

Implantação do Business Intelligence como ferramenta de auxílio à auditoria de despesas com pessoal no Controle Externo do Tribunal de Contas de Roraima

Francisco Carlos de Lima Pereira^{1,2}, Jonathas Coutinho da Silva^{1,2}, Ezequias Carlos Ferreira da Silva¹, Bruno César Barreto de Figueirêdo^{1,2}

¹ Tribunal de Contas do Estado de Roraima (TCERR), ² Departamento de Ciências da Computação - Universidade Estadual de Roraima (UERR)

fpcarlos@tcerr.tc.br, jonathas@tcerr.tc.br,
ezequias@tcerr.tc.br, brunocesar@tcerr.tc.br

Abstract. *This article presents the report of the experience of the implementation of Business Intelligence (BI) in the scope of the Court of Auditors of the State of Roraima (TCERR), whose scope was the analysis of acts and payments of personnel carried out by Organs jurisdictional bodies. The article presents an overview of experiences of access to information and combating fraud in control bodies throughout Brazil, drawing a parallel with the implementation in the TCERR. In addition, the methodology used in the implementation is reported, with considerations about the technological choices and their reasons. The main results obtained with the advent of BI are presented, especially the paradigm shift in the use of technology by end users, examples of the tool's potential, as well as practical results, particularly in support of auditing.*

Resumo. *Este artigo apresenta o relato da experiência da implantação do Business Intelligence (BI) no âmbito do Tribunal de Contas do Estado de Roraima (TCERR), que teve como escopo a análise de atos e pagamentos de pessoal realizados pelos órgãos jurisdicionados. O artigo apresenta um apanhado de experiências de acesso à informação e combate às fraudes em órgãos de controle em todo o Brasil, traçando um paralelo com a implantação no TCERR. Além disso, é relatada a metodologia utilizada na implantação, com considerações acerca das escolhas tecnológicas e seus porquês. Apresenta-se os principais resultados obtidos com o advento do BI, em especial a mudança de paradigma do uso da tecnologia pelos usuários finais, exemplos das potencialidades da ferramenta, além de resultados práticos oportunizados, em particular no suporte à auditoria.*

Palavras-chave: Business Intelligence, Acesso à Informação, Controle Externo, Controle Social.

1. Introdução

Com vistas a assegurar uma administração pública responsável, requisito do modelo de gestão gerencial (Pereira, 1996), a CF/1988 tratou de estabelecer rígidos controles orçamentários, dentre eles, o acompanhamento das despesas com pessoal, cujos desdobramentos impõem aos entes da federação a observância a limites globais (art. 169),

teto remuneratório (art. 37, XI) e vedação de acumulação remunerada de cargos públicos (art. 37, inc. XVI) (Brasil, 1988).

Para atingir essa finalidade, aparelhou-se a administração com instrumentos de controle e transparência. A título de exemplo, a Lei de Transparência Pública, ao alterar a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), estabeleceu a todos os entes da federação a adoção de um Sistema de Administração Financeira e Controle, os denominados SIAFIC (Brasil, 2009, 2010). Mais tarde, em 2016, uma nova alteração da LRF criou o dever de utilização de sistemas únicos de execução orçamentária e financeira, a serem mantidos e organizados pelo Poder Executivo de cada ente federado (Brasil, 2016, 2020).

Medidas como essa, embora ainda não tenham sido plenamente implantadas por todos os Estados e Municípios brasileiros, promoveram um notável aumento quantitativo e qualitativo das informações relativas à execução e controle dos orçamentos públicos, uma vez que fomentaram o registro contábil de todos os atos orçamentários, financeiros e patrimoniais produzidos ao longo de um exercício fiscal.

O crescimento dessa quantidade de informações gerou um vasto e importante campo de atuação para os cientistas de dados, inspirando e impulsionando o uso de ferramentas especializadas na descoberta de conhecimentos voltados a apoiar a tomada de decisões, tanto por parte dos administradores públicos como pelos agentes de controle, sejam esses últimos controladores internos, externos ou membros da sociedade. Essa extensa quantidade de dados tem sido o fator catalizador da implementação e uso de ferramentas tecnológicas que permitam a análise de grandes volumes de informação, como o BI.

Essa realidade não difere do cenário observado no TCERR, no qual, dentre outros, existe um extenso conjunto de dados destinado à realização de fiscalizações no tema despesas com pessoal. Logo, a questão a ser respondida é que estratégia pode ser adotada com o objetivo de promover a exploração desses dados e informações por parte dos agentes públicos envolvidos na atividade finalística desse órgão.

