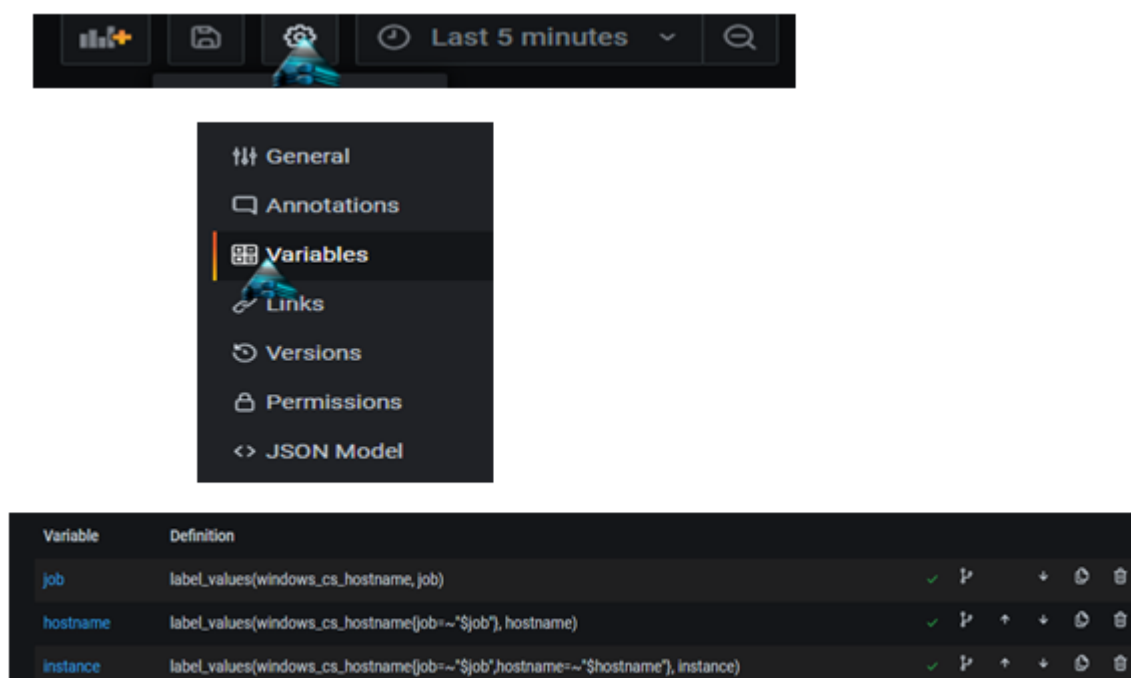
Na figura 09, ao lado da aba “Painel”, tem-se o segundo menu “*Field*”, destacado em vermelho (2), no qual foi alterado somente o campo “*Thresholds*”. Conforme demonstrado na

Figura 09, neste campo foi alterada a cor, em que se coloca a porcentagem que se deseja para cada cor. Essas são as configurações de estilos e cores dos gráficos.

4.2.1 Configurações das variáveis e métricas

O próximo passo realizado foi a inserção das informações a respeito das variáveis. A Figura 11 evidencia a mesma tela de adição já expressa antes na figura 08, porém, agora no menu de configurações.

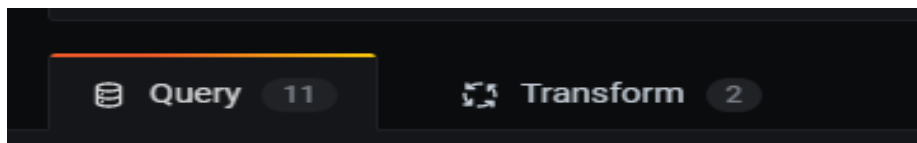
Figura 11: Inserção de variáveis



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

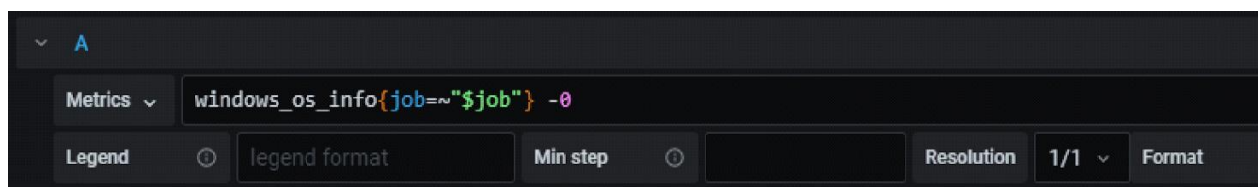
No menu de configurações, em “*Variables*”, foram inseridas 3 variáveis: *job*, *hostname* e *instance*. Estas foram as variáveis utilizadas para se trabalhar com as métricas. As variáveis fazem a consulta *Query* e guardam a informação em uma variável.

