



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Luiz Mariano Ronzani Borges

***Dashboard* Interativo para Monitoramento e Apoio à Gestão de Indicadores de
Desempenho de Infraestrutura de TI e Bancos de Dados**

Araranguá
2025

Luiz Mariano Ronzani Borges

***Dashboard* Interativo para Monitoramento e Apoio à Gestão de Indicadores de Desempenho de Infraestrutura de TI e Bancos de Dados**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Tecnologias da Informação e Comunicação do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientadora: Prof.^a Marina Carradore Sérgio, Dr.^a

Araranguá

2025

Borges, Luiz Mariano Ronzani

Dashboard Interativo para Monitoramento e Apoio à Gestão de Indicadores de Desempenho de Infraestrutura de TI e Bancos de Dados / Luiz Mariano Ronzani Borges ; orientadora, Marina Carradore Sérgio, 2025.

56 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá, 2025.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Visualização de dados. 3. Infraestrutura de TI. 4. Dashboard. 5. Banco de dados. I. Sérgio, Marina Carradore. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

Luiz Mariano Ronzani Borges

***Dashboard* Interativo para Monitoramento e Apoio à Gestão de Indicadores de
Desempenho de Infraestrutura de TI e Bancos de Dados**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 14 de agosto de 2025.

Prof. Fabrício Herpich, Dr.
Coordenador do Curso

Banca examinadora

Prof.^a Marina Carradore Sérgio, Dr.^a
Orientadora

Prof. Fabrício Herpich, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Cláudia Destro dos Santos, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, aqueles que constituíram quem eu sou e me acompanharam durante o caminho para que eu sempre chegasse o mais longe possível, mesmo frente às adversidades.

A minha irmã, que sempre advogou em minha defesa e que nunca soltou minha mão quando me foi preciso.

À Prof.^a Marina Carradore Sérgio, Dr.^a por ser uma profissional habilidosa, uma professora competente e uma pessoa tão amiga que me guiou durante este processo e foi peça chave para a sua conclusão.

E a todos os que contribuíram com meu caminho o deixando mais leve: meus amigos, colegas e professores.

RESUMO

A crescente geração de grandes volumes de dados nas organizações contemporâneas tem exigido atenção especial quanto ao seu potencial estratégico, valor informacional e à complexidade da gestão das infraestruturas tecnológicas que os suportam. Em ambientes corporativos, setores de Tecnologia da Informação (TI) são responsáveis por garantir o funcionamento adequado dessas estruturas, demandando ferramentas que possibilitem o monitoramento contínuo e a tomada de decisões eficientes. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um *dashboard* interativo voltado à visualização de indicadores de desempenho de bancos de dados e infraestruturas de TI, de forma a apoiar tecnicamente os profissionais responsáveis por sua administração. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com o intuito de embasar tecnicamente a solução proposta, bem como adotou-se a metodologia *Design Science Research Methodology* (DSRM), que oferece uma estrutura sistemática para o desenvolvimento de artefatos científicos e tecnológicos. A implementação do *dashboard* foi realizada por meio da integração de três ferramentas principais: o Zabbix, para coleta automática dos indicadores; o banco de dados MySQL, para armazenamento histórico; e o Grafana, para a construção de gráficos e visualizações acessíveis via *web*. As estruturas foram hospedadas em servidor próprio, garantindo autonomia e controle da solução. Os resultados obtidos demonstram que o *dashboard* permite visualizar indicadores-chave de desempenho (KPIs) relevantes da infraestrutura de TI, com gráficos de fácil interpretação, servindo como base para decisões rápidas e embasadas por parte dos gestores técnicos. A aplicação mostrou-se eficaz em ambientes reais, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos tecnológicos monitorados. Conclui-se que a ferramenta desenvolvida contribui significativamente para a melhoria do acesso à informação estratégica em setores de TI, otimizando o processo decisório, simplificando análises e fortalecendo a governança das infraestruturas tecnológicas nas organizações.

Palavras-chave: visualização de dados; infraestrutura de TI; *dashboard*; banco de dados.

ABSTRACT

The increasing generation of large volumes of data in contemporary organizations demands special attention regarding their strategic potential, informational value, and the complexity of managing the technological infrastructures that support them. In corporate environments, Information Technology (IT) departments are responsible for ensuring the proper operation of these systems, requiring tools that enable continuous monitoring and effective decision-making. In this context, the objective of this study was to develop an interactive dashboard focused on the visualization of performance indicators of databases and IT infrastructures, aiming to support the technical teams responsible for their management. To achieve this, a bibliographic review was conducted to provide a technical and conceptual foundation, and the Design Science Research Methodology (DSRM) was adopted to guide the development process through a structured research model. The dashboard was implemented through the integration of three main tools: Zabbix, for automated data collection; MySQL, for historical data storage; and Grafana, for the construction of accessible web-based charts and visualizations. All components were hosted on a dedicated server, ensuring full control and autonomy of the solution. The results demonstrate that the dashboard enables the visualization of key performance indicators (KPIs) of the IT infrastructure, with easily interpretable charts that support fast and data-driven decision-making by technical managers. The system proved effective in real-world scenarios, enhancing the efficiency of technology resource management. It is concluded that the developed tool significantly contributes to improving strategic information access in IT departments, optimizing decision-making processes, simplifying analyses, and strengthening governance over technological infrastructures within organizations.

Keywords: data visualization; IT infrastructure; dashboard; databases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama conceitual de um sistema de banco de dados	19
Figura 2 – Demonstração da ocorrência de um deadlock	20
Figura 3 – Posicionamento de um sistema operacional em um computador	22
Figura 4 – Dashboard de Monitoramento do Banco de Dados	32
Figura 5 – Gráfico de Jobs e Schedulers do DB1 em Stat Chart	38
Figura 6 – Gráfico de Jobs e Schedulers do DB2 em Stat Chart	38
Figura 7 – Gráfico de DBMS Jobs do DB1 em Stat Chart	39
Figura 8 – Gráfico de DBMS Jobs do DB2 em Stat Chart	39
Figura 9 – Gráfico de Uptime em Stat Chart	42
Figura 10 – Dashboard de Jobs com Erro	43
Figura 11 – Visualização Detalhada do Conteúdo de uma Célula	43
Figura 12 – Dashboard de Tablespaces e Partições	44
Figura 13 – Dashboard de Serviços	47
Figura 14 – Status Catalogados para o Dashboard de Serviços	47
Figura 15 – Gráfico de Serviço “Informação” em Status Pausa em Stat Chart	48
Figura 16 – Gráfico de Serviço “API” em Status Parado em Stat Chart	48
Figura 17 – Dashboard de Monitoramento de Servidores de Aplicação	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas da Metodologia DSRM

28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico de Uso de CPU em Série Temporal	33
Gráfico 2 – Gráfico de Uso de CPU em Gauge Chart	34
Gráfico 3 – Gráfico de Uso de Memória em Séries Temporais	34
Gráfico 4 – Gráfico de Uso de Memória em Gauge Chart	35
Gráfico 5 – Gráfico de Sessões de Banco de Dados em Séries Temporais	36
Gráfico 6 – Gráfico de Processos de Banco de Dados do DB1 em Série Temporal	36
Gráfico 7 – Gráfico de Processos de Banco de Dados do DB2 em Série Temporal	37
Gráfico 8 – Gráfico de Uso da Partição “/” em Gauge Chart	40
Gráfico 9 – Gráfico de Uso da Partição “/U01” em Gauge Chart	40
Gráfico 10 – Gráfico de Uso da Partição “/BACKUP” em Gauge Chart	41
Gráfico 11 – Gráfico de Uso da Tablespace DB1_D em Gauge Chart	41
Gráfico 12 – Gráfico de Uso de Tablespaces em Barras Horizontais	45
Gráfico 13 – Gráfico de Uso de Partições em Barras Horizontais	45
Gráfico 14 – Gráfico de Acompanhamento da Evolução da Tablespace DADOS_D em Série Temporal	46
Gráfico 15 – Gráfico de Acompanhamento da Evolução da Tablespace INDICES_I em Série Temporal	46
Gráfico 16 – Gráfico de Monitoramento de Fila em Disco em Série Temporal	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DBMS	<i>Database Management System</i>
DDL	<i>Data Definition Language</i>
DML	<i>Data Manipulation Language</i>
I/O	<i>Input/Output</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i>
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMÁTICA	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 BANCOS DE DADOS	18
2.2 MÉTRICAS DE HARDWARE E BANCOS DE DADOS	19
2.2.1 Estatísticas de Banco de Dados	20
2.2.2 Estatísticas de Sistema Operacional	21
2.2.3 Estatísticas de Disco	22
2.3 A IMPORTÂNCIA DA PERFORMANCE	23
2.4 MONITORAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TI	23
2.4.1 Ferramentas de Monitoramento	24
2.5 VISUALIZAÇÃO DE DADOS	24
2.6 DASHBOARDS	25
2.6.1 Interatividade em Dashboards de Visualização de Dados	25
3 METODOLOGIA	27
3.1 DEFINIÇÃO DE PESQUISA	27
3.2 METODOLOGIA CIENTÍFICA E MÉTODO	27
3.3 METODOLOGIA DSRM	27
3.4 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS	29
3.5 DESENVOLVIMENTO DO DASHBOARD	30
3.6 LIMITAÇÕES DE PESQUISA	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 DASHBOARD DESENVOLVIDO	31
4.1.1 Monitoramento do Banco de Dados	31
4.1.2 Monitoramento de Jobs com Erro	42
4.1.3 Monitoramento de Tablespace e Partições	44
4.1.4 Monitoramento de Serviços	46
4.1.5 Monitoramento de Servidores de Aplicação	48
4.2 LIMITAÇÕES ENCONTRADAS	49
4.3 IMPLEMENTAÇÕES FUTURAS	50
5 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço exponencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no cenário global, aliado ao desenvolvimento acelerado de novas soluções tecnológicas, têm contribuído significativamente para o aumento da complexidade e da diversidade das estruturas computacionais. Essas estruturas abrangem, entre outros elementos, *softwares*, *hardwares*, dispositivos e bancos de dados (Xu; Zhang; Li, 2016; Shareef; Shareef; Rashid, 2022; Maswanganyi *et al.*, 2024). Nesse contexto, observa-se uma demanda crescente, por parte das organizações, por práticas eficientes de gerenciamento e por investimentos contínuos em infraestruturas de Tecnologia da Informação (TI) que sejam, ao mesmo tempo, inovadoras, robustas e adequadas às novas exigências do mercado (Zhang; Xu; Ma, 2023).

Nesse mesmo sentido, Meirelles (2023) demonstra que os investimentos em itens de tecnologia, por parte de empresas brasileiras de médio e grande porte, representam, em média, 9% do faturamento líquido anual. Tal percentual evidencia o valor estratégico atribuído à TI no ambiente corporativo contemporâneo, indicando a necessidade de ferramentas e metodologias que permitam uma gestão eficaz dessa parcela significativa dos ativos empresariais.

Com base nesse panorama, é notório o crescimento do conceito de gestão baseada em dados, o qual se refere à adoção de estratégias organizacionais fundamentadas em indicadores extraídos de contextos operacionais específicos, com o objetivo de qualificar a tomada de decisões em diferentes áreas de administração (Medeiros; Maçada; Hoppen, 2021).

Nesse sentido, a visualização de dados é largamente estudada e dispõe de uma série de técnicas para a análise de grandes volumes de dados. Com a devida utilização, a visualização de dados permite que sejam distinguidas estruturas, padrões, anomalias, tendências e relacionamentos (Ward; Grinstein; Keim, 2015). Essas técnicas possibilitam a representação visual e acessível de conjuntos e contextos complexos e garante a otimização e uma rápida resposta na análise e tomada de decisão baseada em dados (Perkhofer *et al.*, 2019).

Complementarmente, observa-se que a visualização de dados e suas respectivas técnicas de representação compreensível da informação como os *dashboards* têm se tornado elementos indispensáveis nos ambientes corporativos,

sobretudo nos processos de planejamento estratégico e de decisão. Essa prática contribui para um monitoramento ágil e eficaz dos dados, promovendo *insights* que sustentam ações mais assertivas (Hosen, 2024; Bianchi, 2022).

1.1 PROBLEMÁTICA

As tecnologias de armazenamento de dados sempre foram fundamentais para o funcionamento de sistemas organizacionais, desde os primeiros modelos computacionais. Com o passar do tempo, essas tecnologias evoluíram significativamente, passando de simples arquivos de texto para sofisticados bancos de dados relacionais e não relacionais de alta performance. Tais sistemas demandam, necessariamente, uma infraestrutura de *hardware* adequada, com recursos como memória, armazenamento, capacidade de processamento, entradas e saídas (I/O), além de conectividade em rede, para que possam operar de forma eficiente (Huang *et al.*, 2023). Cada um desses componentes é, geralmente, subdividido e alocado entre sessões de aplicação e usuários conectados, de acordo com a carga de trabalho e as rotinas executadas.

