

Desenvolvimento de um Painel de Business Intelligence para Monitoramento de Processos Públicos

Rafael José Moura¹, Maria Gizele Nascimento¹, Kellyton Brito¹, George Valença¹,
Sérgio Peixoto², Glória Fraga², 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

{rafael.mourasilva, gizele.alves, kellyton.brito}@ufrpe.br

{george.valenca, ermeson.andrade}@ufrpe.br

{sergiopeixoto, glorinha}@tce.pe.gov.br

Abstract. *The use of Business Intelligence (BI) tools is essential to ensure the efficiency and quality of services in both public and private organizations. Public institutions face challenges with legacy systems that hinder the extraction of value from data. This work presents the development of a new dashboard for process monitoring at the Court of Auditors of the State of Pernambuco (TCE-PE), eliminating the dependency on multiple SQL views, optimizing data analysis, and improving usability and reliability. The solution centralizes data transformations within a BI tool, promoting greater flexibility and alignment with the institution's strategic objectives.*

Resumo. *O uso de ferramentas de Business Intelligence (BI) é essencial para garantir a eficiência e a qualidade dos serviços em organizações públicas e privadas. Instituições públicas enfrentam desafios com sistemas legados que dificultam a extração de valor dos dados. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um novo painel para monitoramento de processos no Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE-PE), eliminando a dependência de múltiplas views SQL, otimizando a análise de dados e melhorando usabilidade e confiabilidade. A solução centraliza transformações em uma ferramenta de BI, promovendo maior flexibilidade e alinhamento com os objetivos estratégicos da instituição.*

1. Introdução

Para assegurar uma gestão eficaz e baseada em informações confiáveis, organizações públicas ou privadas devem aprimorar continuamente seus processos e serviços [Nascimento et al. 2023]. Conforme os processos de negócio vão sendo automatizados por meio dos sistemas de informação, grandes volumes de dados são gerados, podendo ser utilizados de maneira útil para a tomada de decisões em níveis estratégicos [Xavier 2019]. Esse cenário também se aplica aos órgãos de fiscalização de contas públicas, que dependem de informações precisas para uma atuação eficaz. Para alcançar esse objetivo, é essencial garantir a qualidade e suficiência dos dados,

aplicar inteligência aos processos de trabalho e promover a captura e utilização contínua do conhecimento organizacional [Monferrari and Ribeiro 2020]. Nesse contexto, o conceito de *Business Intelligence* (BI) se destaca como uma abordagem que organiza e contextualiza informações de múltiplas fontes, tornando sua interpretação e aplicação mais acessíveis [Silva 2022].

Para aprimorar a eficiência e a transparência na administração pública, órgãos governamentais tem investir em soluções que melhorem a fiscalização e o monitoramento de suas atividades. No entanto, desafios estruturais, como a fragmentação de dados e a presença de sistemas obsoletos, dificultam a padronização, a confiabilidade das informações e a integração eficiente de novas ferramentas analíticas. Bases de dados com regras distintas de tratamento e armazenamento comprometem a gestão pública [Samad and Setyabudhi 2023], enquanto sistemas ultrapassados limitam a interoperabilidade, elevam custos de manutenção e reduzem a capacidade de inovação. Assim, a integração de dados exige soluções robustas, adaptáveis e escaláveis, capazes de mitigar esses problemas e viabilizar a modernização dos sistemas legados [Munné 2016].

No contexto do TCE-PE, a implementação de um painel de BI funcional e bem estruturado é essencial para garantir a eficiência dos processos e a qualidade dos serviços prestados. No entanto, o painel anteriormente utilizado apresentava limitações significativas, sobretudo devido à dependência de múltiplas *views* no *SQL Server*, o que comprometia o desempenho do sistema, dificultava sua manutenção e gerava inconsistências entre setores devido a regras distintas de tratamento de dados. Embora as *views* simplifiquem o acesso às informações ao funcionarem como tabelas virtuais baseadas em consultas, seu uso excessivo pode afetar a escalabilidade e a confiabilidade dos dados. Essas limitações reduzem a eficácia das ferramentas de BI e aumentam a complexidade operacional, evidenciando a necessidade de soluções mais flexíveis e integradas para otimizar o monitoramento e a análise de processos no setor público.

