

Como Monitorar os seus Processos? Um Relato sobre a Implantação de um Plano de Medição no TCE-PE

Maria Gizele Nascimento¹, Tony Silva¹, George Valença¹, Kellyton Brito¹,
Glória Santos², Luiz Miranda², Márcia Olivia², Ermeson Andrade¹

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

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

{gizele.alves, tony.marcio, george.valenca, kellyton.brito}@ufrpe.br

ermeson.andrade@ufrpe.br

{glorinha, luizmiranda, marciaolivia}@tce.pe.gov.br

Abstract. *In order for institutions to remain competitive, it is necessary to analyze, align, adapt, monitor, and periodically evaluate the implemented processes. In this context, measurement is an important factor for improving organizational processes. However, many institutions consider implementing a measurement plan a complex and difficult task. This work reports on the development and implementation of a process measurement plan at the Court of Auditors of the State of Pernambuco. Methodologies such as GQM (Goal Question Metric) and OKR (Objective and Key Results) were used to assist in defining objectives, collecting metrics, and developing improvement action plans for institutional processes. Among the main results, the identification of key problems and lessons learned that can assist other public entities in the implementation process of their measurement processes is highlighted.*

Resumo. *Para que as instituições mantenham-se competitivas é necessário análise, alinhamento, adaptação, monitoramento e avaliação periódica dos processos implantados. Neste contexto, a medição é um fator importante para a melhoria dos processos organizacionais. Porém, muitas instituições consideram a implantação de um plano de medição uma tarefa complexa e de difícil execução. Este trabalho relata a elaboração e implantação de um plano de medição de processos no Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco. Para a sua implementação, foram utilizadas metodologias como GQM (Goal Question Metric) e OKR (Objective and Key-Results) para auxiliar na definição de objetivos, na coleta de métricas e na elaboração de planos de ação de melhorias para os processos das instituições. Dentre os principais resultados, destaca-se o levantamento dos principais problemas e lições aprendidas que podem ajudar outras entidades públicas no processo de implantação dos seus processos de medição.*

1. Introdução

Diante da crescente competição de mercado, o aperfeiçoamento e a inovação dos processos e dos serviços prestados por instituições públicas ou privadas compreendem

fatores essenciais para a boa gestão e o uso correto das informações para a tomada de decisão. Tais fatores garantem não só apenas a sobrevivência, mas também proporcionam um quadro de melhoria contínua para essas instituições. Alcançar a vantagem competitiva de forma sustentável, exige análise, alinhamento, adaptação, monitoramento e avaliações periódica dos processos. É neste contexto que a medição se torna um fator crucial no melhoramento de processos organizacionais [Costa 2017]. No entanto, muitas instituições consideram a implantação de um plano de medição uma tarefa complexa e de difícil execução [Nascimento et al. 2010].

Na literatura, metodologias como GQM [Caldiera and Rombach 1994] e OKR [Castro 2017] são frequentemente utilizadas para auxiliar na definição de objetivos, na coleta de métricas e na elaboração de planos de ação de melhorias para os processos das instituições. Em [Anacleto et al. 2002], os autores relatam o planejamento e implementação de um plano de medição orientado a metas em uma micro empresa de *software*. Em [Rainho and Barreiros 2019], os autores também aplicaram um plano de medição no desenvolvimento de software de uma empresa de médio porte. Entretanto, como apresentado em [Moura et al. 2019], devido a sua diversidade e múltiplas dimensões, a medição da performance de processos em instituições públicas ainda é considerado um desafio.

Este trabalho relata os desafios e as lições apreendidas na elaboração e implantação de um plano de medição de processos no Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE-PE). Executado em um contexto real, este projeto foi conduzido em parceria entre pesquisadores da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e servidores do órgão, a partir de um convênio de cooperação técnica. A finalidade do plano de medições é identificar pontos de melhoria que possam impactar na execução do processo analisado e contribuir como um guia inicial para outros setores do TCE-PE ou até mesmo outras instituições públicas que almejam iniciar ou atualizar seu processo de medição. Além disso, espera-se que o relato de lições apreendidas possa fornecer *insights* valiosos para aprimorar futuras iniciativas de medição.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve a instituição onde o plano de medição foi implementado e apresenta conceitos e métodos relacionados ao processo de medição. Na Seção 3, é apresentado um conjunto de trabalhos relacionados com seus respectivos contextos e técnicas utilizadas. A Seção 4 descreve a metodologia adotada. A Seção 5 apresenta o processo de execução do plano de medição. A Seção 6 discute as dificuldades e lições apreendidas durante a implementação do plano de medição. Por fim, na Seção 7, são apresentadas as conclusões e considerações finais do artigo.