Ao escolher o tipo de visualização, ligeiramente abaixo será exibido um menu contendo as abas “*Query*” e “*Transform*”. Para realizar a inserção das métricas, selecionou a opção “*Query*”, para inserir uma nova *Query*. Todas as métricas foram inseridas no formato *Table*, para que fossem visualizadas em uma única linha.

Figura 12: Query

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Para a pesquisa, usou-se as métricas já citadas de Sistema Operacional, Número De núcleos, Memória Total, Tempo de Operação, Uso do disco local C, Número de Processos, Serviços em Execução, Utilização da CPU, Uso de Memória, Frequência da CPU e Host Name. Pode ser observada na Figura 13 (zoom da figura 08), a parte em que se inseriu as métricas. O exemplo seguinte apresenta a métrica do Sistema Operacional.

Figura 13: Métrica - Sistema Operacional

`windows_os_info{job=~"$job"}`

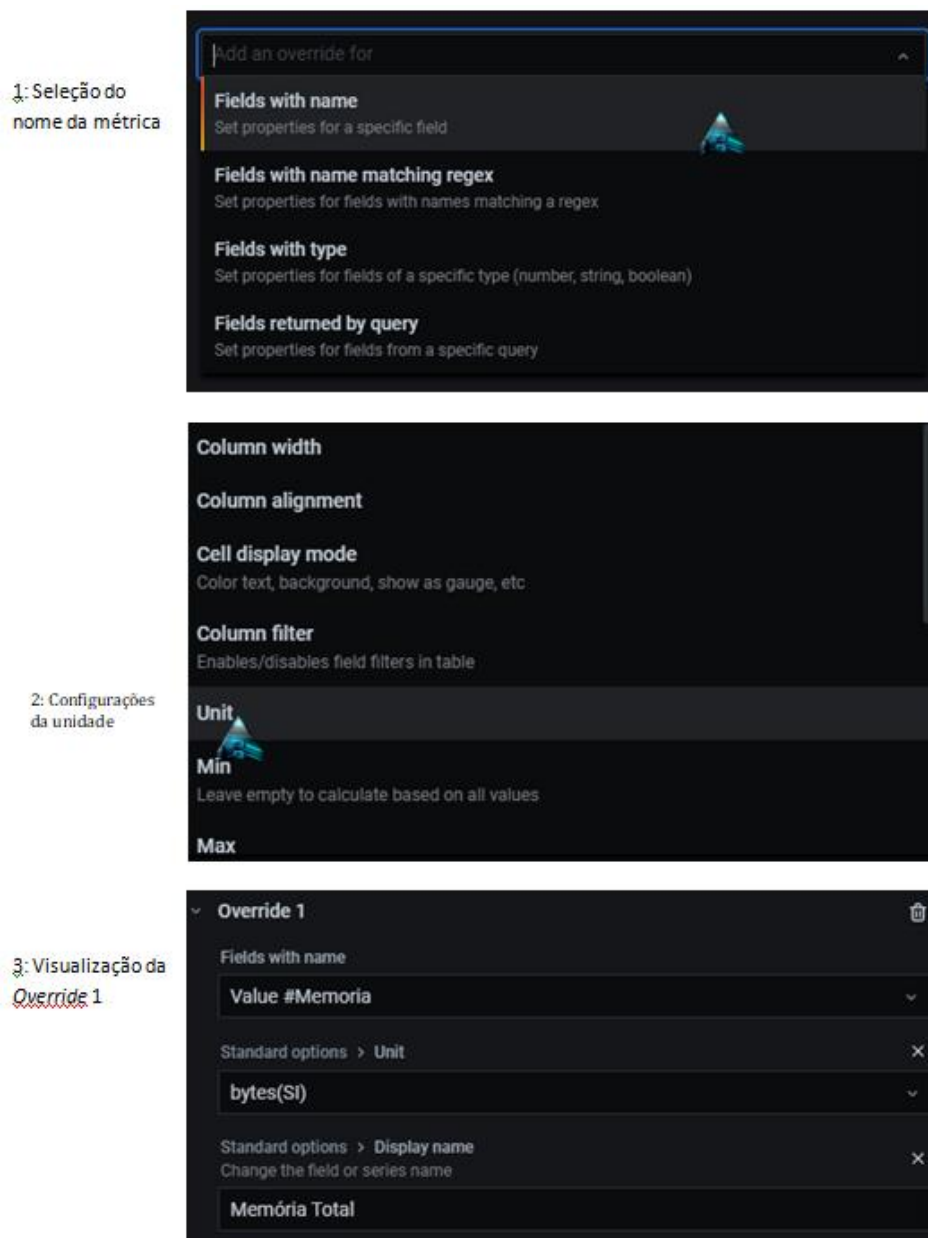
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A métrica selecionada tem a função de capturar as informações do Sistema Operacional. A métrica “Windows_os_info” retorna duas *labels*, sendo elas *product* e *version*. Utilizou-se a *label product* (por ser o nome do sistema operacional). A figura representa o processo das demais métricas.