Atualmente, os Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBDs) comerciais exercem funções críticas, como o armazenamento, o acesso, a organização, a modificação, a consistência, a recuperação e a exclusão de dados (Silva; Chaves; Neto, 2024). Além disso, oferecem recursos para a implementação de lógicas de negócio e o agendamento de processos, garantindo que os dados permaneçam íntegros e coesos. A constante evolução desses sistemas tem possibilitado a criação de aplicações cada vez mais complexas, voltadas a diferentes propósitos e demandas organizacionais (Ross *et al.*, 2020).

Nesse contexto, os SGBDs ocupam uma posição estratégica em organizações de diferentes portes, sendo considerados estruturas centrais para a gestão da informação (Delplanque *et al.*, 2018). No entanto, à medida que o volume e a complexidade dos dados crescem, aumentam também os desafios associados à sua manutenção, disponibilidade e segurança (Bhanage; Pawar; Kotecha, 2021). Esses desafios vêm sendo amplamente discutidos, sobretudo quando se considera a necessidade de garantir a continuidade dos serviços e a prevenção de falhas ou catástrofes cibernéticas (Dewo *et al.*, 2023).

Diante desse cenário, torna-se evidente a importância de ferramentas que permitam o monitoramento em tempo real dos recursos de *hardware* e da performance dos bancos de dados. A ausência de mecanismos automatizados e visuais para esse acompanhamento pode comprometer a capacidade de resposta da equipe técnica, aumentar o tempo de resolução de falhas e, conseqüentemente, impactar negativamente os processos organizacionais e a tomada de decisões estratégicas. Como a visualização interativa de indicadores de desempenho de banco de dados e infraestrutura de TI pode apoiar o monitoramento e a tomada de decisão em ambientes computacionais?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um *dashboard* interativo que possibilite a visualização e o monitoramento em tempo real de indicadores de desempenho de bancos de dados e de infraestrutura de TI, com foco em apoiar a tomada de decisões técnicas e estratégicas em ambientes computacionais organizacionais.

1.2.2 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos pode-se citar:

- Mapear os principais indicadores de desempenho relevantes para bancos de dados e infraestrutura de TI, com base em boas práticas e literatura;
- Selecionar ferramentas para coleta, armazenamento e visualização de dados, considerando critérios de integração, escalabilidade e acessibilidade;
- Organizar os dados por categorias e correlações relevantes para a gestão e manutenção das estruturas monitoradas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Diante do cenário atual de transformação digital e da crescente complexidade das infraestruturas tecnológicas, a visualização de dados tem se consolidado como um recurso estratégico no ambiente empresarial. Sua aplicação vem sendo amplamente adotada para subsidiar decisões de gestão mais precisas e embasadas. Segundo Hosen *et al.* (2024), a visualização de dados é uma ferramenta capaz de proporcionar *insights* relevantes e validar hipóteses de forma mais intuitiva e confiável, desde que sejam empregadas as técnicas adequadas para sua implementação.

No contexto corporativo, destaca-se a ascensão do conceito de *Business Intelligence* (BI), que reúne um conjunto de abordagens e tecnologias voltadas à análise e à representação visual de dados. Essa prática visa otimizar o processo de gestão em múltiplos setores, inclusive na alocação de recursos e na definição de estratégias de investimento (Hosen *et al.*, 2024). Em complemento, Xu, Zhang e Li (2016) apontam que o desempenho das infraestruturas tecnológicas e a proporção de investimentos alocados em TI variam de acordo com seu estágio no ciclo de vida, o que reforça a importância de um monitoramento contínuo e de uma análise crítica dos recursos tecnológicos disponíveis.

Nesse sentido, o planejamento estratégico e a avaliação sistemática dos ambientes tecnológicos são partes integrantes do gerenciamento de projetos. De acordo com o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) (PMI, 2013), o detalhamento dessas etapas é essencial para a execução, o controle, o monitoramento e a mitigação de problemas que possam surgir durante o ciclo de vida do projeto. Assim, por meio do uso de indicadores precisos e de representações visuais bem estruturadas, é possível fornecer aos setores de suporte, infraestrutura e gestão de TI mecanismos eficazes para embasar a tomada de decisões. Essas decisões podem ser tanto corretivas, com caráter imediato, quanto preditivas, voltadas ao planejamento de investimentos e melhorias nos ambientes tecnológicos das organizações.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, organizados de forma a conduzir o leitor de maneira lógica e progressiva pela temática abordada:

- Capítulo 1 – Introdução: apresenta o tema da pesquisa, contextualizando o problema, os objetivos, a justificativa e a relevância do estudo;
- Capítulo 2 – Fundamentação Teórica: aborda os conceitos necessários para o desenvolvimento do trabalho, incluindo temas como bancos de dados, infraestrutura de TI, visualização de dados e sistemas de monitoramento;
- Capítulo 3 – Metodologia: descreve os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa, incluindo as técnicas de coleta de dados, as ferramentas utilizadas e os critérios de desenvolvimento do *dashboard*;
- Capítulo 4 – Resultados e Discussão: apresenta *dashboard* desenvolvido, os dados coletados, e discute os principais achados e interpretações resultantes da aplicação prática;
- Capítulo 5 – Conclusão: expõe as conclusões do trabalho com base nos objetivos propostos, além de apresentar sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

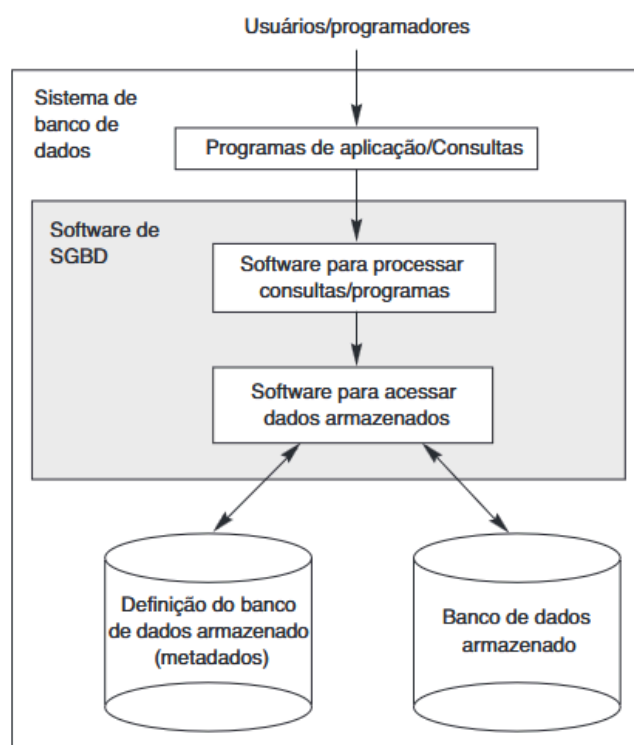
2.1 BANCOS DE DADOS

Os bancos de dados são *softwares* de importância primordial para a maioria dos sistemas e para o volume sempre crescente da quantidade de dados proporcionados pela atualidade (Delplanque *et al.*, 2018). Pode-se então conceituar bancos de dados genericamente como coleções de dados organizados que descrevem algum fato do mundo real que possuam um significado próprio e que sirvam a um propósito específico (Elmasri; Navathe, 2018).

Dada a coleção de dados supramencionada e tendo-se em vista que o armazenamento dos fatos pode ser realizado computacionalmente, os SGBDs são sistemas de *software* que permitem e disponibilizam um ambiente de desenvolvimento, interação e gestão dos blocos de dados armazenados (Elmasri; Navathe, 2018). Esses sistemas têm por característica disponibilizar arquiteturas de armazenamento, manipulação e proteção das informações (Silberschatz; Korth; Sudarshan, 2019; Elmasri; Navathe, 2018).

Na Figura 1, disponibilizada a seguir, verifica-se um diagrama do funcionamento de um sistema gerenciador de bancos de dados que demonstra os aspectos básicos das funcionalidades desse tipo de sistema. Pode-se perceber os mecanismos de conexão, que permitem aos usuários e programadores realizar consultas e desenvolver aplicações; os mecanismos de acesso à informação; e, por fim, a estrutura de organização e definição dos dados, chamados de metadados, bem como o armazenamento propriamente dito desses dados.

Figura 1 – Diagrama conceitual de um sistema de banco de dados



Fonte: Elmasri; Navathe (2018, p. 6)

As funcionalidades garantidas pelos SGBDs promovem o alicerce estrutural para que as aplicações de diversas naturezas realizem o armazenamento de seus dados de maneira mais performática que em documentos de texto e mais durável que apenas na memória de execução (Silberschatz; Korth; Sudarshan, 2019; Elmasri; Navathe, 2018).

2.2 MÉTRICAS DE HARDWARE E BANCOS DE DADOS

Segundo a Oracle (2025), entre os dados básicos que devem ser monitorados e reunidos para análises de performance de um banco de dados e de um sistema em geral estão as estatísticas de banco de dados, estatísticas de sistema operacional e estatísticas de disco (entrada e saída).

Com isso, a seguir, exploram-se os conceitos relacionados às métricas citadas de maneira a contribuir com a compreensão dos próximos tópicos tratados no presente trabalho e elucidar os relacionamentos de cada uma com o desempenho de um sistema computacional.

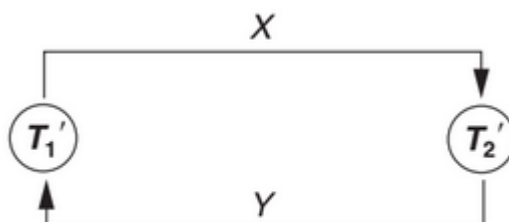
2.2.1 Estatísticas de Banco de Dados

As métricas relevantes para o monitoramento de bancos de dados estão estreitamente associadas ao tempo necessário para a execução de operações como consultas (*queries/select*), confirmações de transações (*commit*), reversões (*rollback*), atualizações (*update*), exclusões (*delete*) e inserções (*insert*).

Para a mensuração eficaz dessas métricas, é fundamental que exista uma sessão previamente ativa, a qual iniciará as operações de manipulação (DML) e definição (DDL) de dados. Grandes marcas mantenedoras de SGBDs, como a Oracle e PostgreSQL, alimentam estatísticas relacionadas à performance e à estrutura de suas aplicações em *views* (visões) nativas do próprio banco de dados e populadas automaticamente (Oracle, 2025; PostgreSQL, 2025). A quantidade de sessões, tanto ativas quanto inativas, constitui um dado fundamental para a análise de desempenho e utilização dos demais recursos do SGBD e de diversos aspectos e métricas que ficam disponíveis nas *views* de sistema.

Sob essa perspectiva, destaca-se que determinadas operações podem gerar bloqueios (*locks*) como mecanismo de controle de concorrência e integridade, o que provê a garantia dos princípios de isolamento em bancos de dados. *Locks* prolongados podem ser indicativos de situações de *deadlock*, esse tipo de ocorrência acontece quando uma ou mais operações ficam aguardando por recursos que já estão bloqueados por outra operação ao mesmo tempo, assim, cada operação fica aguardando que as demais liberem o recurso que está bloqueado, seja ele o dado em si ou recurso de *hardware*. Exemplifica-se a situação de *deadlock* através da Figura 2 na qual T_1' está na fila para X que está bloqueado por T_2' que está na fila por Y que está bloqueado por T_2' .

Figura 2 – Demonstração da ocorrência de um *deadlock*



Fonte: Elmasri; Navathe (2018, p. 530)

Esse tipo de situação pode ocorrer a partir de processos ou *jobs* (execução de processos agendados em bancos de dados) mal planejados ou pela concorrência de operações. Assim, é essencial que os administradores estejam cientes da ocorrência desses eventos, a fim de evitar que outros usuários fiquem impedidos de acessar recursos críticos, prejudicando a disponibilidade e o desempenho do sistema.

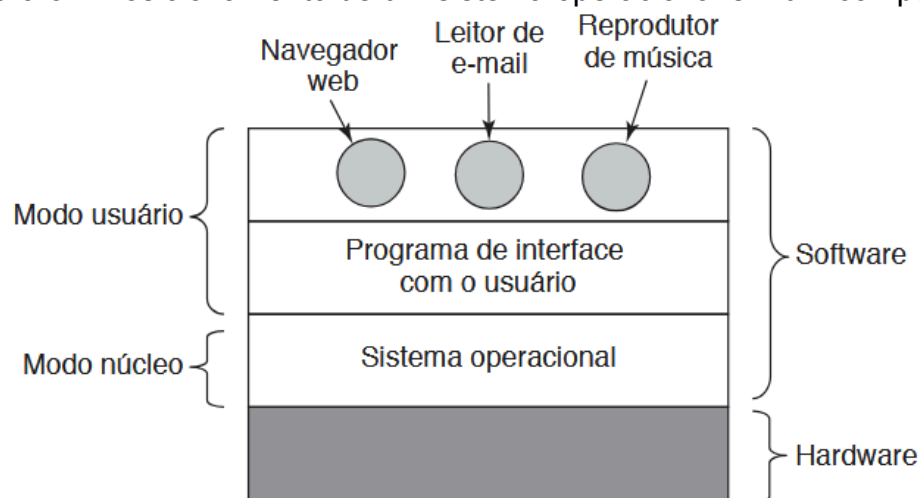
Adicionalmente, os bancos de dados utilizam estruturas denominadas *tablespaces*, que atuam como agrupadores lógicos de dados relacionados, organizando-os de maneira a otimizar o tempo de acesso no disco (Legatti, 2011). Essa estrutura permite que dados pertencentes ao mesmo domínio fiquem fisicamente próximos, facilitando consultas subsequentes (Legatti, 2011). O monitoramento contínuo do preenchimento dessas *tablespaces* é importante para garantir a disponibilidade do banco de dados e evitar falhas na inserção de novos registros.

