INTERFACE TECNOLÓGICA

IMPORTÂNCIA DO ZABBIX COMO UMA SOLUÇÃO DE MONITORAMENTO DE REDE

IMPORTANCE OF ZABBIX AS A NETWORK MONITORING SOLUTION

Gustavo Dias - gustavo.dias19@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Mauricio de Oliveira Dian - mauricio.dian@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v21i2.2067
Data de submissão: 25/09/2024
Data do aceite: 23/11/2024
Data da publicação: 20/12/2024

RESUMO

Em redes modernas, a complexidade e a quantidade crescente de equipamentos tornam o monitoramento de ativos essencial para garantir a operação eficiente e segura dos sistemas. Com a integração de diversos dispositivos e a necessidade de uma gestão proativa, ferramentas de monitoramento são cruciais para identificar problemas rapidamente, otimizar recursos e minimizar o tempo de inatividade. Neste contexto, o Zabbix se destaca como uma solução eficaz para o monitoramento de rede e sistemas, oferecendo uma visão centralizada e detalhada do desempenho e da saúde dos ativos, o que justifica o interesse pela presente pesquisa. Através de revisão bibliográfica detalhada sobre o assunto, com análise crítica de fontes acadêmicas e documentações online, este artigo obteve resultados que demonstraram que o Zabbix oferece uma ampla gama de funcionalidades, incluindo coleta de dados, geração de alertas, automação e relatórios detalhados, contribuindo assim com maior eficiência operacional, disponibilidade e segurança de sistemas em rede. O artigo explora as características principais do Zabbix, discutirá como suas funcionalidades atendem às necessidades de monitoramento e apresentará casos de uso e melhores práticas para sua implementação eficaz.

Palavras-chave: Zabbix. Monitoramento de rede. Detecção de eventos. Automação.

ABSTRACT

In modern networks, the complexity and increasing number of devices make asset monitoring essential to ensure the efficient and secure operation of systems. With the integration of various devices and the need for proactive management, monitoring tools are crucial for quickly identifying problems, optimizing resources, and minimizing downtime. In this context, Zabbix stands out as an effective solution for network and system monitoring, providing a centralized and detailed view of asset performance and health, which justifies the interest in this research. Through a detailed literature review on the subject, with critical analysis of academic sources and online documentation, this article has demonstrated that Zabbix offers a wide range of functionalities, including data collection, alert generation, automation, and detailed reporting, thus contributing to greater operational efficiency, availability, and security of networked

systems. The article explores the main features of Zabbix, discusses how its functionalities meet monitoring needs, and presents use cases and best practices for its effective implementation.

Keywords: Zabbix. Network monitoring. Event detection. Automation.

1 INTRODUÇÃO

Garantir a estabilidade, segurança e eficiência das infraestruturas de TI é essencial. Com a crescente complexidade dos ambientes de TI e a maior dependência de sistemas digitais, a necessidade de soluções eficazes de monitoramento é clara. Nesse contexto, o Zabbix se destaca como uma solução completa para monitorar redes e sistemas (PEIXIAN et al., 2020).

Para Souza (2022), a arquitetura modular do Zabbix permite sua integração com diversos ambientes de TI, desde pequenas redes até grandes data centers. Sua flexibilidade e escalabilidade são fatores chave para sua ampla adoção, oferecendo uma solução adaptável às necessidades específicas de cada organização.

Além disso, o Zabbix permite configurações modulares e personalizadas conforme as necessidades da organização. Com suporte a ambientes distribuídos, alta disponibilidade e tolerância a falhas, o Zabbix é capaz de lidar com ambientes de TI de todos os tamanhos e complexidades, desde pequenas empresas até grandes corporações globais (PEIXIAN et al., 2020).

Identificando a importância do monitoramento, da auditoria e da resolução de problemas de redes de computadores, sobretudo nas maiores e mais complexas redes, o presente artigo busca através de revisões bibliográficas da área, de pesquisas em artigos científicos e de materiais oficiais, apresentar e avaliar o Zabbix como uma solução viável e eficiente para o monitoramento de ativos de rede e sistemas.

A relevância e a importância do tema justificam-se no contexto atual. Em um mundo cada vez mais conectado, cresce a necessidade de monitoramento e auditoria de sistemas e dispositivos integrados, que transmitem dados e compartilham recursos constantemente. O Zabbix destaca-se como uma solução versátil e poderosa, capaz de atender às demandas crescentes por monitoramento em ambientes de TI de todos os tamanhos e complexidades.