2. Fundamentação

Nesta seção, encontra-se uma breve descrição do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco e do seu papel na fiscalização e controle das contas públicas. Em seguida, são abordados temas que compreendem conceitos básicos referentes à medição, com o foco em GQM e OKR.

2.1. Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco

Fundado em 12 de dezembro de 1967, o Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco foi criado como um órgão auxiliar da assembleia legislativa. Cabe ao TCE-PE, agir

no controle externo da administração financeira e orçamentária estadual. Trata-se de um órgão público com autonomia administrativa e financeira em relação aos três poderes (Legislativo, Executivo e Judiciário), atuando de forma descentralizada nos 184 municípios por meio das Inspetorias Regionais. Cada Inspetoria possui jurisdição para fiscalizar determinado grupo que está geograficamente próximo de municípios do estado.

No contexto da gestão pública, é fundamental que os órgãos de controle e fiscalização realizem uma avaliação sistemática e contínua dos seus processos de negócio. Neste sentido, para monitorar os seus processos de negócio, que são procedimentos que representam a essência da organização e possuem entrega de valor direta para clientes externos [Hammer 2002], o TCE-PE monitora alguns indicadores estratégicos. Isso significa não só reportar o progresso dos procedimentos em relação a questões de prazo, eficácia, eficiência e efetividade, mas, principalmente, fornecer informações relevantes aos tomadores de decisão sobre aprimoramentos no planejamento estratégico. Como o TCE-PE possui 16 processos de negócio, nesta pesquisa nos concentramos no principal deles, que rege a sua cadeia de valor: o processo de prestação de contas de governo e gestão.

Esse processo de negócio busca avaliar a legalidade, a legitimidade e a economicidade dos atos praticados pelos gestores públicos no exercício de suas funções, verificando se as contas apresentadas estão em conformidade com as normas e legislações aplicáveis. Neste contexto, a prestação de contas é uma atividade essencial para a transparência e a *accountability* na gestão pública, garantindo que os recursos públicos sejam utilizados de forma correta e eficiente.

2.2. Medições

O processo de medição pode ser definido como sendo o ato no qual números e símbolos são atribuídos a atributos de entidades pertencentes ao mundo real de forma a descrevê-los de acordo com regras claramente definidas [Fenton and Bieman 2014]. As medidas podem ser classificadas em dois tipos distintos: medidas bases e medidas derivadas. As medidas bases são definidas em função de um único atributo e possuem um método de quantificação [Arruda 2014]. Wangenheim et al. também define uma medida base como sendo independente de outras medidas [von Wangenheim et al. 2012]. Quanto às medidas derivadas, essas são funcionalmente dependentes de outras medidas e capturam informações de mais de um atributo.

Existe a possibilidade de uma medida ser transformada em um indicador. Um indicador descreve um conjunto de medidas representadas comumente no formato de um gráfico e empregadas para analisar o alcance dos objetivos [Arruda 2014]. A análise desses indicadores possibilita a monitoração de processos e auxilia na tomada de decisões fundamentadas em dados quantitativos. Além disso, possibilita a avaliação do alcance de metas e fornece possibilidades de melhorias processuais, indicando de forma precisa, pontos fortes, fracos e até mesmo ineficientes no decorrer dos processos.

Business Process Management (BPM) [Dumas et al. 2013] é uma disciplina que visa gerenciar e melhorar continuamente os processos de negócio de uma organização, visando o aumento da eficiência, eficácia e efetividade. Ela é usada na medição de processos para definir os processos, identificar indicadores relevantes, coletar e analisar dados e, com base nisso, melhorar o desempenho da organização. Embora haja várias abordagens

de medição disponíveis (ex.: *Balanced Scorecard*, *Six Sigma*, *Lean*), neste trabalho optamos por utilizar o método GQM, que permite uma definição clara dos objetivos a serem atingidos através do processo de medição.

