

Implementation and Validation of a Business Intelligence Dashboard for Business Process Monitoring

Maria Gizele Nascimento¹, Rafael José Moura¹, George Valença¹,
Glória Fraga², Rayan Macedo², Ermeson Andrade¹

¹Departamento de Computação
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Recife, PE – Brasil

²Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE-PE)
Recife, PE – Brasil

{gizele.alves, rafael.mourasilva, george.valenca}@ufrpe.br,
ermeson.andrade@ufrpe.br, {glorinha, rayanmacedo}@tcepe.tc.br

Abstract. Research Context: Business Process Management (BPM) is fundamental for competitive advantage and governance, especially in the public sector, where continuous monitoring supports strategic decision-making and performance improvement. Business Intelligence (BI) tools play a central role by linking process execution with managerial analysis. **Scientific and/or Practical Problem:** The process dashboard of the Court of Auditors of Pernambuco (TCE-PE) faced performance limitations and data inconsistencies, resulting from dependence on multiple SQL Server views. These views were shared across departments, which applied different data treatments, compromising information consistency and accurate visualization of key performance indicators. **Proposed Solution and/or Analysis:** This study proposes and validates the implementation of a new Process Dashboard using Qlik Sense, based on an architectural intervention that eliminates dependency on multiple views by centralizing transformation logic within the BI tool itself. **Related IS Theory:** The new tool was evaluated according to the DeLone and McLean Information Systems Success Model, covering dimensions of Information Quality, System Quality, Service Quality, Use/Intention to Use, User Satisfaction, and Net Impacts. **Research Method:** The research followed the Design Science Research Methodology (DSRM), structured into six stages (Problem Identification, Objective Definition, Design and Development, Demonstration, Evaluation, and Communication), conducted incrementally with institutional stakeholders. **Summary of Results:** The new dashboard eliminated reliance on external views, resulting in greater data consistency, easier maintenance, and improved process visualization reliability. The empirical evaluation with key users revealed a positive perception across all dimensions, with the highest scores in Net Benefits and Service Quality. **Contributions and Impact to IS area:** This study presents a validated model for restructuring data flows in BI environments within the public sector, addressing root causes of data inconsistencies and information quality issues. By centralizing data transformation, it strengthens reliability, transparency, and monitoring capacity, offering practical and theoretical contributions to the Information Systems field.

1. Introdução

Um processo de negócio é um conjunto estruturado de tarefas ou atividades, executadas em uma sequência específica e apoiadas pelos recursos da instituição. Ele constitui a base da organização do trabalho e é fundamental para a vantagem competitiva [Kaniški and Vincek 2018]. Contudo, essa vantagem depende de uma gestão eficaz desses processos. O Gerenciamento de Processos de Negócio (*Business Process Management* - BPM) é uma abordagem que permite projetar, executar, monitorar, analisar e melhorar continuamente processos organizacionais, alinhando-se com os objetivos estratégicos [ABPMP 2019]. Além disso, o BPM transforma os processos de negócios em recursos ágeis e flexíveis, respondendo rapidamente às mudanças e às necessidades do seu público alvo [Lima et al. 2025].

Na literatura, é muito comum falar em ciclos BPM. O Guia CBOK (Guia para Gerenciamento de Processos - Corpo Comum de Conhecimento da ABPMP) propõe um ciclo mais detalhado e flexível, que pode ser dividido em até seis etapas [ABPMP 2019]. Uma dessas etapas, é a etapa de monitoramento. O monitoramento dos processos de negócios tem como objetivo avaliar a execução dos processos em comparação com às metas e objetivos de desempenho institucionais [Meroni 2021]. Fornecendo informações gerenciais, ele permite uma melhor tomada de decisões em termos de *design*, implementação e execução de processos, desempenhando um papel essencial para o desenvolvimento da organização [Schmidt and Fleischmann 2013].

Dessa forma, as organizações buscam meios para realizar análises eficientes a partir dos dados coletados dos seus sistemas de informação (SI) para otimizar suas operações e obter vantagem competitiva [Curko and Varga 2008]. Sob a perspectiva da teoria de SI, a Inteligência de Negócios (*Business Intelligence* - BI) refere-se ao processo de coleta, transformação, análise e distribuição de dados, para possibilitar a compreensão dos fatores internos e externos que influenciam as operações da organização [O'brien and Marakas 2013]. Neste cenário, os sistemas de BI tornaram-se ferramentas poderosas para auxiliar na tomada de decisões [Baquero and Molloy 2012].

Entretanto, especialmente no setor público, a implementação de um monitoramento contínuo dos processos de negócio não é uma tarefa trivial. As instituições públicas enfrentam desafios específicos como a burocracia e a morosidade [dos Santos et al. 2025]. Mesmo assim, essas instituições também têm utilizado ferramentas de BI para realizar o monitoramento de seus processos de negócio. Justino et al. (2025) propuseram uma ferramenta de BI para auxiliar a atuação do Núcleo de Gerenciamento de Precedentes e Ações Coletivas (NUGEPNAC) no Tribunal de Justiça do Maranhão (TJMA), o que aumentou a eficiência administrativa e a produtividade judicial da organização. Vila et al. (2018) propuseram um painel que integra visualizações construídas a partir de dados abertos fornecidos pela Prefeitura de Bahía Blanca, Argentina, capaz de fornecer uma visão geral da cidade, apresentando informações sobre as áreas mais importantes relacionadas às políticas públicas, auxiliando a tomada de decisões governamentais. Apesar desses avanços, estudos mostram que a qualidade da informação é fundamental para a eficácia do BI e, consequentemente, para a saúde organizacional [Marshall and De la Harpe 2009].

Nesse cenário, o Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE-PE) também adotou um painel de BI para o monitoramento e análise dos seus processos de negócio. Entretanto, esse painel apresentava algumas limitações significativas, principalmente re-

lacionadas a integração de múltiplas *views* no *SQL Server*, comprometendo o desempenho do sistema, dificultando sua manutenção e gerando inconsistências. Desta forma, a visualização precisa dos indicadores-chave essenciais para o acompanhamento e a melhoria dos processos organizacionais foi prejudicada, evidenciando a necessidade de uma solução que otimize o monitoramento e análise de processos no setor público e reduza suas inconsistências.

Considerando que a abordagem baseada em dados para a tomada de decisão é um dos grandes desafios atuais para pesquisadores e profissionais da área de SI [Lopes et al. 2016], e que bases de dados com regras distintas de tratamento e armazenamento comprometem a gestão pública [Samad and Setyabudhi 2023], neste artigo propomos a implementação de um novo Painel de Processos para o TCE-PE. Por meio da metodologia *Design Science Research Methodology* (DSRM), o painel foi desenvolvido utilizando-se de metodologias ágeis e teve como objetivo reduzir a dependência de múltiplas *views*, facilitando a manutenção do sistema e aumentando a confiabilidade das informações. A nova ferramenta foi validada com os servidores da instituição, por meio de um questionário elaborado com base no Modelo de Sucesso de SI de DeLone e McLean [DeLone and McLean 2016], que demonstrou melhorias significativas na qualidade dos dados apresentados. Além de contribuir diretamente para a instituição estudada, o trabalho oferece um modelo validado de reestruturação de fluxos de dados em ambientes de BI no setor público, fortalecendo a confiabilidade das informações, a transparência e a capacidade de monitoramento organizacional.

Este trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: A Seção 2 discute conceitos teóricos sobre gestão e monitoramento de processos no setor público, bem como as ferramentas e tecnologias empregadas. A Seção 3 apresenta alguns trabalhos relacionados, enquanto a Seção 4 descreve a metodologia de pesquisa adotada. A Seção 5 descreve os principais resultados obtidos. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais.

2. Referencial Teórico

A busca por eficiência e transparência nas organizações, especialmente no setor público, exige a aplicação de estratégias de BPM bem estruturadas. Nesse contexto, a etapa de monitoramento se destaca como um pilar fundamental, pois fornece os dados necessários para a tomada de decisão e a melhoria contínua. É neste ponto que as ferramentas de BI se tornam cruciais, atuando como a ponte tecnológica entre a execução dos processos e a análise gerencial do seu desempenho. Portanto, esta seção explora a base conceitual que fundamenta o presente trabalho, abordando inicialmente os princípios da gestão e monitoramento de processos no ambiente público e, em seguida, detalhando uma das tecnologias de BI que habilitam essa prática.

