



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
INSTITUTO METRÓPOLE DIGITAL
RESIDÊNCIA EM TI APLICADA À ÁREA JURÍDICA**



**UMA ABORDAGEM DE BUSINESS INLLIGENCE PARA ANÁLISE DOS
DADOS REFERENTE À EXECUÇÃO DA DESPESA PÚBLICA DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO NORTE**

ALAN JHONE DOS SANTOS

**NATAL (RN)
2019**

**UMA ABORDAGEM DE BUSINESS INLLIGENCE PARA ANÁLISE DOS
DADOS REFERENTE À EXECUÇÃO DA DESPESA PÚBLICA DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO NORTE**

ALAN JHONE DOS SANTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Residência em TI Aplicado à Área Jurídica do instituto Metrópole Digital em parceria com o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologia da Informação, orientado pelo Prof. Dr João Carlos Xavier Júnior.

**NATAL (RN)
2019**

“Dedico este trabalho a Deus, pela saúde, fé e perseverança que tem me dado e a minha família que a cada dia vêm me apoiando e dando forças nos momentos mais difíceis”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que este momento fosse vivido por mim, pela saúde, por não ter permitido que em momento algum, minha fé fosse abalada.

Agradeço de forma especial à minha mãe Francisca Madalena dos Santos e ao meu pai Pedro dos Santos, por todos os seus ensinamentos e por não medirem esforços para que eu pudesse levar meus estudos adiante, sempre me aconselhando e motivando.

Agradeço a minha namorada, Eliane Dantas, pela paciência, compreensão e pelo apoio durante o período da residência.

Agradeço aos meus amigos, Gilberto Alves, Jhonathan Santiago e Renato Mesquita, por confiarem em mim e estarem do meu lado durante essa Jornada.

Agradeço aos membros da banca, Prof. Dr. Daniel Sabino e Dr. Cephaz Barreto, pela atenção, sugestões e ensinamentos que vieram contribuir para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a meu orientador, Prof. Dr. João Carlos Xavier Júnior, pela paciência, dedicação e ensinamentos que possibilitaram que eu realizasse este trabalho.

RESUMO

Este trabalho está relacionado ao aperfeiçoamento no controle sobre os processos do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte (TCE/RN), especificamente na área de execução da despesa pública. O objetivo principal dele é utilizar técnicas de BI para agilizar o trabalho dos auditores por intermédio de análise de dados que auxilie no acompanhamento das etapas de execução da despesa, desde a licitação até o pagamento. O projeto visa criar um painel composto por gráficos, tabelas e campos de filtros. Atualmente, o painel encontra-se em um ambiente interno de produção, no qual está disponível aos auditores que o estão utilizando como auxílio na fiscalização do controle externo.

Palavras-chave: Análise de Dados, Dados Abertos, Dados Governamentais

LISTA DE SIGLAS

TCE/RN - Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte

MP/RN - Ministério Público do Rio Grande do Norte

BI - *Business Intelligence*

ICE - Inspeção de Controle Externo

SIAI - Sistema Integrado de Auditoria Informatizada

DAI - Diretoria da Administração Indireta

DAD - Diretoria da Administração Direta

DDP - Diretoria de Despesa com Pessoal

DAM - Diretoria de Administração Municipal

DAP - Diretoria de Atos de Pessoal

ETL - Extração, Transformação e Carga

DW - *Data Warehouse*

RN – Rio Grande do Norte

JOB – Conjunto de Operações

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Missão, Visão e Resultados.....	12
Figura 2 - Ilustração do Processo de Tramitação dos Dados	14
Figura 3 - Visão Geral do Business Intelligence.....	16
Figura 4 - Modelo de Diagrama Estrela	18
Figura 5 - Arquitetura do BI com Pentaho.....	19
Figura 6 - ETL com a ferramenta PDI	21
Figura 7 - Data Warehouse.....	22
Figura 8 - CDE Pentaho.....	23
Figura 9 - MSW Pentaho.....	24
Figura 10 - Dashboard da Despesa Orçamentária Municipal	26
Figura 11 - Fluxograma do Funcionamento do Business Intelligence.....	27
Figura 12 - Mapeamento das Necessidades Informacionais	29
Figura 13 - Composição do JOB de Execução da Despesa	31
Figura 14 - Estrutura do HTML.....	32
Figura 15 - Configuração do Gráfico	33
Figura 16 - Datasource do Gráfico	34
Figura 17 - MDX Query do Gráfico.....	35
Figura 18 - JOB de Execução da Despesa	36
Figura 19 - Sunbusrt: Análise das Licitações	37
Figura 20 - Número de Contratos por Jurisdicionados.....	38
Figura 21 - Pagamentos por Jurisdicionados	39
Figura 22 - Valores por Ano de Empenho	39
Figura 23 - Liquidações por Ano	40
Figura 24 - Dashboard da Despesa Pública do RN	41
Figura 25 - Mapa do Estado do Rio Grande do Norte.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	9
1.2 JUSTIFICATIVA	10
1.3 OBJETIVO GERAL	10
1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO	10
2 TRIBUNAL DE CONTAS DO RN.....	11
2.1 SISTEMA INTEGRADO DE AUDITORIA INFORMATIZADA (SIAI)	13
2.2 PROCESSO DE TRAMITAÇÃO DOS DADOS	14
2.3 ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES RECEBIDAS.....	14
3 CONCEITOS RELACIONADOS	16
3.1 BUSINESS INTELLIGENCE (BI).....	16
3.2 MODELAGEM DIMENSIONAL.....	17
3.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS	18
3.3.1 <i>Solução Pentaho</i>	18
3.3.2 <i>Pentaho Data Integration (PDI)</i>	19
3.3.3 <i>Extração, Transformação e Carga (ETL)</i>	20
3.3.4 <i>Data Wharehouse</i>	21
3.3.5 <i>Community Dashboard Editor (CDE)</i>	22
3.3.6 <i>Multidimensional Expressions (MDX)</i>	23
3.3.7 <i>Mondrian Schema Workbench (MSW)</i>	23
4 TRABALHOS RELACIONADOS	25
5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO.....	27
5.1 MOBILIZAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS	27
5.2 LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES INFORMACIONAIS	28
5.3 MAPEAMENTO DAS FONTES DE DADOS	29
5.4 CONSTRUÇÃO DA SOLUÇÃO BI.....	30
5.4.1 <i>Job de Execução da Despesa</i>	30
5.4.2 <i>Gráficos</i>	32
5.5 DISPONIBILIZAÇÃO AOS USUÁRIOS.....	35
6 RESULTADOS PRELIMINARES	36

6.1 JOB DE EXECUÇÃO DA DESPESA	36
6.2 GRÁFICOS	36
6.3 DASHBOARD	40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
7.1 TRABALHOS FUTUROS	42
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Procurando aperfeiçoar as análises de uma grande quantidade de informações disponibilizada periodicamente pelos entes jurisdicionados e obter um melhor controle sobre a execução da despesa, o TCE/RN tem como desafio auditar os recursos públicos em licitações, contratos, empenhos, liquidações e pagamentos das entidades da Administração Pública do estado.

Então, iniciou-se o projeto que trata os dados coletados por meio de técnicas de *business intelligence* (BI), onde auxiliará nas auditorias, visando alcançar uma maior análise das informações no menor período de tempo possível. Assim, verifica-se que os gastos públicos (despesas) estão sendo aplicados em conformidade com o ordenamento jurídico (auditorias de conformidade) de forma eficiente e eficaz (auditorias de desempenho).

1.1 Problematização

O trabalho realizado pelo TCE ocorre por meio de informações enviadas periodicamente pelos jurisdicionados do Estado junto ao Tribunal que por fim, os analisam. Por tratar-se de uma grande quantidade de dados, este gerenciamento por vezes tornar-se lento ou até mesmo inviável.

O cenário atual da despesa exige muita atenção para acompanhar a distribuição do recurso público e a produtividade exercida pelos jurisdicionados que impulsionam uma maior demanda por parte do Tribunal e, como forma de sanar este problema, o órgão tentou implantar soluções de *Business Intelligence* utilizando o software *Quick View*. A solução adotada não apresentou bons resultados, gerando cerca de R\$ 645.000,00 de custos com relação à aquisição do software, servidores de processamento, treinamentos, licenças de uso e etc. Os dados administrativos estão disponíveis no diário oficial eletrônico e podem ser acessados através do endereço: (<http://publicacao.tce.pb.gov.br/e8c15f243102a9d3ff937296017b8447>, 2019).

O Tribunal dispõe de softwares que servem como auxílio no trabalho das fiscalizações, mas como as ferramentas são precárias, os auditores não conseguem atender as demandas e, com isso, partem para uma abordagem

utilizando relatórios pontuais que demoram até uma semana para serem produzidos.

1.2 Justificativa

A solução proposta utiliza o Pentaho que é uma ferramenta de *business intelligence* (BI) de código aberto e não gera custos com licenças e/ou aquisição para o desenvolvimento de *dashboards* e análise de dados.