Este artigo está estruturado em cinco seções. Na Seção 1, apresentamos a introdução, destacando a relevância e a importância do monitoramento de redes e sistemas e justificando o foco no Zabbix como uma solução eficaz. Na seção 2, apresentamos a fundamentação teórica, detalhando a história e a evolução do Zabbix. A seção 3 discute os procedimentos

metodológicos adotados para a análise. Em seguida, na seção 4, são discutidos os resultados obtidos e os benefícios do uso do Zabbix com base em diversos estudos de caso. Por fim, a seção 5 conclui o artigo, ressaltando a importância do Zabbix no cenário de monitoramento de TI e suas contribuições futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Surgiu em 1998, quando Alexei Vladishev começou a desenvolver o Zabbix como uma ferramenta interna de monitoramento para uma empresa provedora de Internet. Desde então, o Zabbix evoluiu significativamente, tornando-se uma das soluções de monitoramento mais populares e amplamente adotadas em todo o mundo (SOUZA et al., 2020).

O Zabbix teve sua primeira versão pública lançada no ano de 2001, o que marcou o início de um desenvolvimento contínuo impulsionado pelo reconhecimento crescente da ferramenta e pela demanda por funcionalidades mais avançadas e, ao longo do tempo, vem se transformando cada vez mais em uma plataforma de monitoramento de código aberto amplamente reconhecida por sua flexibilidade e escalabilidade (RÖPKE et al., 2019).

A contribuição ativa da comunidade de desenvolvedores foi crucial para o aprimoramento contínuo do Zabbix ao longo dos anos. O engajamento em fóruns online, grupos de discussão e eventos presenciais promoveu o compartilhamento de conhecimento e a colaboração na resolução de problemas, enriquecendo a experiência de uso da ferramenta e consolidando sua reputação como uma solução robusta e confiável (COMÉ, 2023).

Em 2017, a integração oficial entre o Zabbix e o Grafana trouxe benefícios notáveis, permitindo que os dados de monitoramento fossem exibidos em *dashboards* interativos e altamente customizáveis. Essa integração melhorou a capacidade dos usuários de visualizar métricas em tempo real, facilitando a análise de desempenho e oferecendo uma interface mais amigável para o monitoramento de sistemas complexos. Além disso, a combinação Zabbix-Grafana possibilitou uma tomada de decisões mais ágil e precisa, beneficiando empresas em todo o mundo (NUNES, 2021).

Com o passar do tempo, e mesmo com a concorrência de outras ferramentas, o Zabbix demonstrou resiliência e capacidade de adaptação. A ferramenta possui uma política de lançamento regular de novas versões, com melhorias de desempenho e novos recursos, o que reflete o compromisso contínuo da equipe de desenvolvimento em manter sua relevância e competitividade (RÖPKE et al., 2019).

A cada nova versão lançada, novas funcionalidades foram sendo incrementadas e recursos foram sendo aperfeiçoados. Na versão 5.0 do Zabbix, por exemplo, além de melhorias importantes na interface do usuário, surgiu o suporte ao protocolo SNMP v3 e aprimoramentos na escalabilidade e desempenho. Na versão 6.0 houve melhorias de monitoramento distribuído, suporte a Kubernetes e introdução de novos widgets e painéis de controle personalizados e na versão 7.0 melhorias de segurança, incluindo autenticação multifator (MFA), maior integração com serviços em nuvem, e avanços significativos na automação de processos de monitoramento. Tais melhorias ajudam a fortalecer ainda mais a solução como uma das principais para monitoramento de ativos de rede disponíveis no mercado (NUNES, 2021).

A expansão global do Zabbix, por meio de parcerias estratégicas com empresas de tecnologia e consultorias de TI, contribuiu para aumentar sua presença e visibilidade em todo o mundo. Essa abordagem colaborativa tem permitido que o Zabbix se mantenha alinhado às necessidades do mercado e continue oferecendo soluções de monitoramento de alto nível para organizações de todos os tamanhos e setores (NUGROHO; ROSYANI, 2023).

Corrêa e Cantarelli (2020) salientam que a capacidade do Zabbix de se adaptar às tendências emergentes como computação em nuvem, virtualização e automação é um dos pilares que sustentam sua relevância contínua no cenário de monitoramento de TI, uma vez que essa crescente tornou mais dinâmico e complexo os cenários e, há, portanto, maior exigência por soluções de monitoramento que possam acompanhar esse ritmo.