2.1. Gestão e Monitoramento de Processos no Setor Público

Organizações, sejam elas públicas ou privadas, necessitam gerenciar uma série de processos [Dumas et al. 2018]. Desta forma, a gestão eficaz desses processos de negócio é uma ferramenta imprescindível para melhorar a eficiência e a eficácia de uma organização [Gulledge Jr and Sommer 2002]. Nesse contexto, o BPM permite identificar, desenhar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar os processos, alinhando-os com os objetivos organizacionais [ABPMP 2019] e transformando-os em recursos ágeis e

flexíveis, que atendem rapidamente às mudanças e as necessidades do seu público alvo [Lima et al. 2025].

Segundo o CBOK, um ciclo BPM pode conter as seguintes etapas: planejamento, análise, desenho, implantação, monitoramento e controle e refinamento [ABPMP 2019]. A etapa de monitoramento é uma das etapas essenciais para uma boa governança, pois reflete o desempenho das atividades planejadas, facilitando a responsabilização e a transparência [Mohamed and Kulmie 2023]. As informações gerenciais obtidas durante um monitoramento melhoram o processo de tomada de decisões em termos de *design*, implementação e execução de processos [Schmidt and Fleischmann 2013]. Afinal, a partir dos dados coletados é possível identificar gargalos, erros recorrentes ou comportamentos inesperados durante a execução dos processos, permitindo a rápida adoção de medidas corretivas [Dumas et al. 2018].

Ainda assim, a implementação de um monitoramento contínuo dos processos de negócios não é uma tarefa fácil, especialmente para o setor público. As instituições públicas são constantemente caracterizadas pela burocracia e pela morosidade [dos Santos et al. 2025]. Nessas instituições, a adoção efetiva do BPM é frequentemente dificultada pela falta de integração de seus princípios à cultura organizacional [Dumas et al. 2018]. Além disso, elas também enfrentam desafios relacionados a múltiplos *stakeholders* e objetivos transversais de portfólio, visto que lidam com uma variedade mais ampla e complexa do que as organizações privadas [Tregear and Jenkins 2007]. Nesse contexto, o uso de ferramentas de monitoramento para avaliar a eficiência dos processos de negócios é crucial para a tomada de decisão nas instituições públicas.

2.2. Tecnologias e Ferramentas de Monitoramento

Para aprimorar a eficiência e a transparência na administração pública, diversos órgãos governamentais têm investido em soluções que apoiem a fiscalização e o monitoramento de suas atividades [Moura et al. 2025]. Essas soluções permitem a ampliação e o aprimoramento de processos e serviços, por meio da utilização de instrumentos adequados para acelerar a melhoria contínua do desempenho [Dascalu et al. 2016]. Neste sentido, as ferramentas de BI vêm sendo utilizadas para monitorar os processos de negócio e alinhá-los com as metas organizacionais [Pourshahid et al. 2007]. Elas se tornaram essenciais para usuários corporativos na tomada de decisões, auxiliando-os a obter visibilidade sobre o desempenho dos processos [Baquero and Molloy 2012].

Atualmente, diversas ferramentas de BI vêm sendo amplamente utilizadas para o monitoramento e análise de dados. Para que essas ferramentas entreguem análises consistentes e confiáveis, é indispensável contar com dados bem estruturados. Os dados utilizados para análise podem ser provenientes de diversas fontes, sendo extraídos, transformados e carregados para serem utilizados em gráficos e tabelas por meio de um painel de BI. Esse processo é conhecido como Extração, Transformação e Carga (*Extraction, Transformation and Loading* - ETL), e desempenha um papel fundamental na garantia da qualidade, consistência e confiabilidade das informações analisadas [Venkateswarlu and Vasista 2023]. Além disso, a implementação de controles internos robustos durante as fases da ETL ajuda a prevenir erros e garantir a integridade dos dados.

3. Trabalhos Relacionados

A implementação do gerenciamento de processos de negócios nas instituições, torna crescente a demanda por ferramentas de BI para apoiar a tomada de decisão por meio do monitoramento e análise dos processos. Essa demanda também estende-se ao setor público. A literatura apresenta estudos que evidenciam a importância dos painéis de BI como suporte para a gestão em organizações governamentais. Nesta seção, são descritos alguns trabalhos correlatos.

Diante da necessidade de gerenciar as demandas de refugiados da guerra na Ucrânia, Sprenkamp et al. (2023) propuseram uma ferramenta para apoiar o governo suíço. Os autores buscaram demonstrar como as técnicas de Processamento de Linguagem Natural podem ser utilizadas para identificar as necessidades dos refugiados por meio de grandes volumes de dados. Eles conduziram uma Design Science Research (DSR), incluindo entrevistas com os *stakeholders* para definir os requisitos do aplicativo, que analisa as mensagens públicas e as disponibiliza em um painel onde são visualizadas as principais necessidades dos refugiados. Embora os resultados tenham indicado a eficácia da ferramenta, o estudo levantou desafios éticos relacionados à privacidade dos refugiados e aos riscos de uso indevido da ferramenta.

Vila et al. (2018) destacaram o papel das ferramentas de visualização de informações para aprimorar a tomada de decisões governamentais. Os autores propuseram a elaboração de um painel de BI contendo visualizações providas de dados abertos fornecidos pela Prefeitura de Bahía Blanca, Argentina. A ferramenta foi dividida em seis áreas e objetivava fornecer uma visão geral das informações mais relevantes relacionadas à cidade, apoiando a análise de dados de alto nível para as autoridades da região. Entretanto, o painel desenvolvido não foi capaz de retratar fielmente a cidade como elas são na vida real, devido a necessidade de dados abertos, os quais devem ser disponibilizados pelos órgãos governamentais.

Em um contexto de grande acúmulo de processos judiciais no sistema brasileiro, Justino et al. (2025) propuseram uma solução de BI para otimizar o gerenciamento de precedentes judiciais e processos suspensos no TJMA. A solução se deu por meio de uma DSR realizada em parceria entre o TJMA e a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Os principais resultados incluíram a criação de dois painéis no *Power BI* para centralizar os dados processuais, identificando duplicidades de forma automatizada e permitindo a visualização interativa, otimizando o tempo e a tomada de decisão judicial. As principais ameaças à validade do estudo incluíram a representatividade limitada da amostra de processos utilizada na avaliação e a adoção efetiva da ferramenta pelos usuários finais, que representou um desafio contínuo.

Samad e Setyabudhi (2023) abordaram a necessidade de aprimorar os serviços em um Centro Integrado de Atendimento Policial (SPKT), onde o processamento de dados era realizado manualmente com ferramentas de escritório (Microsoft Office), o que gerava limitações. Desta forma, foi projetado um aplicativo de administração de serviços públicos contendo um painel que apresentava informações administrativas, combinadas e organizadas em uma única tela, permitindo uma visualização rápida para auxiliar no gerenciamento dos dados. O resultado do desenvolvimento do painel, realizado por meio do modelo cascata, envolveu nove tabelas para dar suporte ao aplicativo e permitir uma recuperação de dados mais fácil. Entretanto, a solução ficou limitada às páginas

de administração e de uso interno por funcionários, não oferecendo suporte a serviços online, como o e-mail.

Enquanto outros trabalhos abordam a aplicação de soluções de BI para desafios operacionais e serviços específicos no setor público, este estudo vai além da criação de um novo painel. Ele propõe uma intervenção arquitetural voltada à reestruturação do fluxo de dados, eliminando a dependência de múltiplas *views SQL* e centralizando a lógica de transformação diretamente na ferramenta de BI. Diferentemente de abordagens anteriores, que muitas vezes tratam apenas sintomas, a solução busca enfrentar os problemas estruturais de consistência e confiabilidade da informação. Além disso, a pesquisa inclui uma avaliação empírica com usuários-chave, fortalecendo a validade prática da proposta e preparando o terreno para a metodologia apresentada na próxima seção.