O painel facilitará o trabalho dos inspetores servindo como auxílio no acompanhamento e identificação de irregularidades através de dados enviados pelos os órgãos jurisdicionados (inspecionados), e tratados, gerando informações (mapas, relatórios e/ou gráficos) relevantes na tomada de decisão. As informações podem ser acessadas de modo quase instantâneo, servindo como fonte de consultas elaboradas especificamente para esses fins.

1.3 Objetivo Geral

A finalidade desse projeto é desenvolver uma ferramenta capaz de analisar as etapas da execução da despesa pública no âmbito da administração pública estadual e municipal, no qual será disponibilizada para os auditores como auxílio no trabalho das tomadas de decisões do TCE interagindo seus resultados com a sociedade.

1.4 Objetivo Específico

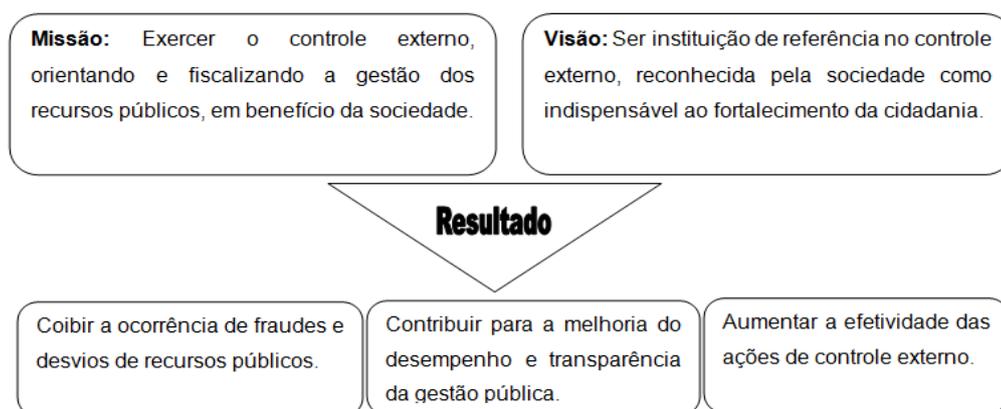
Analisar e modelar a estrutura dos dados referentes aos órgãos jurisdicionados que são coletados pelo SIAI que, depois de trabalhados, resultará em um painel informativo de BI, contendo informações gerenciais e específicas para que o auditor tenha um maior controle sobre as informações.

2 TRIBUNAL DE CONTAS DO RN

O Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte – TCE/RN é um órgão autônomo de controle externo que tem por finalidade, com base no ordenamento jurídico, realizar fiscalizações contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial, nas contas públicas da administração direta e indireta do estado e dos municípios do Rio Grande do Norte, em auxílio à Assembleia Legislativa e às Câmaras Municipais. Em síntese, o controle externo tem como objetivo fazer o acompanhamento da execução orçamentária, observando a probidade administrativa e a regularidade da guarda e da utilização dos recursos públicos. Entre outras atribuições, consta a de apreciar as contas anuais do Governo do Estado e das Prefeituras; julgar as contas dos administradores e demais ordenadores de despesas; apreciar a legalidade dos atos de admissão de pessoal, na administração direta e indireta do Estado e dos Municípios, bem como as concessões de aposentadorias. O Tribunal de Contas é responsável pela fiscalização da aplicação de quaisquer recursos repassados pelo Estado a Municípios, através de convênios e de subvenções a qualquer entidade de direito privado. Com isso, buscam coibir a ação dos maus administradores, caracterizado por fraudes, desvios de recursos e atos de corrupção. O trabalho do TCE/RN encontra amparo nos princípios constitucionais da legalidade, legitimidade, economicidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência.

Com foco na fiscalização para combater a corrupção a alta gestão do tribunal criou e estabeleceu critérios para que se alcancem seus objetivos, conforme exemplificado na figura 1:

Figura 1 - Missão, Visão e Resultados.



Fonte: (TCE RN, 2019)

Utilizando as possíveis formas eficientes para aumentar a produtividade o TCE desenvolveu o planejamento estratégico 2015/2021, que estabelece:

Os Objetivos Estratégicos constituem-se nas diretrizes estabelecidas pela alta Administração, necessárias para atingir a visão de futuro, as quais correspondem às orientações que servirão como base de sustentação para a tomada de decisão.

Com base neste planejamento, o TCE/RN exemplifica os objetivos estratégicos a serem alcançados:

- Coibir a ocorrência de fraudes e desvios de recursos públicos;
- Contribuir para a melhoria do desempenho e transparência da gestão pública;
- Aumentar a efetividade das ações de controle externo;
- Reduzir o tempo de análise e julgamento de processos;
- Atuar de forma concomitante e seletiva;
- Fortalecer o processo de *accountability* e a responsabilização da gestão pública;
- Aprimorar a gestão do TCE/RN visando resultados;
- Ampliar o uso e a efetividade da tecnologia da informação;
- Incentivar o controle social;
- Fortalecer as práticas de planejamento;

- Aprimorar o desempenho profissional e gerencial;
- Aperfeiçoar a aplicação dos recursos financeiros do TCE/RN e
- Assegurar recursos para a modernização do TCE/RN.

O controle externo do TCE/RN é a base organizacional no planejamento estratégico e nas políticas traçadas pela gestão, vinculado à presidência do tribunal e controlado pela Secretaria de Controle Externo. A base é composta por seis diretorias subordinadas:

- DAI - Diretoria de Administração Indireta.
- DAD - Diretoria de Administração Direta.
- DDP - Diretoria de Despesa com Pessoal.
- ICE - Inspeção de Controle Externo.
- DAM - Diretoria de Administração Municipal.
- DAP - Diretoria de Atos de Pessoal.

2.1 Sistema Integrado de Auditoria Informatizada (SIAI)

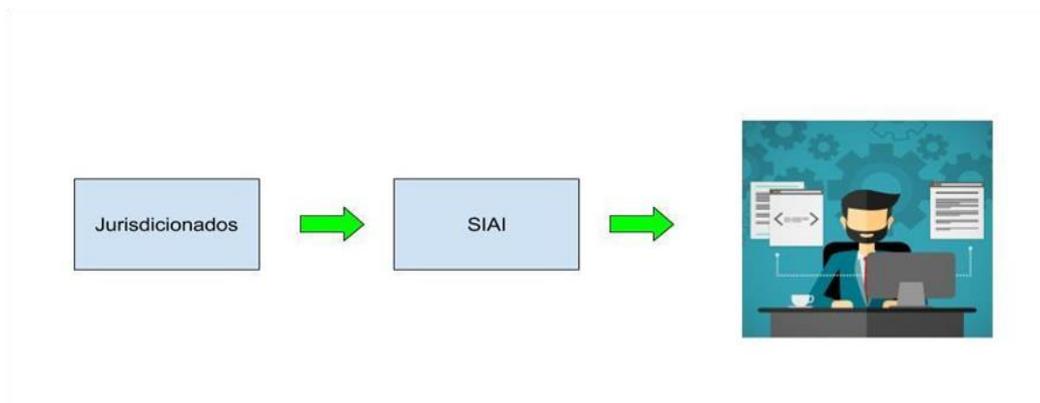
O processo de análise de possíveis fraudes é realizado em ciclos (coleta, recepção e análise) e tem início através do portal do gestor do TCE/RN que é um ambiente disponibilizado, via internet, aos Órgãos Jurisdicionados com a finalidade de coletar e divulgar informações relacionadas às atividades do Controle Externo, nos termos do que determina a Resolução nº 012/2016. As informações são enviadas ao SIAI que são armazenadas e disponibilizadas para os inspetores auditar os gastos das contas públicas, conforme citação abaixo:

Regulamenta a composição e a forma de envio das prestações de contas anuais dos Chefes dos Poderes e demais gestores dos órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta, para fins de apreciação e julgamento pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências.

2.2 Processo de Tramitação dos Dados

Para poder modelar os processos dos negócios do TCE/RN foi preciso entender como funciona as atividades de recebimento das informações enviadas pelos órgãos ao tribunal conforme apresentado na figura 2:

Figura 2 - Ilustração do Processo de Tramitação dos Dados



Fonte: (TCE RN, 2019)

O processamento no SIAI é feito em três fases distintas e composto pelos módulos de despesas com pessoal (DP) e o fiscal que trata de licitações, contratos, empenhos, liquidações, pagamentos dentre outras. As informações são distribuídas e numeradas por meio de anexos divididos de acordo com sua modalidade.

2.3 Organização das Informações Recebidas

As informações fornecidas pelos órgãos jurisdicionados do estado são recepcionadas pelo TCE/RN, tratadas e armazenadas em sua base de dados em forma de anexos, onde cada anexo faz referência a um tópico específico da lei:

- Anexo 01 – Despesas Públicas;
- Anexo 13 – Contratos;
- Anexo 14 – Empenho, Liquidação e Pagamento;
- Anexo 15 – Limites de gastos Públicos;

- Anexo 23 – Obras e Serviços;
- Anexo 26 – Bancos;
- Anexo 38 – Licitações Públicas
- Anexo 42 – Órgãos Jurisdicionados.