Nesse contexto, Nunes (2021) cita que o Zabbix se destaca ao oferecer suporte nativo para monitoramento de ambientes em nuvem, como AWS, Azure e Google Cloud Platform, permitindo que os usuários monitorem recursos virtuais e físicos de forma integrada. Ainda segundo ele sua arquitetura modular e flexível facilita a adaptação a ambientes virtualizados, oferecendo suporte a tecnologias como VMware e Hyper-V.

A automação é outra área em que o Zabbix se sobressai, permitindo que os usuários automatizem tarefas de monitoramento e gerenciamento por meio de APIs e integrações com ferramentas de automação de infraestrutura, como Ansible, Puppet e Chef. Isso proporciona uma maior eficiência operacional, reduzindo a necessidade de intervenção manual e permitindo uma resposta mais rápida a eventos e incidentes (FERREIRA, 2024).

O Zabbix está constantemente sendo atualizado para acompanhar as mudanças tecnológicas e as demandas do mercado. Melhorias são lançadas regularmente, trazendo melhor desempenho, novos recursos e novos suportes a tecnologias emergentes. Isso garante que o Zabbix permaneça na vanguarda do monitoramento de TI, oferecendo aos usuários uma solução

atualizada e alinhada com as necessidades do ambiente de TI em constante evolução (NUGROHO; ROSYANI, 2023).

Silva (2021) destaca que o Zabbix Server é um dos componentes centrais da arquitetura do Zabbix, coordenando as operações de monitoramento. Ele recebe dados de diversas fontes, como agentes Zabbix, dispositivos SNMP e servidores externos.

Outro componente importante da solução é o Zabbix Proxy, crucial em ambientes distribuídos ou com muitos dispositivos a serem monitorados. Ele atua como intermediário entre os agentes de monitoramento e o Zabbix Server, recebendo e enviando dados ao servidor central. Isso reduz a carga no servidor principal e melhora a escalabilidade do sistema de monitoramento (CORRÊA; CANTARELLI, 2020).

Um terceiro e último componente são os agentes do Zabbix, ou seja, softwares instalados nos sistemas a serem monitorados, responsáveis por coletar dados de desempenho e enviá-los ao Zabbix Proxy ou diretamente ao Zabbix Server. Além dos agentes, a coleta de dados pode usar protocolos como SNMP, IPMI e JMX, permitindo o monitoramento de diversos dispositivos de rede, servidores e aplicativos (SILVA; SILVA, 2024).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Através de pesquisas bibliográficas em artigos e materiais especializados, este trabalho possibilitou uma análise aprofundada do tema, alinhada aos objetivos propostos, garantindo uma compreensão mais detalhada e contextualizada dos dados coletados a respeito da ferramenta de monitoramento Zabbix. Ao tentar entender as vantagens e qualidades de tal ferramenta, caracteriza-se como pesquisa qualitativa na tentativa de produzir conhecimento em determinado campo de estudo, para ampliar horizontes (GIL, 2002).

Os procedimentos de coleta foram iniciados por uma leitura exploratória de diversas obras, filtrando-as e variando entre leitura objetiva e leitura rápida, tendo como finalidade avaliar se a obra em questão possuía potencial contribuição para o desenvolvimento da pesquisa. Em uma última etapa, foi aplicada a leitura analítica de todo o conteúdo obtido, tendo como objetivo ordenar e sumarizar todas as informações pesquisadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos casos de uso demonstram como o Zabbix tem sido amplamente adotado por empresas de diferentes setores, resultando em melhorias significativas na eficiência operacional

e na automação de processos. Relatos de empresas como a Daimler Truck, Banco da China, Unirede e a startup QU!CK Scan & Go evidenciam como a flexibilidade e escalabilidade da ferramenta proporcionaram soluções eficazes para desafios complexos, como o monitoramento de grandes volumes de dados e a otimização de infraestruturas tecnológicas.

A T-Systems e a Daimler Truck, líderes globais no setor automotivo, enfrentavam desafios significativos em sua jornada de transformação digital antes da implantação do Zabbix. Segundo Kammer (2023), a flexibilidade do código aberto foi um fator crucial para a substituição da ferramenta que a empresa usava até então pelo sistema do Zabbix. Ainda segundo eles, a integração com o Grafana complementou o Zabbix, proporcionando uma visualização detalhada dos dados monitorados e permitindo a eles uma detecção proativa de problemas, otimizando a análise da causa raiz e aprimorando as previsões de tendências.