2.2.1. Goal Question Metric

Segundo Dal'Osto, a organização que visa iniciar um processo de coleta e avaliação de métricas, deve estabelecer de forma bem definida, metas para si própria e para seus projetos [Dal'Osto 2003]. Essa é uma das principais premissas em que a abordagem GQM se baseia. Nesta abordagem, a definição de metas e questões seguem o modelo *top-down*, enquanto que a análise e interpretação dos dados seguem a abordagem *bottom-up* [Chagas and da Silva 2019]. A partir da Figura 1, pode-se visualizar a relação entre metas, questões, métricas e as abordagens de definição e interpretação dos dados coletados.

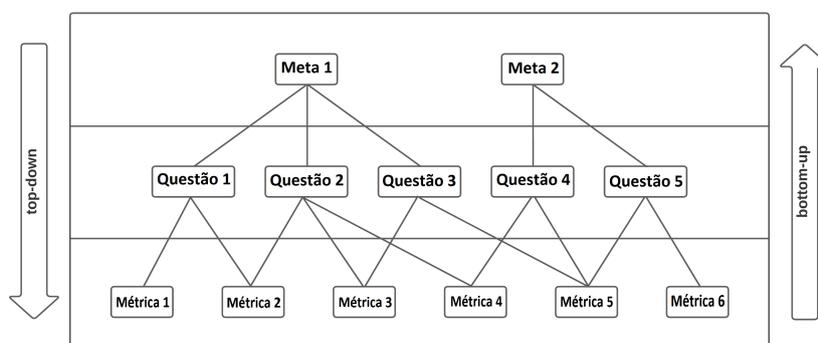


Figura 1. Níveis da abordagem GQM.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como já especificado, a estrutura hierárquica começa com a definição de metas ou objetivos, que são refinados em questões e indicadores. As questões são divididas em componentes menores para facilitar a coleta de dados. [Caldiera and Rombach 1994]. Por sua vez, cada questão é refinada em indicadores ou métricas, algumas objetivas e outras subjetivas. Embora a mesma métrica possa ser usada para diferentes questões em diferentes metas, a interpretação dos resultados pode variar de acordo com o ponto de vista aplicado na coleta de dados [Dal'Osto 2003]. No entanto, a abordagem GQM não oferece um método para monitorar as ações de melhoria dos indicadores. Portanto, a abordagem OKR será adotada neste trabalho para avaliar e monitorar as iniciativas de melhoria dos indicadores.

2.2.2. Metodologia OKR

O termo OKR vem do inglês *Objective and Key-Results* e trata-se de um *framework* de definição e gerenciamento de objetivos. Este *framework* possui dois componentes cruciais: (i) os objetivos, que por sua vez devem possuir um caráter qualitativo e

com um apelo motivacional; (ii) um conjunto de resultados-chave, os quais, além de quantitativos, devem representar critérios de sucesso de maneira que seja possível visualizar a progressão em direção aos objetivos [Maciel and Arcoverde 2017].

Neste trabalho, adotamos a metodologia OKR para monitorar e avaliar as ações de melhoria dos indicadores identificados pela GQM. Essa abordagem nos permitiu estabelecer objetivos claros e definir resultados-chave mensuráveis, que foram acompanhados de perto para garantir que as ações de melhoria estivessem alinhadas com os objetivos do projeto.

3. Trabalhos Relacionados

Na literatura, com relação ao monitoramento de processos, [Jalali and Johannesson 2013] propuseram uma abordagem para definir as regras de monitoramento, através de uma solução genérica para monitorar instâncias de processos de negócios de diferentes perspectivas. Eles desenvolveram dois artefatos: um editor de regras para apoiar a definição de regras de monitoramento e um *software* de monitoramento que rastreia as instâncias de processos. Para validar esses artefatos, os autores os aplicaram em um estudo de caso no setor bancário. Entretanto, a aplicação prática desse trabalho fica limitada ao uso desses artefatos, não contribuindo para a implementação de um plano de monitoramento de processos.

Do ponto de vista de melhoria de processos ou da adoção de metodologias como GQM, Nascimento *et al.* realizaram a implementação de um plano de medição em um projeto de desenvolvimento de *software* objetivando fornecer informações à gerência para análise e tomadas de ações [Nascimento et al. 2010]. De acordo com os autores, as principais estratégias para o sucesso do plano de medição diz respeito a: implantação gradual, observação participativa do contexto, realização de entrevistas para coleta de dados, pré-análise dos resultados, apresentação e análise de indicadores em conjunto com a equipe de desenvolvimento e evolução do plano de medição de acordo com o processo de desenvolvimento e necessidades do projeto. Apesar de tratar da implementação de um plano de medição, esse trabalho é focado no desenvolvimento de *software*, e não em processos de negócio organizacionais.