3 CONCEITOS RELACIONADOS

Com o intuito de atingir os objetivos, a metodologia de desenvolvimento fornece um roteiro para a construção, qualidade e a produtividade do projeto, sendo essencial para obter boas práticas na elaboração e manutenção de sistemas.

3.1 Business Intelligence (BI)

O BI foi à sistemática adotada para o projeto uma vez que fornece um conjunto de tecnologias estruturadas que integram as informações compartilhadas por meio de quaisquer sistemas, no qual é possível trabalhar com uma grande quantidade de dados organizados, higienizados e transformados. O conceito de *Business Intelligence* envolve a entrega e a integração dos dados para ser úteis para os inspetores, apoiando-os nas tomadas de decisões estratégicas. A figura 5 ilustra uma visão geral do que o *business intelligence* pode oferecer:



Fonte: (Wik, 2018)

Em princípio, os dados fornecidos pelos órgãos jurisdicionados serão tratados de acordo com modelo a ser proposto pelo BI e desenvolvidos conforme a necessidade do negócio. Será possível visualizar todo o fluxo de informações e trabalhar com uma grande gama de dados que precisam chegar de forma rápida e objetiva para dispor de todos os resultados, possibilitando

uma visão em tempo real e dinâmico do desempenho separados por partes (departamentos) melhorando estrategicamente os processos.

Desta forma, o foco principal do BI é disponibilizar com economia de custos, informações com um menor tempo de resposta possível sem perdas e com alto desempenho. Assim, o BI concentra as informações em um único local, chamado *Data Warehouse*, nas quais as métricas, mesmo vindo de diferentes fontes de dados, como planilhas ou até mesmo arquivos de texto, podem ser visualizadas em conjunto, ajudando na criação de indicadores muito mais eficientes.

3.2 Modelagem Dimensional

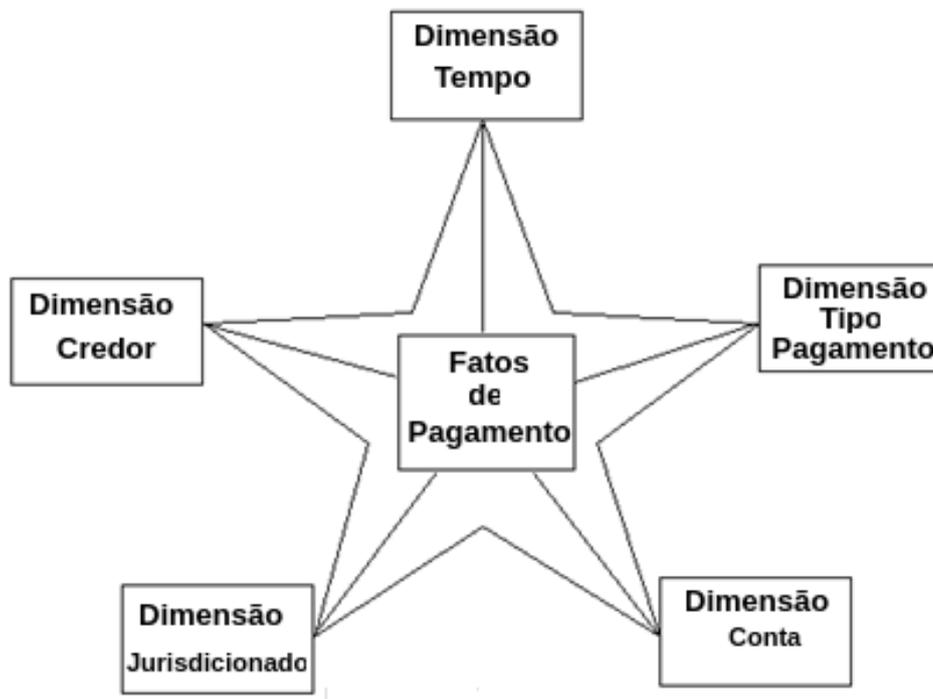
Método utilizado em projetos lógicos para *data warehouses* com técnica em bancos de dados para responder consultas com dimensões, estrutura para analisar qualquer tema da organização e fatos.

A modelagem dimensional foi desenvolvida utilizando o modelo *Star Schema* que estabelece uma ligação direta entre tabelas que identificamos como: dimensão e fato.

Tabelas dimensões abrangem especificações descritas em cada elemento indicado no processo, contendo diversos atributos com características detalhadas que serviram de pesquisa em um *data warehouse*. Por exemplo, o credor, tipo do pagamento, jurisdicionado, tempo são dimensões que contém informações detalhadas sobre um pagamento.

Tabelas Fatos têm características dominantes sobre o negócio e estas operações estão relacionadas com a dimensão. Como exemplo, o próprio fato de pagar, gera uma ação que é ligada às dimensões para posicionar os resultados deste ato. Na figura 4 temos um esboço da estrutura referente ao diagrama estrela utilizado na construção da solução:

Figura 4 - Modelo de Diagrama Estrela



Fonte: (Baseado em Muheet, Quadri e Zaman 2012).

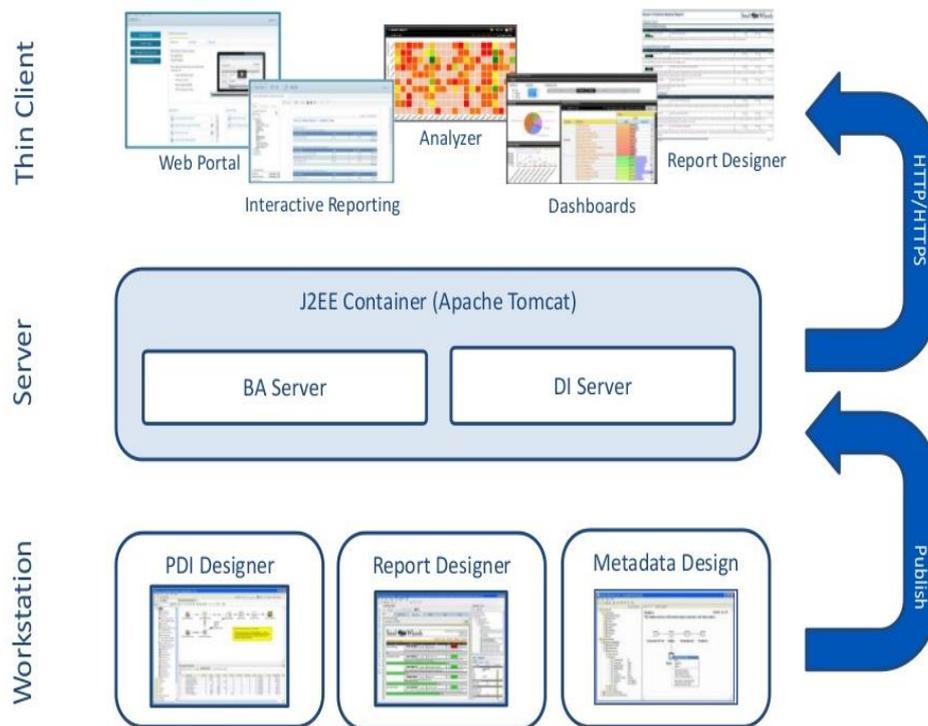
3.3 Ferramentas Utilizadas

Para obter um bom software é necessário dispor de ferramentas adequadas que criam e auxiliam no seu desenvolvimento, tais tecnologias tornam os processos de trabalhos mais eficientes e que em certos momentos os projetos são complexos e tratados de forma simples e dinâmica.

3.3.1 Solução Pentaho

Utilizaremos a plataforma de *Business Intelligence* (BI) Pentaho, por se tratar de uma ferramenta de código aberto (*open source*) que dispõe de um ambiente de desenvolvimento integrando diversas técnicas na resolução de problemas, com alto poder de processamento e eficiente na gestão das informações, atendendo todos os requisitos do nosso projeto. A figura 5 ilustra as diversas técnicas que podem ser trabalhadas com esta ferramenta:

Figura 5 - Arquitetura do BI com Pentaho



Fonte: (Hitachi Vantara, 2019)

3.3.2 Pentaho Data Integration (PDI)

O PDI é o componente do Pentaho que tem a função de desenvolver inúmeras operações que integram os processos dos dados, chamado de *Extraction, Transformation and Loading* (ETL) que significa: extração, transformação e carga. Com essa ferramenta é possível abordar os seguintes aspectos:

- Migração de dados;
- Movimentação de grandes volumes de dados;
- Transformação de dados;
- Limpeza de dados
- Conformidade de dados.

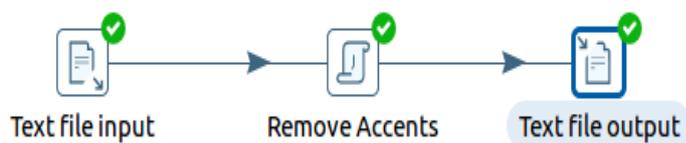
3.3.3 Extração, Transformação e Carga (ETL)

O processo de ETL é essencial para a criação das estruturas de Dimensões e Fatos no ambiente do *Data Warehouse* (DW), pois ele que faz a ligação entre o operacional e o DW.