O Banco da China também recorreu ao Zabbix para enfrentar desafios de escalabilidade. Conforme Han (2023), a substituição do MySQL pelo TiDB, criando o "TiZabbix", foi essencial para monitorar mais de 10.000 dispositivos e lidar com grandes volumes de dados de forma eficiente. Ainda segundo eles, a escalabilidade horizontal do TiDB e sua capacidade de suportar grandes volumes de dados foram cruciais para resolver problemas anteriores relacionados ao desempenho e à gestão de dados.

Outro exemplo é a startup QU!CK Scan & Go. Segundo Camaño e Acuña (2023), em estudo de caso realizado, foi constatado que a empresa conseguiu reduzir perdas em 75% com o monitoramento contínuo de freezers e geladeiras durante cortes de energia, melhorando a rentabilidade dos produtos em 100%. De acordo com o estudo, o uso do Zabbix permitiu otimizar a infraestrutura e tomar decisões estratégicas baseadas em dados em tempo real, garantindo a continuidade do serviço e a qualidade dos produtos.

A empresa Unirede também foi outra que obteve benefícios com a implementação do Zabbix, ao utilizar tal ferramenta para ajudar seus clientes do setor varejista a reduzirem os custos operacionais em até 70%. Segundo Araújo (2023), destaca como a automação da resposta a incidentes e a análise baseada em dados foram cruciais para otimizar a experiência do cliente e a eficiência operacional, evidenciando a importância do monitoramento para a eficiência no setor varejista.

A versatilidade e facilidade da integração do Zabbix com outras ferramentas e tecnologias é algo muito explorado. Uma das mais praticadas é a integração do Zabbix com o Grafana, que permite criação de *dashboads* mais atrativos e personalizáveis.

INTERFACE TECNOLÓGICA

Sena e Dutra (2022) explicam que a integração entre o Zabbix e o Grafana permite a criação de dashboards personalizados, proporcionando uma visão clara e intuitiva do desempenho e da saúde dos sistemas monitorados.

Com o Zabbix coletando dados vitais e o Grafana exibindo essas informações de forma visualmente acessível, é possível consolidar e monitorar diversos aspectos do sistema em um único painel. A Figura 1 ilustra como dados essenciais de utilização da CPU, alocação de RAM, disponibilidade de espaço em disco, tempo de atividade do servidor, tráfego de rede, entre outras informações, que podem ser apresentadas de maneira integrada.

A integração entre Zabbix e Grafana proporciona uma gestão mais eficaz, permitindo que os usuários visualizem e analisem rapidamente o estado operacional e a eficiência do sistema em análise (SENA; DUTRA, 2022).

Figura 1 –Visualização de Dados de Monitoramento de um Servidor com Grafana e Zabbix



Fonte: GRAFANA LABS (2024)

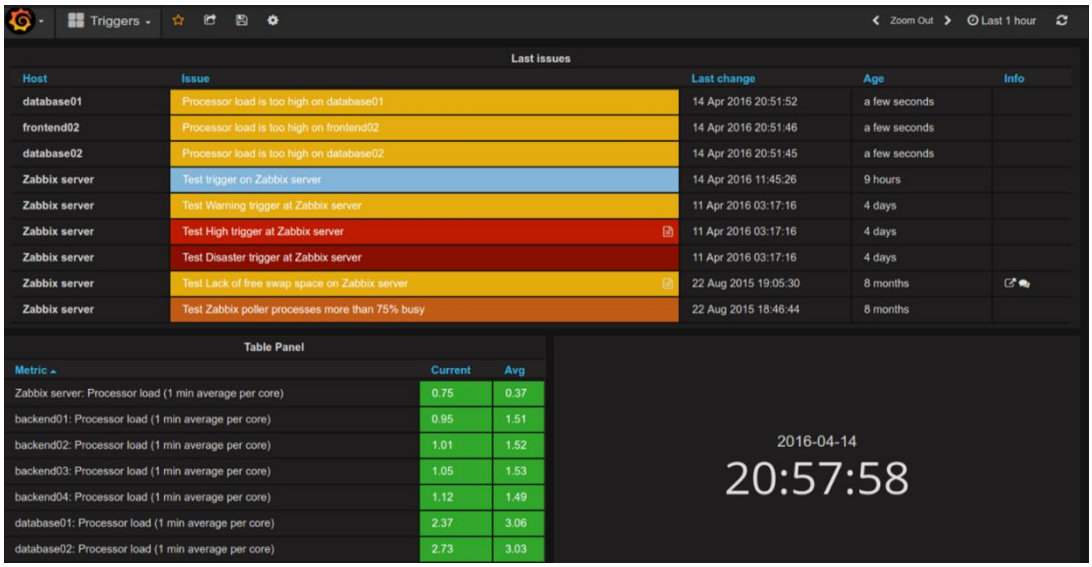
Segundo Vinoth Kumar P. (2024), os alertas são essenciais para a gestão eficaz de sistemas complexos, pois permitem a identificação e resposta rápida a condições críticas antes que se agravem. Ainda segundo ele a importância dos alertas está na capacidade de prevenir problemas significativos por meio de uma intervenção oportuna. Com alertas bem configurados, as equipes de TI podem monitorar continuamente o desempenho e a saúde dos sistemas, garantindo que qualquer anomalia seja tratada imediatamente.