Para a captura do Número de núcleos, utilizou-se a métrica “Windows_cs_logical_processors”, que retorna exatamente a quantidade de núcleo do CPU. Já para a Memória Total, foi usada a métrica “Windows_cs_physical_memory_bytes”, que dá o retorno acerca da quantidade de memória em *bytes* que o servidor possui.

Nesse sentido, é necessário adicionar no menu “Overrides” (que pode ser vislumbrado na figura 09, ao lado do menu “Field”) a configuração para converter a unidade. Neste menu, na opção “Fields With Name”, selecionou-se “Value #Memoria”, que foi o nome cadastrado para a métrica, observado na primeira parte da Figura 14.

Figura 14: Memória – configuração de unidade

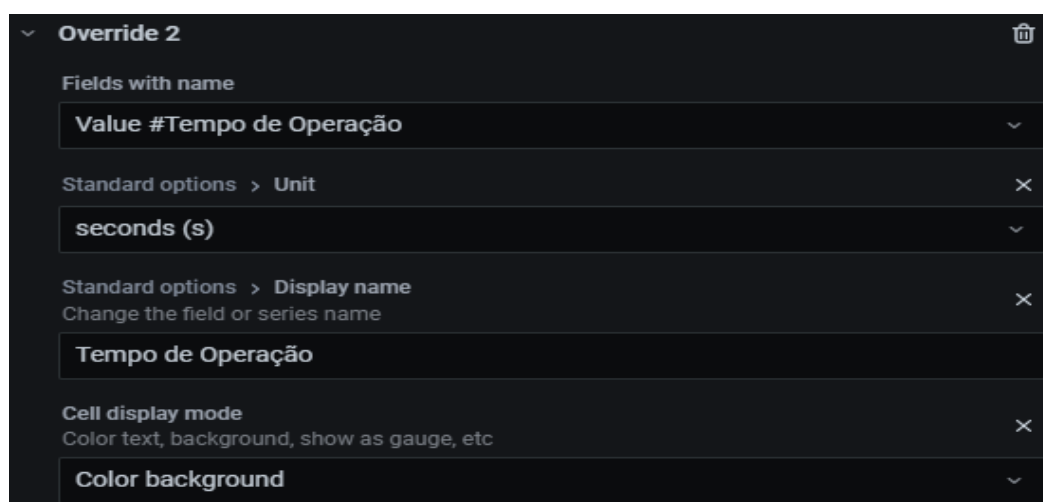


Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na segunda parte da Figura mostrada, acessada após a seleção do nome, foram adicionadas outras opções: a de alterar a unidade; e de atribuir o nome do campo a tabela. Após selecionar a unidade foi colocada a opção “bytes (SI)”, conforme o Sistema Internacional de Unidades e também o campo “Display Name”, informando o nome a ser mostrado. Assim, foi disponibilizada a terceira parte da imagem, podendo ser visualizada a *Override 1*, contendo a métrica, unidade de medida e nome escolhido.

Para o Tempo de Operação, a métrica foi “Windows_system_system_up_time”, a qual retorna à quantidade de tempo em segundos que o servidor foi inicializado, e a função “Time ()” retorna à quantidade de segundos atuais. Esta métrica pega a função “Time” menos a quantidade em segundos em que o servidor está ligado, dando retorno a respeito do tempo em que o computador está operando sem desligar. Como a unidade também estava em segundos, criou-se um *Override* para tal configuração.

Figura 15: Métrica - Tempo de Operação



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Diferente da Override 1, para a Override 2, além de atribuir o nome do campo como “Tempo de Operação”, colocou-se cor de fundo, por isto foi selecionado também o campo de “Color Background”. Pode ser observado ainda que a unidade de medida está em segundos. A opção de “Color Background” também está presente em Uso do disco local C, Utilização da CPU e Uso de Memória.

Para o Uso do disco local C, foi usada a métrica $((\text{windows_logical_disk_size_bytes}\{\text{job}=\sim\text{"\$job"}, \text{volume}=\sim\text{"C:"}\} - \text{windows_logical_disk_free_bytes}\{\text{job}=\sim\text{"\$job"}, \text{volume}=\sim\text{"C:"}\}) * 100) / \text{windows_logical_disk_size_bytes}\{\text{job}=\sim\text{"\$job"}, \text{volume}=\sim\text{"C:"}\})$.

Esta métrica retorna a porcentagem de espaço que está sendo utilizado pelo disco local C, realizou a conta: que pegou a quantidade de espaço do disco local C e diminuiu pela quantidade livre de espaço no disco local C, e multiplicou por 100.

Em seguida, pegou o valor e dividiu pela quantidade de espaço total novamente, com isso resultou no valor percentual do que está sendo utilizado. Foi necessário configurar a

unidade de medida, criando um *Override* para tal configuração, com nome de “Uso Disco Local C” e unidade em Percentagem de 0 a 100.