Considerando que as ferramentas de BI podem ser utilizadas como instrumento de gestão tanto pelos gerentes como pelos colaboradores de uma organização [Xavier 2019], identificou-se a necessidade de um novo painel de BI para atender às demandas dos usuários e melhorar a eficiência operacional do Órgão. Assim, este estudo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um novo painel de processos para o TCE-PE. O painel inicialmente focou a modalidade processual Prestação de Contas, devido a sua importância para a instituição e ao grande número de dados armazenados sobre o mesmo. Diferentemente do painel anterior, a nova versão reduz a dependência de múltiplas *views* e elimina processos físicos ainda presentes na versão anterior, mantendo apenas os processos eletrônicos, facilitando assim a manutenção e aumentando a confiabilidade das informações. Além disso, o novo painel apresenta indicadores mais alinhados aos objetivos organizacionais.

O artigo está estruturado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta o processo de desenvolvimento do painel. A Seção 3 detalha os resultados da implementação do novo painel. A Seção 4 destaca as principais lições aprendidas dessa implementação. Por fim, 5 apresenta as conclusões e introduz os trabalhos futuros.

2. Metodologia de Desenvolvimento do Painel de BI

O desenvolvimento do novo painel foi conduzido de forma colaborativa entre as equipes de desenvolvimento e a equipe responsável pelo levantamento de requisitos, validação e testes. Seguindo um cronograma previamente estabelecido e adotando uma abordagem ágil [Malik et al. 2019], as atividades foram organizadas em cinco etapas principais, conforme descrito a seguir. A utilização de uma metodologia ágil permitiu entregas incrementais e adaptação contínua às necessidades da organização. Essas etapas são descritas abaixo:

1. **Identificação de Requisitos:** Esta etapa consistiu em definir as funcionalidades do novo painel, de acordo com os objetivos organizacionais. Além de especificar os indicadores a serem implementados, também foram definidos os filtros e as colunas dinâmicas necessários para melhorar a visualização das informações. Essas definições foram documentadas em um documento de requisitos, que serviu como base para as etapas subsequentes do desenvolvimento.
2. **Engenharia Reversa:** Para compreender o funcionamento do painel anterior, foi realizado um estudo aprofundado de seu código-fonte, incluindo a aplicação de engenharia reversa. O objetivo foi mapear a origem e a estrutura das *views* do painel anterior para identificar alternativas que eliminassem a dependência dessas *views* e melhorassem a performance e manutenção do novo painel.
3. **Extração e Tratamento de Dados:** Uma vez que as origens dos dados foram mapeadas, os dados passaram a ser extraídos diretamente dos bancos de dados, eliminando a dependência de *views*. Na primeira fonte de dados, foram extraídas tabelas relacionadas aos processos e suas características, enquanto na segunda, foram obtidos dados complementares necessários para o cruzamento de informações e para o enriquecimento das análises.
4. **Desenvolvimento Incremental:** O novo painel foi desenvolvido utilizando a ferramenta de BI *Qlik Sense* [Qlik 2025], adotando um modelo de desenvolvimento incremental, estruturado em três abas principais: Panorama Geral, Tempo e Estoque. A aba Panorama Geral apresenta métricas globais sobre os processos monitorados, incluindo informações sobre o quantitativo de processos que concluíram determinada fase processual. A aba Tempo contém informações relacionadas à duração de determinada etapa do processo (posição atual). Por fim, a aba Estoque exibe todos os processos formalizados que ainda não finalizaram a fase de execução.
5. **Validação e Testes:** Para cada incremento, foram realizados testes e validações, com a coleta de *feedbacks* dos *stakeholders* do painel. Para registrar o histórico dessas atividades, foi criada a Planilha de Validação do Novo Painel de Processos, que permitiu à equipe de desenvolvimento acompanhar as contribuições recebidas e promover o refinamento contínuo do painel.