INTERFACE TECNOLÓGICA

A flexibilidade na personalização de alertas também auxilia muito os usuários do sistema. O Zabbix oferece uma abordagem flexível e personalizável para o monitoramento de infraestrutura, permitindo que os usuários criem templates personalizados, triggers e ações para adaptar o monitoramento às suas necessidades específicas (VINOVA, 2024). Essa capacidade de personalização garante que os alertas sejam não apenas relevantes, mas também acionáveis, contribuindo para uma resposta mais eficaz a incidentes e uma gestão mais proativa da infraestrutura de TI.

A Figura 2 ilustra como os alertas no Zabbix são categorizados em diferentes níveis de atenção usando cores distintas, o que, segundo Silva (2021), facilita a visualização rápida da gravidade dos alertas e permite que as equipes priorizem suas respostas de acordo com a urgência. A personalização detalhada dos alertas assegura que os usuários possam adaptar a ferramenta às suas necessidades específicas, tornando o Zabbix uma solução altamente eficiente para a gestão proativa e personalizada de incidentes.

Figura 2 - Alertas no Grafana com Zabbix



Fonte: GRAFANA LABS (2024)

A configuração detalhada de alertas, como ilustrado na Figura 2, é fundamental para uma gestão eficaz de sistemas complexos. Alertas como ‘‘Carga do processador muito alta em database01’’ e ‘‘Carga do processador muito alta em frontend02’’, destacados em amarelo, indicam problemas que podem impactar a performance dos sistemas. A distinção de cores facilita a identificação rápida dos níveis de atenção e permite que as equipes de TI priorizem

suas ações com base na gravidade dos alertas, o que melhora significativamente a eficiência e a capacidade de resposta das equipes (TARGET SOLUTIONS, 2024).

A configuração de alertas para diferentes cenários permite uma resposta proativa e direcionada, o que é crucial para minimizar o impacto de problemas emergentes. A habilidade de personalizar alertas para condições específicas, como ‘‘Teste de trigger de alta no Zabbix server’’ em vermelho ou ‘‘Trigger de desastre no Zabbix server’’ em vinho, proporciona uma resposta mais eficaz e imediata a incidentes críticos. A capacidade de adaptar os alertas a diferentes contextos é essencial para manter a integridade e o desempenho do sistema, permitindo uma ação rápida e precisa frente a eventos que podem comprometer a operação, o que assegura uma gestão mais robusta e adaptável (SILVA, 2021).

A utilização de alertas detalhados e personalizados no Zabbix é essencial para a eficiência operacional, pois permite a identificação imediata e a resolução de problemas antes que eles afetem significativamente os serviços. A categorização e a diferenciação dos alertas por cores são estratégias que facilitam a gestão de incidentes e contribuem para uma administração mais eficiente dos recursos do sistema (TARGET SOLUTIONS, 2024; BAHLS, 2016).

Souza et al. (2020) salienta que o Zabbix oferece também recursos de relatórios personalizados para análises detalhadas, o que permite gerar informações avançadas sobre o desempenho, a disponibilidade dos sistemas monitorados e facilitar na tomada de decisões.