Para o Número de Processos, a métrica que deu retorno sobre os números de processos que o servidor está executando foi a “windows_os_processes{job=~"\$job"}”. No caso do Serviços em Execução, usou-se a “sum by (instance) (windows_service_state{job=~"\$job",state=~"running"})”, para somar todos os serviços com o status running, ou seja, todos os serviços que estavam em execução no servidor.

A métrica “100 - (avg by (instance) (irate(windows_cpu_time_total{job=~"\$job",mode="idle"}[2m])) * 100)” diz respeito a Utilização da CPU. Foi utilizada para dar retorno do tempo ocioso que a CPU se encontra em um intervalo de 2 minutos, subtraindo por 100%, apresentando assim a porcentagem que a CPU está utilizando. Configurou-se a unidade, posto que estava em porcentagem.

Uso de Memória foi adquirido com a métrica “(windows_cs_physical_memory_bytes{job=~"\$job"} - windows_os_physical_memory_free_bytes{job=~"\$job"}) * 100 / windows_cs_physical_memory_bytes{job=~"\$job"}”. A métrica “Windows_cs_physical_memory_bytes” foi responsável por pegar a quantidade de memória que o servidor tem instalado, sendo subtraída pelo “Windows_os_physical_memory_free_bytes”, que pegou a quantidade de memória livre do servidor. O resultado foi multiplicado por 100 e depois o percentual foi dividido pela quantidade de memória total novamente. De forma resumida, esta métrica calcula a quantidade de memória que está sendo utilizada e por também usar porcentagem, foi criado um *Override* para tal configuração.

Para a Frequência da CPU usou-se “avg by (instance) (windows_cpu_core_frequency_mhz{job=~"\$job"})”, que coletou a média das frequências das CPUs em mega hertz e criou-se o *Override*.

Por fim, para o Hostname foi utilizada a métrica “windows_cs_hostname{job=~"\$job"} - 0” para capturar as informações do servidor. A métrica “Windows_cs_hostname” retornou três *labels*, sendo elas *domain*, *fqdn* e *hostname*, sendo utilizado a *label hostname* (que é o nome do computador).

Finalizado o cadastro das métricas, na aba de “Transform”, vista anteriormente na Figura 12, com a opção “Merge” mesclou-se os valores em uma única linha da tabela, para que, assim, visualize-se a informação. Além disso, organizar e alterar o nome de alguns campos a serem exibidos, bem como desmarcar as opções que não seriam necessárias.

O Gráfico expresso na Figura 16 evidencia os detalhes de rede. Na figura observa-se ainda suas métricas.

Figura 16: Gráfico Detalhe de rede e métricas



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Para a função B foi utilizada a métrica `irate(window_net_bytes_sent_total{job=~"$job",instance=~"$instance",nic!~'isatap.*|VPN.*'}[5m])*8>0`, responsável por pegar as informações de rede que estão sendo enviadas e calcular a taxa de aumento em um determinado tempo pré-estabelecido, neste caso, utilizou-se o tempo de 5 minutos. Para a função A, a métrica utilizada foi `irate(window_net_bytes_received_total{job=~"$job",instance=~"$instance",nic!~'isatap.*|VPN.*'}[5m])*8>0`, que tem função de coletar as informações de recebimento de rede e calcular a taxa de aumento em um determinado tempo, sendo utilizado também 5 minutos.

A figura seguir, apresenta-se o *Dashboard* produzido com os gráficos desenvolvidos.

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O painel apresentado na Figura 17 representa a visão geral que se tem a respeito das informações coletadas do servidor, conforme as métricas selecionadas e as configurações realizadas. É possível observar que as informações estão expressas de forma sucinta, para que o usuário monitore e analise os processos.

Observa-se no *Dashboard* que fica registrado o histórico do *status* durante um período de tempo que é definido nas configurações. Desta forma, os valores podem ser comparados e melhor acompanhados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como finalidade desenvolver um painel de monitoramento (*Dashboard*) capaz de apresentar de maneira centralizada e tempestiva informações de métricas coletadas dos servidores de rede corporativa, a fim de auxiliar nos processos de gerenciamento e monitoramento. A pesquisa foi desenvolvida em um ambiente de teste, um Servidor Virtual Privado alocado para desenvolvimento do projeto.

Durante o estudo, evidenciou-se que as empresas, mesmo as mais pequenas, necessitam de tecnologias/redes de computadores para o bom funcionamento do seu negócio no tocante aos sistemas, armazenamento de dados e outros. É fundamental que as empresas realizem o monitoramento das redes, a fim de evitar intercorrências. Todavia, o mercado oferece ferramentas para este monitoramento, mas muitas empresas talvez não consigam custeá-las, posto que a maioria das empresas brasileiras são de médio e pequeno porte.

Constatou-se ainda que o monitoramento de redes de computadores é positivo para manter a qualidade e constância dos serviços prestados, já que ao monitorar os *status* das redes, pode-se mitigar os erros quase que imediatamente.