Nessa etapa, um bom planejamento é essencial para evitar transtornos futuros e possíveis interrupções dos sistemas operacionais do órgão. Dessa forma, o DW terá informações tratadas, com qualidade e grande valor para apoiar as decisões organizacionais. Um bom ETL deve ter escalabilidade e ser manutenível. Devemos analisar a janela de operação, pois como trabalha com grandes volumes de dados não é em qualquer momento que ele poderá ser executado.

Portanto, devemos tratar o ETL como sendo o “cordão umbilical” que une e possibilita a condução dos dados ao DW. Esse processo não é visto pela área usuária, por isso muitas vezes não se dá a ele a sua devida importância. Mas tudo depende dele e sem o ETL não há como se ter BI. Na imagem abaixo podemos observar um exemplo do processo de ETL desenvolvido utilizando o *Pentaho Data Integrator* com a finalidade de extrair os dados de um arquivo, aplicar um tratamento para remover acentos e realizar a carga num arquivo de saída.

Figura 6 - ETL com a ferramenta PDI



Execution Results

Logging Execution History Step Metrics Performance Graph Metrics Preview data

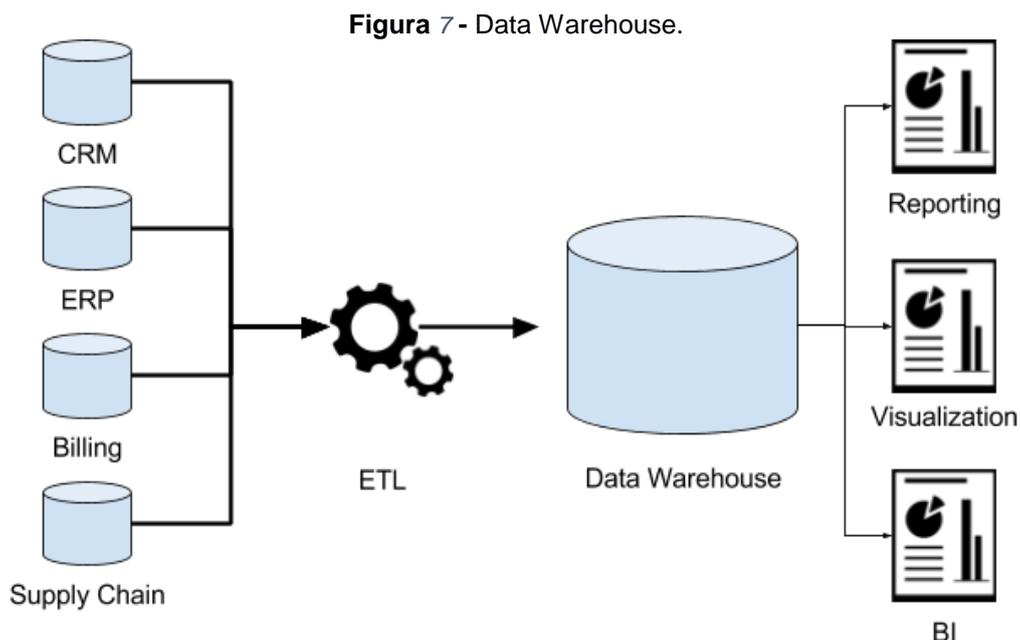
First rows Last rows Off

	description	new_description
1	Removendo acentos: éáàààêâ ààêâ	Removendo acentos: eaaaaea aaea

Fonte: (Alan Jhone, 2019)

3.3.4 Data Wharehouse

O *data warehouse* é um depósito de dados que serve para armazenar informações de um determinado órgão. Ele é a base para o armazenamento das informações necessárias para a utilização por gestores e analistas na tomada de decisão. A figura 7 ilustra o comportamento do *data warehouse*:



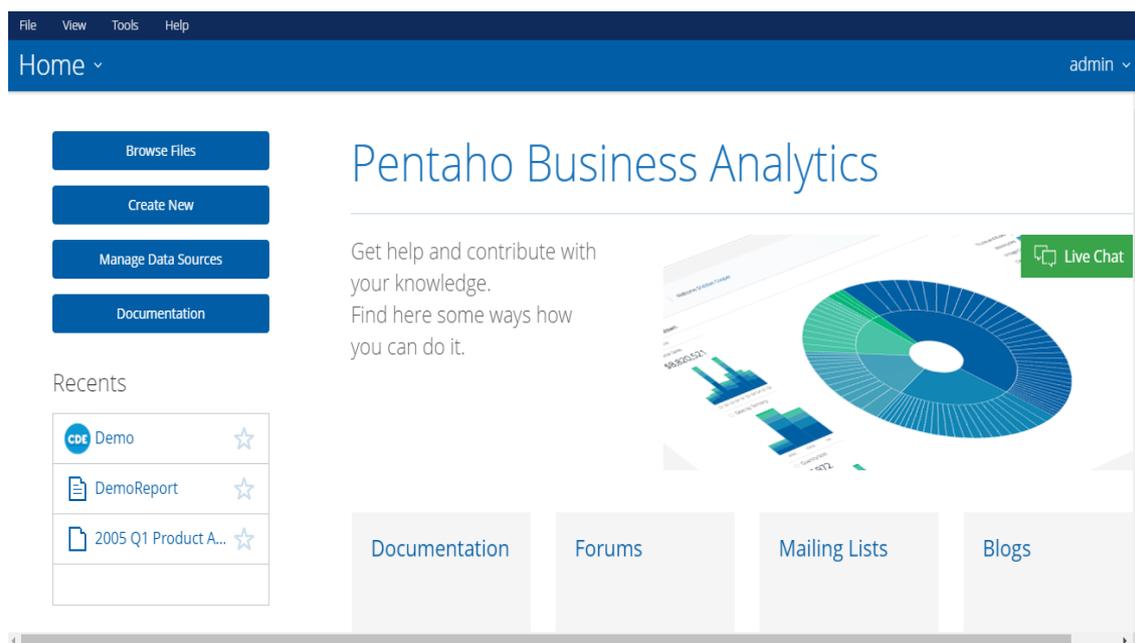
Fonte: (Dremio, 2019)

O fluxo das atividades nessa arquitetura se inicia com a extração dos dados das origens. Esses dados são então armazenados temporariamente numa área intermediária (*Staging Area*) situada dentro do processo de ETL, onde são tratados com as regras e padrões predeterminados para então prosseguir para a etapa de carga (*Load*), em que os dados são carregados no DW. Por fim, essas informações são normalmente consultadas através de ferramentas de análises (OLAP) ou ferramentas de mineração (*Data Mining*), assim as informações poderão ser disponibilizadas em forma de relatórios, dashboards e etc.

3.3.5 Community Dashboard Editor (CDE)

Framework capaz de desenvolver e estruturar *dashboards* de forma rápida e eficaz. Os componentes do dashboard foram implementados através dessa ferramenta para atender todas as necessidades expostas de acordo com a particularidade de cada situação. A figura 8 apresenta os detalhes da tela inicial:

Figura 8 - CDE Pentaho



Fonte: (BInaprática, 2019)

3.3.6 Multidimensional Expressions (MDX)

A linguagem *Multidimensional Expressions* (MDX) é uma linguagem de consulta para Processamento Analítico Online (OLAP) usando um sistema de gerenciamento de banco de dados. Com isso, o usuário pode descrever consultas e manipular informações multidimensionais, como por exemplo, dados armazenados em cubos.

Essas funções permitem definir membros, membros calculados e dados do cubo de consulta para realização do processamento analítico.

3.3.7 Mondrian Schema Workbench (MSW)

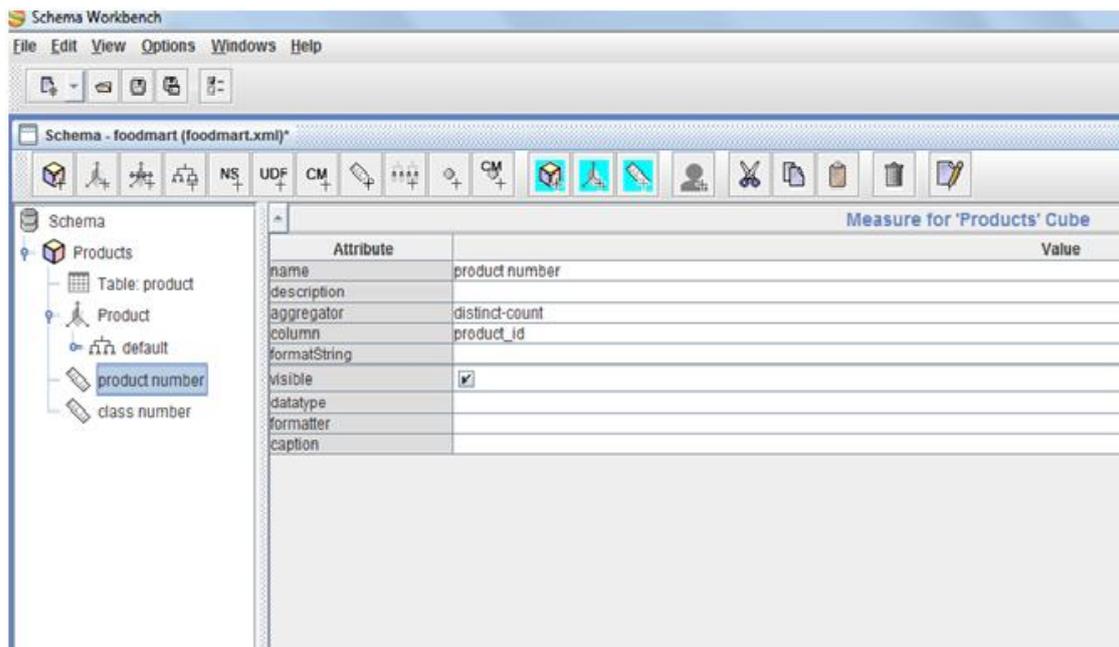
O *Mondrian Schema Workbench* é uma ferramenta que permite projetar a criação do cubo OLAP *Mondrian*.