Outros benefícios são os recursos avançados de autenticação de usuário, controle de acesso e criptografia de dados que as versões mais recentes possuem. Com elas, é possível garantir proteção dos dados de monitoramento contra acesso não autorizado e manipulação indevida, fornecendo uma base sólida para a integridade e a confiabilidade do sistema (COMÉ, 2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Zabbix se destaca por sua capacidade de adaptar-se às necessidades variadas e em constante evolução do ambiente de TI, oferecendo uma solução flexível e escalável em diferentes cenários e contextos. Seja em ambientes locais, distribuídos ou em nuvem, o Zabbix é capaz de fornecer um monitoramento abrangente e eficaz, garantindo a disponibilidade, segurança e desempenho dos sistemas de TI.

Além disso, a comunidade ativa de desenvolvedores e usuários contribui para o contínuo aprimoramento e inovação do Zabbix, mantendo-o relevante e competitivo em um mercado em constante mudança. As atualizações regulares e o suporte a tecnologias emergentes demonstram o compromisso da equipe de desenvolvimento em fornecer uma solução de monitoramento de alto nível que atenda às demandas cada vez mais complexas do ambiente de TI e com a possibilidade de integração com diversas outras ferramentas do mercado.

O Zabbix se demonstra como uma solução poderosa e versátil para o monitoramento de diversos ativos de rede e sistemas, com benefícios significativos. Esses casos de sucesso mostram como o uso de ferramentas de monitoramento, como o Zabbix, pode transformar a maneira como as empresas gerenciam suas operações e tomam decisões. Desde a flexibilidade do código aberto, conforme abordado por Kammer (2023), até a escalabilidade de bancos de dados distribuídos, conforme descrito por Han (2023), as soluções adotadas pelas empresas destacam a importância do monitoramento proativo e da capacidade de adaptação às necessidades específicas de cada negócio. As experiências da Daimler Truck, Banco da China, QU!CK Scan & Go e Unirede fornecem valiosas lições sobre como enfrentar desafios e alcançar resultados significativos através da transformação digital.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. **Caso de sucesso: monitoramento de ambiente digital com Zabbix**. Disponível em: <https://blog.zabbix.com/pt/caso-de-sucesso-monitoramento-de-ambiente-figital-com-zabbix/27066/?_gl=1*ttm01t*_gcl_au*Nzg2NTY0NjE0LjE3MjQ4ODMyMDk.*_ga*MTY1OTUzMjc4LjE3MjQ4ODMyMDk.*_ga_1F6WJN99ZG*MTcyNTI4NzM3NC40LjEuMTcyNTI4NzQ3MS4zNC4wLjA>. Acessado em 01 de set. 2024.

BAHLS, A. **Monitoramento proativo do ambiente de rede utilizando o software Zabbix.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16765/4/PG_COADS_2016_1_01.pdf. Acessado em 23 set. 2024.

CAMAÑO, J. G.; ACUÑA, M. **Monitoramento de mercados autônomos com Zabbix e IoT**. Disponível em: <https://www.zabbix.com/br/case_studies_quick_scan_go>. Acessado em 01 de set. 2024.

COMÉ, A. E.; MUNGUAMBE, F. **Implementação de um sistema de monitoramento de rede de computadores na Meridian32.** Universidade Eduardo Mondlane, 2023. Disponível em: <http://monografias.uem.mz/handle/123456789/3262>. Acessado em 20 de abr. 2024.

CORRÊA, J. S.; CANTARELLI, G. S. **Proposta de Monitoramento de Rede para a Prefeitura Municipal de São Sepé Utilizando a Ferramenta Zabbix.** Universidade

Franciscana (UFN), 2020. Disponível em: <https://tfgonline.lapinf.ufn.edu.br/media/midias/JeffersonCorrea.pdf>. Acessado em 20 de abr. 2024.

FERREIRA, C. A. **Monitoramento de ativos na etapa da aciaria em um processo siderúrgico utilizando o software Zabbix**. UFOP, 2024. Disponível em: <http://monografias.ufop.br/handle/35400000/6576>. Acessado em 20 de abr. 2024.

GRAFANA LABS. **Zabbix plugin for Grafana**. Disponível em: <https://grafana.com/grafana/plugins/alexanderzobnin-zabbix-app/.> Acessado em 30 de maio 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas.

HAN, Y. **Como o Banco da China usa um banco de dados de expansão para dar suporte ao monitoramento Zabbix em escala**. Disponível em: <https://www.pingcap.com/case-study/how-bank-of-china-uses-a-scale-out-database-to-support-zabbix-monitoring-at-scale/>. Acessado em 01 de set. 2024.