Para elaborar o *Dashboard*, utilizou-se o Prometheus para desenvolver *scripts* de coleta de informações/métricas dos servidores e o Grafana para exibir os dados, ambos de forma integrada. O primeiro passo foi escolher quais métricas seriam observadas, sendo definidas: Sistema Operacional, Número De núcleos, Memória Total, Tempo de Operação, Uso do disco local C, Número de Processos, Serviços em Execução, Utilização da CPU, Uso de Memória, Frequência da CPU e Host Name.

O Prometheus e o Grafana foram instalados e configurados, sendo possível exibir as informações acerca das métricas citadas. Deste modo, acredita-se que o objetivo deste estudo foi alcançado com êxito, pois, com ferramentas gratuitas, criou-se um *Dashboard* capaz de demonstrar os *status* das métricas do servidor. Estes dados são tempestivos e representam a realidade do servidor, apresentando de modo personalizado as informações mais importantes aos usuários.

Portanto, o desenvolvimento do trabalho ocorreu dentro do cronograma e sem obstáculos, demonstrando que é possível criar um painel de monitoramento capaz de apresentar as informações acerca dos servidores de maneira centralizada e tempestiva, e com baixos custos.

A pesquisa foi realizada em um servidor virtual, porém, quando aplicada no contexto da empresa, os resultados gerados no *Dashboard* podem ser exibidos na empresa para o

acompanhamento da equipe. Para trabalhos futuros, fica como sugestão a aplicação em empresas, para mensurar os benefícios da implantação do monitoramento de redes. Há ainda a possibilidade de inserir a função de alertas neste *Dashboard*, que avisam ao usuário sobre situações críticas nas métricas, que deixaria ainda mais completo, ficando também como sugestões para próximos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 27002:2013** - Tecnologia da informação – Técnicas de segurança - Código de prática para a gestão da segurança da informação. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013. 99 p. Disponível em: <http://www.professordiovani.com.br/AdmRedes/NBRISO-IEC27002.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020.
- AUGUSTO, Cristiane Tsuruco; TALON, Anderson Francisco. **Análise do Desempenho de uma Rede utilizando Ferramentas de Monitoramento**. Curso de Tecnologia em Redes de Computadores, Bauru-SP, 2019.
- ALECRIM, Emerson. **O que é Tecnologia da Informação (TI)?** 2019. Disponível em: <https://www.infowester.com/ti.php>. Acesso em: 08 set. 2020.
- CAMARGO, Luiz Felipe de. **Visualização da Informação Aplicada ao Monitoramento de Redes de Computadores: Um Estudo de Caso sobre a Rede sem Fio da Unesp**. 2019. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação – Área de Concentração em Computação Aplicada, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru - São Paulo, 2019.
- CAMPOS, Elaine Aparecida. **Estudo de caso de ferramentas para gerenciamento de redes de computadores**. 2018. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2018.
- CARDOSO, Gustavo de Araújo; SANTOS, Clayton Eduardo dos. **GESTÃO DE REDES DE COMPUTADORES E ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL: solução de gerenciamento de redes de baixo custo. E-Locução**, Online, v. 1, n. 17, p. 32-54, jul. 2020. Disponível em: <https://periodicos.faex.edu.br/index.php/e-Locucacao/issue/view/17>. Acesso em: 13 set. 2020.
- CARDOSO, Nuno Miguel Gameiro Dias Trindade. **Estágio PTISP: sistemas de monitorização e alarmística**. Sem Local: Instituto Politécnico de Tomar, 2020a. 73 p. Mestrado em Engenharia Informática.
- CARVALHO, Rafael de C.; MELO, Claudia de O.. Tomada de decisão baseada em dados: avaliando a visualização de informação em dashboards. *In: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI)*, 14., 2018, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 24-27.
- DIEESE. **Anuário do Trabalho nos Pequenos Negócios**, 2018. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/anuario/2018/anuarioDosTrabalhadoresPequenosNegocios.pdf>. Acesso em: 8 set. 2020.
- DURIEUX, André Felipe. **Monitoramento de servidores com scripts**. 2012. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

GOMES, Pedro César Tebaldi. **O QUE É E COMO FUNCIONA O GRAFANA? ENTENDA AQUI**. Disponível em:

<https://www.opservices.com.br/grafana/#:~:text=O%20Grafana%20%C3%A9%20uma%20plataforma,instalado%20em%20qualquer%20sistema%20operacional>. Acesso em: 17 set. 2020.

GRAFANA. **Download Grafana**. 2021. Disponível em:

<https://grafana.com/grafana/download?platform=windows>. Acesso em: 10 mar. 2021.

ISOTON, Michel Junior. **INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA A COLETA DE MÉTRICAS EM SERVIDORES LINUX**. 2019. 160 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/5950/TCC%20Michel%20J%C3%BAnior%20Isoton.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 set. 2020.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 320 p., il.