Um cubo é uma estrutura multidimensional, formado por medidas e dimensões. A dimensão é uma hierarquia organizada de categorias (níveis) que descrevem os dados em uma tabela fato. Os elementos de dados armazenados na intersecção das dimensões do cubo são chamados de

medidas, e pode existir mais de uma medida armazenada em cada intersecção.

Com o cubo desenvolvido é possível editar o esquema, visualizar a estrutura da base de dados e testar o processamento através de expressões multidimensionais chamadas MDX que são interpretadas pelo *Mondrian*. A figura 9 ilustra uma estrutura desenvolvida:

Figura 9 - MSW Pentaho



Fonte: (Hitachi Vantara, 2019)

4 TRABALHOS RELACIONADOS

O cenário Fiscal requer uma tomada de atitude perante os gastos obrigatórios e discricionários (não obrigatórios), diante disso os órgãos estão fazendo investimentos em sistemas informatizados no auxílio da fiscalização dos gastos públicos. Esse é o caso do Tribunal de Contas da Paraíba (TCE-PB).

O Tribunal divulgou por meio de uma notícia publicada no portal da transparência, um painel de acesso à informação que está à disposição dos cidadãos. Trata-se de “Painéis de Acompanhamento de Gestão” que permitem ao usuário acessar a evolução das despesas realizadas pelo Estado e pelos municípios, bem como dados das receitas e das licitações. Nesse caso os números são apresentados após realização do balanço de gestão nos primeiros meses de uso conforme é apresentado no trecho abaixo:

O conselheiro André Carlo fez um balanço dos primeiros quatro meses da gestão no TCE, desde que foi implantado o Processo de Acompanhamento da Gestão, em tempo real, no início do ano e os números mostraram que foram emitidos 277 Alertas, entre os 1.971 processos iniciados a partir de relatórios, solicitações, pedidos de cautelares, diligências, denúncias, licitações e atos de pessoal. No período o Departamento Especial de Auditoria – DEA produziu 1.233 relatórios, observando-se ainda 40 relatórios sobre a verificação de cumprimento das decisões. (AscomTCE – GS, 2017)

Com vários painéis desenvolvidos, o Tribunal de Contas da Paraíba faz uso da ferramenta Tableau para visualização e análise dos dados. Na figura 10 podemos observar o *dashboard* referente à evolução da despesa orçamentária municipal desenvolvida pelo Tribunal.

O *dashboard* do TCE/PB é mais simples quando comparado ao TCE/RN, visto que os componentes desenvolvidos em nosso projeto dispõem de análises estatísticas e descritivas que são baseadas nas trilhas de auditorias utilizadas nas fiscalizações pelos auditores do órgão.

Figura 10 - Dashboard da Despesa Orçamentária Municipal



Fonte: (TCE-PB, 2019)

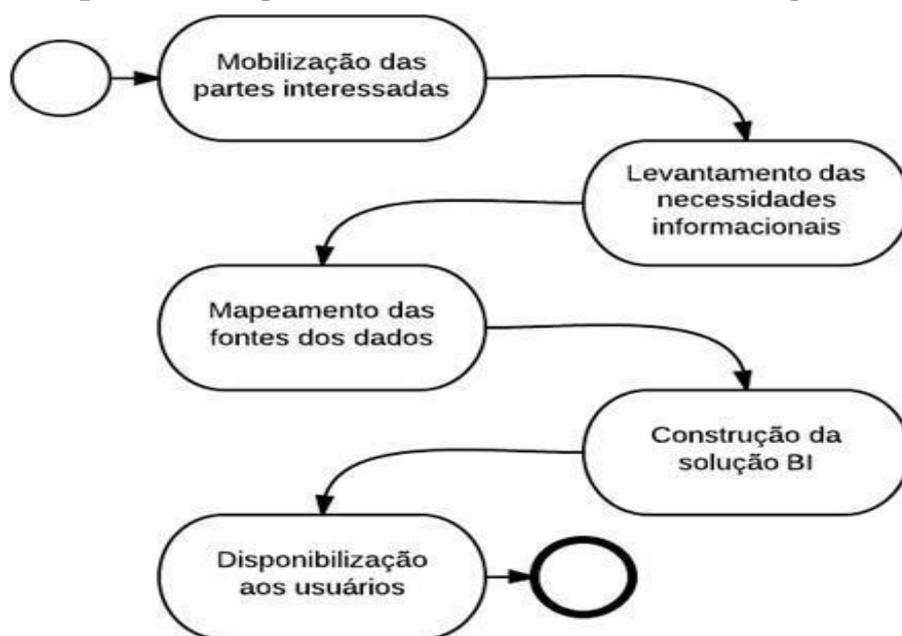
Em entrevista à jornalista Natália Pugliese do programa “TCE-RJ Notícia” sobre uso de sistemas informatizados no auxílio da fiscalização dos gastos públicos, publicada no dia 01 de fevereiro de 2016 no site do Tribunal de Contas do Rio de Janeiro TCE-RJ. Os servidores falam sobre o auxílio do *Business Intelligence* na fiscalização dos gastos públicos conforme o trecho abaixo:

Os assessores Ricardo Holt, da Diretoria-Geral de Informática (DGI), e Raul Araújo, da Subsecretaria de Controle de Pessoal (SUP), ambos do TCE-RJ, falam sobre as vantagens do uso das tecnologias no auxílio a fiscalização dos gastos públicos. Segundo eles, o *Business Intelligence* é empregado como um instrumento de melhoria do controle das verbas públicas, permitindo rapidez nas ações do Tribunal no combate à má utilização dos recursos. Por outro lado, também agiliza e proporciona economia aos órgãos fiscalizados, que contam com um sistema integrado de tramitação de documentos e informações diretamente com o Tribunal, sem necessidade do transporte físico de papéis, que encarece o processo. (TCE - RJ, 2016).

5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

Para o êxito do projeto, algumas etapas de desenvolvimento devem ser obedecidas, para que venham a contemplar todas as funcionalidades requeridas e, com isso, o projeto seja elaborado de maneira a suprir às necessidades da organização. Podemos observar a definição das etapas, conforme abordado no fluxograma da figura 11.

Figura 11 - Fluxograma do Funcionamento do *Business Intelligence*



Fonte: (Wiki, 2018)

5.1 Mobilização das Partes Interessadas

A mobilização das partes interessadas é realizada através de uma convocação por parte da secretaria geral, onde todas as diretorias envolvidas são convidadas para participar de uma reunião, no qual serão discutidos todos os pontos referentes à priorização das demandas que serão solicitadas.