4. Metodologia

Este trabalho é caracterizado como uma pesquisa aplicada com abordagem exploratória e descritiva, focado na resolução de um problema prático e na aplicabilidade de seus resultados em uma organização pública. O estudo adota o paradigma de DSR, operacionalizado por meio da DSRM, que abrange a criação de artefatos inovadores capazes de solucionar problemas e aprimorar o ambiente em que são instanciados [Vom Brocke et al. 2020]. A DSRM é composta por seis etapas, conforme a Figura 1: identificação do problema e motivação, definição dos objetivos da solução, design e desenvolvimento, demonstração, avaliação da solução e comunicação dos resultados [Peffer et al. 2007]. Tais etapas serão descritas a seguir.

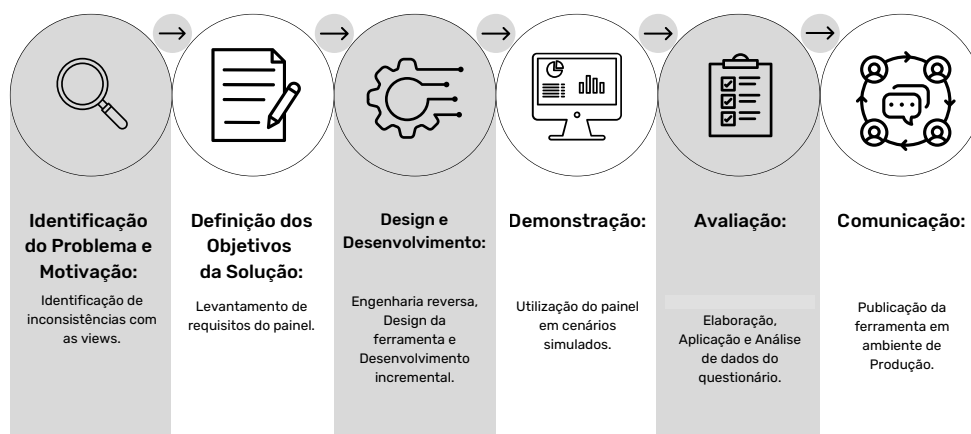


Figura 1. Etapas da metodologia adotada.

4.1. Identificação do Problema e Motivação

Durante a execução de um ciclo BPM no TCE-PE, foram notadas algumas inconsistências nos dados do Painel de Processos utilizado. Apesar de funcional, a ferramenta utilizada anteriormente apresentava problemas que comprometiam sua usabilidade e a consistência das informações apresentadas. Desta forma, realizamos uma análise para identificar o problema a ser abordado, e definir as necessidades da organização. Essa análise baseou-se na ferramenta existente e nos seus documentos de requisitos para compreender suas deficiências e limitações.

Realizamos reuniões entre os principais *stakeholders* do Painel, para garantir que as soluções propostas atendam as necessidades identificadas, além de serem eficazes, viáveis e alinhadas aos objetivos estratégicos da organização. Observamos então que os dados que alimentavam o antigo painel eram processados e filtrados externamente, através da extração, tratamento e filtragem de múltiplas *views* de bancos de dados diversos no *SQL Server*. Como consequência disto, a consistência dos dados era reduzida, assim como sua eficiência. Além disso, essas *views* eram compartilhadas entre setores distintos da organização, os quais aplicavam diferentes tratamentos de dados, aumentando a complexidade na manutenção desses dados e propiciando o surgimento de informações conflitantes. Dessa forma, identificamos a necessidade do desenvolvimento de uma ferramenta que possa mitigar esses problemas, contribuindo para a visualização precisa dos indicadores necessários para o monitoramento e a melhoria dos processos da organização.

4.2. Definição dos Objetivos da Solução

A partir dos problemas identificados na subseção anterior, projetamos o desenvolvimento de um novo Painel de Processos. O novo painel tem como objetivo a eliminação da dependência de múltiplas *views*, a centralização das transformações em uma ferramenta de BI e a correta implementação de indicadores, filtros e colunas dinâmicas, de acordo com os objetivos organizacionais. Desta forma, realizamos o levantamento de requisitos da ferramenta, por meio da elaboração de um documento de requisitos, que contém todas as informações necessárias para o desenvolvimento do painel, incluindo aspectos técnicos e funcionais alinhados aos objetivos organizacionais.

O documento foi elaborado a partir de reuniões semanais com a equipe da instituição, nas quais foram definidos os indicadores a serem implementados, bem como os filtros e as colunas dinâmicas necessárias para aprimorar a visualização das informações. Além de uma breve introdução, o documento de requisitos incluía a descrição dos elementos que compõem o painel, como dimensões, grupos de medidas (abas), visões relacionadas e filtros. As abas definidas para a nova ferramenta foram: Panorama Geral, Tempo e Estoque. Os filtros e a tabela dinâmica, contudo, são comuns a todas as abas, diferenciando-as apenas por suas finalidades específicas e pelos indicadores apresentados. Essas abas e suas funcionalidades serão apresentadas em detalhe na subseção seguinte.

4.3. Design e Desenvolvimento

A fase de *design* e desenvolvimento da nova ferramenta foi conduzida colaborativamente entre a equipe de desenvolvimento e a equipe responsável pelo levantamento de requisitos, validação e testes, incluindo servidores internos e profissionais terceirizados, que trabalharam de maneira harmônica. É importante destacar que o Novo Painel de Processos não apresenta alterações significativas em seu *layout*, sendo as mudanças implementadas concentradas no *backend* da ferramenta. Esta fase inclui três etapas principais: a engenharia reversa do sistema anterior, o *design* da nova ferramenta e o desenvolvimento incremental.

A etapa de **engenharia reversa** refere-se a um estudo aprofundado do painel anterior. Tal estudo teve como objetivo o mapeamento da origem das *views* utilizadas, identificando as tabelas de origem essenciais para o novo painel. Essas informações permitiram a criação de um código para extrair os dados a serem utilizados diretamente de sua fonte de

origem, o que eliminou a dependência das *views* e aumentou a consistência e a qualidade dos dados no novo painel.

A etapa de **design do artefato** aborda todo o processo de ETL. Uma vez que as tabelas de origem já foram identificadas na etapa anterior, os dados puderam ser extraídos diretamente dos bancos de dados e carregados na ferramenta de BI. Esses dados foram provenientes de duas fontes, uma contendo as tabelas relacionadas aos processos e as suas respectivas características, e outra abrangendo dados complementares, necessários para o cruzamento de informações e para o enriquecimento das análises. A ferramenta de BI adotada foi o *Qlik Sense* [Qlik 2025], uma plataforma moderna, reconhecida pelos seus recursos avançados e sua versatilidade [Ceccato 2023], cujas funcionalidades abrangem desde a coleta, integração e processamento de dados, até a construção de visualizações interativas e preditivas. Por essas características, e também por já ser a ferramenta utilizada na instituição estudada, o *Qlik Sense* foi adotado nesta pesquisa como solução para o desenvolvimento do novo painel de processos, permitindo que as transformações dos dados fossem realizadas internamente na ferramenta, aumentando a confiabilidade.

Por fim, no **desenvolvimento incremental** implementamos as três abas principais do painel: Panorama Geral, Tempo e Estoque. A aba Panorama Geral traz as métricas globais sobre os processos monitorados, incluindo informações sobre o número de processos que concluíram determinada fase processual. A aba Tempo traz informações referentes à posição atual, bem como a duração das etapas dos processos. Já a aba estoque apresenta os processos que foram formalizados e não concluíram a fase de execução até a data selecionada. Além disso, todas as abas possuem diversos filtros e uma tabela dinâmica, que apresenta os dados das visões (gráficos) de forma estruturada, podendo ser personalizada pelo usuário, de acordo com as suas necessidades. O desenvolvimento foi realizado de forma incremental, iniciado pela aba de Panorama Geral, seguido dos filtros e da tabela dinâmica, depois a aba Tempo e por fim a aba Estoque. As abas foram demonstradas aos *stakeholders* do painel a medida que iam sendo implementadas.