O objetivo deste artigo é relatar a experiência do TCERR na implantação de seu projeto de BI, criado para auxiliar o exercício da atividade de fiscalização das despesas com pessoal do Estado de Roraima e de seus municípios. As tarefas de implantação foram coordenadas pelo Centro de Gestão Estratégica da Informação (CGESI), ao qual compete a produção e difusão de conhecimentos destinados a subsidiar a atuação dos agentes de fiscalização e propiciar o aumento de eficiência das ações de controle externo. O CGESI, cujas competências são descritas pela Resolução 007/2017¹ e complementadas por sua carta de serviços², se encontra vinculado à unidade superior de controle externo do TCERR, atualmente denominada COGEC (TCE/RR, 2013).

Este trabalho se encontra estruturado da seguinte maneira: a sessão 2 apresenta referencial teórico, com iniciativas recentes, no âmbito da administração pública, de implantação de sistemas de análise de dados; na sessão 3, tem-se a metodologia utilizada no processo de implantação do projeto de BI; na sessão 4, é exposto o modelo aplicado; na sessão 5, são demonstrados os desafios enfrentados, as estratégias adotadas e os resultados obtidos; por fim, a sessão 6 traz as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

¹ https://wiki.tcerr.tc.br/index.php/Resolucao_007/2017

² https://docs.google.com/document/d/1BOKOIRJM3fvTLB_oH66GKejzk5LXJzhZVmZhgIShEz0/edit

2. Referencial Teórico

Esta seção discorre sobre propostas de uso de tecnologias de análise de dados utilizadas na detecção de fraudes e auxílio à fiscalização utilizadas por órgãos de controle, tais como Tribunais de Contas e Controladorias.

O rol de soluções perpassa por uma extensa gama de possibilidades tecnológicas que vão desde o uso de BI (C. J. Costa & Aparicio, 2011; Cunha et al., 2014; Silva & Ralha, 2010), Inteligência Artificial (Balaniuk et al., 2013; Hu et al., 2013) e Redes Complexas (De Figueiredo et al., 2021); para citar alguns exemplos. Considerando o escopo deste trabalho, serão abordadas apenas soluções que envolvam a tecnologia de BI.

A aplicação de heurísticas e agentes inteligentes, associados a técnicas de BI, obteve sucesso em situações reais de auditoria de processos licitatórios, na detecção de conluíus (Cunha et al., 2014; Silva & Ralha, 2010). A Controladoria Geral da União (CGU) desenvolveu a AGMI, que é uma ferramenta de mineração de agentes, que propõe ser uma ferramenta de detecção de formação de carteis, alcançando 90% de precisão (Ghedini Ralha & Sarmiento Silva, 2012).

Uma abordagem bem-sucedida na detecção de cartéis é o uso de BI em conjunto com regras de auditoria. O uso de padrões de preços pode indicar a existência dessas associações em licitações públicas resultando, na grande maioria das vezes, em overpricing (C. J. Costa & Aparicio, 2011; Silva & Ralha, 2011, 2010).

Em auditoria conduzida pelo Tribunal de Contas da União, uma ferramenta de BI, aliada ao uso da Lei de Newcomb-Benford, detectou que apenas 30% dos valores empregados na reforma do estádio de futebol do maracanã, para a copa do mundo de 2014, correspondiam ao esperado. O experimento permitiu identificar dezessete serviços realizados que não se enquadraram com o que preconiza a Lei, representando 71.54% do valor total gasto, alcançando o valor total aproximado de 64 milhões de dólares (Cunha et al., 2014). Dessa forma, foram identificadas as prováveis empresas fraudulentas.

O uso de ferramentas de BI em portais de transparência e fomento ao controle social vem se consolidando como opção tecnológica predominante por órgãos de controle. Experiências como as dos Tribunais de Contas do Rio de Janeiro (L. P. Costa, 2022) e da Paraíba (Grilo Júnior, 2010) são exemplos do uso de ferramentas de BI como suporte ao controle social e à auditoria.

3. Metodologia

A Metodologia empregada para soluções bem-sucedidas de BI têm seu foco nos requisitos de negócio, uma vez que seria muito arriscado apresentar uma solução a qualquer tipo de problema sem conhecer o negócio, seus requisitos e seus dados de origem (R. Kimball et al., 1998, p. 54).

Nesse aspecto, a modelagem multidimensional propicia ganho de desempenho e legibilidade comparada à relacional. O modelo é composto por uma tabela de fato e um conjunto de tabelas menores, chamadas de dimensões (Ralph Kimball & Ross, 2010, p. 38).