2.2.2 Estatísticas de Sistema Operacional

De acordo com Tanenbaum e Bos (2016), os sistemas operacionais são um recurso de *software* que gerencia e comanda os mais diversos recursos de um computador moderno. Desde a comunicação com o teclado, um monitor, até mesmo o gerenciamento de interfaces de rede, dispositivos de I/O e execução de diversos processos de aplicações de alto nível de usuário, proporcionando um ambiente simplificado de interação e gestão dos componentes do *hardware*.

A Figura 3 demonstra graficamente a posição do sistema operacional em um ambiente computacional de maneira lúdica, indicando a sua comunicação com os recursos de *hardware* e as aplicações.

Figura 3 – Posicionamento de um sistema operacional em um computador



Fonte: Tanenbaum; Bos (2016 p. 1)

Entre os principais pontos de observação estão o uso de CPU, a quantidade de memória livre e usada, a utilização de memória de *swap*, o tempo de espera do disco, a carga média do sistema (*load average*), além da quantidade de processos ativos. Todos esses recursos estão sob o comando do sistema operacional e esses indicadores ajudam a identificar problemas como a sobrecarga no uso de recursos, uso excessivo de *swap*, gargalos no disco e processos travados, que podem comprometer a estabilidade e a eficiência de todo o sistema (Tanenbaum; Bos, 2016).

2.2.3 Estatísticas de Disco

Ao aprofundar a análise dos recursos de disco, constata-se que a ocorrência de varreduras e gravações extensas impacta diretamente o desempenho global do sistema, na medida em que o processamento de grandes volumes de dados pode resultar em operações intensivas de entrada e saída (I/O) e grandes filas de operação no disco, sobrecarregando os dispositivos de armazenamento (Aizman; Maltby; Breuel, 2019).

Ademais, a identificação de latências elevadas nos processos de I/O pode representar indícios de inadequações na configuração ou de limitações na capacidade do sistema de armazenamento. No contexto de consultas a bancos de dados, tais sintomas podem ainda evidenciar deficiências na modelagem ou na

otimização das instruções SQL, comprometendo, assim, a eficiência da operação (Oracle, 2025).

2.3 A IMPORTÂNCIA DA PERFORMANCE

Nos dias atuais, a confiabilidade nas infraestruturas de TI tem se tornado essencial, uma vez que a indisponibilidade de componentes ou conexões podem ocasionar em interrupções nos serviços, resultando em prejuízos financeiros e impactos no desempenho dos sistemas e, portanto, na competitividade das empresas e instituições (Bhanage; Pawar; Kotecha, 2021).

Paralelamente, à medida em que as empresas se integram cada vez mais ao contexto tecnológico, surge uma necessidade pungente: a manutenção de infraestruturas de TI robustas e de alto desempenho. Essa situação se aplica tanto ao *hardware* e à infraestrutura no geral, quanto às operações de negócios, considerando que os recursos investidos em TI frequentemente representam uma parcela significativa dos investimentos corporativos (Joshi *et al.*, 2022).

2.4 MONITORAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TI

Considerando-se que a infraestrutura de TI é a conexão de diversas áreas de um negócio e gera uma massa expressiva de dados, a indisponibilidade de qualquer área relacionada pode levar a falhas e perdas também volumosas (Bhanage; Pawar; Kotecha, 2021). Sob essa ótica, elaborar maneiras de prevenir e manter todo o aparato tecnológico supervisionado é um grande imperativo organizacional, uma vez que a performance tanto de servidores, aplicações e redes impactam na produtividade dos usuários (Bhanage; Pawar; Kotecha, 2021; Dewo *et al.*, 2023).

A partir disso, a infraestrutura de TI tem um papel indispensável nas operações de uma empresa e para o mantimento de um funcionamento é relevante que os profissionais de TI estejam munidos de meios para identificar incidentes e verificar a situação de suas estruturas, caso contrário perceber a origem de uma falha pode se tornar uma tarefa bastante trabalhosa (Dewo *et al.*, 2023).

2.4.1 Ferramentas de Monitoramento

Para proporcionar maneiras de se extrair os dados de *hardware* e *software* existem algumas ferramentas amplamente utilizadas pelos departamentos de tecnologia. Dentre eles, as ferramentas Zabbix e Grafana são muitas vezes utilizadas em conjunto, a primeira geralmente relacionada à extração, organização e armazenamento dos dados e emissão de ações e alertas, já a segunda na elaboração de *dashboards* para elucidar as informações extraídas em gráficos interativos (Velasco *et al.*, 2023).

Alguns casos de uso dessas duas ferramentas em conjunto ou separadamente para o monitoramento de diversas estruturas podem ser encontradas em artigos recentes como nos trabalhos dos seguintes autores: Katonová, Džubák e Fecifak (2023), Siddiqui *et al.* (2023), Fajar e Samijayani (2021), Shan *et al.* (2021), Velasco *et al.* (2023).

2.5 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

De acordo com Muskan *et al.* (2022), a visualização de dados é um recurso fundamental para a interpretação de grandes volumes de informação, tornando esse processo mais acessível e compreensível. Por meio dessa abordagem, os autores afirmam que amplia-se a capacidade de diferentes públicos de interpretar, atribuir significado e importância aos dados, favorecendo a identificação de padrões e a extração de *insights* relevantes. Dessa forma, a visualização de dados desempenha um papel estratégico ao dar base para a análise e a tomada de decisão fundamentados em dados e resulta em retorno positivo às companhias que a utilizam (Muskan *et al.*, 2022).

Segundo Santaella (2012), os seres humanos são altamente afetados pelas suas percepções visuais, com cerca de $\frac{1}{4}$ da população sendo predominantemente visual. Essa informação é útil para a compreensão da aquisição de conhecimento, uma vez que a representação da informação de maneira gráfica e organizada pode contribuir tanto para verificar e solucionar problemas, quanto para o aprendizado e compreensão quando comparado a outros meios de representação, como números e textos (Islam, 2019).

2.6 DASHBOARDS

Os *dashboards* são recursos visuais que oferecem ao usuário uma combinação de elementos gráficos a fim de que, em uma única tela, seja possível verificar informações relevantes sobre determinada área a qual está sendo apresentada (Few, 2006).

O autor Few (2006) apresenta uma das primeiras conceituações do termo “*dashboard*” em seu livro *Information Dashboard Design* da seguinte maneira:

Um *dashboard* é um *display* visual com as informações mais importantes necessárias para atingir um ou mais objetivos, consolidadas e arranjadas em uma única tela para que a informação possa ser monitorada em apenas um vislumbre (Few, 2006, p. 26, tradução nossa).

Segundo Few (2006), os *dashboards* devem possuir algumas características essenciais que os definem. Segundo ele, *dashboards* apresentam informações necessárias para objetivos específicos, devem caber em uma só tela e são usados para obter informação apenas com um olhar rápido. Além disso, os *dashboards* devem ser concisos, limpos, intuitivos e personalizáveis.

Em relação aos diversos usos de *dashboards*, uma das principais é o uso desse recurso em ferramentas de BI que possibilitam análises gerenciais através de métricas e indicadores chave de desempenho (KPIs) para guiar os objetivos e as decisões de negócio (Bianchi, 2022). Além disso, os *dashboards* são meios de reunir informação de fontes variadas em um local no qual agregam-se e proporcionam maior qualidade na tomada de decisão, principalmente em um período de tempo mais crítico (Daley *et al.*, 2013).

2.6.1 Interatividade em *Dashboards* de Visualização de Dados

De acordo com Alhamadi *et al.* (2020), *dashboards* interativos são considerados uma das principais ferramentas emergentes para facilitar a análise e a visualização de dados, já que reúnem em uma única tela as informações mais relevantes para o negócio, com base nos dados disponíveis. Os autores explicam ainda que a interatividade permite que o usuário explore diferentes recortes dos dados, aplique filtros em tempo real e identifique padrões ou problemas com mais

facilidade. Isso torna o processo de tomada de decisão mais rápido e embasado, além de ampliar o valor estratégico da visualização de dados no dia a dia das empresas.

Nesse sentido, os usuários que possuem mais habilidades relacionadas a ferramentas de tecnologia, como é o caso de departamentos de TI, tendem a sair na frente no uso de ferramentas interativas, principalmente por já possuírem conhecimentos prévios que facilitam a construção de análises mais complexas e estratégicas (Perdana; Rob; Rohde, 2018). No entanto, estudos mostram que, ao entrarem em contato com recursos interativos, até mesmo usuários menos experientes podem apresentar avanços significativos no aprendizado e na compreensão dos dados, mesmo que a interatividade represente um desafio inicial, ela desempenha um papel importante no desenvolvimento das capacidades de análise e na rapidez das mesmas (Perdana; Rob; Rohde, 2018).

Além disso, Rahman, Alam e Mrida (2025) reforçam que os *dashboards* interativos exercem um papel essencial na qualificação da tomada de decisão gerencial, ao disponibilizarem análises em tempo real, acompanhamento contínuo de desempenho e geração de *insights* preditivos. Os autores afirmam ainda que essas ferramentas permitem a consolidação e visualização de grandes volumes de dados de forma clara e acessível, o que facilita a identificação de padrões relevantes, o monitoramento eficaz de indicadores-chave de desempenho (KPIs) e a adaptação rápida à mudanças. Entretanto, se a complexidade do *dashboard* for excessivamente elevada e com muitos itens em um mesmo espaço, pode-se reduzir a rapidez e efetividade da ferramenta, além de possíveis imprecisões no processo de tomada de decisão (Rahman; Alam; Mrida,2025).

3 METODOLOGIA

3.1 DEFINIÇÃO DE PESQUISA

A pesquisa científica apresenta-se como um meio com processos definidos quando a descoberta de novos conhecimentos e a resolução de problemas são requeridos por um indivíduo, população ou sociedade (Gil, 2002). A pesquisa pode ser definida como um conjunto de procedimentos racionais e sistemáticos para se chegar à resolução dos problemas previamente encontrados (Gil, 2002).

Para isso, a pesquisa científica possui fases definidas para a sua concepção e baseia-se em conhecimentos já consolidados, experiências do passado e no arcabouço de conhecimento e das informações as quais o pesquisador possui acesso para embasar seu trabalho (Marconi; Lakatos, 1999) .

3.2 METODOLOGIA CIENTÍFICA E MÉTODO

Segundo Tartuce (2006), a metodologia científica envolve tanto o método quanto a ciência. O método é o conjunto de atividades racionais e sistemáticas para alcançar o objetivo proposto a partir da definição de um caminho a ser seguido (Marconi; Lakatos, 2003). Em relação à ciência, caracteriza-se como um conjunto organizado de conhecimentos sobre uma área específica. A metodologia, por sua vez, é o estudo do caminho (método), buscando definir regras e orientações para a pesquisa (Tartuce, 2006).

Assim, a metodologia científica é uma análise lógica e organizada dos métodos usados nas ciências, considerando seus princípios, a confiança nos procedimentos e sua relação com as teorias científicas (Tartuce, 2006). Dessa forma, ela fornece a base necessária para a produção de conhecimento confiável e válido (Tartuce, 2006).

3.3 METODOLOGIA DSRM

A abordagem metodológica deste estudo fundamenta-se na *Design Science Research Methodology* (DSRM), que se dedica à criação de artefatos inovadores para a solução de problemas práticos, por meio da integração entre rigor teórico e

relevância prática (Simon, 1996). A presente seção abrange os preceitos e as fases da DSRM para, em seguida, detalhar a aplicação desse referencial metodológico no desenvolvimento deste trabalho.

Segundo Peffers *et al.* (2007), a DSRM estrutura os princípios, as práticas e os procedimentos da condução de pesquisas, atendendo a três objetivos centrais. Primeiramente, assegura que a pesquisa seja consistente com a literatura preexistente, promovendo o alinhamento com o conhecimento consolidado na área. Em segundo lugar, provê um modelo de processo nominal que serve como um guia para a execução da investigação.

Por fim, a metodologia oferece um modelo mental para a apresentação e avaliação dos resultados, auxiliando pesquisadores e revisores a compreender, organizar e julgar os estudos de forma consistente e padronizada, o que aprimora a comunicação e a avaliação crítica no campo de Sistemas de Informação.

Sendo assim, a metodologia DSRM possui as seguintes etapas a serem seguidas:

- identificação do problema;
- definição dos requisitos;
- *design* da solução;
- desenvolvimento e implementação;
- avaliação e confirmação;
- comunicação dos resultados.