LEME, Alexandre Sauer Paes. **ANÁLISE DE SOLUÇÕES ABERTAS DE GERENCIAMENTO DE REDES EM RELAÇÃO AO PADRÃO FCAPS (ITU-T M.3400) DE GERENCIAMENTO DE REDES**. 2016. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Informação, Gestão de Sistemas de Informação e do Conhecimento. Universidade FUMEC, Belo Horizonte – MG, 2016.

LOZI, Diêgo Pereira; SILVA, Taís Cristina da; CANCELA, Lucas Bocard. **O impacto da tecnologia da informação no gerenciamento empresarial**. XIII EVIDOSOL e X CILTEC-Online - junho/2016. p.01-06.

MONTEIRO, Camila. **Monitoramento de serviços com Prometheus**. 2020. Disponível em: <https://mobile.blog/monitoramento-de-servicos-com-prometheus/>. Acesso em: 17 set. 2020.

NASCIMENTO, Hugo A. D. do; FERREIRA, Cristiane B. R. Uma introdução à visualização de informações. **VISUALIDADES**, Goiânia v.9 n.2 p. 13-43, jul-dez 2011.

OLIVEIRA, Rodrigo Pinheiro de; WILDNER, Maria Claudete Schorr; PRETTO, Fabrício. TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES COMO APOIO À GESTÃO ESTRATÉGICA. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 235-253, 24 dez. 2017. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1778>. Acesso em: 14 set. 2020.

PROMETHEUS. **From metrics to insight Power your metrics and alerting with a leading open-source monitoring solution**. 2021. Disponível em: <https://prometheus.io/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

ROCKENBAC Dinei A. et.al. Definição de um modelo de gerenciamento de redes de Computadores para uma instituição de ensino. *In: Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e STIN – Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do RS*, 2016. **Anais da EATI**, Frederico Westphalen – RS, v. 6, n 1, 2016, p. 53-60.

ROLIM, Douglas Arthur de Abreu. **Dashboards para desenvolvimento de aplicações e visualização de dados para plataformas de cidades inteligentes**. 2020. 87f. Dissertação

(Mestrado em Sistemas e Computação) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SAMPEDRO, Cláudia Lázara Poiet. **ESTUDO SOBRE TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO QUANTO AO USO DE RÓTULOS EM REPOSITÓRIOS DE SOFTWARE**. 2019. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/15840/1/visualizacaorotulosrepositoriosoftware.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

SILVA, Amanda Trois da *et al.* GERÊNCIA DE REDES: desempenho de redes. **RAAM**: Revista Acadêmica Alcides Maya, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1-22, dez. 2020. Disponível em: <http://raam.alcidesmaya.edu.br/index.php/RAAM/article/view/213/209>. Acesso em: 16 set. 2020.

SOUZA, Evandro F.. **Prometheus — Monitorando a saúde da sua aplicação**. 2018. Disponível em: <https://medium.com/tech-grupozap/prometheus-monitorando-a-sa%C3%BAdeda-sua-aplica%C3%A7%C3%A3o-bd9b3b63e7b1>. Acesso em: 17 set. 2020.

TABLEAU. **Guia prático da visualização de dados**: definição, exemplos e recursos de aprendizado. 2020. Disponível em: <https://www.tableau.com/pt-br/learn/articles/data-visualization>. Acesso em: 14 set. 2020.

APÊNDICE A - INSTALAÇÃO DO PROMETHEUS

O Prometheus é *open-source* (código aberto), pode ser acessado, modificado e distribuído pelo público sem custos de *download* e de uso dos recursos. O *download* do pode ser feito através do seu repositório *github*. O arquivo vem compactado, por isso, é necessário fazer a descompactação para ter acesso aos recursos, a princípio o arquivo de configuração.

Figura 18: Instalação do Prometheus

prometheus

The Prometheus monitoring system and time series database. [prometheus/prometheus](https://prometheus.io)

2.26.0 / 2021-03-31 Release notes				
File name	OS	Arch	Size	SHA256 Checksum
prometheus-2.26.0.darwin-amd64.tar.gz	darwin	amd64	62.20 MiB	2c6eb33d3082a8f0e1e16900121e54e678427ccf0bfa5a9a712771e6b79c2a466
prometheus-2.26.0.linux-amd64.tar.gz	linux	amd64	62.14 MiB	8d66786c338dc62728e891c13b62eda66c7f28a01398869f2b37128950441b9
prometheus-2.26.0.windows-amd64.zip	windows	amd64	63.38 MiB	0220e0d080ecc2040056eb2c8dc6efff8783482f0f5c50967a6731cf0016400f

Fonte: Prometheus (2021)

Após a extração dos arquivos, foi acessado o arquivo `prometheus.yml`, local em que se realiza a configuração do Prometheus, a qual é relativamente simples, dividida em três grandes partes: configurações globais; configurações de alertas; e configurações dos *endpoints*. Neste arquivo foram configurados os intervalos de verificação e o local em que se cadastra o *jobs*.