Neste contexto, o processo de modelagem segue um roteiro básico, em que, a partir dos requisitos, os modelos dimensionais são criados para cada um dos processos de negócio. O nível de detalhamento das consultas é definido junto com os fatos e as

dimensões. Finalmente, os dados são carregados no modelo Star Schema, cuja opção, em detrimento do snowflake, considerou que os níveis adicionais de normalização de atributo adicionam complexidade às junções de consulta de origem (R. Kimball et al., 1998, p. 72).

As bases de dados empregadas na pesquisa contam com informações a partir do ano de 2004, congregando, ao final do 1º semestre de 2022, cerca de 110 mil servidores e 125 mil admissões das esferas estadual e municipal; produzindo um volume de mais de 9 milhões de registros.

O projeto se propõe a atender às seguintes premissas:

- disponibilizar pela internet informações que fomentem o controle social, exceto informações sensíveis;
- controle de acesso e de usuários, aplicável às informações de natureza restrita;
- solução gratuita;
- deve disponibilizar visualizações detalhadas e agrupadas de cargos e remuneração, bem como dossiês individualizados.

No âmbito do Tribunal, como fonte de dados os jurisdicionados têm o dever de remeter mensalmente as informações relativas ao pagamento de servidores (AFPNet3) e os atos de pessoal (SICAP) (Felix & Figueirêdo, 2017). A Figura 1 representa o processo de ETL (Extract, Transform e Load).

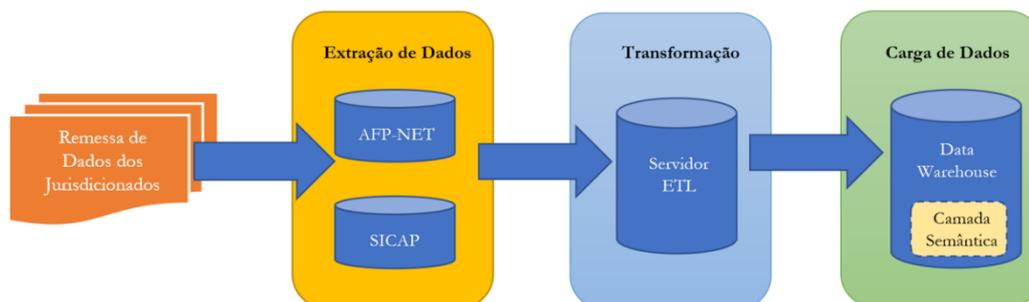


Figura 1 – Processo de ETL.

O banco de dados escolhido foi o PostgreSQL pela sua gratuidade e desempenho (Gonçalves, 2022), além de fazer parte do ambiente tecnológico do TCERR, aproveitando a expertise. Como suporte tecnológico optou-se pelo Pentaho Data Integration (PDI), que integra do pacote Pentaho Community Edition (Pentaho).

No transporte das informações das bases de dados transacionais para as análíticas é normal, e esperado, que sejam detectadas situações, tais como: redundância de dados, formatos distintos do mesmo dado, carência ou inexistência de metadados, entre outros. Ter o domínio e conhecer as suas informações é imprescindível para o sucesso do projeto, e, para tanto, deve-se planejar a integração, interpretação e transformação de dados dispersos e heterogêneos possibilitando suas devidas análises na geração de conhecimento.

Para essa tarefa utilizou-se o PDI, que se divide em módulos:

³ <https://wiki.tcerr.tc.br/index.php/AFPNet>

- Spoon – ambiente gráfico de migração, transformação, limpeza e conformidade dos dados;
- Pan - transformações de dados;
- Kitchen - execução de jobs.

4. Modelo aplicado

Durante aplicação do modelo conforme a Figura 2 exibe o fluxo do processo de ETL no Spoon para identificação dos possíveis acúmulos de cargos.