Quadro 1 – Etapas da Metodologia DSRM

Identificação do Problema	Identificou-se a ausência de recursos adequados para a gestão da infraestrutura de TI em pequenos setores, dificultando a tomada de decisão quanto a aquisições e manutenção.
Definição dos Requisitos	Realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre visualização de dados e infraestrutura de TI. Foram definidos os dados necessários e os formatos de visualização apropriados.
<i>Design</i> da Solução	Planejou-se a estrutura do <i>dashboard</i> , selecionando ferramentas para

	extração, organização e visualização dos dados de infraestrutura de TI.
Desenvolvimento e Implementação	Aplicou-se a ferramenta de coleta e análise dos dados, com a implementação de visualizações interativas por meio de <i>dashboards</i> .
Avaliação e Confirmação	Foram verificados a consistência e a relevância dos dados, avaliando padrões, tendências e utilidade das visualizações na geração de conhecimento prático.
Comunicação dos Resultados	Os resultados foram sistematizados, gerando <i>insights</i> sobre a infraestrutura tecnológica e contribuindo para a produção científica na área.

Fonte: elaborado pelo autor

3.4 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS

Para a realização da coleta dos dados que preenchem os relatórios visuais desenvolvidos nos *dashboards* utilizou-se a ferramenta Zabbix. A ferramenta possibilita a coleta de dados através do Zabbix agente, instalado nos *hosts* clientes, coletas via *Open Database Connectivity* (ODBC) ou ainda através do protocolo de rede *Simple Network Management Protocol* (SNMP). A infraestrutura utilizada como objeto para o desenvolvimento deste trabalho e, portanto, para a coleta de dados foram de servidores físicos ou virtualizados de diferentes sistemas operacionais e aplicações, além de um servidor Oracle *Database* em produção em uma empresa do sul de Santa Catarina.

Todos os dados coletados pela ferramenta são armazenados em um banco de dados MySQL instalado localmente no servidor da aplicação do Zabbix. De maneira configurável, os dados podem ser armazenados de maneira pura no banco de dados ou de forma agregada para dados históricos, considerando as médias, mínimas e máximas de cada item monitorado por hora após o período de retenção dos dados originais.

O banco de dados MySQL completo possui um tamanho armazenado de cerca de 500MB de dados e metadados e possui algumas estruturas principais de armazenamento, segregando dados numéricos de dados em formato de *string* e dados puros de dados agregados, cada um desses quatro tipos são armazenados em tabelas diferentes com regras de inclusão próprias.

Além do monitoramento realizado através da ferramenta Zabbix, foram utilizados processos agendados via *shell scripting* no mesmo servidor de aplicação que executam rotinas de coleta programadas em Python e SQL e exportadas para o formato .CSV, para tipos de dados mais complexos ou que dependem de maior quantidade de texto.

3.5 DESENVOLVIMENTO DO DASHBOARD

O *dashboard* desenvolvido utilizou a ferramenta Grafana integrada ao Zabbix que proporciona, através de um *plugin* que os dados coletados pela ferramenta sejam mostrados visualmente em variados tipos de gráficos com implementações e filtros de cada um. A ferramenta permite visualizar dados em tempo real, mas também é possível verificar o histórico através dos filtros disponíveis. Da mesma forma, utilizou-se o *plugin* CSV para interpretação dos arquivos .CSV coletados, para os quais elaborou-se diferentes visualizações dentro da ferramenta Grafana.

3.6 LIMITAÇÕES DE PESQUISA

Os dados apresentados e analisados através das visualizações foram escolhidos pelo autor através dos indicadores mais encontrados na bibliografia referenciada e pelos dados mais importantes conforme requisitos de negócio do setor de TI da empresa em questão. Com isso, não foram abrangidas todas as categorias de indicadores possíveis em um dispositivo, mas apenas aqueles que entende-se alinhados com os objetivos da pesquisa e com os requisitos supramencionados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos neste trabalho e desenvolve uma discussão a partir deles. Inicialmente, é descrito o *dashboard* desenvolvido, seguido do detalhamento das visualizações implementadas, com a correspondente análise dos dados e dos possíveis *insights* gerados. Em seguida, são discutidas as limitações identificadas durante o processo de desenvolvimento, bem como sugestões para aprimoramentos futuros.

Adicionalmente, devido à confidencialidade das informações, foram omitidos quaisquer dados ou visualizações que contenham referências a nomes de empresas, produtos, sistemas ou outras informações sensíveis e específicas.

4.1 DASHBOARD DESENVOLVIDO

Nesta seção, apresenta-se o *dashboard* desenvolvido para a visualização dos dados coletados. Ao todo, foram elaboradas seis visualizações que representam diferentes aspectos das estruturas de Tecnologia da Informação monitoradas, a saber: Monitoramento do Banco de Dados, *Jobs* com Erro, *Tablespaces* e Partições, Serviços, e Monitoramento de Servidores de Aplicação. Inicialmente, é introduzido o *dashboard* de forma geral e, em seguida, cada gráfico é analisado individualmente, com a devida descrição de seus elementos e funcionalidades.

4.1.1 Monitoramento do Banco de Dados

O *dashboard* de Monitoramento do Banco de Dados foi projetado com o objetivo de centralizar, em uma única interface visual, os principais indicadores relacionados ao funcionamento e desempenho do banco de dados. Essa consolidação permite identificar de forma rápida e intuitiva qualquer comportamento anômalo, como sobrecargas, falhas de conexão ou crescimento atípico de dados em determinadas tabelas ou partições.

A Figura 4, apresentada a seguir, ilustra a visualização completa desse *dashboard*, destacando os gráficos e métricas essenciais que auxiliam na gestão proativa da base de dados.

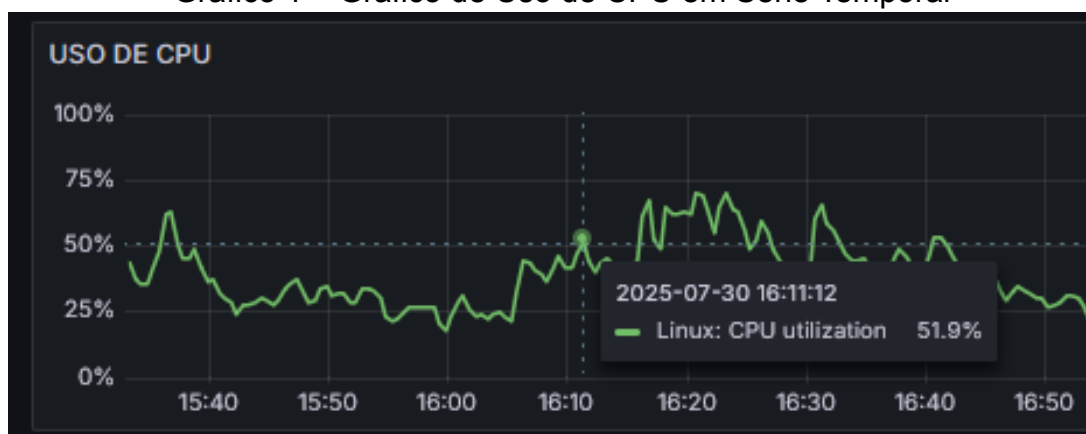
Figura 4 – *Dashboard* de Monitoramento do Banco de Dados

Fonte: elaborado pelo autor

O *dashboard* apresentado oferece informações fundamentais para que a equipe de Tecnologia da Informação (TI) e os administradores de banco de dados possam tomar decisões com base nas condições atuais do sistema ou em padrões identificados ao longo do tempo. Para isso, são disponibilizados indicadores como o uso de CPU e memória, o número de sessões ativas no banco de dados, a quantidade de processos por instância, além de *Jobs* e DBMS (*Database Management System*) *Jobs* que apresentaram erros de execução. Também são monitoradas a utilização das principais partições e *tablespaces* do servidor, bem como o tempo de atividade (*uptime*) do ambiente monitorado.

O Gráfico 1 apresenta uma visualização interativa em formato de série temporal, destacando a utilização da CPU ao longo do tempo, expressa em porcentagem. Essa abordagem permite uma análise dinâmica do desempenho computacional, facilitando a identificação de picos de uso e eventuais gargalos de processamento, como os *deadlocks*, processos agendados (*jobs*) com problemas ou ainda *loopings* e processos do sistema operacional que estejam elevando a carga do sistema.

Gráfico 1 – Gráfico de Uso de CPU em Série Temporal

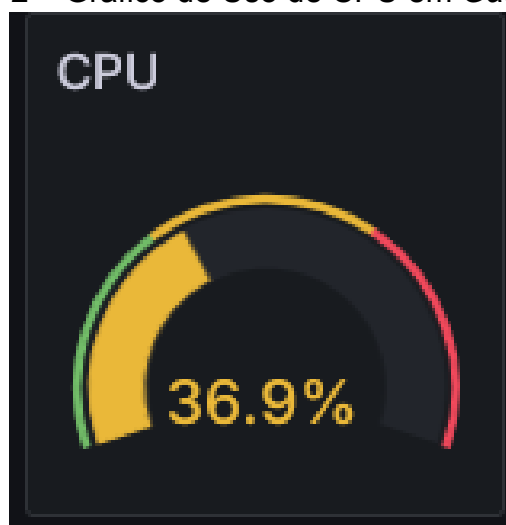


Fonte: elaborado pelo autor

A visualização apresentada permite aos gestores obter *insights* relevantes sobre o desempenho do servidor em relação à carga geral do sistema, possibilitando ações rápidas e assertivas quando o indicador atinge níveis críticos. Em cenários de sobrecarga, torna-se viável identificar os processos em execução que mais contribuem para o aumento do consumo de recursos.

O gráfico dispõe de recursos interativos que potencializam sua utilidade analítica: ao posicionar o cursor sobre os pontos da série temporal, são exibidas informações detalhadas por meio de *pop-ups*, incluindo o horário da coleta, a legenda associada à cor, o nome do indicador e o respectivo valor registrado.

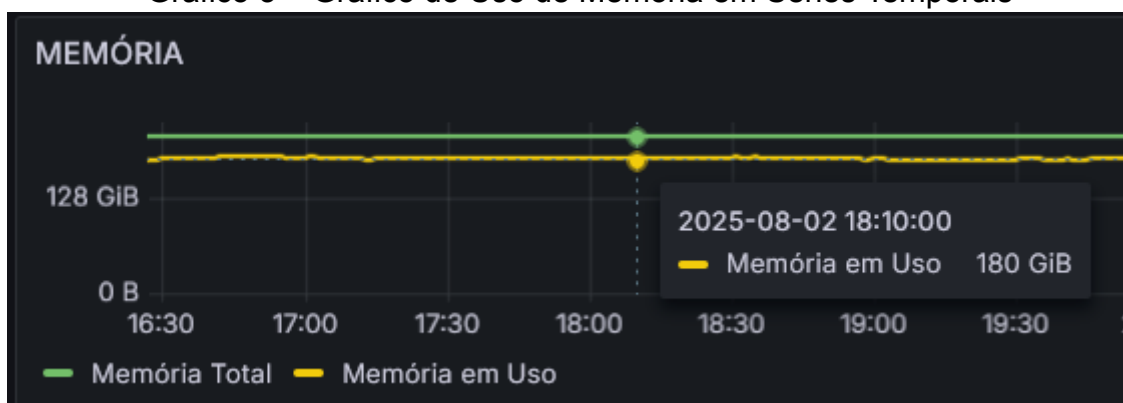
Como elemento complementar, o Gráfico 2 adota o formato *gauge chart* (também chamado de gráfico de medidor), o qual representa o valor do indicador em uma escala semicircular com gradações cromáticas. Essa escala utiliza a cor verde para representar valores entre 0% e 33%, amarelo entre 34% e 65%, e vermelho para valores superiores a 66%, favorecendo a rápida interpretação visual dos dados e a identificação de situações de alerta.

Gráfico 2 – Gráfico de Uso de CPU em *Gauge Chart*

Fonte: elaborado pelo autor

No Gráfico 3, é apresentado um gráfico interativo no formato de série temporal que detalha a utilização da memória ao longo do tempo, juntamente com o total de memória disponível no sistema, ambos expressos em *gigabyte*.

Gráfico 3 – Gráfico de Uso de Memória em Séries Temporais



Fonte: elaborado pelo autor

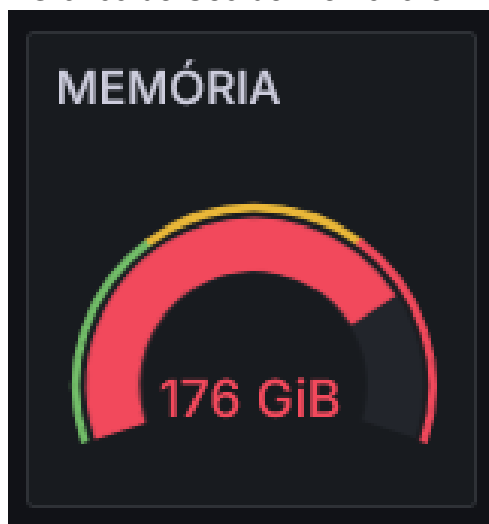
Esse gráfico oferece subsídios analíticos importantes aos responsáveis pela infraestrutura, permitindo avaliar como o servidor está gerenciando os recursos de memória. Isso possibilita intervenções tanto em relação aos processos em execução quanto na validação de decisões, como o aumento da capacidade de memória instalada. De forma semelhante ao gráfico de uso de CPU, essa visualização apresenta recursos interativos: ao posicionar o cursor sobre os pontos da série

temporal, um *pop-up* exibe informações detalhadas, incluindo o horário exato da coleta, legenda, título do indicador e valor correspondente.