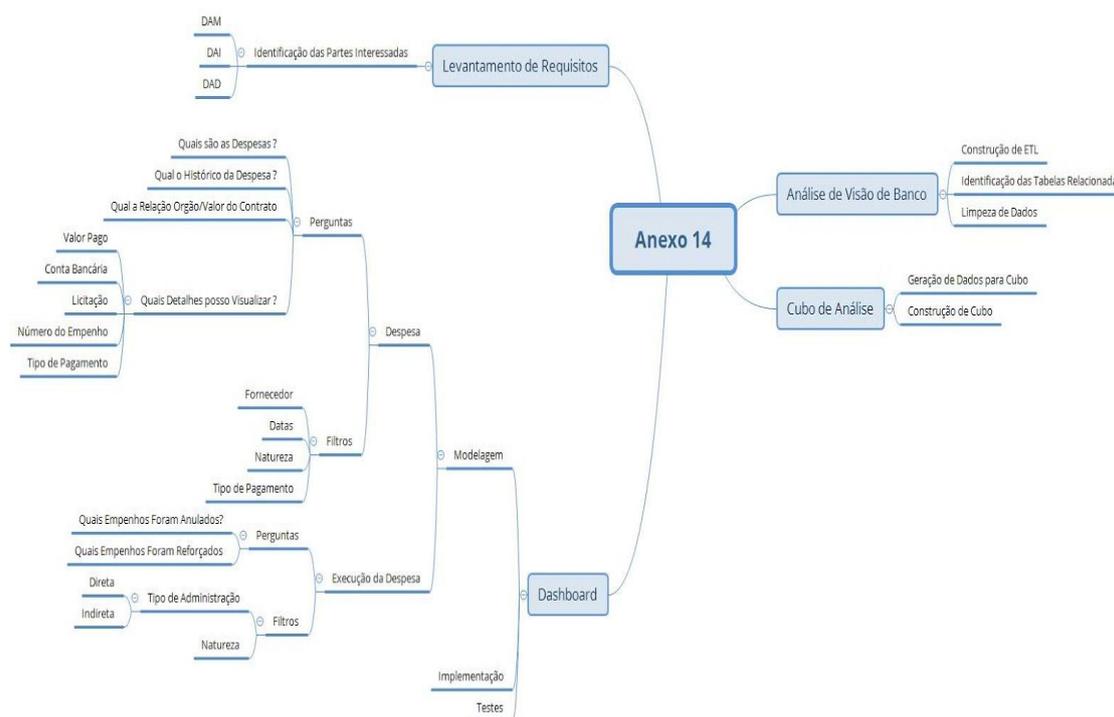
5.2 Levantamento das Necessidades Informacionais

O levantamento das necessidades informacionais pode-se iniciar através de rodadas iterativas com os envolvidos por meio de entrevistas, onde serão levantados os principais pontos, como por exemplo, quais informações são necessárias para tomar decisões mais efetivas. Ao final desse levantamento, todas as perspectivas (dimensões e fatos), é gerado uma matriz com a relação completa das necessidades da instituição.

Estabelecer instrumentos para análises, possibilitam compreender contextos em fontes com um elevado número de dados, desta forma, os gestores são auxiliados no processo de interpretação e utilização das informações geradas. De acordo com Beuren (1998, p. 77), a tecnologia da informação pode viabilizar a agilização necessária, trazendo a informação, imediatamente, dos diversos setores da empresa aos gestores.

Assim, para descrever os elementos necessários no levantamento do projeto, projetamos num mapa mental todas as informações coletadas de acordo com as necessidades do Tribunal. A figura 12 ilustra um dos modelos desenvolvidos.

Figura 12 - Mapeamento das Necessidades Informacionais



Fonte: (TCE/RN, 2018)

5.3 Mapeamento das Fontes de Dados

O Mapeamento das fontes facilita o processo de análise dos dados que serão utilizados na implementação do projeto. Através do mapeamento é possível visualizar os dados em diferentes níveis. No entanto, como a hierarquia do modelo pode ser mapeada para diferentes níveis de associação, é importante saber de onde são agrupados os dados para interpretar com precisão seus resultados.

De acordo com Valentim (2004), mapear os fluxos formais de informação nos diferentes ambientes da organização, assim como sua coleta, filtragem, análise, organização, objetivando apoiar o desenvolvimento das atividades cotidianas e a tomada de decisão.

Para Rezende (2005, p. 18), a informação é um recurso efetivo e inexorável para as organizações, principalmente quando planejada e

disponibilizada de forma personalizada, com qualidade inquestionável e preferencialmente antecipada para facilitar as decisões.

Após o levantamento das necessidades informacionais fazemos a integração de diversas bases, proporcionando um enriquecimento e aumentando a possibilidade de identificação de padrões aos resultados sobre os dados.

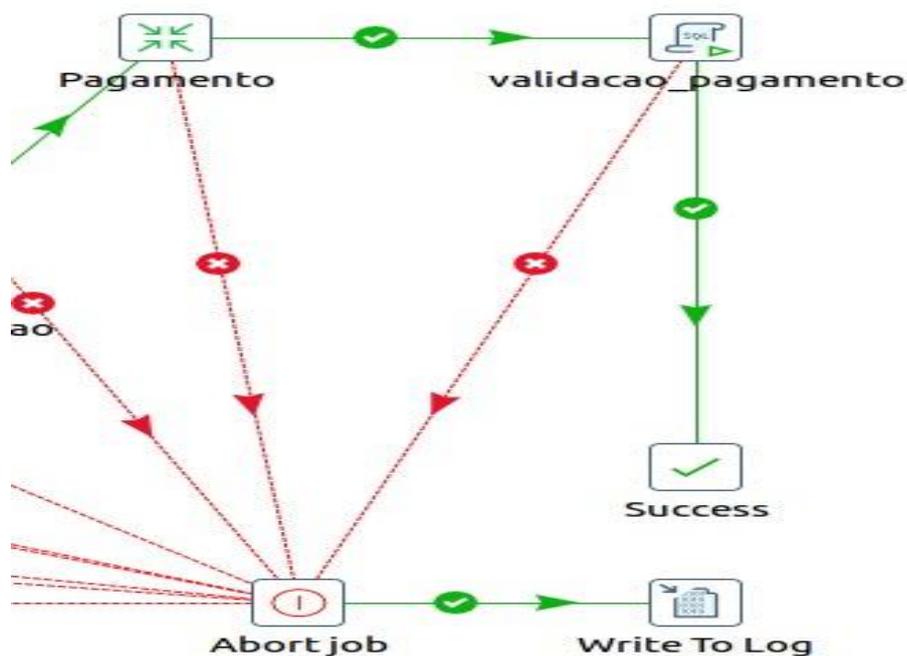
5.4 Construção da Solução BI

A construção da solução parte da implementação de um JOB responsável por executar um ETL com a finalidade de consumir os dados necessários para desenvolver componentes, como por exemplo, filtros, gráficos, tabelas, mapas e etc.

5.4.1 Job de Execução da Despesa

Responsável por iniciar o processo de ETL, o JOB irá extrair os dados da base, aplicar os tratamentos necessários e realizar uma carga no DW. Podemos observar na figura 13 alguns dos blocos que compõem o JOB de execução.

Figura 13 - Composição do JOB de Execução da Despesa



Fonte: (TCE/RN, 2018)

O JOB foi projetado para executar a transformação com o intuito de gerar arquivos “Flats” (arquivos de texto com formato conhecido ou pré-definido que, no nosso caso, foi o “.CSV”) e utilizar o recurso de *tabelas externas* que, por sua vez, permite copiar os dados para os arquivos Flats como se o arquivo fosse uma tabela da base de dados. Com essa técnica conseguimos aumentar a performance e, conseqüentemente, diminuir o tempo de execução do JOB.

Os blocos de licitação, contrato, empenho, liquidação e pagamento geram os arquivos csv’s (arquivos flats) que são armazenados numa pasta temporária, após o armazenamento é realizada uma validação através dos blocos de validações, no qual utilizam *scripts sql*.

Os blocos de validações ficam responsáveis por realizar um *SELECT* na base de dados, apontar para o “.CSV” (tabela externa) que lê todos os registros e faz um *INSERT* nas suas respectivas tabelas internas.

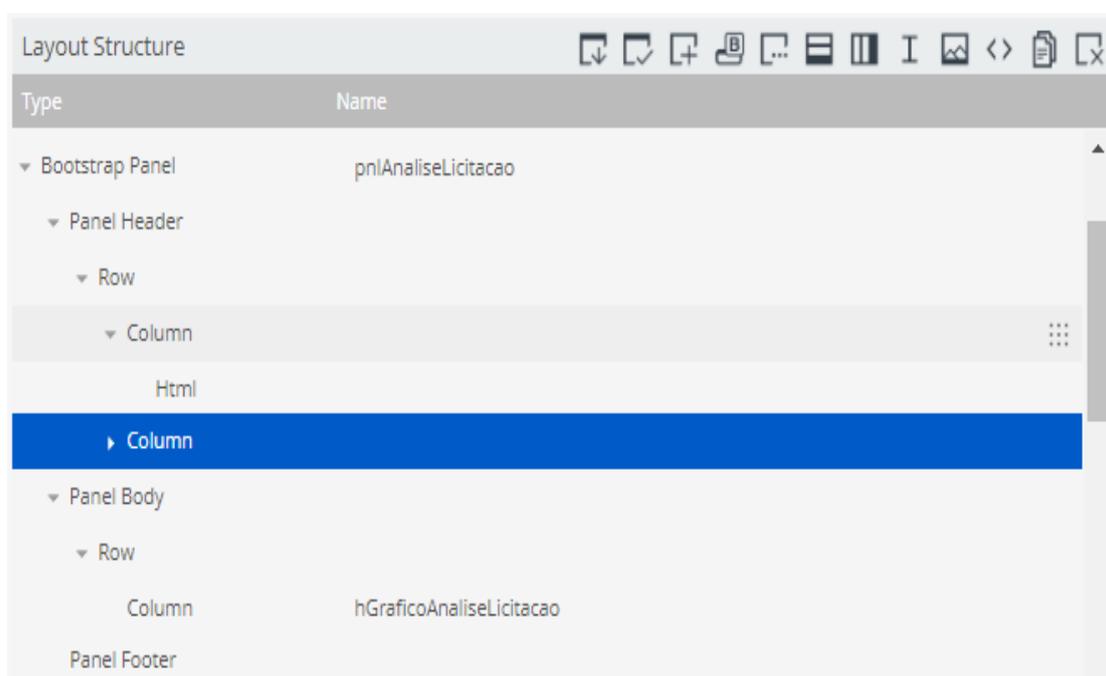
Para realizar o tratamento de erros e exceções utilizamos o bloco: *abort Job*. Com ele, interrompemos o processo caso haja algum erro nos dados de entrada e, em seguida, escrevemos um log detalhado do problema ocorrido

através do bloco Write To Log. O bloco Success é responsável por parar e finalizar o processo de ETL.