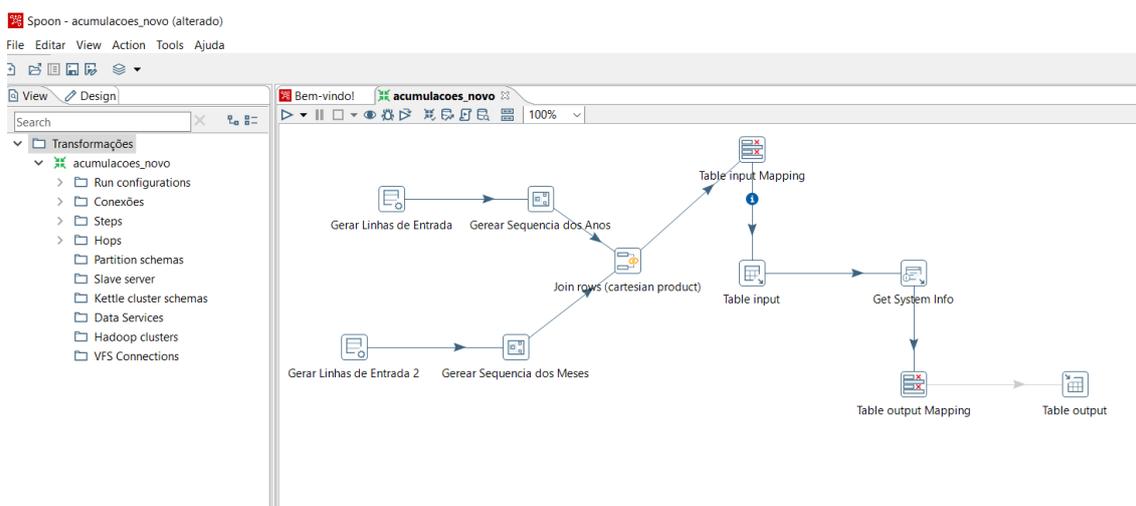


Figura 2 – ETL (Processamento de Acumulações)

Foram considerados os anos e meses como variáveis de processamento de identificação de acúmulos relativos a cada CPF informado por cada um dos jurisdicionados. Esse processamento de dados identifica a existência de mais de um vínculo para um determinado CPF dentro de um mesmo ano/mês. Quanto ao modelo de dados OLAP (Inmon, 1996) adotado foram utilizadas as seguintes dimensões:

- Remessa – remessas enviadas;
- Jurisdicionado – provedores de informação (AFPNet e SICAP);
- Tempo – atua na identificação dos períodos de ocorrências dos fatos;
- Servidor – servidores informados;
- Tipo da Folha –possíveis tipos de folha;
- Tipo do vínculo –tipos de vínculos funcionais (IN 005/2004).

A Figura 3 e a Tabela 1 apresentam o modelo dimensional do BI.