O estudo de Anacleto e von Wangenheim demonstra que é possível adaptar e aplicar a mensuração em microempresas de *software*, uma vez que os modelos de mensuração existentes são geralmente direcionados apenas para empresas maiores e podem ser difíceis de adaptar ao contexto das microempresas [Anacleto and von Wangenheim 2002]. O trabalho foi baseado em um estudo de caso repetido em três microempresas associadas à Incubadora Centro GeNESS e mostrou que a mensuração nesse contexto pode gerar vários benefícios para a empresa, com baixo custo. Em outro trabalho [Anacleto et al. 2002], Anacleto *et al.* descrevem a experiência de estabelecer um programa de mensuração orientado a metas na microempresa IASoft, com o objetivo de identificar pontos fortes e fracos dos processos, bem como oportunidades de melhoria, com base em análises qualitativas e quantitativas realizadas após a etapa de mensuração. Esse trabalho também visava criar uma base sistemática para a gerência de projetos. Entretanto, não foram realizados estudos de caso em instituições públicas, apenas em microempresas.

Schnaider *et al.* apresentam uma abordagem para o processo de medição e análise em projetos de desenvolvimento de *software* [Schnaider et al. 2004]. Além disso, também

são apresentadas duas ferramentas de apoio a abordagem proposta (ferramentas *MedPlan* e *Metrics*). Segundo os autores, as principais contribuições da abordagem proposta são: descrição e análise de um processo de medição; e definição e implementação das ferramentas *MedPlan* e *Metrics*, as quais já se encontram inseridas no contexto de ambientes de desenvolvimento de software orientados a organizações. Diferentemente dos trabalhos citados anteriormente, tal trabalho possui apenas um caráter teórico, não tendo sido aplicado a um contexto real.

Para definição de quais métricas deveriam ser coletadas (etapa essencial em um processo de medição), todos os trabalhos brevemente descritos até aqui, com exceção de [Jalali and Johannesson 2013] utilizaram-se da abordagem baseada na metodologia GQM. De maneira semelhante, porém adaptada ao contexto do TCE-PE, o presente trabalho utiliza-se da abordagem GQM aliada a metodologia OKR. Mediante a abordagem GQM, indicadores são elaborados de acordo com as especificidades do processo em análise. Tais indicadores auxiliam na identificação de problemas que impactam na efetividade do processo.

Para o melhor do nosso conhecimento, este é o primeiro relato de experiência com o foco em uma instituição pública. A adaptação da metodologia GQM ao contexto do TCE-PE pode trazer benefícios específicos para a instituição, como uma melhor compreensão dos processos de auditoria e fiscalização e uma maior capacidade de avaliar o impacto das ações governamentais na sociedade. Além disso, o relato de experiência apresentado neste trabalho pode servir de referência para outras instituições públicas que desejam implementar uma abordagem semelhante e melhorar sua capacidade de monitorar e avaliar seu desempenho.

4. Abordagem desenvolvida

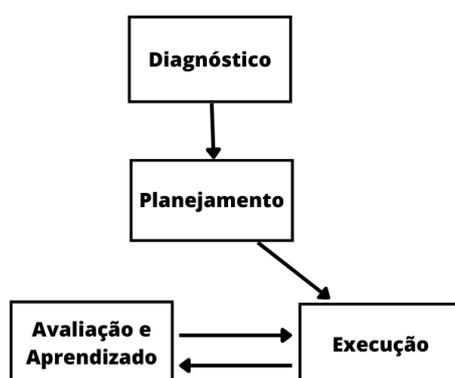


Figura 2. Abordagem desenvolvida.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este trabalho relata a criação e a execução de um plano de medição para o processo de Prestação de Contas do TCE-PE. A abordagem utilizada trata-se de uma pesquisa-ação [Baldissera 2001], baseada em uma relação participativa entre os pesquisadores e os servidores da instituição. Este tipo de metodologia envolve um ciclo de investigação e ação com etapas para identificação do problema dentro do contexto investigado, o planejamento de ações para resolver os problemas encontrados, a execução das ações que foram planejadas e, por fim, a avaliação e o aperfeiçoamento dos resultados obtidos. Na Figura

2, encontram-se apresentadas as etapas aplicadas neste trabalho, as quais serão descritas detalhadamente a seguir.