4.4. Demonstração

A demonstração foi realizada por meio da utilização do painel por usuários-chaves da ferramenta, permitindo verificar o seu funcionamento e sua capacidade de fornecer informações rápidas e consistentes. Conforme a etapa de desenvolvimento, ela também foi realizada de maneira incremental: à medida que cada aba era implementada, iam sendo conduzidos alguns testes para verificar se a solução desenvolvida atendia os requisitos definidos. O histórico dessas atividades foi registrado em uma planilha de validação do painel, que era acessada tanto pela equipe responsável pelos testes, quanto pela equipe de desenvolvimento.

Caso uma inconsistência fosse identificada durante a demonstração, ela era registrada na planilha de validação, que possui campos específicos para detalhar o problema, incluindo imagens ilustrativas e o passo a passo que conduziu ao aparecimento da inconsistência. Em seguida, a equipe de desenvolvimento implementava a solução necessária, enquanto a equipe de testes acompanhava o andamento da resolução através de um campo específico dessa planilha, dedicado ao *status* da resolução. Uma vez que a resolução atingisse o *status* de “Implementada”, os testes eram realizados novamente. Desta forma, o desenvolvimento do painel passou por um processo de melhoria contínua, resolvendo

as inconsistências mais rapidamente e facilitando o alinhamento da ferramenta com as necessidades da organização.

4.5. Avaliação e Comunicação

A validação da ferramenta deu-se por meio de uma avaliação empírica, realizada após a conclusão da implementação da ferramenta, por meio de um questionário objetivo realizado entre os usuários da ferramenta. Apesar do número pequeno de participantes, essa abordagem foi escolhida para facilitar a padronização das respostas e a comparação direta entre critérios, diminuindo o viés do pesquisador em comparação a entrevistas abertas. Além disso, abordagens como entrevistas e focus groups poderiam introduzir maior subjetividade e dificuldade de comparação entre os critérios avaliados. Essa avaliação empírica foi dividida em três etapas: elaboração, aplicação do questionário e análise dos resultados, as quais serão detalhadas abaixo.

A **elaboração do questionário** baseou-se no Modelo de Sucesso de SI de DeLone & McLean, amplamente reconhecido e utilizado na literatura para avaliar a eficácia e o impacto de SIs em contextos organizacionais [DeLone and McLean 2016]. Proposto em 1992 [DeLone and McLean 1992], o modelo destacava a interdependência entre seis dimensões-chave, nas quais o sucesso em uma pode influenciar positivamente as demais. Em 2003, os autores revisaram o modelo [DeLone and McLean 2003], e o atualizaram novamente em 2016 [DeLone and McLean 2016], incorporando avanços na área de SI e consolidando as seguintes dimensões: Qualidade da Informação, Qualidade do Sistema, Qualidade do Serviço, Uso/Intenção de Uso, Satisfação do Usuário e Impactos Líquidos.

O questionário elaborado contém 25 questões, baseadas nas seis dimensões do modelo, sendo uma questão de múltipla escolha e 24 questões afirmativas positivas, a serem respondidas de acordo com a escala *Likert*: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Neutro / Nem concordo nem discordo, Concordo parcialmente, Concordo totalmente [Likert 1932]. Além disso, incluímos ao final do questionário uma questão extra, para que os usuários possam registrar sua livre opinião sobre a ferramenta. As questões elaboradas estão detalhadas na Tabela 1.

A dimensão Qualidade da Informação avalia atributos do conteúdo, como precisão, relevância e atualidade das informações. A dimensão Qualidade do Sistema considera o desempenho técnico do novo painel, incluindo facilidade de uso, confiabilidade e velocidade. A dimensão Qualidade do Serviço, que no modelo original se refere ao suporte da equipe de TI, foi contextualizada para o propósito deste trabalho. Em vez de avaliar o suporte humano, buscamos medir a percepção do sistema enquanto um serviço de informação. Dessa forma, as questões avaliaram aspectos como a confiabilidade, a adequação da solução e a atualização tecnológica da plataforma, elementos que, no contexto da instituição, definem a qualidade do serviço prestado pela própria ferramenta de BI aos seus usuários.

A dimensão de Uso/Intenção de uso considera a frequência e a profundidade com que o painel é acessado e incorporado às rotinas de trabalho. Neste sentido, incluímos uma questão de múltipla escolha para verificar com qual frequência os participantes acessam o novo Painel de Processos: diariamente, algumas vezes por semana, semanalmente, quinzenalmente ou raramente. A dimensão Satisfação do Usuário representa o sentimento geral e o nível de contentamento do usuário com o sistema. Por fim, a dimensão Impactos

Tabela 1. Questionário elaborado para a avaliação do novo Painel de Processos.

Dimensão	Questão Afirmativa
Qualidade da Informação	1. O novo Painel de Processos apresenta informações mais precisas em comparação com o painel anterior. 2. Os dados apresentados no novo Painel de Processos são mais relevantes para as minhas atividades do que os do painel anterior. 3. As informações no novo painel estão mais atualizadas, e são disponibilizadas em tempo hábil para a tomada de decisão. 4. Os elementos visuais (gráficos, indicadores) do novo painel são mais fáceis de interpretar do que os do painel anterior. 5. O novo painel apresenta um nível de detalhe mais adequado para as minhas necessidades de análise.
Qualidade do Sistema	1. Considero o novo Painel de Processos mais fácil de usar e navegar do que o anterior. 2. O novo painel responde mais rapidamente aos meus comandos (aplicação de filtros, mudança de abas, etc.) do que o painel anterior. 3. O novo Painel de Processos funciona de forma mais estável (com menos erros ou falhas inesperadas) do que o anterior. 4. Os filtros do novo Painel de Processos são mais flexíveis para as minhas análises.
Qualidade do Serviço	1. O novo Painel de Processos possui um software mais atualizado. 2. Considero o novo painel mais confiável que o painel anterior. 3. O novo painel fornece uma solução mais adequada para o monitoramento de processos. 4. O novo Painel de Processos me atende com mais rapidez que o anterior.
Uso/Intensão de Uso	1. Eu pretendo continuar utilizando o novo Painel de Processos regularmente no futuro. 2. O novo Painel de Processos tornou-se uma ferramenta mais importante para minhas tarefas de monitoramento do que o painel anterior. 3. Com que frequência você acessa o novo Painel de Processos?
Satisfação do Usuário	1. De modo geral, estou mais satisfeito(a) com o novo Painel de Processos do que com o anterior. 2. A aparência e a organização visual (layout, cores) do novo Painel de Processos são mais agradáveis do que as do painel anterior. 3. O novo painel atendeu ou superou as minhas expectativas em comparação com o painel anterior. 4. Eu recomendaria o uso do novo Painel de Processos para outros colegas com mais segurança do que recomendaria o painel anterior.
Impactos Líquidos	1. O uso do novo Painel de Processos melhorou minha capacidade de tomar decisões baseadas em dados. 2. O novo Painel de Processos tornou a gestão dos processos mais ágil. 3. Com o novo painel, ficou mais fácil identificar gargalos e oportunidades de melhoria nos processos. 4. O novo Painel de Processos aumentou a transparência sobre o desempenho dos processos internos. 5. A consolidação das informações em um único painel (sem múltiplas views) trouxe mais confiança nos dados apresentados.
Questão Extra	De forma geral, qual a sua opinião sobre o novo Painel de Processos comparado à versão anterior? Sinta-se à vontade para comentar pontos positivos, dificuldades encontradas e sugestões de melhoria em relação a aspectos como: as informações apresentadas, o funcionamento do sistema, o suporte do sistema, a utilidade do novo painel no seu trabalho e os benefícios para a instituição.

Líquidos é a dimensão mais crítica do questionário pois avalia o impacto positivo do novo painel nos resultados organizacionais e individuais, medindo as melhorias na governança, transparência e eficiência dos processos internos da organização.