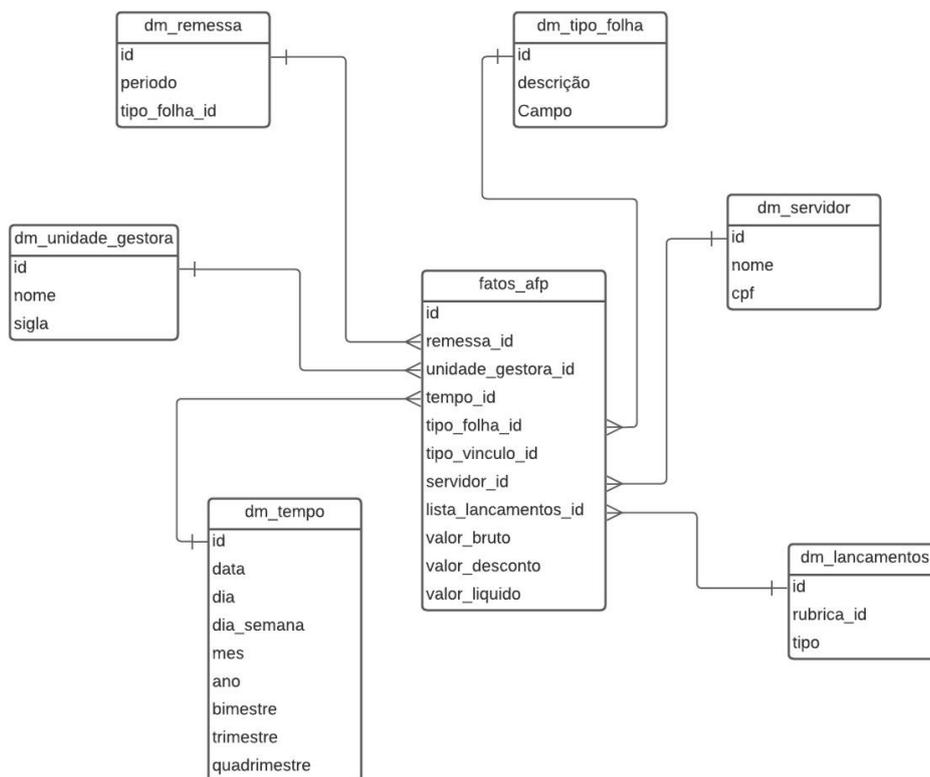


Figura 3 – Modelo de dados da estrutura básica dimensional do BI

Tabela 1 – Tabela Fato

Fato	Descrição	Tipo
id	Identificador único	Bigint
Remessa_id	Identificadores das dimensões	Bigint
Unidade gestora id	Identificado da dimensão Unidade Gestora	Bigint
Tempo id	Identificado da dimensão Tempo	Bigint
Tipo_folha_id	Identificado da dimensão Tipo da Folha enviada na remessa de dados.	Bigint
Tipo_vinculo_id	Identificado da dimensão Tipo de vínculo funcionou relacionado aos servidores existentes nas remessas	Bigint
Servidor id	Identificado da dimensão Servidor	Bigint
Lista lancamentos id	Valores da tabela fato	ArrayInt
Valor bruto	Fato gerado das rubricas	Double
Valor descontos	Fato gerado das rubricas	Double
Valor liquido	Fato gerado das rubricas	Double

5. Discussão e Resultados

Destaca-se, primeiramente, discussão acerca da adesão à ferramenta, tema que ganhou relevância, pois se constatou que nem todos os potenciais usuários (conselheiros, procuradores, auditores, assessores etc.) usam o BI. Isso se deu por dois motivos: não necessitam das informações produzidas no exercício de suas atividades ou porque não detêm suficiente conhecimento tecnológico para utilizá-lo.

Se o primeiro motivo revela oportunidade para uma futura ampliação do escopo, o segundo, conforme Braghittoni (2017, p. 10), revela a necessidade de treinamentos ou “formas de apresentação” alternativas, com vistas a atender os diferentes “níveis de usuários” (corporativo, departamental e pessoal), sob pena de levar o projeto ao fracasso ou à baixa adesão.

Em razão desses motivos, elaborou-se um portal com interfaces voltadas a atender às demandas habituais, assegurando autonomia e simplicidade aos usuários. Os resultados obtidos foram implementados com auxílio do framework Adianti7 e estão exemplificados na Figura 4, Tabela 2, Figura 5 e Figura 6.

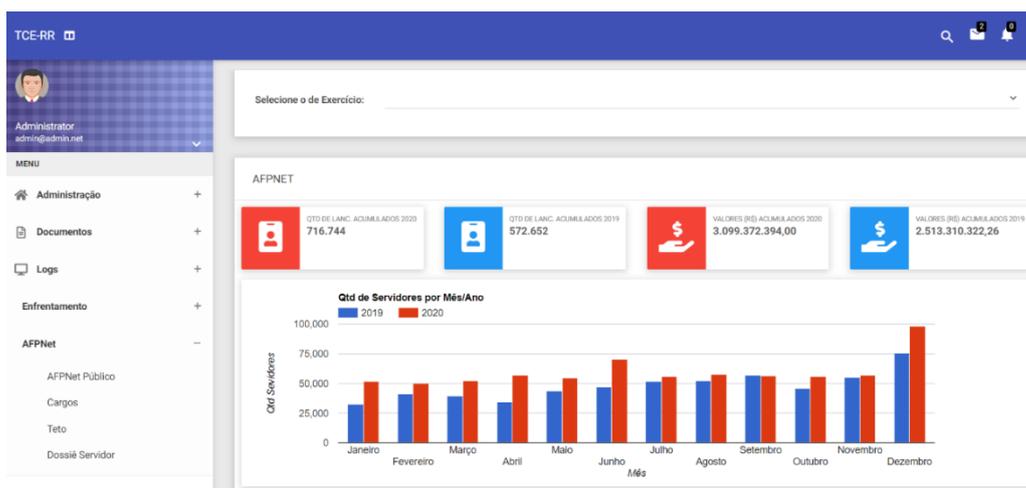


Figura 4 – Portal de Apresentação dos fatos após processamento.

Tabela 2 – Análise da quantidade mensal de vínculos públicos no ano de 2020

Número de Vínculos	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2	5719	5622	5897	6672	6503	6451	6670	7044	6922	6844	6989	6755
3	96	101	113	162	153	159	173	315	216	215	217	211
4	4	4	6	9	7	11	12	18	16	17	15	18

Entretanto, mesmo após a adoção dessa interface, dotada de maior interatividade e facilidade de uso, observou-se que a utilização se deu apenas por parte dos servidores mais afeitos ao uso de tecnologia. O motivo alegado foi o ainda alto nível de tecnicismo necessário para o uso das interfaces.

Adotou-se então a estratégia de disponibilização de um “especialista de KDD” (Goldshmidt, 2021), ou seja, de um profissional habilitado para auxiliar os usuários com dificuldades técnicas ou com demandas mais complexas.

Em conjunto, essas medidas foram suficientes para atrair o interesse de mais usuários e ainda garantir a adesão de todos aqueles que atuam na unidade de fiscalização de atos e despesas com pessoal, principal cliente do BI.