Além do indicador de uso, foi inserida uma segunda série que mostra a quantidade total de memória disponível, permitindo dimensionar a proporção entre uso e total, bem como observar quão próximas essas duas séries estão ao longo do tempo.

Como complemento visual, o Gráfico 4 exibe um *gauge chart* que representa a taxa de utilização da memória em uma escala cromática: verde para valores entre 0% e 33%, amarelo para valores entre 34% e 65%, e vermelho para níveis superiores a 66%, facilitando a interpretação imediata dos dados apresentados.

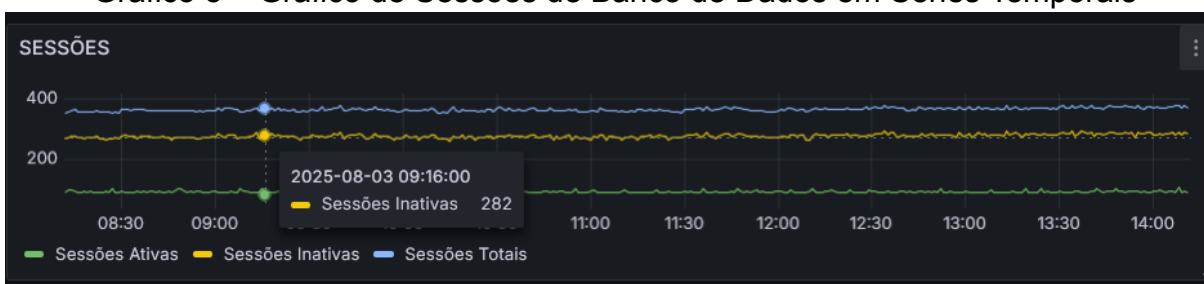
Gráfico 4 – Gráfico de Uso de Memória em *Gauge Chart*



Fonte: elaborado pelo autor

No Gráfico 5, é demonstrada a quantidade de sessões presentes no banco de dados, também em formato de séries temporais. São apresentadas três séries distintas: Sessões Ativas (verde), Sessões Inativas (amarelo) e Sessões Totais (azul).

Gráfico 5 – Gráfico de Sessões de Banco de Dados em Séries Temporais



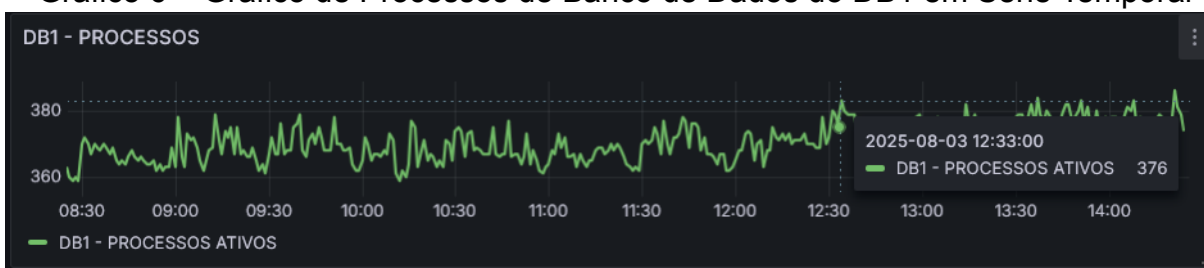
Fonte: elaborado pelo autor

Os dados são coletados numericamente por meio do coletor ODBC, a partir da *view v\$session* do Oracle *Database*, e posteriormente filtrados e agrupados com base na coluna *STATUS*. A métrica de Sessões Totais corresponde à soma das sessões ativas e inativas. Essa informação é essencial para analisar a quantidade de sessões mantidas pelos sistemas conectados ao banco e para compreender seu comportamento quanto à inatividade. Ressalta-se que cada sessão representa uma alocação de recursos, o que torna seu monitoramento imprescindível.

Elevações no número de sessões podem indicar conexões indevidas, originadas tanto por usuários finais quanto por sistemas integrados, que aumentam o volume de sessões para execução de rotinas internas. Por isso, esse monitoramento é um recurso valioso para identificar gargalos de desempenho ou, em situações mais críticas, possíveis ataques de negação de serviço por sobrecarga.

Adicionalmente, a análise do número de sessões deve ser correlacionada ao número de processos ativos para oferecer uma visão mais abrangente da utilização dos recursos do servidor, conforme ilustrado no Gráfico 6 e no Gráfico 7.

Gráfico 6 – Gráfico de Processos de Banco de Dados do DB1 em Série Temporal



Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 7 – Gráfico de Processos de Banco de Dados do DB2 em Série Temporal

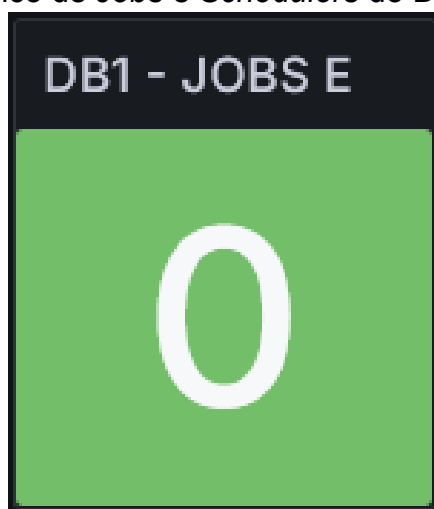


Fonte: elaborado pelo autor

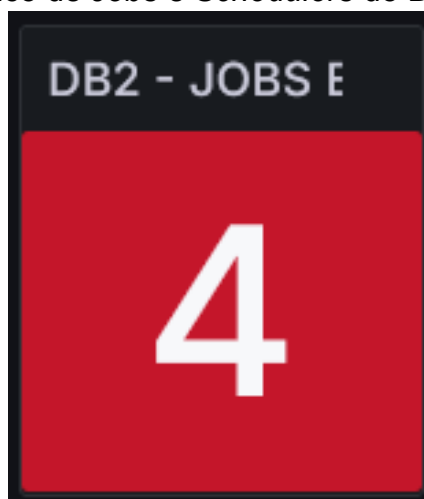
Conforme discutido no Capítulo 2, toda operação em banco de dados requer uma sessão, que pode estar associada a um ou mais processos em execução. Esses processos abrangem desde operações simples, como comandos *SELECT* e *UPDATE*, até rotinas agendadas mais complexas.

No *dashboard*, realiza-se o monitoramento dos processos dos bancos DB1 e DB2 por meio da *view v\$process* do Oracle *Database*, acessada via ODBC. A separação entre os dois bancos visa delimitar responsabilidades, facilitar a análise e identificar operações específicas de cada ambiente. A decisão de não unificar os dados em uma única visualização justifica-se pela disparidade na média de processos: o DB1 apresenta mais que o dobro de processos em comparação ao DB2, o que dificultaria a interpretação se agregados.

Nas Figuras 5 e 6, são apresentados os *Jobs* e *Schedulers* (tarefas agendadas) dos bancos DB1 e DB2, respectivamente, por meio de *stat charts* (também chamados de gráficos de estatísticas) que indicam a quantidade de erros nos últimos três dias. Quando o número de erros é zero, o fundo da visualização aparece em verde; se maior ou igual a um, em vermelho, evidenciando a ocorrência de falhas.

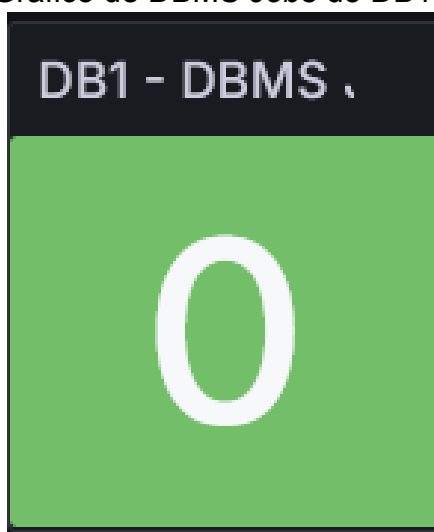
Figura 5 – Gráfico de *Jobs* e *Schedulers* do DB1 em *Stat Chart*

Fonte: elaborado pelo autor

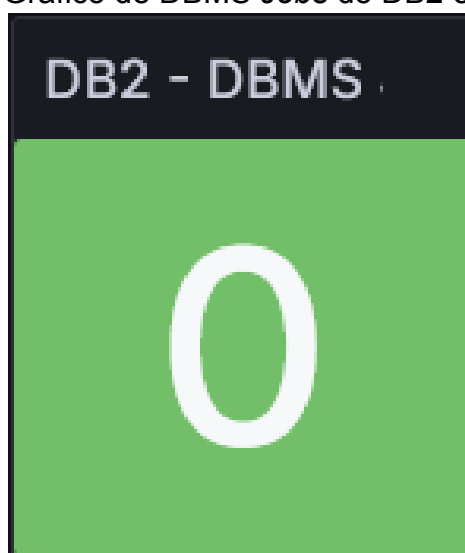
Figura 6 – Gráfico de *Jobs* e *Schedulers* do DB2 em *Stat Chart*

Fonte: elaborado pelo autor

De forma semelhante, as Figuras 7 e 8 exibem o monitoramento dos DBMS *Jobs*, processos agendados nativos do Oracle *Database*. Monitorar erros na execução dessas tarefas é fundamental para garantir a integridade de processos sistêmicos, como sincronização de estoques e preços, mitigação de falhas de integração e correção de inconsistências nos dados.

Figura 7 – Gráfico de DBMS Jobs do DB1 em *Stat Chart*

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 8 – Gráfico de DBMS Jobs do DB2 em *Stat Chart*

Fonte: elaborado pelo autor

Quando erros são identificados, os responsáveis pelo código dos *jobs* podem ser acionados para investigação e correção, assegurando que as rotinas sejam restabelecidas e funcionem adequadamente no seu domínio de atuação. Na seção 4.1.2, apresenta-se um *dashboard* dedicado ao detalhamento desses erros.

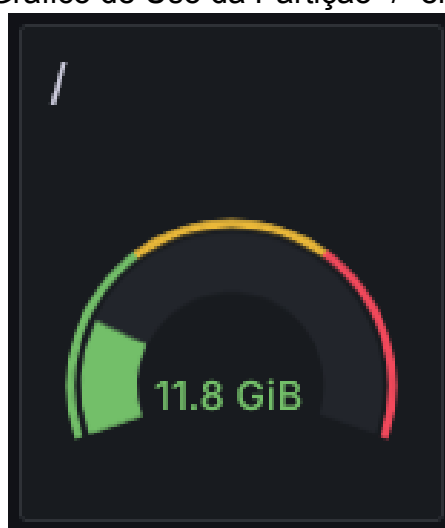
O *dashboard* também contempla um monitoramento simplificado das principais partições e *tablespaces* por meio de *gauge charts* com a mesma escala cromática descrita anteriormente (verde, amarelo e vermelho). O uso de

armazenamento é exibido em unidades apropriadas, convertidas de bytes conforme a necessidade.

Nos Gráficos 8, 9 e 10 são apresentados os usos das partições "/", "/U01" e "/BACKUP", respectivamente. Já o Gráfico 11 mostra o uso da *tablespace* "DB1_D". Outras *tablespaces* dos bancos DB1 e DB2 são exibidas na Figura 4.

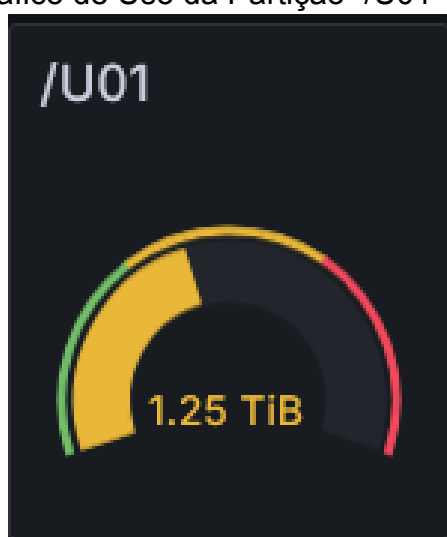
Essas visualizações são essenciais para o planejamento de manutenções periódicas, sejam corretivas ou preditivas, que podem incluir limpeza de *logs*, remoção de arquivos obsoletos, ampliação de armazenamento e configuração de novas *tablespaces*.