Diagnóstico. Após uma caracterização dos processos vigentes no TCE-PE, o processo de prestação de contas foi selecionado para a execução do plano de medição. Nessa etapa, foi realizada uma análise do estado atual do processo para que os objetivos da medição pudessem ser definidos. Os objetivos definidos foram: acompanhar a performance do processo; melhorar a eficiência, a eficácia e a efetividade; e identificar oportunidades de melhorias.

Planejamento. Após definidos os objetivos de medição do processo, foi elaborado o plano de medição através da metodologia GQM. Desta forma, foram elaboradas questões para cada um dos objetivos definidos e criados indicadores que refletem essas questões. O plano de medição aborda as diversas informações relativas à definição, à coleta e ao armazenamento de cada indicador criado, armazenando-as em uma planilha eletrônica. Por fim, foi planejada a execução da coleta.

Execução. Nesta etapa é realizada a coleta, onde os indicadores são coletados mensalmente através da ferramenta *Qlik Sense*, que contém os dados dos processos da instituição. Os indicadores coletados são armazenados em uma planilha eletrônica que contém todas as informações de cada indicador. A análise dos resultados é feita trimestralmente, na qual são comparados os resultados obtidos com as metas definidas. Também é durante a análise que são identificados os indicadores críticos, ou seja, que necessitam de alguma tomada de ação.

Avaliação e Aprendizado. Nesta etapa são avaliados e discutidos os resultados da análise. A metodologia OKR é aplicada aos indicadores que necessitam de melhorias, definindo assim objetivos qualitativos a serem alcançados. Para cada um desses objetivos são atribuídos resultados chaves, que podem ser definidos como metas quantitativas para atingir o objetivo principal. Por fim, é definido um plano de ação contendo medidas que devem ser tomadas para que esses resultados chaves sejam alcançados. A execução do plano de ação é registrado em uma planilha eletrônica para que a equipe acompanhe o progresso de implementação das medidas definidas.

5. Implementação do Plano de Medição

A metodologia descrita na seção anterior foi aplicada no TCE-PE pelo grupo de trabalho composto por pesquisadores da UFRPE e pelos servidores da gerência de processos da instituição. Os encontros realizados pelo grupo foram feitos de maneira remota, através de videochamadas realizadas pela ferramenta *Google Meet*.

5.1. Aplicação da GQM na definição dos indicadores

Como a instituição atua em diversos processos, foi necessário escolher apenas um deles para a execução deste plano. Sendo assim, foi realizada uma breve análise dos processos que compõem a instituição para definir qual deles teria a prioridade de executar o plano de medição. Desta forma, o grupo de trabalho escolheu o processo de prestação de contas, visto que é um dos processos mais importantes em vigência no tribunal. Após a escolha, foi feita uma análise da situação inicial desse processo, com o objetivo de identificar o que precisava ser melhorado e, assim, definir quais objetivos estratégicos e organizacionais devem ser alcançados com a implementação do plano de medição.

Uma vez definido esses objetivos, a metodologia GQM foi aplicada. Conforme mostrado no Quadro 1, foram criadas questões para cada objetivo, e depois foram elaborados indicadores, ou KPIs (*Key Performance Indicator*), que ajudem a responder a essas questões. Esses indicadores são obtidos através de métricas quantitativas do processo analisado. Ao todo, foram elaborados vinte e três indicadores para o processo de prestação de contas. O Quadro 2 mostra alguns desses indicadores.

ID	Objetivos	Questões	Indicadores
1	Acompanhar Performance	O processo está sendo executado dentro do prazo previsto em todas suas etapas ?	KPI1 - KPI2
2	Melhorar Eficiência, Eficácia e Efetividade	Quantos processos foram produzidos dentro do prazo previsto? Os produtos resultantes desses processos estão atendendo o padrão de qualidade definido? Qual o índice de reincidência em irregularidades? Qual a média de irregularidades por tipo de modalidades? Qual o percentual de cumprimento de deliberações imputadas?	KPI3 - KPI21
3	Identificar Oportunidades de Melhoria	As metas mobilizadoras estão sendo atendidas ?	KPI22 - KPI23

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 1: Aplicação do GQM aos objetivos estratégicos e organizacionais.