Um aspecto que impulsiona a utilização do BI é contar com uma base de dados significativa. Exemplificando, na Figura 5 pode-se verificar que, no ano de 2020, a média de CPF informados ao sistema AFPNet e processados pelo BI é superior a 50.000 mensais. Isso corresponde a aproximadamente 15% da população de todo o Estado de Roraima 4.

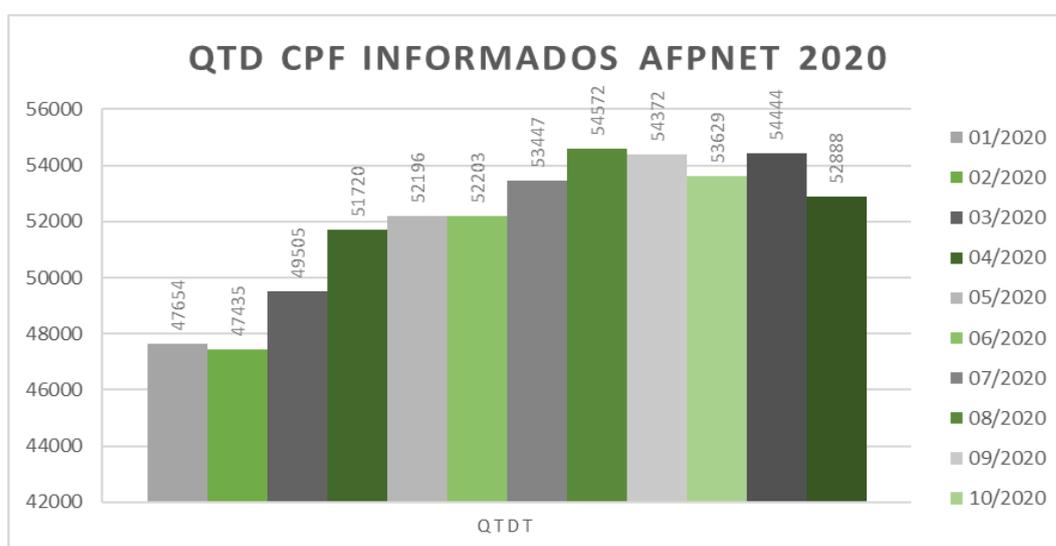


Figura 5 – Quantidade de CPF informados no Sistema AFPNet em 2020.

O segundo aspecto diz respeito ao problema motivador do projeto. No caso, a motivação é a existência dos sistemas AFP-Net e Sicap, cujos projetos iniciais, isoladamente, não contemplam a produção de informação sumarizada ou integrada.

Nesse panorama, eventuais necessidades de informações com essas características exigiam sumarizações manuais, que eram demoradas e suscetíveis a erros. Ou ainda, com sorte, se a informação demandada produzisse páginas em formato web, optava-se por “copiar e colar” os dados em planilhas, mas também se recorria a transformações manuais, ainda muito suscetíveis a imprecisões.

Esse cenário oportunizou a incorporação dessas tarefas em um processo automatizado de ETL, permitindo, em seguida, utilizar-se ferramentas de apresentação e descoberta de dados para consumi-los, resultando no BI.

Na atualidade, o agregado dessas ferramentas e procedimentos permite a produção de respostas para as seguintes questões de auditoria:

⁴ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/panorama>

- a. relação e/ou quantidade de possível acumulação ilegal de cargos e empregos públicos;
- b. relação e/ou quantitativo de cargos efetivos e empregos públicos que estão sendo ocupados por servidores ou empregados públicos e sua forma de ingresso;
- c. relação e/ou quantitativo de servidores e empregados públicos, em cargos comissionados ou função de confiança, que exercem atribuições relacionadas à direção, chefia ou assessoramento;
- d. relação e/ou quantidade funções de confiança que estão sendo exercidas por servidores não-efetivos;
- e. existência servidores admitidos acima do número de vagas previstas em lei;
- f. ocorrência de pagamento de verbas remuneratórias/indenizatórias sem a previsão legal e/ou em desacordo com a legislação;
- g. relação ou quantidade de remunerações que está em desacordo com o teto estabelecido por meio do limite constitucional;
- h. quantidade de servidores por tipo de vínculo, órgão, cargo ou lotação;
- i. valor das remunerações por servidor, tipo de vínculo, órgão, cargo ou lotação.

Também resultou deste projeto a funcionalidade denominada “dossiê servidor”, que exibe informações produzidas a partir de dados originários dos sistemas de origem, de forma integrada (Figura 6).