Figura 19: Configuração do Prometheus

```

1  # my global config
2  global:
3    scrape_interval:     60s # Set the scrape interval to every 15 seconds. Default is every 1 minute.
4    evaluation_interval: 15s # Evaluate rules every 15 seconds. The default is every 1 minute.
5    # scrape_timeout is set to the global default (10s).
6
7  # Alertmanager configuration
8  alerting:
9    alertmanagers:
10     - static_configs:
11       - targets:
12         # - alertmanager:9093
13
14  # Load rules once and periodically evaluate them according to the global 'evaluation_interval'.
15  rule_files:
16    # - "first_rules.yml"
17    # - "second_rules.yml"
18
19  # A scrape configuration containing exactly one endpoint to scrape:
20  # Here it's Prometheus itself.
21  scrape_configs:
22    # The job name is added as a label `job=<job_name>` to any timeseries scraped from this config.
23    - job_name: 'prometheus'
24
25      # metrics_path defaults to '/metrics'
26      # scheme defaults to 'http'.
27
28      static_configs:
29        - targets: ['localhost:9090']
30
31    - job_name: 'servidor'
32
33      # metrics_path defaults to '/metrics'
34      # scheme defaults to 'http'.
35
36      static_configs:
37        - targets: ['127.0.0.1:9182']
38

```

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Inicialmente, como pode ser acompanhado na Figura 19, na linha 3, foi configurado o *scrape_interval*, que é o período em que ele recolherá as métricas, sendo utilizado 60 segundos. O *evaluation_interval* é a regularidade com que o Prometheus verificará as regras de alerta (linha 4), fazendo a comparação dos valores de métricas e dos alarmes, definido em 15 segundos. Tem-se ainda o *scrape_timeout* (linha 5), que é o tempo em que ele irá recolher as métricas, que por padrão são 10 segundos.

Foi configurado ainda o nome da máquina que será utilizada (servidor monitorado). Assim, o *job_name*, que faz parte do *scrape_configs*, foi designado “servidor”, na linha 30, sendo incluído também o seu Endereço de Protocolo da Internet (IP) na linha 36. Há também o *job_name* da linha 23, o “prometheus” que irá realizar uma auto monitoração.

Após a configuração do Prometheus, foi instalado o *exporter* necessário, sendo utilizado o *wmi_exporter*, referente ao sistema Windows, como expõe a Figura 20. Como colocado anteriormente, há alguns métodos de monitorização para recolher as métricas, nesse sentido, utilizou-se a união do *Instrumentation* e *Agents*, que formam um *exporter*. O *exporter* é necessário para que a recolha das métricas seja efetuada, ou seja, para que haja a sua exposição, pois o *export* consulta os dados de determinado sistema, no caso, os do VPS.

Figura 20: Wmi_exporter

sha256sums.txt	416 Bytes
windows_exporter-0.16.0-386.exe	14.9 MB
windows_exporter-0.16.0-386.msi	8 MB
windows_exporter-0.16.0-amd64.exe	16.6 MB
windows_exporter-0.16.0-amd64.msi	8.16 MB
Source code (zip)	
Source code (tar.gz)	

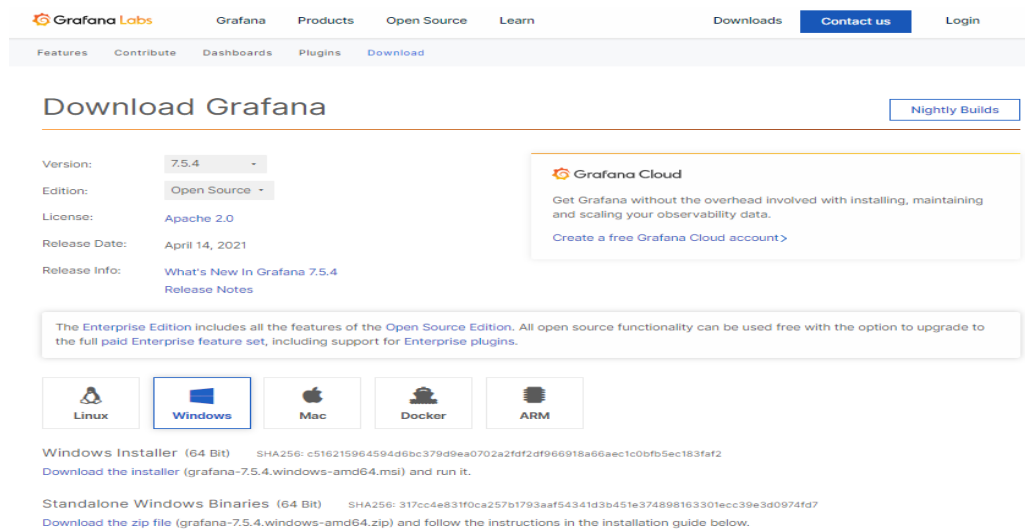
Fonte: Prometheus (2021)

O *download* do *exporter* pode ser feito também pelo mesmo repositório do Prometheus no *GitHub*, na parte de instalação. Após o *download*, foram feitas as configurações, para que o *exporter* funcione corretamente. De modo geral, foram definidas as métricas a serem expostas citadas anteriormente.