5.4.2 Gráficos

Os gráficos são gerados são desenvolvidos utilizando o CDE, no qual precisamos definir os elementos HTML necessários para compor nosso layout. Na figura 14, podemos observar a estrutura definida.

Figura 14 - Estrutura do HTML



Fonte: (TCE/RN, 2019)

Próximo passo é definir o tipo e as configurações do gráfico. Na figura 15, observamos como ficou definido.

Figura 15 - Configuração do Gráfico

Properties / Advanced Properties	
Property	Value
Name	grafAnaliseLicitacao
Title	-
Listeners	[{"parAnaliseLicitaca (...)
Parameters	[{"parFiltroMdxLicit (...)
Datasource	mdx_analise_licitacao
Height	900
Width	900
HtmlObject	hGraficoAnaliseLicitacao
Clickable	True
Click Action	function f(scene){ (...)
Compatibility Version	3
Crosstab Mode	False
Empty Slices Label	-
Empty Slices Visible	False
Series In Rows	False
Slice Order	BySizeDescending

Fonte: (TCE/RN, 2019)

Para definirmos essas configurações, acessamos a aba referente ao painel de componentes e selecionamos os seguintes itens:

- *Listeners*: É o parâmetro que define a atualização do gráfico, ou seja, sempre que o valor definido mudar, o gráfico irá atualizar os valores de acordo com o filtro selecionado.
- *Parameters*: Definimos este valor quando queremos passar algum parâmetro para a consulta no *mondrian* ou na base de dados.
- *Datasource*: Aponta a consulta que deverá ser realizada para gerar o conjunto de dados do gráfico.
- *HtmlObject*: É o identificador utilizado para injetar o gráfico na página.
- Agora precisamos definir as configurações dos dados que vão popular o nosso gráfico. Na figura 16, vemos as configurações definidas.

Figura 16 - Datasource do Gráfico

Properties	
Property	Value
Name	mdx_analise_licitacao
Access Level	Public
Jndi	dw-dev-greenplum01
Mondrian schema	siaifiscal
Query	WITH Member [Measu (...)]
Parameters	[["parFiltroMdxLicit (...)
Banded Mode	Compact
Calculated Columns	[]
Columns	[]
Output Columns	["6","7","8","9","10 (...)
Output Mode	Include
Cache Keys	[]
Cache Duration	3600
Cache	True

Fonte: (TCE/RN, 2019).

Para chegarmos nessas configurações, acessamos a aba referente ao painel de *datasource* e selecionamos os seguintes itens:

- Jndi: O link da configuração do nosso DW;
- Mondrian Schema: Definirmos o esquema do *mondrian* que contém nosso modelo lógico, consistindo de cubos, hierarquias e membros, e um mapeamento desse modelo em um modelo físico;
- Query: Escrevemos nosso (MDX), a linguagem de consulta para realizar o processamento analítico online (OLAP) usando o sistema de gerenciamento de banco de dados. Na figura 16, temos a consulta utilizada para gerar o gráfico da figura 12;
- Parameters: Selecionamos os parâmetros necessários para a consulta;
- Output Columns: Definimos os dados que vão ser exibidos no nosso gráfico;

Na figura 17, temos o MDX referente à consulta (Query) utilizada para gerar o gráfico.

Figura 17 - MDX Query do Gráfico

```

WITH
Member [Measures].[Ano do Processo de Despesa] AS '[Edital_AnoProcessoDespesa].[Edital_AnoProcessoDespesa].CurrentMember.Caption'
Member [Measures].[Natureza] AS '[dim_jurisdicionados.DescricaoOrgaoNatureza].[DescricaoOrgaoNatureza].CurrentMember.name'
Member [Measures].[Visão Agrupada Nível 0] AS '[dim_jurisdicionados.VisaoAgrupadaTopBottom].[VisaoAgrupadaNivel2_IdOrgao].CurrentMember.Parent.Parent.name'
Member [Measures].[Visão Agrupada Nível 1] AS '[dim_jurisdicionados.VisaoAgrupadaTopBottom].[VisaoAgrupadaNivel2_IdOrgao].CurrentMember.Parent.name'
Member [Measures].[Visão Agrupada Nível 2] AS '[dim_jurisdicionados.VisaoAgrupadaTopBottom].[VisaoAgrupadaNivel2_IdOrgao].CurrentMember.name'
Member [Measures].[Procedimento Licitatório] AS '[dim_anexo38_procedimentolicitatorio.NomeProcedimentoLicitatorio].[NomeProcedimentoLicitatorio].CurrentMember.name'
Member [Measures].[Modalidade da Licitação] AS '[dim_anexo38_modalidadelicitacao.NomeModalidadeLicitacao].CurrentMember.name'
Member [Measures].[Tipo de Objeto] AS '[dim_Anexo38_TipoObjeto.DescricaoTipoObjeto].[DescricaoTipoObjeto].CurrentMember.name'
Member [Measures].[Contagem de Editais] as '[Measures].[Edital_IdEdital]'
Member [Measures].[Valor Total Orçado ou Dispensado] as '[Measures].[Edital_ValorOrçadoOuDispensado_Soma]'
Member [Measures].[Média de Valor Orçado ou Dispensado] as '[Measures].[Edital_ValorOrçadoOuDispensado_Media]'
Member [Measures].[Contagem de Participantes] as '[Measures].[ContagemParticipantes]'
Member [Measures].[Total em Recursos Próprios] as '[Measures].[Valor_RecursoProprio_Soma]'
Member [Measures].[Total em Recursos Municipais] as '[Measures].[Valor_RecursoMunicipal_Soma]'
Member [Measures].[Total em Recursos Estaduais] as '[Measures].[Valor_RecursoEstadual_Soma]'
Member [Measures].[Total em Recursos Federais] as '[Measures].[Valor_RecursoFederal_Soma]'

SELECT

NON EMPTY {[Measures].[Ano do Processo de Despesa],
            [Measures].[Natureza],
            [Measures].[Visão Agrupada Nível 0],
            [Measures].[Visão Agrupada Nível 1],
            [Measures].[Visão Agrupada Nível 2],
            [Measures].[Procedimento Licitatório],
            [Measures].[Modalidade da Licitação],
            [Measures].[Tipo de Objeto],
            $(parAnaliselicitacaoVariavel)
            } ON COLUMNS,
NON EMPTY NonEmptyCrossJoin([Edital_AnoProcessoDespesa].[Edital_AnoProcessoDespesa].Members,
NonEmptyCrossJoin([dim_jurisdicionados.DescricaoOrgaoNatureza].[DescricaoOrgaoNatureza].Members,
NonEmptyCrossJoin([dim_jurisdicionados.VisaoAgrupadaTopBottom].[VisaoAgrupadaNivel2_IdOrgao].Members,
NonEmptyCrossJoin([dim_anexo38_procedimentolicitatorio.NomeProcedimentoLicitatorio].[NomeProcedimentoLicitatorio].Members,
NonEmptyCrossJoin([dim_anexo38_modalidadelicitacao.NomeModalidadeLicitacao].[NomeModalidadeLicitacao].Members,
[dim_Anexo38_TipoObjeto.DescricaoTipoObjeto].[DescricaoTipoObjeto].Members
)))))) ON ROWS
FROM [fatos_anexo_38_editais]

$(parFiltroMdxLicitacaoEdital)

```

Fonte: (TCE/RN, 2019)

5.5 Disponibilização aos Usuários

Após a construção da solução, o painel é disponibilizado em ambiente de produção, assim os usuários podem entrar na plataforma utilizando o mesmo login de acesso aos sistemas do Tribunal.