DOSSIÊ SERVIDOR Retornar

CPF: [REDACTED]
 Nome: [REDACTED]

Informações Pessoais - SICAP

Nome: [REDACTED]

CPF: [REDACTED] RG: [REDACTED] Tit.Eleitor: [REDACTED] Zona: [REDACTED] Seção: [REDACTED]

[REDACTED]

Nome do Pai: [REDACTED]

Nome da Mãe: [REDACTED]

Informações SICAP

Ordem	Jurisdicionado	Sigla	Cargo	CH	Dt Admissão	Dt Demissão
1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	40 horas	17/07/2006	
2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	40 horas	25/07/2006	

Resumo AFPNet - Proventos

Jurisdicionado	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
[REDACTED]	2022	10451.42	10451.42	13278.97	14597.34	0	0	0	0	0	0	0	0
[REDACTED]	2022	8538.35	8538.35	9477.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[REDACTED]	2021	10451.42	10451.42	10451.42	10451.42	14860.79	10451.42	10451.42	11050.65	11050.65	13990.23	11050.65	25748.56
[REDACTED]	2021	8538.35	8538.35	8538.35	17076.70	8538.35	14230.59	8538.35	8538.35	8538.35	8538.35	19922.82	8663.35

Figura 6 – Dossiê do servidor.

O dossiê permite a sumarização das informações dos servidores de forma unificada, e.g. dados pessoais, financeiros e dos atos de admissão e exoneração.

A plataforma permitiu ao TCERR detectar que determinado órgão declarava como ocupantes de cargos efetivos um significativo número de servidores ocupantes de cargos em comissão. Essa conduta, a um só tempo, além de violar o dever de remeter informações corretas ao órgão fiscalizador, camuflava o descumprimento de norma inserida na Constituição do Estado, cujo teor determina a reserva mínima de 20% dos cargos em comissão e funções gratificadas aos ocupantes de cargos efetivos.

Outro exemplo singular, diz respeito à prefeitura que declarava pagar a alguns de seus professores valores muito acima do teto remuneratório municipal. Quando o caso veio à tona, a situação gerou revolta nos professores, porque os valores nunca foram recebidos.

Por fim, também é importante salientar que, além do destacado potencial de detecção de fraudes e irregularidades, a ferramenta pode contribuir com a elucidação de denúncias, permitindo não só confirmar, mas também refutar acusações trazidas ao conhecimento do TCERR, contribuindo na busca pela verdade e na elaboração de decisões justas.

6. Considerações Finais

Neste trabalho foi apresentado o processo de implantação do BI no TCERR, que viabilizou ao público interno e externo a produção de conhecimento relativo a atos e pagamento de pessoal no âmbito dos jurisdicionados do Tribunal.

Destaca-se que o uso do BI contribui na tomada de decisões dos usuários pela facilidade de análise de grandes volumes de informação, facilitando, dessa forma, o

processo de auditoria de pessoal em situações que enfrentaria grande dificuldade de implementação na ausência da ferramenta.

A ferramenta mostrou-se capaz de proporcionar maior celeridade e visibilidade às informações das despesas com pessoal de parte dos servidores e demais interessados, facilitando as ações de controle externo, ampliando sua capacidade de detectar e relatar irregularidades e fomentando o controle social.

O emprego efetivo da plataforma já prestou subsídio à descoberta de diversas fraudes e irregularidades, tais como: acumulações irregulares; descumprimento dos limites mínimos de reserva de vagas de cargos em comissão e funções gratificadas a servidores ocupantes de cargos efetivos; pagamentos superiores ao teto remuneratório, dentre outros.

Além disso, o BI também contribui na apuração da procedência de denúncias, emprestando celeridade à instrução dos processos autuados com o fim de confirmar ou refutar as fraudes e irregularidades noticiadas ao TCERR.

Como limitações, destaca-se o escopo das áreas já implantadas que se restringe ao controle das informações relativas aos atos e despesas com pessoal, limitando, conseqüentemente, o público-alvo. Além disso, os sistemas de origem dos dados têm limitações quanto à padronização dos dados, e.g. cargos, lotações, parcelas remuneratórias. Esses aspectos refletem na precisão do BI e do processo de auditoria.

Como próximas etapas, pretende-se expandir o escopo do BI a outras áreas passíveis de auditoria, tais como: licitações, obras, execução orçamentária etc. Além da revisão dos modelos E-R e padronização dos dados dos sistemas de origem, possibilitando uma maior precisão e completude do processo de auditoria.