A **aplicação do questionário** foi realizada por meio do *Google Forms*, uma ferramenta amplamente conhecida e utilizada. O formulário foi aplicado de maneira online e assíncrona a cinco usuários especialistas do Painel de Processos. A seleção desta amostra, embora reduzida em número, foi intencional e estratégica. Os participantes escolhidos não são apenas usuários frequentes, mas sim os servidores diretamente envolvidos com a análise de dados para a tomada de decisão e que possuíam profundo conhecimento técnico e prático de ambas as versões do painel (anterior e nova). Essa escolha privilegiou a profundidade e a qualidade do *feedback* em detrimento da quantidade, buscando uma avaliação qualificada sobre o impacto da intervenção arquitetural proposta.

Devido ao número pequeno participantes, realizamos a **análise dos resultados** de forma descritiva e qualitativa. As respostas foram encaminhadas do *Google Forms* para uma planilha do *Google*, onde os dados foram analisados. Os campos referentes às perguntas foram então renomeados de acordo com suas dimensões (ex.: Info_1, Info_2...Info_4; Sys_1...Sys_4; Serv_1...Serv_4; etc.) e foram atribuídas pontuações para cada resposta, de acordo com a escala *Likert*, sendo “Discordo totalmente” = 1 e “Concordo totalmente” = 5. Em seguida, foram calculadas as médias aritméticas gerais de cada participante por dimensão.

Por fim, a partir dessas médias, calculamos as seguintes medidas: Média, Mediana, Moda, Desvio Padrão, Quartis (Q1, Q3), Valor Máximo e Valor Mínimo. Esses valores foram calculados para cada uma das dimensões, e utilizados na construção de gráficos, incluindo gráficos de barras e *boxplot*, que permitem avaliar o desempenho do novo Painel de Processos sob a perspectiva dos usuários. Também realizamos uma análise qualitativa

das respostas da questão extra, obtendo *insights* complementares sobre a opinião dos participantes. Todas essas informações serão discutidas detalhadamente na Seção 5.

Devido ao novo Painel de Processos se tratar de uma ferramenta de caráter gerencial, a etapa de comunicação, em alinhamento com a natureza aplicada da pesquisa, foi direcionada ao público-alvo da própria instituição. A principal forma de comunicação consiste na publicação do artefato em ambiente de produção, tornando-o disponível para os servidores-chaves, após o período de validação em um ambiente restrito de testes. Adicionalmente, a disseminação interna dos resultados do questionário complementa esta etapa, comunicando não apenas a entrega da solução, mas também a validação de sua eficácia e valor para a organização.

5. Resultados e Discussões

Esta seção apresenta os principais resultados deste trabalho, abordando desde o artefato desenvolvido até a análise de seu impacto e os *insights* obtidos durante a sua execução. Primeiro, descrevemos os resultados e funcionalidades decorrentes da implementação do novo Painel de Processos. Em seguida, apresentamos os achados da avaliação empírica, baseada nos dados coletados por meio do questionário aplicado aos usuários.

5.1. O Novo Painel de Processos

Os principais desafios enfrentados durante o desenvolvimento da ferramenta estiveram relacionados à inconsistência das informações e à dependência de múltiplas *views* no banco de dados. Para superar essas limitações, foi necessário realizar um trabalho de mapeamento da origem dos dados que alimentavam as *views*, de modo a compreender como estavam estruturados e de onde efetivamente provinham. Esse processo exigiu a aplicação de técnicas de engenharia reversa, por meio das quais foi possível rastrear as tabelas de origem e reconstruir a lógica utilizada nas consultas existentes. A partir desse esforço investigativo, foi possível identificar redundâncias, corrigir inconsistências e redesenhar fluxos de integração mais claros e confiáveis. Além disso, o entendimento aprofundado da estrutura do banco de dados proporcionou maior autonomia para a equipe, que passou a contar com uma base sólida para implementar transformações diretamente na ferramenta de BI, reduzindo dependências técnicas e favorecendo a evolução sustentável da solução.

O novo Painel de Processos foi implementado mantendo os mesmos aspectos visuais do painel anterior. As principais mudanças implementadas se referem principalmente à maneira como os dados foram estruturados. A eliminação da dependência de múltiplas *views* proporcionou uma maior consistência aos dados apresentados, tornando o painel mais eficiente e fácil de manter. O painel foi organizado entre diferentes abas, que são agrupamentos de informações sobre as quais se desejam gerenciar um eixo principal no estudo dos dados. Cada aba possui um conjunto de visões relacionadas, diversos filtros e uma tabela dinâmica. As visões relacionadas são representações gráficas das medidas relacionadas sob determinada perspectiva, como por exemplo número de processos por mês ou por ano. Os filtros, quando selecionados, afetam diretamente as visões, apresentando as informações de acordo com os critérios selecionados. Por fim, a tabela dinâmica consiste em uma representação de dados dos processos que compõem as visões apresentadas no painel, permitindo a adição de colunas dinâmicas, conforme a necessidade do usuário.

As três principais abas do Novo Painel de Processos são: Panorama Geral, Tempo e Estoque. A aba **Panorama Geral** tem como objetivo apresentar uma macrovisão dos

processos monitorados e permitir o acompanhamento das fases que o compõem. Ela possui as seguintes medidas (indicadores), conforme destacado em vermelho, na parte superior da Figura 2: Formalizados, Instruídos, Julgados, Transitados Julgados, Resultados Deliberações, Redistribuições, Julgados Anulados, Cancelados e Arquivados. Nessa figura, também é possível visualizar, destacadas de amarelo, algumas das visões disponíveis para esta aba. É importante mencionar que todas as imagens do Novo Painel de Processos deste artigo tiveram alguns dados censurados, devido ao sigilo de informações.

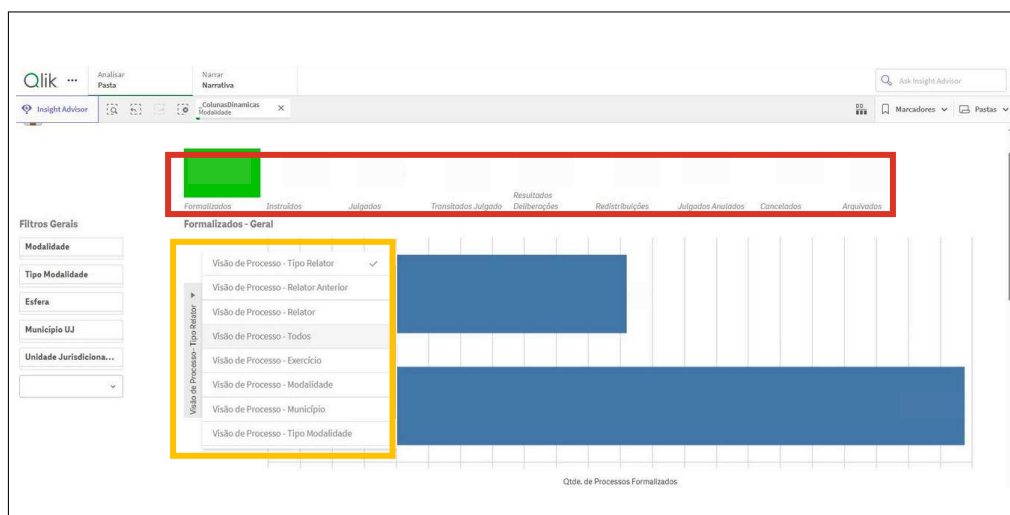


Figura 2. Aba Panorama Geral.

As medidas Formalizados e Instruídos exibem os quantitativos de processos que tiveram as fases de Formalização e Instrução concluídas, respectivamente. A medida Julgados traz os processos que foram julgados e publicados, enquanto a medida Transitados Julgados traz o quantitativo de processos que transitaram em julgado. Resultados Deliberações reflete a quantidade de resultados de deliberações atribuídos aos interessados responsabilizados no processo. A medida Redistribuições traz a quantidade de redistribuições de processos realizadas, enquanto a medida Julgados Anulados contabiliza os processos com Julgamento anulado. Por fim, as medidas Cancelados e Arquivados se referem aos processos que tiveram sua formalização cancelada e que foram arquivados, respectivamente.