Gráfico 8 – Gráfico de Uso da Partição "/" em *Gauge Chart*



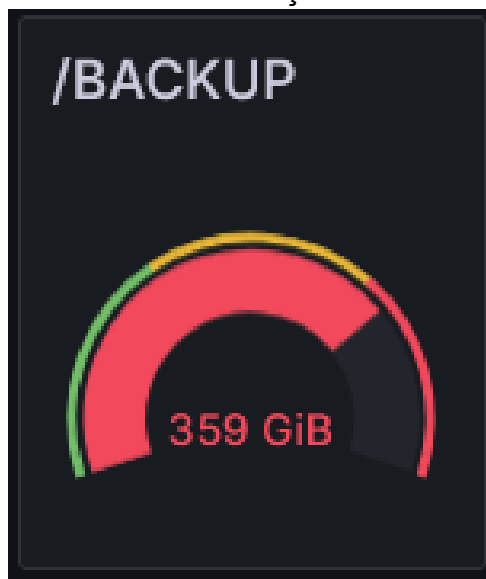
Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 9 – Gráfico de Uso da Partição "/U01" em *Gauge Chart*



Fonte: elaborado pelo autor

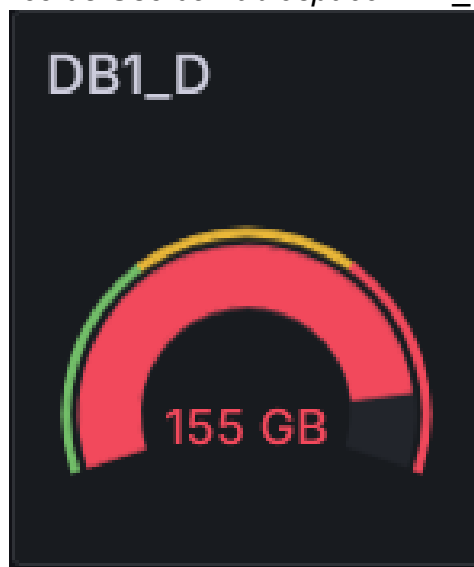
Gráfico 10 – Gráfico de Uso da Partição “/BACKUP” em *Gauge Chart*



Fonte: elaborado pelo autor

O Gráfico 11, abaixo, demonstra o uso da *tablespace* “DB1_D”, assim como ele, os demais *gauge charts* presentes no *dashboard* representam o uso das demais *tablespaces* dos bancos de dados DB1 e DB2 e podem ser visualizadas na íntegra na Figura 4.

Gráfico 11 – Gráfico de Uso da *Tablespace* DB1_D em *Gauge Chart*

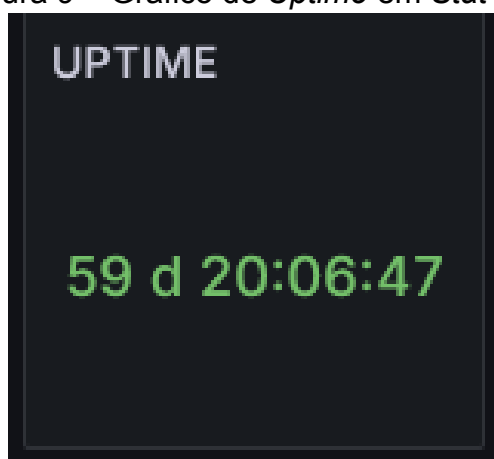


Fonte: elaborado pelo autor

Essas visualizações são úteis para que se planejem manutenções periódicas, sejam elas corretivas ou preditivas das unidades de armazenamento à medida em que o consumo aumenta. Tais procedimentos podem ir desde limpezas de *logs* e arquivos não utilizados até o incremento de armazenamento com novas unidades disco e configuração de novas *tablespaces*, conforme mencionado, levando-se em consideração demais aspectos de gestão e itens monitorados.

Por fim, a Figura 9 exibe o tempo de atividade (*uptime*) do servidor. Esse indicador é útil para detectar reinicializações inesperadas e para planejar reinícios conforme as demandas do setor de TI.

Figura 9 – Gráfico de *Uptime* em *Stat Chart*



Fonte: elaborado pelo autor

4.1.2 Monitoramento de *Jobs* com Erro

O *Dashboard* de *Jobs* com Erro, na Figura 10, detalha as falhas apontadas nas Figuras 7 e 8, exibindo os erros registrados durante a execução dos processos agendados (*jobs* e *schedulers*). Além dos *stat charts* que mostram a quantidade de falhas no dia atual, nas últimas 24 horas e nos últimos 3 dias, o *dashboard* inclui uma tabela com detalhes desses erros recentes.

Como visto na Figura 10, a tabela possui o recurso de paginação com o objetivo de facilitar a navegação e permite a visualização detalhada do conteúdo das células por meio de recursos de visualização ampla, conforme ilustrado na Figura 11.

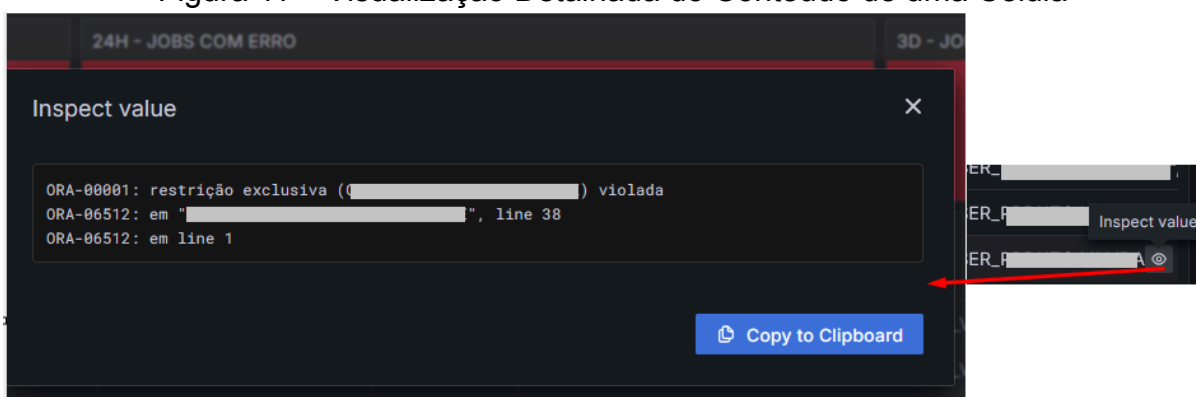
Figura 10 – Dashboard de Jobs com Erro

HOJE - JOBS COM ERRO		24H - JOBS COM ERRO		30 - JOBS COM ERRO		
0		0		41		
FONTE	NOME	STATUS	CODIGO_ERRO	DATA_HORA	DURACAO	INFO
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:30:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:25:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:20:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:15:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:10:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:05:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 17:00:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:55:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:50:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:45:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:40:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:35:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:30:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:25:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:20:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:15:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:10:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:05:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 16:00:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 15:55:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...
JOB_RUN	JOB	FAILED	6550	2025-07-28 15:50:45	+000 00:00:00	ORA-06550: linha 1, coluna 763: PLS-00201: o identificador 'PKG...

Fonte: elaborado pelo autor

Como visto os recursos de acessibilidade, a tabela posiciona o recurso de paginação na parte inferior da Figura 10 e qualquer uma das células pode ser visualizada em detalhe ao clicar no símbolo de visualizar que aparece ao passar o cursor sobre a célula, como na demonstração da Figura 11.

Figura 11 – Visualização Detalhada do Conteúdo de uma Célula



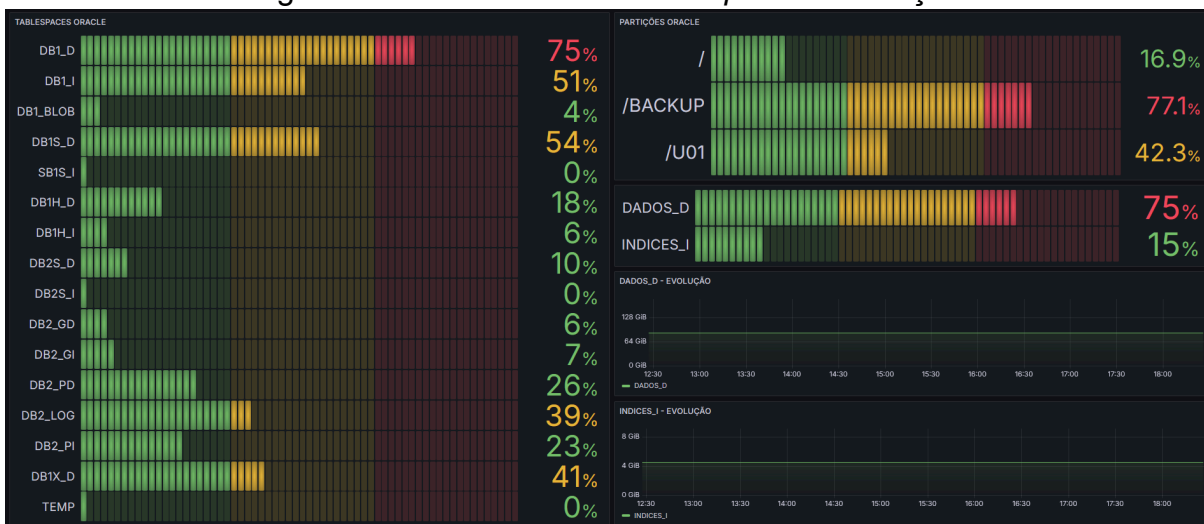
Fonte: elaborado pelo autor

Em relação ao conteúdo, a tabela conta com as colunas FONTE (fonte do erro: *Job*, *Scheduler*, *DBMS Job*), NOME (nome do processo agendado), STATUS (falha, parado por usuário ou *lock*), CODIGO_ERRO (código de erro Oracle), DATA_HORA (data e hora da execução), DURACAO (tempo de execução) e INFO (*log* completo do erro). A tabela apresenta os dados de um arquivo .CSV gerado através de um *script* automatizado utilizando as linguagens Python e SQL.

4.1.3 Monitoramento de *Tablespaces* e Partições

O *Dashboard* de *Tablespaces* e Partições apresentado na Figura 12 é dividido em quatro partes constituintes: o monitoramento das principais *tablespaces*, o monitoramento das principais partições e o acompanhamento da evolução das *tablespaces* escolhidas. Ele foi elaborado de maneira a complementar as informações dos diversos *gauge charts* presentes no *Dashboard* de Monitoramento do Banco de Dados de maneira mais ampla e focada em acompanhar somente estas estruturas.

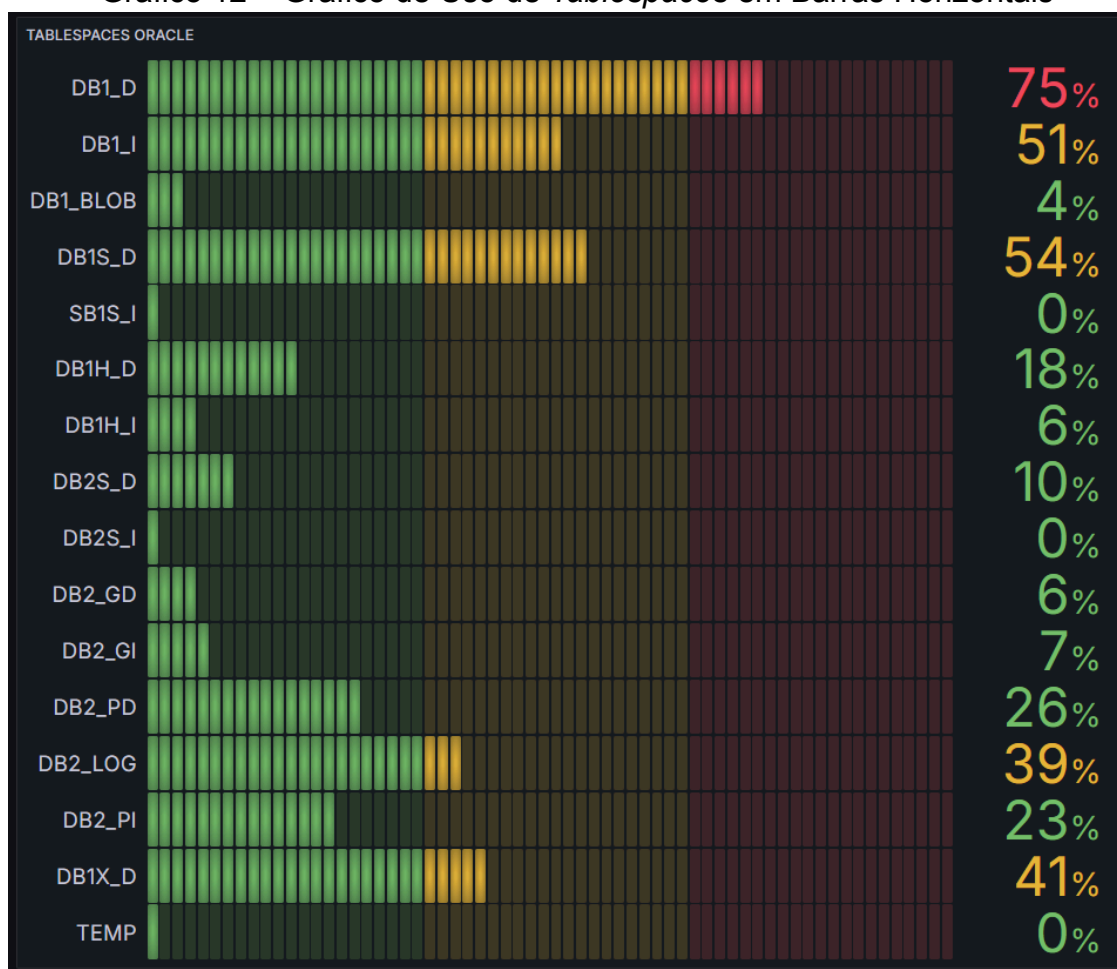
Figura 12 – *Dashboard* de *Tablespaces* e Partições



Fonte: elaborado pelo autor

O *dashboard* conta um acompanhamento da taxa de uso das principais *tablespaces* dispostas em um gráfico de barras horizontais com valores percentuais para cada *tablespace* e proporções e cores na mesma configuração realizada no Gráfico 2.