Sigla do Indicador	Nome do Indicador	ID do Objetivo
KPI1	Tempo médio de Prestação de Contas de Governo	1
KPI2	Tempo médio de Prestação de Contas de Gestão	1
⋮	⋮	⋮
KPI10	Taxa de Prestação de Contas arquivadas temporariamente não conformes	2
KPI11	Taxa de processos de Prestação de Contas com solicitação de relatório complementar	2
KPI12	Taxa de qualidade da instrução (Gabinete)	2
⋮	⋮	⋮
KPI22	Taxa de redução do estoque de gestão (julgados físicos até 2017)	3
KPI23	Taxa de redução do estoque de governo (julgados físicos até 2017)	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2: Exemplos de indicadores estabelecidos.

Depois disso, foi elaborada uma planilha que documenta o plano de medição. Essa planilha contém todos os indicadores, os objetivos, a definição e a polaridade de cada indicador, dentre outras informações. Após esse documento ser concluído, foi elaborada também uma outra planilha para armazenamento e análise dos dados coletados. Após

ambos os documentos serem aprovados pelo grupo de trabalho, as atividades de medição foram iniciadas.

5.2. Execução da coleta e levantamento das OKRs

A medição iniciou-se com a coleta dos dados de cada indicador utilizando o *Qlik Sense*, um *software* de *Business Intelligence* (BI) [Mora 2020]. O *software* acessa os dados armazenados no banco de dados do TCE-PE e os apresenta ao usuário final de forma estruturada em *dashboards*, que incluem gráficos e tabelas para facilitar a visualização e a compreensão desses dados. Vale destacar que a coleta é realizada mensalmente, tendo os dados coletados armazenados na planilha de coleta e análise, enquanto a análise é feita a cada trimestre, de modo que o grupo de trabalho discute sobre os resultados que estão armazenados na planilha.

Na planilha de análise e coleta, além dos dados que são coletados mensalmente, são armazenadas informações como: nome do indicador, procedimento de coleta, periodicidade de análise e medição, unidade de medida e metas definidas. Além disso, também contém os dados históricos de cada indicador, desde o ano de 2017 até o ano atual. Por fim, cada aba da planilha ainda possui gráficos de barras para facilitar a comparação entre os resultados obtidos e as metas esperadas, bem como espaços dedicados para análise a cada trimestre.

A primeira coleta foi realizada referente aos três primeiros meses do ano de 2022. Após iniciada a coleta, surgiram algumas dificuldades em se obter alguns dados referentes aos indicadores. Algumas das informações não estavam explícitas na plataforma *Qlick Sense*, sendo necessário realizar o *download* das tabelas com grandes volumes de dados. Esses dados foram processados através de planilhas do *Google* e da linguagem de programação R para realizar o cálculo das métricas utilizadas nos indicadores. Outros indicadores não puderam ser coletados, pois seus dados dependem de um sistema ainda em desenvolvimento dentro do TCE-PE. Desta forma, foram coletados catorze indicadores dentre os vinte e três definidos no plano de monitoramento para o período citado. Os resultados obtidos seguiram para a fase de análise.

Durante as reuniões de análise, o grupo comparou os dados obtidos com os dados esperados e identificou indicadores problemáticos que precisavam de melhoria. Para esses indicadores problemáticos, foi elaborado um plano de ação, baseado na metodologia OKR. Isto é, foram criados objetivos gerais para os resultados dos indicadores problemáticos em questão. Esses objetivos foram então divididos em metas quantitativas para as quais foram definidas ações que devem ser tomadas para que tanto as metas quanto os objetivos sejam atingidos. Desta forma, foi construído o plano de ação para esses indicadores, que foi documentado em uma planilha eletrônica, facilitando o acompanhamento do progresso da sua implementação. Vale destacar que, conforme definido no plano de monitoramento, é possível realizar novos ciclos de coleta e análise a cada trimestre para todos os indicadores definidos.

6. Dificuldades e Lições Aprendidas

Através da execução do plano de medição no processo de prestação de contas do TCE-PE, foram obtidas algumas lições aprendidas que são destacadas abaixo.