A aba **Tempo** contém informações relacionadas à duração de determinada etapa dos processos e pode ser visualizada na Figura 3, cujas medidas estão destacadas em vermelho. Ela abrange as seguintes medidas: Índice de Tempestividade, Tempo Médio, Concluídos, Fora do Prazo, No Prazo e Taxa de Tempestividade. O Índice de Tempestividade traz o percentual de processos que estão dentro do prazo definido como tempestivo. A medida Tempo Médio refere-se à média dos dias de permanência dos processos na instituição. As medidas Concluídos, Fora do Prazo e No Prazo se referem ao quantitativo de processos concluídos dentro e fora do prazo, fora do prazo e no prazo, respectivamente. A Taxa de Tempestividade, por sua vez, aborda o percentual de processos que constam no estoque de determinado exercício, julgados com tempo inferior ou igual ao final do exercício imediatamente subsequente.

A aba **Estoque** pode ser visualizada na Figura 4. Ela contempla todos os processos



Figura 3. Aba Tempo.

formalizados que não finalizaram a fase de execução até a data escolhida. Suas medidas, destacadas em vermelho na Figura, incluem: Percentual Fora do Prazo, Idade Média, Estoque, Fora do Prazo, No Prazo e Taxa de Redução de Estoque. O Percentual Fora do Prazo refere-se a porcentagem de processos em estoque com tempo superior ao prazo definido como tempestivo. A medida Idade calcula a média dos dias de permanência dos processos em estoque na instituição. O Estoque traz o somatório dos processos que estão em estoque, e as medidas Fora do Prazo e No Prazo trazem o quantitativo de processos em estoque com tempo superior e inferior ou igual ao prazo definido como tempestivo respectivamente. Por fim, a Taxa de Redução de Estoque refere-se ao percentual de redução de processos em estoque com o tempo superior ao prazo definido como tempestivo.



Figura 4. Aba Estoque.

Em suma, a arquitetura do Novo Painel de Processos e o conjunto de medidas desta seção oferecem uma solução coesa e robusta aos desafios de monitoramento de processos da instituição. A combinação das abas, filtros e indicadores equipa os *stakeholders* com uma ferramenta analítica completa, capaz de suportar desde a análise macro do desempenho dos processos até a investigação granular de casos específicos. Sendo assim,

tendo detalhado o design e as funcionalidades do artefato, o passo seguinte da pesquisa consistiu na avaliação da sua efetividade na prática.

A implementação deste painel de BI gerou aprendizados relevantes que podem orientar futuras iniciativas semelhantes. A eliminação da dependência de múltiplas *views SQL* reduziu conflitos de dados entre setores, simplificou a manutenção e aumentou a confiabilidade das informações, reforçada pela adoção de transformações diretamente na ferramenta de BI, o que promoveu maior sustentabilidade e flexibilidade da solução. A validação contínua se mostrou essencial para identificar e corrigir inconsistências ao longo do desenvolvimento, garantindo alinhamento constante às necessidades operacionais. Além disso, a adoção de uma abordagem incremental possibilitou entregas rápidas e ajustes contínuos diante de novos requisitos, sem comprometer a evolução do projeto. Desde sua concepção, o painel foi estruturado para ser escalável, permitindo a inclusão de novos módulos e funcionalidades conforme a demanda institucional cresce, apoiado tanto pelas capacidades do *Qlik Sense* quanto pelas escolhas metodológicas adotadas, que podem ser replicadas e adaptadas a outros contextos administrativos. Por fim, a padronização na coleta, tratamento e visualização dos dados reforçou a importância da governança da informação, assegurando qualidade, transparência e confiança nas análises apresentadas.

5.2. Resultados da Avaliação Empírica

A avaliação empírica desempenha um papel fundamental para verificar a efetividade e a aceitação do novo painel desenvolvido. Por meio dela, é possível analisar se a solução realmente atende às necessidades dos usuários e contribui para aumentar a confiabilidade das informações e o suporte à tomada de decisão. Nesse contexto, conduzimos a avaliação por meio da aplicação de um questionário a cinco usuários-chave do painel, cujos resultados foram analisados de maneira quantitativa e qualitativa. A análise quantitativa iniciou-se por meio do cálculo da média consolidada dos itens de cada dimensão, por usuário. Com base nessas informações, foi possível obter a Tabela 2, contendo a média, a mediana, a moda, o desvio padrão, os quartis (Q1, Q3) e os valores máximos e mínimos para cada dimensão. Essa tabela foi utilizada para gerar os gráficos que serão discutidos abaixo. Vale ressaltar que as células da tabela que contêm um “NA” representam os casos onde não ocorreram repetições de valores, não sendo possível calcular a moda.

Tabela 2. Estatísticas descritivas de cada dimensão.

Dimensão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Q1	Q3	Mínimo	Máximo
Qualidade da Informação	3,88	3,80	5,00	1,18	3,40	5,00	2,20	5,00
Qualidade do Sistema	3,90	3,75	NA	0,60	3,50	4,25	3,25	4,75
Qualidade do Serviço	4,40	4,50	NA	0,52	4,00	4,75	3,75	5,00
Uso/Intenção de Uso	4,27	4,33	4,67	0,43	4,00	4,67	3,67	4,67
Satisfação do Usuário	4,30	4,50	4,75	0,51	3,75	4,75	3,75	4,75
Impactos Líquidos	4,44	4,60	NA	0,52	4,00	4,80	3,80	5,0

O gráfico de barras da Figura 5 faz um comparativo entre a pontuação média de cada dimensão. Conforme pode ser percebido tanto na Tabela 2 quanto na Figura 5, a percepção geral dos usuários indica que as dimensões Impactos Líquidos (Média: 4,44)

e Qualidade do Serviço (Média: 4,40) obtiveram as pontuações mais elevadas, sugerindo que o painel proposto entrega valor percebido e serviço de qualidade. Por outro lado, as dimensões Qualidade da Informação (Média: 3,88) e Qualidade do Sistema (Média: 3,90) apresentaram os menores valores, sendo as únicas dimensões que apresentaram uma pontuação abaixo de quatro.

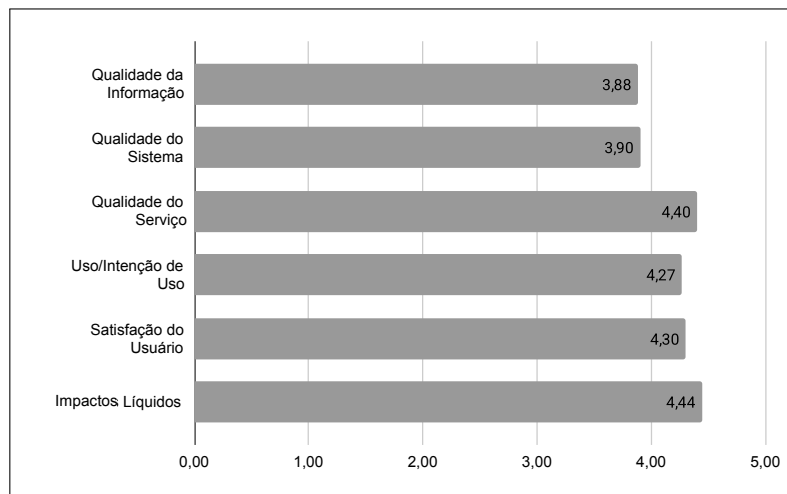


Figura 5. Pontuação média por dimensão.

Para entender melhor este resultado, analisamos a pontuação média por questão de cada uma dessas duas dimensões. Para a dimensão Qualidade da Informação (Figura 6), notamos que as questões que tiveram uma menor pontuação (Média: 3,4) são referentes às questões dois, quatro e cinco, que abordam a relevância dos dados, os elementos visuais e o nível de detalhamento do painel. Esses valores são justificáveis devido ao fato de não terem ocorrido mudanças significativas do painel anterior para o atual nesses quesitos avaliados. Já na dimensão Qualidade do Sistema (Figura 7), as questões com as menores notas foram a um e a quatro (Médias: 3 e 3,6, respectivamente), que abordam a facilidade de uso e a flexibilidade do painel, quesitos que também não tiveram grandes modificações com relação ao painel anterior.