O desenvolvimento do novo painel seguiu uma metodologia ágil, com foco na colaboração contínua entre as equipes envolvidas e em entregas incrementais. Cada etapa foi cuidadosamente planejada e executada para garantir que as funcionalidades do painel estivessem alinhadas com os objetivos organizacionais. A aplicação de engenharia reversa, o tratamento adequado dos dados e o desenvolvimento incremental foram essenciais para aprimorar a performance e a manutenção do painel, tornando-o mais eficiente

e de fácil operação. A validação contínua ao longo do processo permitiu que ajustes fossem feitos conforme necessário, garantindo que o painel atendesse às expectativas da organização e fosse capaz de oferecer informações relevantes e precisas para a tomada de decisões.

3. Resultados da Implementação do Painel de BI

O novo painel preservou a interface do modelo anterior, mas passou por melhorias internas substanciais. Ele apresenta grupos específicos de medidas em cada aba, permitindo monitorar a eficiência e o andamento dos processos. Além disso, foram adicionados filtros gerais, que possibilitam a visualização sob diferentes ângulos, e filtros complementares, que auxiliam na refinada filtragem dos dados. O painel conta também com uma tabela dinâmica, cujas colunas podem ser personalizadas pelos usuários conforme suas necessidades. Esses elementos proporcionam maior flexibilidade e personalização nas análises.

As Figuras 1, 2 e 3 ilustram um recorte de cada aba implementada no painel. A Figura 1 apresenta a aba *Panorama Geral*, que fornece uma visão global dos processos monitorados. Já a Figura 2 exhibe a aba *Tempo*, permitindo a análise da duração e dados sobre a tempestividade. A Figura 3, por sua vez, representa a aba *Estoque*, que contém informações sobre processos ainda em andamento.

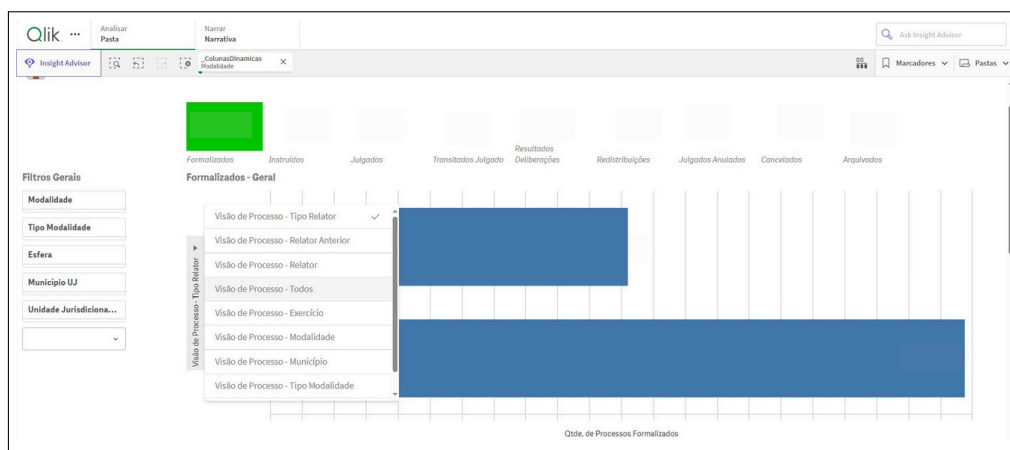


Figura 1. Aba Panorama Geral.