Os Modelos de dados E-R e multidimensional, os manuais e a legislação atinente à elaboração deste trabalho encontram-se disponíveis em <https://data.mendeley.com/datasets/rdd8jyx77h/draft?a=4f0f07e7-7716-4807-921f-8018d0c8fd85>.

Referências

- Balaniuk, R., Bessiere, P., Mazer, E., & Cobbe, P. (2013). Collusion and Corruption Risk Analysis Using Naïve Bayes Classifiers. *Communications in Computer and Information Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-42017-7_7
- Braghittoni, R. (2017). *Business Intelligence: Implementar do jeito certo e a custo zero* (C. do Código (ed.)). Casa do Código.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm
- Brasil. (2009). *Lei Complementar nº 131*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp131.htm
- Brasil. (2010). *Decreto nº 7.185*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7185.htm
- Brasil. (2016). *Lei Complementar nº 156*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp156.htm
- Brasil. (2020). *Decreto nº 10.540*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-

2022/2020/Decreto/D10540.htm

- Costa, C. J., & Aparicio, M. (2011). Using data mining to help auditors. *Creating Global Competitive Economies: A 360-Degree Approach - Proceedings of the 17th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2011*.
- Costa, L. P. (2022). *Transformando Dados em Tomada de Decisão Com Power BI*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjW3LjM16_4AhVMrpUCHYZmAYMQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.tce.rj.gov.br%2Fdocuments%2F454798%2F87231740%2FPower%2520BI%2520Final.pdf&usg=AOvVaw2YVdXYUs_zvq4Ab0spm7JY
- Cunha, F. C., Rodrigues, & Bugarin, M. S. (2014). Lei de Benford e Auditoria de Obras Públicas: uma análise de sobrepreço na reforma do Maracanã. *Revista Do TCU*, 48–53. <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/63>
- De Figueiredo, B. C. B., Nakamura, F. G., & Nakamura, E. F. (2021). A group-based centrality for undirected multiplex networks: a case study of the Brazilian Car Wash Operation. *IEEE Access*, 9, 81946–81956. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3086027>
- Felix, G. S., & Figueirêdo, B. C. B. (2017). A educação corporativa como ferramenta de controle social: a implantação do SICAP no TCE/RR. *IV CONEDU*. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35126>
- Ghedini Ralha, C., & Sarmiento Silva, C. V. (2012). A multi-agent data mining system for cartel detection in Brazilian government procurement. *Expert Systems with Applications*. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.04.037>
- Goldshmidt, R. (2021). *Data Mining: Conceitos, Técnicas, Algoritmos, Orientações e Aplicações* (Elsevier Editora Ltda (ed.); 2nd ed.). GEN LTC.
- Gonçalves, É. J. (2022). *Análise de desempenho entre os bancos de dados SQL Sever x Oracle*. <http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/2412/analise-de-desempenho-entre-os-bancos-de-dados-sql-sever-x-oracle.aspx>
- Grilo Júnior, T. F. (2010). *Aplicação de técnicas de Data Mining para auxiliar no processo de fiscalização no âmbito do Tribunal de Contas do Estado da Paraíba* [Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5238>
- Hu, B., Carvalho, N., Laera, L., Lee, V., Matsutsuka, T., Menday, R., & Naseer, A. (2013). Applying semantic technologies to public sector: A case study in fraud detection. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37996-3_23
- Inmon, W. H. (1996). The data warehouse and data mining. *Communications of the ACM*, 39(11), 49–51.
- Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., & Thornthwaite, W. (1998). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Expert Methods for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouses* (Wiley (ed.)). Wiley.
- Kimball, Ralph, & Ross, M. (2010). *The Kimball Group Reader; Relentlessly Practical*

Tools for Data Warehousing and Business Intelligence. Wiley Publishing, Inc.

Pereira, L. C. B. (1996). *Crise Econômica E Reforma Do Estado No Brasil* (1st ed.). Editora 34.

<http://www.bresserpereira.org.br/papers/1996/96.ReformaDaAdministracaoPublica.pdf>

Silva, C. V. S., & Ralha, C. G. (2011). Agmi - An agent-mining tool and its application to Brazilian government auditing. *WEBIST 2011 - Proceedings of the 7th International Conference on Web Information Systems and Technologies*. <https://doi.org/10.5220/0003333905350538>

Silva, C. V. S., & Ralha, C. G. (2010). Utilização de Técnicas de Mineração de Dados como Auxílio na Detecção de Cartéis em Licitações. *XXX Congresso Da Sociedade Brasileira de Computação*, 1–14.

TCE/RR. (2013). *WikiTCERR*. TCERR. https://wiki.tcerr.tc.br/index.php/Centro_de_Gestao_Estrategica_da_Informacao