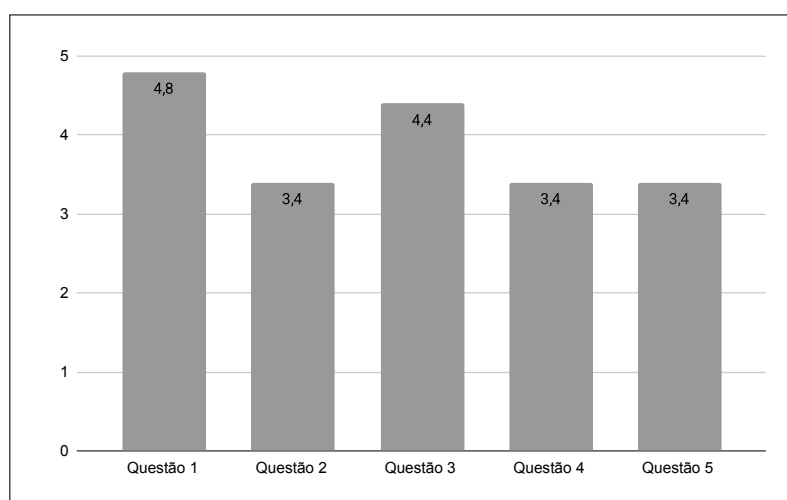


Figura 6. Pontuação média por questão da dimensão Qualidade da Informação.

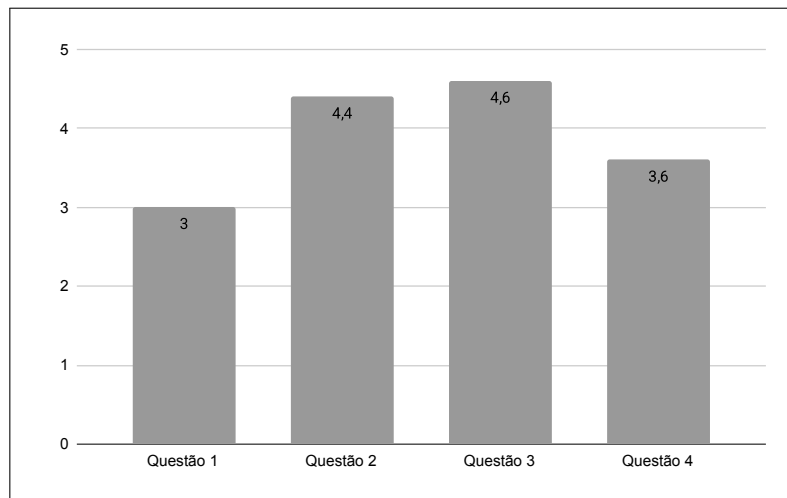


Figura 7. Pontuação média por questão da dimensão Qualidade do Sistema.

Analisando o desvio padrão, ainda na Tabela 2, percebemos que a maioria das dimensões, com exceção da dimensão Qualidade da Informação (1,18), apresentam valores muito próximos uns dos outros. Essa relação também pode ser observada na Figura 8, que ilustra a distribuição das cinco pontuações médias por dimensão, sendo que a linha central representa a Mediana (Q2) e o corpo cinza da caixa abrange a variação do primeiro (Q1) ao terceiro quartil (Q3). O gráfico mostra que todas as medianas se posicionam acima do ponto neutro da escala, indicando que a percepção geral em todas as dimensões é positiva. Contudo, o *boxplot* destaca uma diferença crucial na variabilidade dos resultados: a dimensão Qualidade da Informação é a que apresenta a maior dispersão, com a caixa e as hastes mais longas, indicando que a percepção da qualidade da informação é altamente heterogênea e não uniforme entre os cinco participantes.

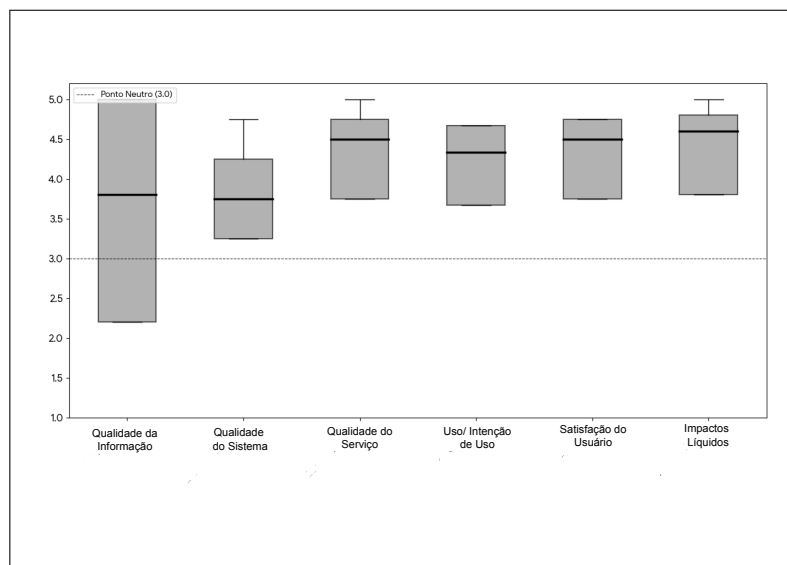


Figura 8. Distribuição das pontuações médias por dimensão.

As respostas da questão extra (discursiva) foram analisadas qualitativamente. Elas foram transcritas para a Tabela 3. Essas respostas complementam os achados quantitati-

vos, apontando a confiança e a agilidade na carga de dados (*backend*) como os principais avanços do novo painel, sendo o controle interno da regra de negócio um fator chave para aumentar a confiabilidade nas informações (Qualidade da Informação). No entanto, os usuários foram unânimes em apontar a baixa evolução nos aspectos de usabilidade, flexibilidade, identidade visual e apresentação dos gráficos, justificando as menores pontuações nas dimensões Qualidade do Sistema e Qualidade da Informação (itens visuais). Nesse ponto, vale ressaltar que o foco principal do projeto não estava em aspectos como flexibilidade e usabilidade, mas sim nos problemas relacionados à consistência dos dados, especialmente aqueles relacionados à dependência de múltiplas *views*, o que justifica essas pontuações.

Tabela 3. Respostas da questão extra.

Respostas
Em relação o visual do novo painel de processos é bem semelhante ao anterior, tenho suas melhorias relacionadas ao backend (Scripts por trás do painel) trazendo maior agilidade na carga de dados e confiabilidade nos dados, além de melhorias propostas pela equipe
O novo painel de processos é mais preciso que os painéis anteriores.
O fato das consultas deixarem de usar views e estarem sendo feitas dentro do próprio BI possibilita um maior controle da informação fornecida e melhor resposta em havendo algum questionamento da regra envolvida na obtenção das informações. Isso aumenta a confiabilidade nas informações. No quesito da usabilidade, até o momento, não se evoluiu em modificações dos gráficos, apresentações ou identidade visual do painel.
Confiabilidade dos dados é o ponto forte.
Considero que a avaliação do painel deve ser progressivamente melhor à medida do encerramentamento do desenvolvimento da ferramenta.

Além disso, os dados quantitativos revelaram um cenário de aprovação geral, mas com algumas ressalvas. Enquanto dimensões como Satisfação e Uso demonstram alto consenso, a análise de variabilidade (Figura 8) sublinha a Qualidade da Informação como o principal ponto de atenção. A grande heterogeneidade nas avaliações e as baixas pontuações em itens específicos desta dimensão e da Qualidade do Sistema reforçam os gargalos na experiência do usuário, referentes aos aspectos visuais e de flexibilidade, já discutidos anteriormente.

5.3. Implicações para a Área de SI

Os resultados obtidos neste estudo apresentam implicações relevantes para a área de SI, especialmente no que se refere à maturidade em BI em organizações públicas. A intervenção arquitetural proposta evidencia que a evolução de soluções de BI não depende apenas da sofisticação das visualizações ou da adoção de novas ferramentas, mas, sobretudo, do amadurecimento das práticas de integração, transformação e gestão dos dados.