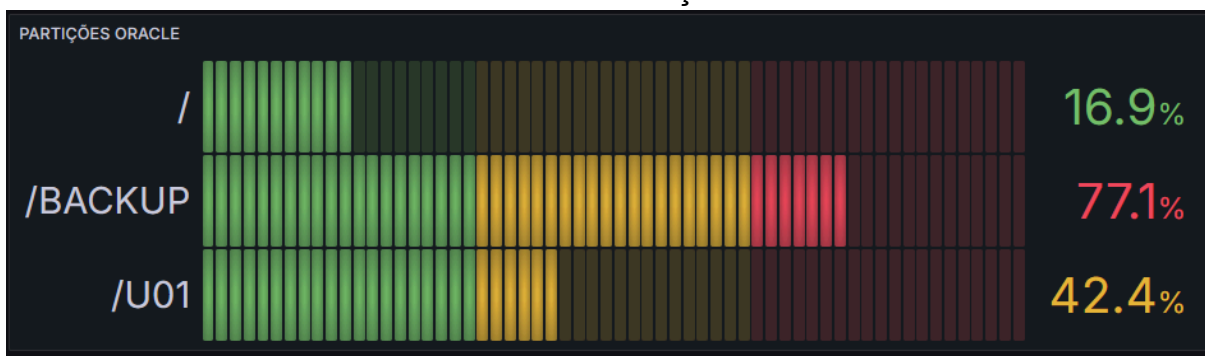
No Gráfico 12, apresenta-se a visualização mencionada em detalhes e maior escala visual.

Gráfico 12 – Gráfico de Uso de *Tablespaces* em Barras Horizontais

Fonte: elaborado pelo autor

De maneira semelhante apresenta-se o gráfico para o acompanhamento das principais partições, separadamente. Abaixo pode-se verificar o Gráfico 13, com um acompanhamento das partições “/”, “/U01” e “/BACKUP”.

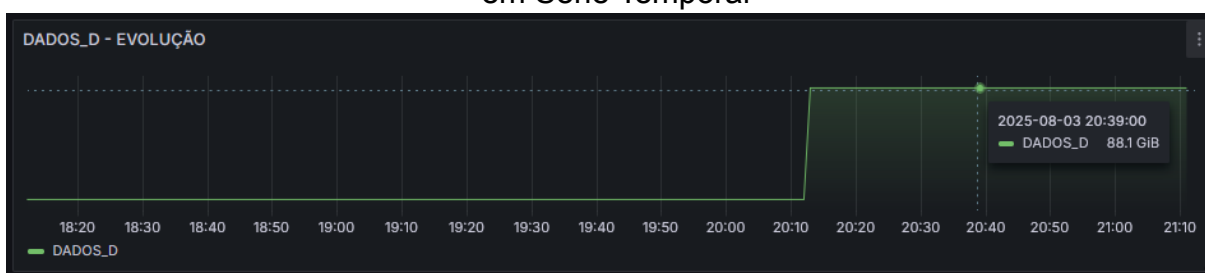
Gráfico 13 – Gráfico de Uso de Partições em Barras Horizontais



Fonte: elaborado pelo autor

Por fim, o *dashboard* conta uma parte dedicada ao monitoramento da evolução de *tablespaces* específicas que podem ser configuradas de acordo com a necessidade. Para esta plotagem foram escolhidas as séries temporais com preenchimento em gradiente para ajudar a evidenciar mudanças e principalmente aumentos nos indicadores. Os Gráficos 14 e 15 demonstram o resultado final da plotagem evidenciando as *tablespaces* “DADOS_D” e “INDICES_I”.

Gráfico 14 – Gráfico de Acompanhamento da Evolução da *Tablespace* DADOS_D em Série Temporal



Fonte: elaborado pelo autor

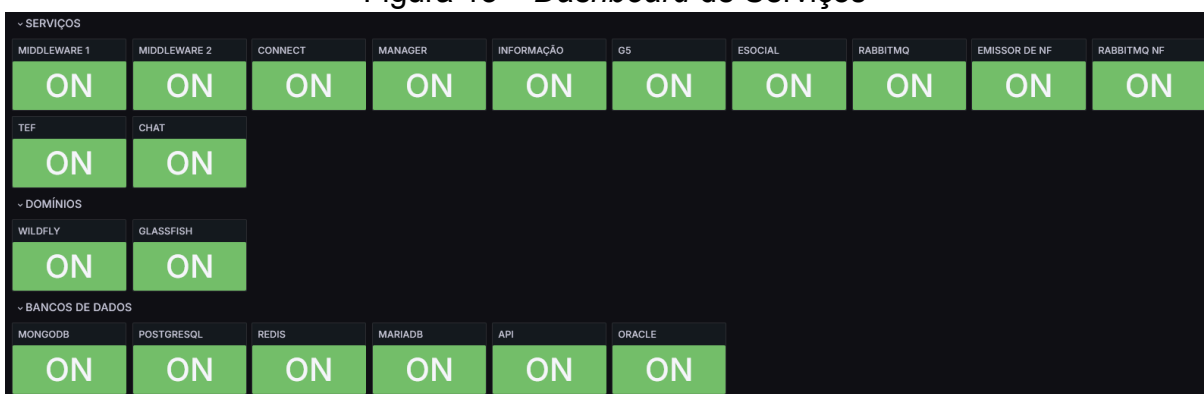
Gráfico 15 – Gráfico de Acompanhamento da Evolução da *Tablespace* INDICES_I em Série Temporal



Fonte: elaborado pelo autor

4.1.4 Monitoramento de Serviços

O *Dashboard* de Serviços é dedicado a verificar a situação em que se encontra cada serviço de aplicação a fim de garantir que todas as estruturas de sistemas, bancos de dados e aplicações estejam disponíveis e operacionais. Na Figura 13 verifica-se o *dashboard* completo com a listagem dos serviços selecionados.

Figura 13 – *Dashboard* de Serviços

Fonte: elaborado pelo autor

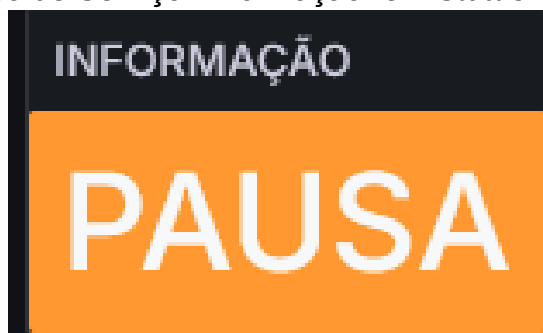
Para a visualização foi escolhido o gráfico do tipo *stat chart*, que demonstra as possíveis situações e muda a cor de fundo e a descrição de acordo com o *status* do serviço em questão. Os possíveis *status* elaborados podem ser conferidos na Figura 14, onde a cor verde e a descrição “ON” são mostradas quando o serviço está em execução, a cor laranja e a descrição “PAUSA” são mostradas quando o serviço encontra-se pausado, a cor vermelha é mostrada para as demais situações e é a cor *default* para qualquer dado do item monitorado que não esteja entre os catalogados. As demais possíveis descrições além das supracitadas são “INIC. PENDENTE”, “PAUSA PENDENTE”, “RET. PENDENTE”, “FIN. PENDENTE”, “PARADO” e “DESCONHECIDO”.

Figura 14 – *Status* Catalogados para o *Dashboard* de Serviços

Fonte: elaborado pelo autor

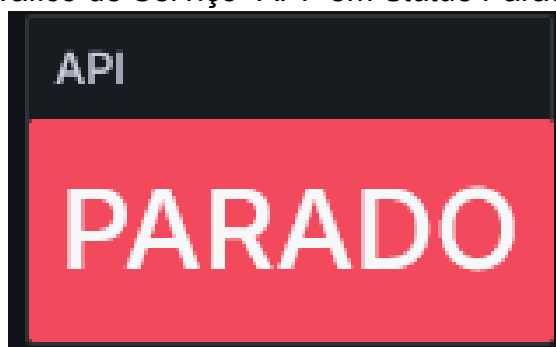
Ilustrativamente as Figuras 15 e 16 demonstram exemplos de situações em que os serviços estejam com *status* diferentes de “ON”.

Figura 15 – Gráfico de Serviço “Informação” em *Status* Pausa em *Stat Chart*



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 16 – Gráfico de Serviço “API” em *Status* Parado em *Stat Chart*



Fonte: elaborado pelo autor

4.1.5 Monitoramento de Servidores de Aplicação

O último *dashboard* desenvolvido proporciona um monitoramento das principais estruturas de um servidor a fim de visualizar aspectos gerais e replicá-lo para individualização do acompanhamento de cada servidor ou computador da infraestrutura.

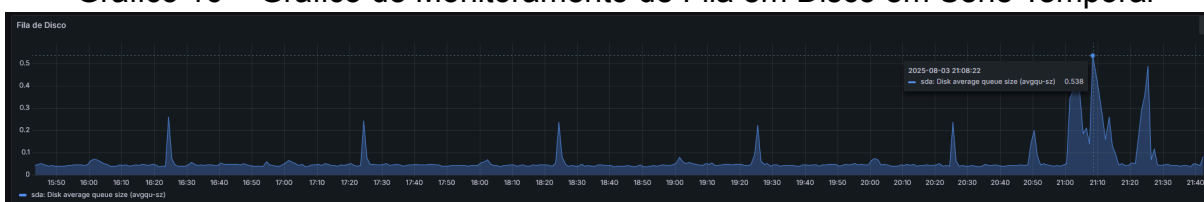
Dessa forma, a Figura 17 mostra o monitoramento que conta com gráficos de séries temporais para o uso de CPU e memória e o valor da fila em disco, além de um gráfico de barras horizontais com um demonstrativo do uso percentual das principais partições do sistema de armazenamento.

Figura 17 – *Dashboard* de Monitoramento de Servidores de Aplicação

Fonte: elaborado pelo autor

O item monitorado nesse *dashboard* que representa as filas em disco evidenciado pelo Gráfico 16, é um forte indicativo da saúde das estruturas de I/O uma vez que uma fila alta representa além de uma alta carga de leitura e/ou escrita também pode dar indícios da necessidade de substituição do *hardware* de armazenamento.

Gráfico 16 – Gráfico de Monitoramento de Fila em Disco em Série Temporal



Fonte: elaborado pelo autor

4.2 LIMITAÇÕES ENCONTRADAS

Inicialmente, planejou-se realizar os monitoramentos exclusivamente por meio da plataforma Zabbix e seus agentes nativos. No entanto, identificou-se uma limitação da ferramenta quanto à coleta de informações textuais com volumes elevados, como é o caso dos *logs* de erros gerados por processos agendados no banco de dados.

Diante dessa restrição, foi necessário desenvolver uma solução complementar utilizando *scripts* automatizados em Python e SQL. Esses *scripts*

foram responsáveis por extrair os dados relevantes, armazená-los em arquivos no formato .CSV, e, posteriormente, disponibilizá-los para visualização por meio da ferramenta Grafana, que possui suporte nativo a esse tipo de arquivo e recursos avançados de visualização de dados.

4.3 IMPLEMENTAÇÕES FUTURAS

Embora o Zabbix ofereça funcionalidades robustas para o monitoramento de infraestrutura de TI, há potencial para aprimoramentos significativos. Como proposta de implementação futura, sugere-se a configuração de mecanismos de resposta automática, como o envio de alertas por e-mail em caso de incidentes detectados, bem como a criação de *triggers* (gatilhos) para execução de rotinas automatizadas diante da identificação de anomalias específicas.

Essas ações visam ampliar a capacidade reativa do sistema, promovendo maior agilidade, eficiência e confiabilidade na atuação do setor de Tecnologia da Informação.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de *dashboards* interativos para visualização de indicadores de desempenho de banco de dados e infraestrutura de TI, com a finalidade de proporcionar análises robustas e eficazes para o processo de tomada de decisões em setores de tecnologia de empresas de qualquer ramo. Para que esse objetivo fosse alcançado, foram realizadas instalações e configurações de ferramentas de coleta, armazenamento e plotagem de dados.