Atividades remotas. Todas as atividades desde a criação do plano de medição até a análise dos indicadores foram realizadas de forma remota. Essa abordagem permitiu uma maior flexibilidade na execução do plano de medição, tornando possível a participação de pessoas de diferentes locais geográficos sem a necessidade de deslocamentos físicos. É importante ressaltar que o grupo de trabalho responsável pela implementação do plano de medição era composto por membros que residiam em cidades e até mesmo continentes distintos. No entanto, a realização de atividades remotas também apresentou alguns desafios, principalmente relacionados à possibilidade de interrupções e falhas de conexão, que poderiam afetar a produtividade da equipe. Apesar desses desafios, a realização de atividades remotas para a implementação de um plano de medição foi bem-sucedida e pode servir como modelo para futuros projetos que requerem colaboração a distância.

Entendimento do funcionamento e da cultura organizacional. Como todas as reuniões foram realizadas de maneira remota, foi necessário contar com diversas explicações dos servidores do TCE-PE não só sobre o processo em si, mas também sobre o funcionamento e a cultura interna da instituição. Por exemplo, o TCE-PE conta com vários gabinetes que são responsáveis pelo julgamento dos processos de prestação de contas. Apesar de todos os gabinetes seguirem o rito processual estabelecido nas normas do tribunal, existe um espaço para variação dentro dessas normas, o que oferece uma certa autonomia na forma de trabalhar. Assim, entender essas variações foi fundamental para o plano de monitoria.

Inconsistências de dados. Apesar do TCE-PE possuir o *Qlik Sense* para a coleta dos indicadores, foi observado inconsistências em alguns dados obtidos. Desta forma, foi necessário realizar o *download* de tabelas com dados para que alguns indicadores pudessem ser verificados quanto à consistência. Com base nisso, podemos concluir que a dependência de uma única ferramenta para análise de dados representa um risco para a coleta. É crucial que se tenha uma maneira alternativa de comparar os dados, a fim de garantir sua precisão e confiabilidade. Ao dispor de uma maneira alternativa para comparar os dados, é possível aumentar a validade dos resultados obtidos e assegurar que as decisões tomadas com base nesses dados sejam mais precisas e fundamentadas.

Uso da ciência de dados. Nem todos os indicadores puderam ser coletados através do *Qlik Sense*, sendo necessário a realização do *download* das tabelas. Porém, esse *download* gerou um grande volume de dados, o que tornou inviável calcular os indicadores manualmente através de planilhas. Portanto, foram criados alguns *scripts* na linguagem de programação R para obter os indicadores. A utilização dessa linguagem para a limpeza, tratamento e análise dos dados mostrou que a utilização de ferramentas de ciência de dados tornou a coleta mais rápida e eficiente, obtendo os indicadores de maneira automática.

Integração das abordagens de GQM e OKR. A abordagem GQM foi utilizada na definição dos objetivos do plano de medição, onde foram criadas questões para esses objetivos e tais questões foram subdivididas em métricas. A utilização dessa abordagem possibilitou a criação de métricas bem definidas e bem alinhadas com os objetivos da organização. Por sua vez, a OKR foi aplicada após a análise, para a definição de um plano de ação para os indicadores que necessitavam de algum tipo de intervenção. Assim, a integração dessas abordagens possibilitou uma abordagem mais abrangente e sistemática

para a definição de objetivos, métricas e ações a serem tomadas, com base na análise de dados.

7. Conclusões

Este trabalho descreve a criação e execução de um plano de medição para os processos do TCE-PE, com foco no processo de prestação de contas. A abordagem GQM foi usada para definir objetivos e indicadores, enquanto a abordagem OKR foi usada para criar um plano de ação para melhorias. O trabalho destacou a importância de entender a cultura organizacional, garantir a consistência dos dados e usar técnicas de ciência de dados para agilizar o tratamento de dados. A combinação de GQM e OKR permitiu definir objetivos claros e acompanhar o progresso da implementação de melhorias.

Desta forma, este trabalho contribui para a academia fornecendo uma abordagem sistemática para a definição de objetivos e indicadores de medição em processos governamentais. Por apresentar uma aplicação bem-sucedida da abordagem GQM em conjunto com OKR para melhorar os processos do TCE-PE, o plano de medição proposto pode ser utilizado por outras organizações governamentais para melhorar seus processos de negócio e aumentar a eficiência do monitoramento desses processos.