No contexto da governança de dados, a dependência de múltiplas *views* compartilhadas entre diferentes setores ilustra um problema recorrente em ambientes públicos, no qual regras de negócio dispersas comprometem a consistência e a rastreabilidade da informação. Ao eliminar essas dependências e centralizar o controle das transformações no ambiente de BI, este estudo evidencia como decisões arquiteturais em SI impactam diretamente a qualidade da informação, a confiabilidade percebida pelos usuários e a transparência institucional, elementos fundamentais para a governança pública orientada a dados. Além disso, este trabalho contribui para a discussão sobre painéis de BI no setor público, ao demonstrar que melhorias significativas na qualidade da informação e nos impactos organizacionais podem ser alcançadas mesmo sem mudanças substanciais na interface ou na experiência do usuário.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Um bom monitoramento dos processos de negócios é essencial para garantir boa governança, *accountability* e transparência no setor público. No entanto, manter a consistência dos dados utilizados é de extrema importância para o sucesso das organizações. Nesse contexto, este estudo teve como principal objetivo a implementação de uma ferramenta de BI para o monitoramento de processos do TCE-PE. A ferramenta implementada eliminou a dependência de múltiplas *views*, aumentando a confiabilidade dos dados, facilitando a manutenção e tornando o painel mais eficiente. Ela foi avaliada por meio de um questionário fundamentado nas seis dimensões do Modelo de Sucesso de SI de DeLone e McLean, apresentando resultados positivos, especialmente nas dimensões Impactos Líquidos e Qualidade do Serviço. Esses resultados comprovaram que o Novo Painel de Processos entrega valor percebido e mais segurança aos seus usuários. Entretanto, as melhorias realizadas foram mais focadas no *backend* da aplicação, não sendo notadas muitas mudanças expressivas nos elementos visuais da ferramenta.

Para outras instituições que buscam modernizar seus processos de tomada de decisão, o estudo serve como um modelo prático, demonstrando que o investimento em confiabilidade técnica deve preceder e guiar o investimento em orientar o investimento em interface e *design*. Além disso, a pesquisa contribui para a área de SI ao fornecer evidências empíricas da relação complexa entre a qualidade técnica (o sistema em si) e a qualidade percebida (a satisfação), sublinhando que um *backend* robusto é a fundação para o sucesso do BI.

A principal limitação deste trabalho refere-se ao número reduzido de participantes na avaliação empírica, o que impede a elaboração de inferências estatísticas formais sobre a totalidade de usuários da instituição. Contudo, é importante ressaltar que os participantes são os usuários mais experientes e críticos do sistema, cujas rotinas de trabalho dependem integralmente da ferramenta. Desta forma, embora os resultados sejam exploratórios, eles fornecem um *feedback* valioso e altamente qualificado sobre a eficácia da nova arquitetura de dados, validando a solução do ponto de vista dos seus *stakeholders* mais importantes. Como trabalhos futuros, propomos a implantação de uma nova versão do painel, com melhorias nos aspectos visuais e de usabilidade, bem como a inclusão de recursos de inteligência artificial para viabilizar análises e previsões mais rápidas. Além disso, propomos também a realização de uma nova avaliação com um número maior de usuários.

Referências

- ABPMP (2019). *BPM CBOK: Guide to the Business Process Management Body of Knowledge*. Association of Business Process Management Professionals, United States, 4 edition.
- Baquero, A. V. and Molloy, O. (2012). A framework to support business process analytics. In *KMIS*, pages 321–332.
- Ceccato, F. (2023). A digital transformation process from qlik to power bi in a fashion firm.
- Curko, K. and Varga, M. (2008). The review of the role of business intelligence in business engineering. In *Proceedings of the American Conference on Applied Mathematics*, pages 396–401.

- Dascalu, E. D., Marcu, N., and Hurjui, I. (2016). Performance management and monitoring of internal audit for the public sector in romania. *Amfiteatru Economic Journal*, 18(43):691–705.
- DeLone, W. H. and McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information systems research*, 3(1):60–95.
- DeLone, W. H. and McLean, E. R. (2003). The delone and mclean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4):9–30.
- DeLone, W. H. and McLean, E. R. (2016). Information systems success measurement. *Foundations and Trends® in Information Systems*, 2(1):1–116.
- dos Santos, M. M. A., Rodrigues, D. G., Cavalcante, M. L., de Freitas, S. D. D., and Marques, C. A. N. (2025). Melhoria de processos no setor público: o caso de uma secretaria municipal de infraestrutura. *Navus-Revista de Gestão e Tecnologia*, 16:1–17.
- Dumas, M., Rosa, L. M., Mendling, J., and Reijers, A. H. (2018). *Fundamentals of business process management*. Springer.
- Gulledge Jr, T. R. and Sommer, R. A. (2002). Business process management: public sector implications. *Business process management journal*, 8(4):364–376.
- Justino, A. F., Neto, J. C., Rodrigues, T. M., Santana, E. E., Junior, A. F., and Lobato, F. M. (2025). A business intelligence platform to support legal data management at the tjma. In *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)*, pages 555–564. SBC.
- Kaniški, I. and Vincek, I. (2018). Business processes as business systems. *Tehnički glasnik*, 12(1):55–61.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Lima, W. K., Barbosa, A. F., Silva, A., Santos, J., Pinto, H., Almeida, G., and Vilela, J. (2025). The influence of organizational culture on business process management: An update of a systematic literature review. *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)*, pages 759–767.
- Lopes, F. S., da Silva, L. A., and Breternitz, V. J. (2016). Research and education in data science: Challenges for the area of information systems. *I GranDSI-BR: Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil*, 2026:176–184.
- Marshall, L. and De la Harpe, R. (2009). Decision making in the context of business intelligence and data quality. *South African Journal of Information Management*, 11(2).
- Meroni, G. (2021). Artifact-driven process monitoring: A viable solution to continuously and autonomously monitor business processes. In *International Conference on Business Process Management*, pages 37–43. Springer.
- Mohamed, N. A. and Kulmie, D. A. (2023). Role of effective monitoring and evaluation in promoting good governance in public institutions. *Public Administration Research*, 12(2):48.
- Moura, R. J., Nascimento, M. G., Brito, K., Valença, G., Peixoto, S., Fraga, G., and Andrade, E. (2025). Desenvolvimento de um painel de business intelligence para monito-

- ramento de processos públicos. In *Latin American Symposium on Digital Government (LASDiGov)*, pages 301–308. SBC.
- O’Brien, J. A. and Marakas, G. M. (2013). *Administração de sistemas de informação*. AMGH.
- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., and Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3):45–77.
- Pourshahid, A., Amyot, D., Chen, P., Weiss, M., and Forster, A. J. (2007). Business process monitoring and alignment: An approach based on the user requirements notation and business intelligence tools. In *WER*, pages 80–91.
- Qlik (2025). *Qlik Sense*. Data analytics and business intelligence software.
- Samad, S. and Setyabudhi, A. L. (2023). Design of dashboard administration of the public sector. *Engineering and Technology International Journal*, 5(01):71–80.
- Schmidt, W. and Fleischmann, A. (2013). Business process monitoring with s-bpm. In *International Conference on Subject-Oriented Business Process Management*.
- Sprenkamp, K., Zavolokina, L., Angst, M., and Dolata, M. (2023). Data-driven governance in crises: Topic modelling for the identification of refugee needs. In *Proceedings of the 24th Annual International Conference on Digital Government Research*, pages 1–11.
- Tregear, R. and Jenkins, T. (2007). Government process management: A review of key differences between the public and private sectors and their influence on the achievement of public sector process management. *BP Trends*, 1(0.11):226–1110.
- Venkateswarlu, M. and Vasista, T. (2023). Extraction, transformation and loading process in the cloud computing scenario. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 8(1):232–236.
- Vila, R. A., Estevez, E., and Fillottrani, P. R. (2018). The design and use of dashboards for driving decision-making in the public sector. In *Proceedings of the 11th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, pages 382–388.
- Vom Brocke, J., Hevner, A., and Maedche, A. (2020). Introduction to design science research. In *Design science research. Cases*, pages 1–13. Springer.