As Figuras 4 e 5 apresentam os filtros disponíveis no painel. Os Filtros Gerais (Figura 4) permitem a segmentação por categorias amplas, enquanto os Filtros Complementares (Figura 5) possibilitam refinamentos mais específicos, otimizando as pesquisas e facilitando a navegação pelos dados. Por fim, a Figura 6 ilustra a Tabela Dinâmica, um recurso essencial para a exploração interativa dos dados. Essa tabela permite que os usuários personalizem a visualização das informações, adicionando ou removendo colunas conforme suas necessidades, garantindo maior flexibilidade na análise dos dados.

A implementação do novo painel, mais eficiente e alinhado aos objetivos organizacionais, trouxe benefícios significativos para o TCE-PE. Entre os principais benefícios, destacam-se:

1. **Manutenção Simplificada:** Todo processo de desenvolvimento e transformação de dados foi centralizado na ferramenta *Qlik Sense*, o que facilita a identificação



Figura 2. Aba Tempo.



Figura 3. Aba Estoque.

Processos - Panorama Geral

Filtros Gerais

Q. Modalidade	Q. Tipo Modalidade	Q. Esfera	Q. Município UJ	Q. Unidade Jurisdicionad...	Q. Exercício	Q. Relator	Q. Status Processo
Gestão	Governo	Estadual	Municipal	Abreu e Lima	Agência de Defesa e Fis...	2024	Aguardando prazo de ret...
				Afogados da Ingazeira	Agência de Desenvolvi...	2023	Arquivado Temporariam...
				Afrânio	Agência de Desenvolvi...	2022	Arquivado Temporariam...
				Agrestina	Agência de Fomento d...	2021	Arquivado Temporariam...
				Água Preta	Agência de Regulação...	2020	Arquivado Temporariam...
				Águas Belas	Agência Estadual de M...	2019	Em Elaboração
				Aliança	Agência Estadual de PL...	2018	Em Instrução
				Alagoinha	Agência Estadual de Te...	2017	Em Julgamento
				Altinho	Agência Municipal de D...	2016	Em Julgamento - Após R...
				Amaraji	Agência Municipal de ...	2015	Em Julgamento - Sobres...
				Angelim	Agência Municipal de T...	2014	Enviado
				Araçoiaba	Agência Municipal do E...		Julgado
				Araquá	Agência Pernambucan...		Julgado (publicado)
				Arcoverde	Agência Pernambucan...		Julgado (publicado) - Re...
				Barra de Guabiraba	Agência Reguladora de...		PAF Formalizado
				Barreiros	Agência Reguladora do...		PC Aguardando Verificaç...
				Belém de Maria	Assembleia Legislativa...		PC arquivada temporári...
				Belém de São Francisco	Assessoria Especial Ao...		PC Recebida pelo TCE

Figura 4. Filtros Gerais.

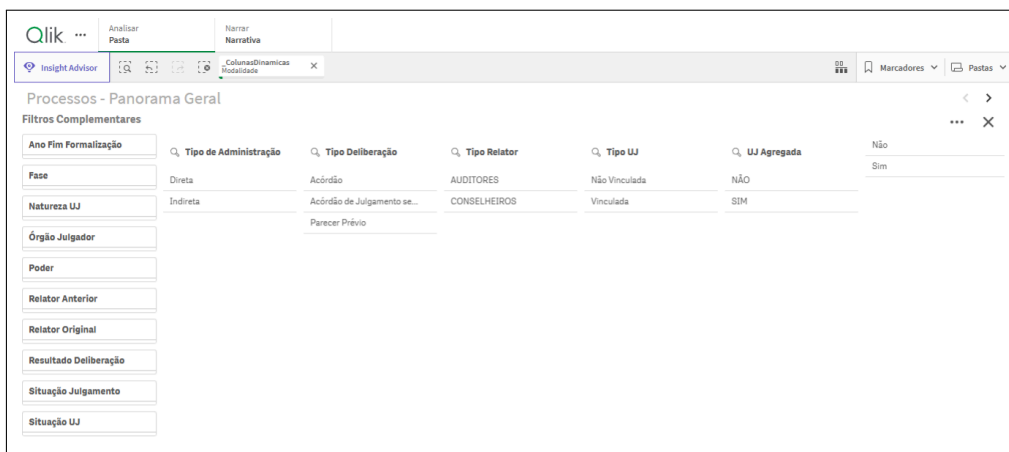


Figura 5. Filtros Complementares.