KAMMER, M. **5 erros comuns no monitoramento de redes (e como Zabbix pode ajudar a evitá-los).** Disponível em: <https://blog.zabbix.com/pt/5-erros-comuns-no-monitoramento-de-redes-e-como-zabbix-pode-ajudar-a-evita-los/27416/.> Acesso em 20 set. 2024.

KUMAR P., V. **Alertas no gerenciamento de sistemas complexos: a importância do Zabbix e Grafana.** 2024. Disponível em: <https://www.knowledgehut.com/blog/devops/proactive-monitoring.> Acesso em 21 set. 2024.

NUGROHO, R. A.; ROSYANI, P. **Implementation of Environmental Device Monitoring Using Zabbix in the Pusat Data Sarana dan Informasi (PDSI).** OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains, 2023, 2.07: 1846-1873. Disponível em: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/3228>. Acessado em 20 de abr. 2024.

NUNES, D. K. S. SILVA NETO, E. M. **GARM-Gerador Autônomo de Relatórios de Monitoramento de Redes de Computadores.** Bachelor's Thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/43666>. Acessado em 20 de abr. 2024.

PEIXIAN, C. et al. **Research on cluster monitoring and prediction platform based on zabbix technology.** In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. p. 012155. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/512/1/012155/meta>. Acessado em 20 de abr. 2024.

RÖPKE, V.; GUARIENTI, M.; RIZZETTI, T. A. **Otimização da Ferramenta de Monitoramento Zabbix no Hospital Universitário de Santa Maria.** In: Anais da XVII Escola Regional de Redes de Computadores. SBC, 2019. p. 49-56. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/errc/article/view/9211>. Acessado em 20 de abr. 2024.

SENA, J. V. S.; DUTRA, W. D. **Gerenciamento e monitoramento de redes usando Zabbix e Grafana.** Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/4810/João Vitor Souza Sena.pdf?sequence=1&isAllowed=y.> Acesso em 20 set. 2024.

SILVA, C. H. G. **Monitoramento de ambiente de rede com a ferramenta Zabbix**. Bachelor's Thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26453>. Acessado em 20 de abr. 2024.

SILVA, R. A.; DA SILVA, W. J. **A implementação do zabbix com segurança: um estudo de caso zabbix safely**. Revista foco, 2024, Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4851>. Acessado em 20 de abr. 2024.

SOUZA, D. M.; HANNA, M. W.; ACOSTA, R. B. **Gerenciamento e monitoramento de redes com zabbix**. Revista acadêmica Alcides Maya, 2020, 2.2. Disponível em: <http://raam.alcidesmaya.edu.br/index.php/RAAM/article/view/214>. Acessado em 20 de abr. 2024.

SOUZA, R. S. F. **Monitoramento contínuo de temperatura utilizando Raspberry PI e Zabbix**. UNB, 2022. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/33587>. Acessado em 20 de abr. 2024.

TARGET SOLUTIONS. **Dashboards personalizados no Zabbix. Target Solutions,** 2024. Disponível em: <https://www.targetso.com/2024/04/30/dashboards-personalizados-no-zabbix/.> Acesso em: 22 set. 2024.

TARGET SOLUTIONS. **Maximizando a eficiência através da personalização de alertas no Zabbix.** 2024. Disponível em: <https://www.targetso.com/2024/03/27/personalizacao-de-alertas-no-zabbix/.> Acesso em: 24 set. 2024.

T-SYSTEMS. **T-Systems e Daimler Truck implementam solução de código aberto**. Disponível em:<https://www.t-systems.com/br/pt/success-stories/digital/daimler-truck-zabbix>. Acessado em 01 de set. 2024.

VALENTE, J. M. **Monitoramento de ativos em uma rede de computadores de automação com aplicação da ferramenta Zabbix**. UFOP, 2023. Disponível em: <http://monografias.ufop.br/handle/35400000/5896>. Acessado em 20 de abr. 2024.

VINOVA. **Top 15 cloud infrastructure monitoring platforms you need to know.** Disponível em: <https://vinova.sg/2024/09/24/top-15-cloud-infrastructure-monitoring-platforms-you-need-to-know/.> Acesso em: 24 set. 2024.

ZABBIX. **Documentation, version 6.4**. Disponível em: <https://www.zabbix.com/documentation/6.0/en/manual/web_interface/frontend_sections/monitoring/dashboard>. Acessado em 30 de abr. 2024.