APÊNDICE B - INSTALAÇÃO DO GRAFANA

O Grafana pode ser instalado por meio do site oficial. Como pode ser acompanhado na Figura 21, o *download* deve ser de acordo com o sistema operacional utilizado. Para fins desta pesquisa, foi utilizado o programa para o sistema Windows.

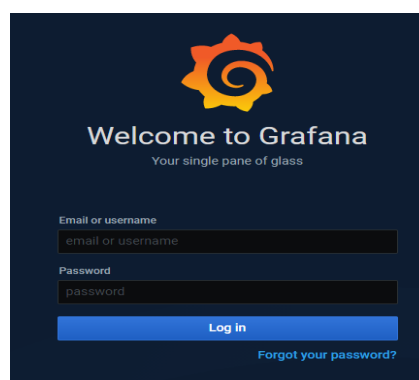
Figura 21: Download Grafana



Fonte: Grafana (2021)

A instalação do Grafana é bem simples, após o *download* concluído, é só seguir o passo a passo de instalação que a própria tela sugere. Quando a instalação foi concluída, na pasta de *downloads* do Grafana, foi aberto o executável `grafana-server`. Quando o programa abriu, o Grafana já estava funcionando na porta 3000. A Figura 10 apresenta a tela de login.

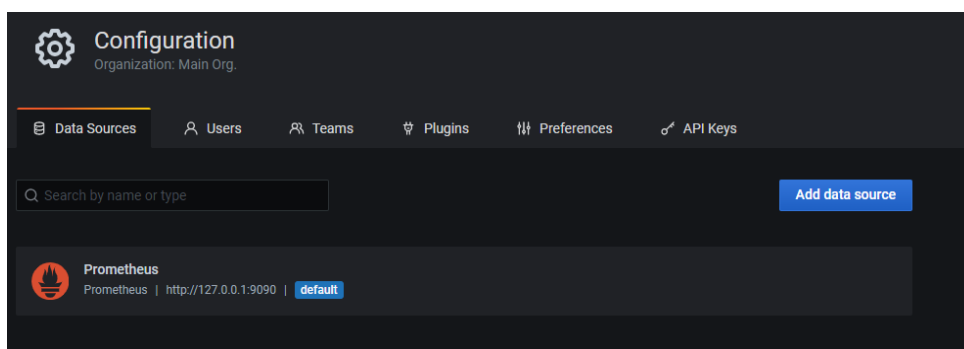
Figura 22: Login no Grafana



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Após a instalação, deu-se início às configurações do Grafana, também são simples. Ao entrar na página, teve-se acesso a um menu de configurações. Assim, clicou-se na opção de “*Data Source*”, um dos sítios, o qual irá ser a origem dos dados, ou seja, do Prometheus, conforme a Figura 23.

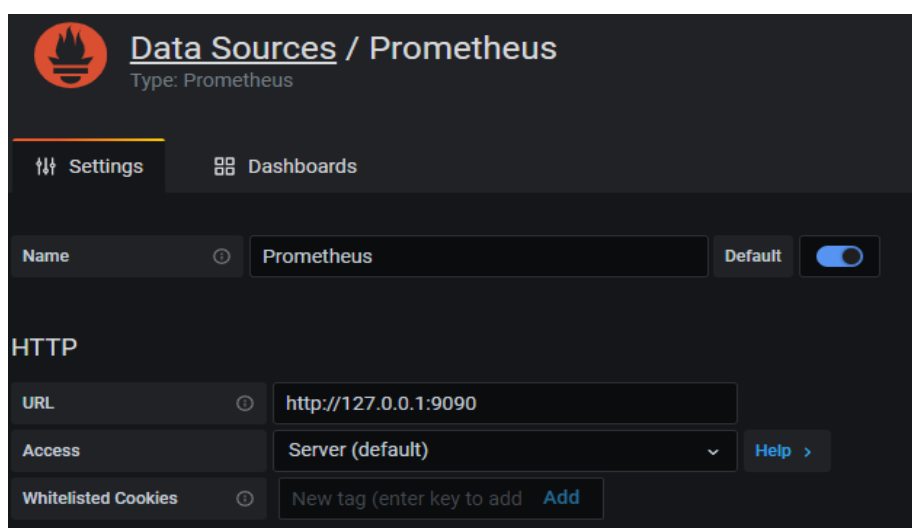
Figura 23: Configurações Grafana



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Nesta opção, como evidenciado na Figura 23, foi acessado a opção de “*Add Data Source*”, adicionando assim o Prometheus, sendo carregado a página que dá acesso às suas configurações, como mostra a Figura 24.

Figura 24: Configurações Data Source Grafana



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observa-se na figura brevemente ilustrada que foi alterado o IP do http e o nome *data source*.