Processo	Link Processo	Modalidade	Fase	Duração da Fase	Prazo da Fase	Data Fim Publicação
	Link		FORMALIZAÇÃO			03/06/2024
	Link		INSTRUÇÃO			03/06/2024
	Link		JULGAMENTO			03/06/2024
	Link		RECURSAL			03/06/2024
	Link		FORMALIZAÇÃO			01/08/2024
	Link		INSTRUÇÃO			01/08/2024
	Link		JULGAMENTO			01/08/2024
	Link		RECURSAL			01/08/2024
	Link		FORMALIZAÇÃO			17/10/2024
	Link		INSTRUÇÃO			17/10/2024
	Link		JULGAMENTO			17/10/2024
	Link		RECURSAL			17/10/2024
	Link		FORMALIZAÇÃO			30/08/2024
	Link		INSTRUÇÃO			30/08/2024

Figura 6. Tabela Dinâmica.

- e correção de erros, a aplicação de melhorias e o entendimento das regras implementadas.
2. **Maior Eficiência:** A extração direta das tabelas-fonte e a otimização do fluxo de dados garantiram maior confiabilidade e desempenho do sistema. A eliminação do uso de *views* aumentou o controle e a transparência sobre os dados, contribuindo para a confiabilidade das informações apresentadas.
 3. **Melhor Visualização e Análise:** O novo painel oferece uma visualização clara e interativa dos dados, facilitando a tomada de decisões e permitindo análises mais detalhadas e intuitivas.
 4. **Governança e Accountability:** O painel aumenta a transparência nos processos internos e fortalece a *accountability*, facilitando a análise e o monitoramento dos processos pelos funcionários da instituição, ao mesmo tempo em que garante uma governança mais eficiente.
 5. **Escalabilidade e Flexibilidade:** O painel desenvolvido foi projetado com uma arquitetura escalável, oferecendo flexibilidade para ajustes e atualizações futuras. Essa estrutura permite a expansão para incluir novas modalidades da organização conforme a necessidade, garantindo sua adaptação a mudanças e crescimento

contínuo.

É importante destacar que, diferentemente de outros estudos que focam na melhoria do desempenho empresarial [Widjaja and Mauritsius 2019] ou em aplicações específicas para determinados setores públicos [Samad and Setyabudhi 2023, Vila et al. 2018], o painel desenvolvido neste trabalho se diferencia pela ênfase na supervisão, na *accountability* e na transparência da administração pública. Assim, além de apresentar a implementação de um painel de BI, este estudo propõe uma abordagem metodológica centrada na governança pública, pautada na padronização de dados, rastreabilidade das informações e apoio à tomada de decisão. Esses elementos fortalecem a gestão administrativa, com potencial de adaptação para outros tipos de instituições.

4. Lições aprendidas

A implementação deste painel de BI gerou importantes aprendizados que podem servir de referência para futuras iniciativas:

- **Eliminação de múltiplas *views* SQL:** A remoção da dependência de múltiplas *views* reduziu conflitos de dados entre setores, simplificou a manutenção do sistema e aumentou a confiabilidade das informações analisadas. Destaca-se também a adoção de transformações diretamente na ferramenta de BI, prática mais sustentável que evita novas dependências e facilita a evolução da solução.
- **Validação contínua:** A realização de testes contínuos ajudou a detectar e corrigir inconsistências e garantindo que o painel estivesse sempre alinhado às necessidades operacionais, evitando assim retrabalho e erros durante o processo de desenvolvimento.
- **Adoção de uma abordagem incremental:** A implementação do painel por meio de ciclos iterativos facilitou entregas rápidas, permitindo ajustes constantes conforme novos requisitos surgiam, sem comprometer a evolução do projeto.
- **Indicadores e usabilidade aprimorada:** A definição de indicadores alinhados aos objetivos institucionais, a adoção de filtros refináveis e a organização em abas otimizaram a usabilidade e ampliaram o potencial analítico do painel, podendo servir de referência para outras instituições.
- **Desenvolvimento escalável:** Desde sua concepção, o painel foi estruturado para ser escalável, garantindo que novos módulos e funcionalidades possam ser adicionados conforme a demanda da instituição cresce. Essa flexibilidade decorre não apenas das capacidades da ferramenta *Qlik Sense*, mas também das decisões adotadas durante o desenvolvimento, que se consolidam como uma metodologia aplicável a outros órgãos públicos, com possibilidade de adaptação a diferentes contextos administrativos.
- **Importância da governança de dados:** A padronização na coleta, tratamento e visualização das informações foi fundamental para garantir a qualidade dos dados exibidos, promovendo maior transparência e confiança nas análises geradas pelo painel.

5. Conclusão

A transformação digital no setor público exige o uso de ferramentas avançadas que garantam uma gestão mais eficaz, eficiente e transparente. Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um novo painel de BI para o TCE-PE, aplicado à modalidade processual

Prestação de Contas. O objetivo principal foi reduzir a dependência de múltiplas *views*, integrar novas medidas e facilitar a manutenção, tudo isso visando aumentar a confiabilidade e a acessibilidade das informações.

O desenvolvimento do painel foi realizado de maneira colaborativa, envolvendo as equipes responsáveis e adotando uma abordagem ágil e incremental. Esse processo contínuo de iteração, alimentado pelo *feedback* constante da organização, assegurou que as funcionalidades atendem de forma precisa às necessidades reais dos usuários. Como resultado, o novo painel simplifica a extração e análise de dados, tornando-as mais confiáveis, precisas e intuitivas. A integração de novas métricas e a eliminação das dependências de *views* tradicionais reduziram a inconsistência dos dados, aumentando a confiança nas informações apresentadas. Dessa forma, o painel se consolidou como um pilar fundamental na transformação digital da instituição.

Com a implementação bem-sucedida, o painel demonstrou sua escalabilidade e flexibilidade, permitindo adaptação contínua e evolução conforme as necessidades organizacionais. Como parte do futuro desenvolvimento, está prevista a inclusão de novas medidas e a expansão para outras modalidades processuais, ampliando ainda mais a capacidade de monitoramento e análise dentro do contexto da administração pública.

Referências

- Malik, R. S., Ahmad, S. S., and Hussain, M. T. H. (2019). A review of agile methodology in it projects. In *Proceedings of 2nd International Conference on Advanced Computing and Software Engineering (ICACSE)*.
- Monferrari, F. G. and Ribeiro, P. C. (2020). O uso do business intelligence (bi) em análise de editais de licitação para obras públicas. *Faculdade Alfredo Nasser*.
- Munné, R. (2016). Big data in the public sector. *New horizons for a data-driven economy: A roadmap for usage and exploitation of big Data in Europe*, pages 195–208.
- Nascimento, M. G., Silva, T., Valença, G., Brito, K., Santos, G., Miranda, L., Olivia, M., and Andrade, E. (2023). Como monitorar os seus processos? um relato sobre a implantação de um plano de medição no tce-pe. In *Anais do XI Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico*, pages 261–272. SBC.
- 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.
- Silva, M. A. V. d. (2022). Contribuição do business intelligence na tomada de decisão do controle externo no tribunal de contas da união.
- 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.
- Widjaja, S. and Mauritsius, T. (2019). The development of performance dashboard visualization with power bi as platform. *Int. J. Mech. Eng. Technol*, 10(5):235–249.
- Xavier, M. A. P. (2019). Tecnologia da informação e gestão estratégica: análise do impacto do sistema de visualização de dados nas licitações do tce-go1. *Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás*, page 39.