O desenvolvimento dos *dashboards* permitiu um processo completo para a visualização de dados. A escolha dos itens necessários para suprir uma demanda urgente de gerenciamento, a coleta e configuração dos dados, a escolha do posicionamento esquemas visuais e gráficos até a completude de cada parte em um *dashboard* final. O trabalho não teve por objetivo abranger a coleta de todos os dados possíveis em infraestruturas de TI, mas apresentar um modelo que tenha uma abordagem mista entre aquilo que chama-se “genérico” e que é importante na nos monitoramentos de TI, mas também itens específicos que sugerem certa necessidade particular de cada empresa ou setor nos requisitos (por exemplo, os *logs* de processos agendados de banco de dados).

Os *dashboards* abrangem dois temas principais: banco de dados e infraestruturas básicas de recursos de *software* e *hardware*. Eles possibilitam o monitoramento de CPU, memória, sessões, processos, *tablespaces*, partições, serviços, processos agendados, entre outros itens para a mitigação de problemas e avaliação de ações corretivas e até mesmo de investimentos nessas estruturas.

A interatividade foi um ponto chave para elaboração das visualizações presentes neste trabalho uma vez que proporcionam uma experiência de usuário mais rica e personalizada e possibilita uma análise mais filtrada e específica, principalmente nas séries temporais.

Este trabalho alcançou os objetivos geral e específicos propostos. Os resultados apresentados no Capítulo 4 firmam as vantagens proporcionadas pela visualização de dados no que diz respeito ao acesso à informação e à melhoria do processo de tomada de decisão baseada em dados, e portanto, em fatos. Nesse sentido, a visualização de dados pode proporcionar um ambiente técnico e de eficiência para um setor cada vez mais em voga dentro das organizações com

custos baixos de implementação e desenvolvimento e bom potencial de retorno informacional e de desempenho competitivo.

Como continuidade a este trabalho, propõem-se a automação de ações com base em alertas e anomalias: utilização dos recursos nativos do Zabbix para configuração de *triggers* e envio automático de alertas por e-mail ou integração com sistemas de notificação, otimizando a capacidade de resposta a incidentes. A expansão das fontes de dados: integração com outros sistemas da empresa, como ferramentas de DevOps, sistemas de chamados e plataformas em nuvem, enriquecendo os indicadores e proporcionando uma visão ainda mais abrangente. E, a adoção de inteligência artificial e *machine learning* na aplicação de algoritmos preditivos para antecipação de falhas, consumo excessivo de recursos ou degradação de performance.

Essas iniciativas visam não apenas aperfeiçoar a solução proposta, mas também fortalecer o uso estratégico da visualização de dados como aliada da gestão tecnológica nas organizações.

Finalmente, este trabalho destaca a importância do caráter investigativo dos profissionais de TI na busca de soluções que resolvam questões relacionadas com seus problemas tecnológicos diários. Essa característica é essencial para a ação e a melhoria de seus ambientes que com a coleta, interpretação e visualização de dados aliadas aos conhecimentos técnicos e de negócios oferecem parte substancial de análises complexas para que se atinjam objetivos práticos.

REFERÊNCIAS

AIZMAN, Alex; MALTBY, Gavin; BREUEL, Thomas. High performance I/O for large scale deep learning. In: **2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)**. IEEE, 2019. p. 5965-5967.

ALHAMADI, Mohammed. Challenges, strategies and adaptations on interactive dashboards. In: **Proceedings of the 28th ACM Conference on user modeling, adaptation and personalization**. 2020. p. 368-371.

BHANAGE, Deepali Arun; PAWAR, Ambika Vishal; KOTTECHA, Ketan. IT Infrastructure Anomaly Detection and Failure Handling: a systematic literature review focusing on datasets, log preprocessing, machine & deep learning approaches and automated tool. **Ieee Access**, [S.L.], v. 9, p. 156392-156421, dez. 2021. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
<http://dx.doi.org/10.1109/access.2021.3128283>.

BIANCHI, Isaias Scalabrin *et al.* Business intelligence e dashboards na educação superior. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 6, n. 1, 2022.

DALEY, Kate *et al.* Clinical dashboard: use in older adult mental health wards. **The Psychiatrist**, [S.L.], v. 37, n. 3, p. 85-88, mar. 2013. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1192/pb.bp.111.035899>.

DELPLANQUE, Julien; ETIEN, Anne; ANQUETIL, Nicolas; AUVERLOT, Olivier. Relational Database Schema Evolution: an industrial case study. **2018 Ieee International Conference On Software Maintenance And Evolution (Icsme)**, [S.L.], p. 635-644, set. 2018. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icsme.2018.00073>.

DEWO, Kevin Trikusuma *et al.* IT Infrastructure Dashboard Monitoring Application Development Using Grafana And Prometheus, a Case Study at Astra Polytechnic School. **2023 International Conference Of Computer Science And Information Technology (Icosnikom)**, [S.L.], p. 1-5, 10 nov. 2023. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/icosnikom60230.2023.10364485>.

ELMASRI, R; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados**, 7. ed. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2018.

FAJAR, M Chw Ai; SAMIJAYANI, Octarina Nur. Realtime Greenhouse Environment Monitoring Based on LoRaWAN Protocol using Grafana. **2021 International Symposium On Electronics And Smart Devices (Isesd)**, [S.L.], 29 jun. 2021. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/isesd53023.2021.9501628>.

FEW, Stephen. **INFORMATION DASHBOARD DESIGN: the effective visual communication of data**. Sebastopol: O'Reilly, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JOSHI, Anant; BENITEZ, Jose; HUYGH, Tim; RUIZ, Laura; HAES, Steven de. Impact of IT governance process capability on business performance: theory and empirical evidence. **Decision Support Systems**, [S.L.], v. 153, p. 113668-113680, fev. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2021.113668>.

KATONOVÁ, E. A.; DŽUBÁK, J.; FECIĀK, P.. Automated Monitoring of Network Infrastructures Based on the Zabbix Solution. **2023 21st International Conference On Emerging Elearning Technologies And Applications (Iceta)**, [S.L.], p. 283-288, 26 out. 2023. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iceta61311.2023.10344265>.

HOSEN, Mohammed Shahadat *et al.* Data-Driven Decision Making: Advanced Database Systems for Business Intelligence. **Nanotechnology Perceptions**, [S.L.], ano 2024, v. 20, ed. 3, p. 687-704, 2024.

HUANG, Shiyue; QIN, Yanzhao; ZHANG, Xinyi; TU, Yaofeng; LI, Zhongliang; CUI, Bin. Survey on performance optimization for database systems. **Science China Information Sciences**, [S.L.], v. 66, n. 2, p. 1-23, 11 jan. 2023. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11432-021-3578-6>.

ISLAM, Mohaiminul; JIN, Shangzhu. An Overview of Data Visualization. **2019 International Conference On Information Science And Communications Technologies (Iciscct)**, [S.L.], p. 1-7, nov. 2019. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iciscct47635.2019.9012031>.

LEGATTI, Eduardo. **Introdução ao conceito de Tablespaces**. 2011. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/technical-resources/articles/tablespaces-concept-introducao.html>. Acesso em: 09 jul. 2025.

MASWANGANYI, Nyiko G. *et al.* Evaluating the Impact of Database and Data Warehouse Technologies on Organizational Performance: a systematic review. **Preprints.Org**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-105, 2 out. 2024. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.20944/preprints202410.0059.v1>.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEDEIROS, Mauricius M.; MAÇADA, Antonio C. G.; HOPPEN, Norberto. THE ROLE OF BIG DATA STEWARDSHIP AND ANALYTICS AS ENABLERS OF CORPORATE PERFORMANCE MANAGEMENT. **Ram. Revista de Administração Mackenzie**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 1-32, mai. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-6971/eramd210063>.

MEIRELLES, Fernando S.. Pesquisa Anual do Uso de TI nas Empresas. São Paulo: FGV-EAESP, 34a. ed., 2023.

MUSKAN; SINGH, Gurpreet; SINGH, Jaspreet; PRABHA, Chander. Data Visualization and its Key Fundamentals: a comprehensive survey. **2022 7Th**

International Conference On Communication And Electronics Systems (Icces), [S.L.], p. 1710-1714, 22 jun. 2022. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/icces54183.2022.9835803>.

ORACLE. **Oracle Database**: database performance tuning guide. 23ai. F47529-08. [S.L.]: Oracle, 2025. Disponível em:
<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/23/tgdba/database-performance-tuning-guide.pdf>. Acesso em: 2 maio 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROOSTHUIZEN, M.; CHATTERJEE, S.; SIMPSON, M. A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PERDANA, Arif; ROB, Alastair; ROHDE, Fiona. **Does Visualization Matter? The Role of Interactive Data Visualization to Make Sense of Information**. *Australasian Journal Of Information Systems*, [S.L.], v. 22, 8 maio 2018. *Australian Journal of Information Systems*. <http://dx.doi.org/10.3127/ajis.v22i0.1681>.

PERKHOFER, Lisa Maria; HOFER, Peter; WALCHSHOFER, Conny; PLANK, Thomas; JETTER, Hans-Christian. Interactive visualization of big data in the field of accounting. *Journal Of Applied Accounting Research*, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 497-525, 9 dez. 2019. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/jaar-10-2017-0114>.

PMI. *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos*. Guia PMBOK®. Quarta Edição – EUA: Project Management Institute, 2008.

POSTGRESQL. **Documentation**. Disponível em: <https://www.postgresql.org/docs/>. Acesso em: 18 maio 2025.

RAHMAN, Md Atikur; ALAM, Md Shah; MRIDA, Md Sabbir Hossain. How interactive dashboards improve managerial decision-making in operations management. **American Journal of Advanced Technology and Engineering Solutions**, v. 1, n. 01, p. 122-146, 2025.

ROSS, Robert B. *et al.* Mochi: composing data services for high-performance computing environments. **Journal Of Computer Science And Technology**, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 121-144, jan. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11390-020-9802-0>.

SANTAELLA, L. **Percepção**: fenomenologia, ecologia, semiótica. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SHAN, Yang Guo *et al.* Research on Monitoring of Information Equipment Based on Zabbix for Power Supply Company. **2021 3Rd International Conference On Applied Machine Learning (Icaml)**, [S.L.], p. 487-491, jul. 2021. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icaml54311.2021.00108>.

SHAREEF, Twana; SHAREEF, Karzan; RASHID, Bilal. A Survey of Comparison Different Cloud Database Performance: sql and nosql. **Passer Journal Of Basic**

And Applied Sciences, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 45-57, 15 fev. 2022. University of Garmian. <http://dx.doi.org/10.24271/psr.2022.301247.1104>.

SIDDIQUI, Ishan *et al.* Comprehensive Monitoring and Observability with Jenkins and Grafana: a review of integration strategies, best practices, and emerging trends. **2023 7Th International Symposium On Multidisciplinary Studies And Innovative Technologies (Ismsit)**, [S.L.], p. 1-5, 26 out. 2023. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ismsit58785.2023.10304904>.

SILBERSCHATZ, A, KORTH, H.F., SUDARSHAN, S. **Database System Concepts**, 7. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Education, 2019.

SILVA, João Manoel da; CHAVES, Luiz Eduardo de Carvalho; ANTUNES NETO, Joaquim M. F.. O PAPEL DOS BANCOS DE DADOS EM PROJETOS DE DATA SCIENCE: como a escolha do banco de dados impacta a eficiência das análises. **Prospectus (ISSN: 2674-8576)**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 335-371, 23 out. 2024. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.13977078>.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. Cambridge: MIT Press, 1996.

TANENBAUM, Andrew S.; BOS, Herbert. **Sistemas Operacionais Modernos**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

TARTUCE, T. J. A. Métodos de pesquisa. Fortaleza: UNICE–Ensino Superior, 2006. VANDENBOSCH, B.; SAATCIOGLU, A.; FAY, S. Idea management: a systemic view. *Journal of Management Studies*, Malden, v. 43, n. 2, p. 259-288, 2006.

VELASCO, Alex Rubén Haro *et al.* Real-time monitoring and alerting system using Zabbix and Grafana software for wireless Internet access service management. **2023 18Th Iberian Conference On Information Systems And Technologies (Cisti)**, [S.L.], p. 1-6, 20 jun. 2023. IEEE. <http://dx.doi.org/10.23919/cisti58278.2023.10211432>.

WARD, Matthew O.; GRINSTEIN, Georges; KEIM, Daniel. *Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

XU, Xiaobo; ZHANG, Weiyong; LI, Ling. The impact of technology type and life cycle on IT productivity variance: a contingency theoretical perspective. *International Journal Of Information Management*, [S.L.], v. 36, n. 6, p. 1193-1204, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.08.007>.

ZHANG, Xin; XU, Yao Yu; MA, Liang. Information technology investment and digital transformation: the roles of digital transformation strategy and top management. **Business Process Management Journal**, v. 29, n. 2, p. 528-549, 2023.