Este trabalho pode ter ameaças à validade devido à possibilidade de viés do pesquisador, uma vez que parte dos autores são membros da organização estudada. Além disso, é importante mencionar que a fase de análise não foi replicada após a implementação do plano de ação, o que impossibilita verificar se as medidas tomadas para os indicadores problemáticos produziram resultados satisfatórios. Por fim, também é importante destacar que as melhorias obtidas pelos indicadores de medição podem ser temporárias e podem desaparecer com o tempo, o que sugere a necessidade de monitoramento contínuo.

Para trabalhos futuros, é possível replicar o plano de monitoramento proposto para outros processos do TCE-PE ou para outras organizações governamentais. Além disso, a automatização da coleta e armazenamento de indicadores pode aumentar a eficiência e a precisão do monitoramento. Por fim, também pode ser interessante explorar outras abordagens de medição além da GQM e OKR para avaliar a efetividade das melhorias nos processos governamentais.

Referências

- Anacleto, A. and von Wangenheim, C. G. (2002). Aplicando mensuração em microempresas de software para suporte da gerência de projetos. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pages 165–172. SBC.
- Anacleto, A., Wangenheim, C., and Hammes, J. F. (2002). Mensuração para suporte da gerência de projetos em uma micro empresa de software. In *XIII Conferência Internacional de Qualidade de Software*.
- Arruda, M. d. C. d. N. (2014). Um estudo de caso: relato e experiência da implantação de um processo de medição no npi.
- Baldissera, A. (2001). Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. *Sociedade em Debate*, 7(2):5–25.

- Caldiera, V. R. B. G. and Rombach, H. D. (1994). The goal question metric approach. *Encyclopedia of software engineering*, pages 528–532.
- Castro, F. (2017). The beginners guide to okr. url:<https://felipecastro.com/resource/The-Beginners-Guide-to-OKR.pdf>.
- Chagas, J. M. and da Silva, J. P. S. (2019). Um plano goal/question/metrics para aprendizado baseado em problemas na engenharia de software. In *Anais da III Escola Regional de Engenharia de Software*, pages 73–80. SBC.
- Costa, L. T. d. (2017). Sistema de apoio para a geração de planos de medição de software.
- Dal’Osto, F. (2003). Método para avaliação de ambientes de desenvolvimento de software combinando cmm e gqm.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., and A Reijers, H. (2013). *Fundamentals of business process management*. Springer.
- Fenton, N. and Bieman, J. (2014). *Software metrics: a rigorous and practical approach*. CRC press.
- Hammer, M. (2002). Process management and the future of six sigma. *MIT Sloan management review*.
- Jalali, A. and Johannesson, P. (2013). Multi-perspective business process monitoring. In *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling: 14th International Conference, BPMDS 2013, 18th International Conference, EMMSAD 2013, Held at CAiSE 2013, Valencia, Spain, June 17-18, 2013. Proceedings*, pages 199–213. Springer.
- Maciel, T. and Arcoverde, D. (2017). Gestão por objetivos e resultados com okr. Technical report, Technical report, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Mora, J. M. L. (2020). *Qlik sense implementation: dashboard creation and implementation of the test performance methodology*. PhD thesis.
- Moura, L. F., Pinheiro de Lima, E., Deschamps, F., Van Aken, E., Gouvea da Costa, S. E., Treinta, F. T., and Cestari, J. M. A. P. (2019). Designing performance measurement systems in nonprofit and public administration organizations. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(8):1373–1410.
- Nascimento, L. M. A., Ribeiro, T. V., Reis, C. A. L., Reis, R. Q., and Lima, A. M. (2010). Implantação de medição no processo de desenvolvimento de software—relato de experiência e lições aprendidas. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 17(3):412–425.
- Rainho, F. and Barreiros, J. (2019). Otimização de processos ágeis: Uma abordagem utilizando o cmmi e o gqm. In *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Coimbra*.
- Schnaider, L., Santos, G., Montoni, M., and Rocha, A. R. (2004). Uma abordagem para medição e análise em projetos de desenvolvimento de software. In *Anais do III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pages 276–286. SBC.
- von Wangenheim, C. G., von Wangenheim, A., and Lino, J. I. (2012). *Medição de software: Guia prático*. 1.