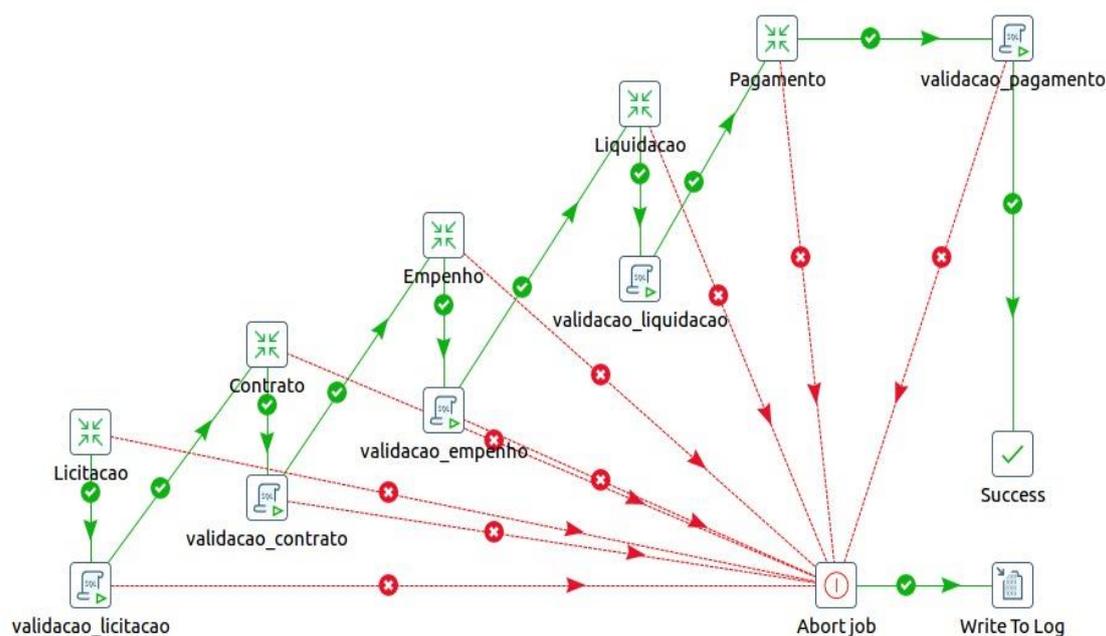
6 RESULTADOS PRELIMINARES

Após toda etapa de desenvolvimento conseguimos os dados necessários para desenvolver a solução proposta, por exemplo, filtros, gráficos, tabelas, mapas e etc.

6.1 Job de Execução da Despesa

JOB responsável por iniciar o processo de ETL, no qual irá extrair os dados, aplicar os tratamentos necessários e realizar uma carga no DW. Podemos observar o JOB na figura 18.

Figura 18 - JOB de Execução da Despesa



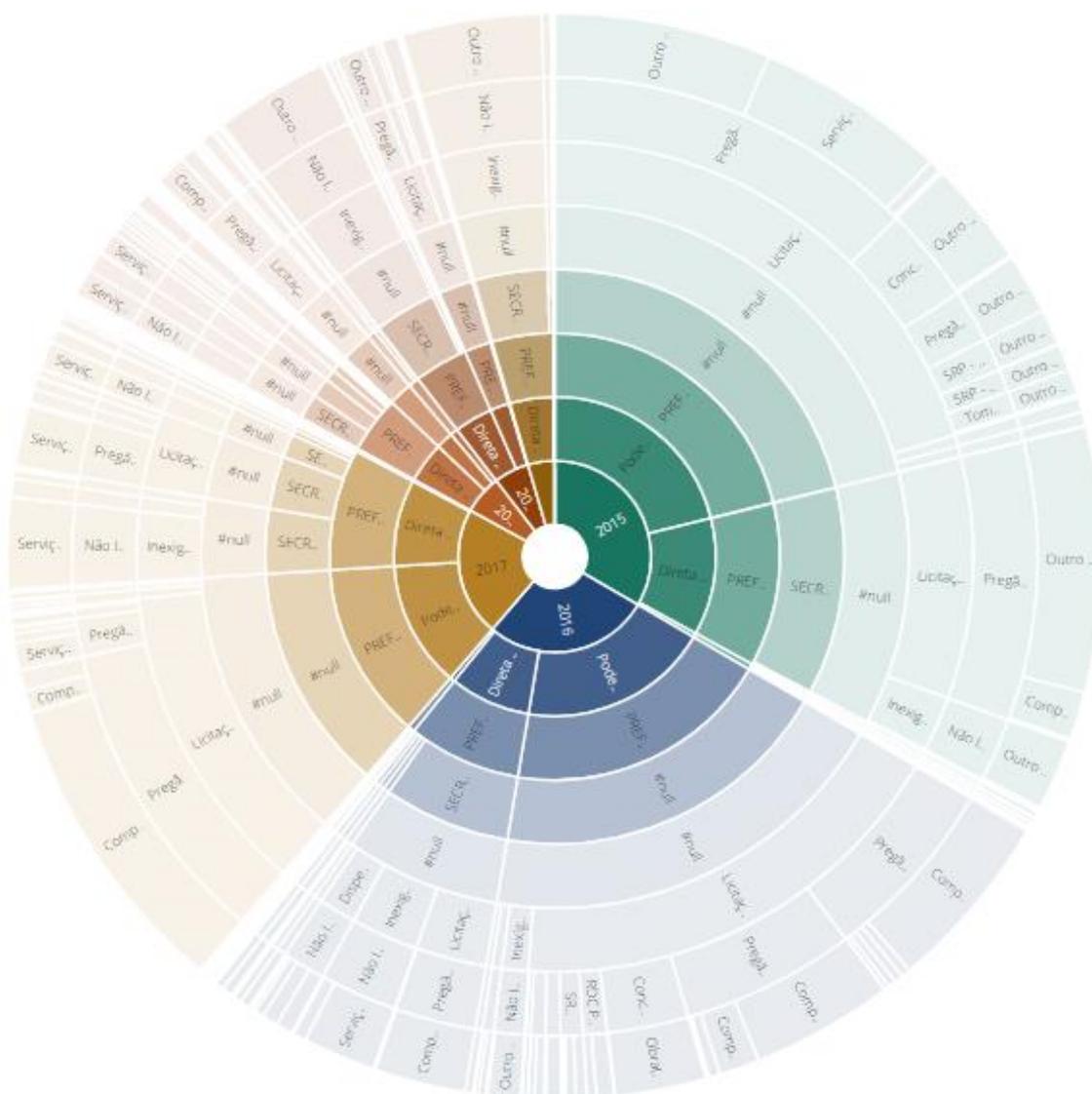
Fonte: (TCE/RN, 2018)

6.2 Gráficos

Referente à guia de licitação, o gráfico da figura 19 apresenta uma hierarquia por meio de uma série de anéis, divididos para cada nó de categoria. Cada anel corresponde a um nível na hierarquia, com o círculo central representando o total da despesa e a hierarquia movendo-se para fora dele.

Assim podemos analisar como o recurso público está sendo gasto, na qual o nó central representa o total da despesa e os anéis estão distribuídos nas seguintes categorias: Ano do processo da despesa, natureza do órgão, jurisdicionados, procedimento licitatório, modalidade de licitação e o tipo de objeto da licitação.

Figura 19 - Sunburst: Análise das Licitações



Fonte: (TCE/RN, 2019).

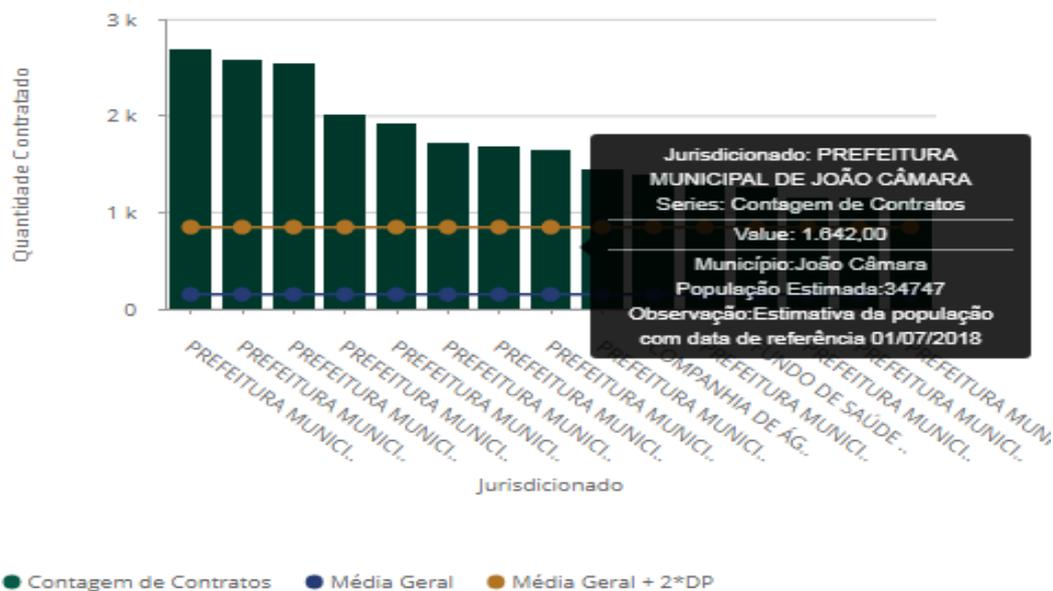
Sabendo que os outliers podem ser sinalizados quando se encontram fora de um intervalo da média para mais ou para menos. Este intervalo para

mais ou para menos é definido pelo desvio padrão. Assim, os gráficos das figuras 20 e 21 fazem uma análise estatística referentes às guias de contratos e pagamentos, respectivamente.

O gráfico da figura 20 mostra o número de contratos por jurisdicionados. Nessa análise, traçamos duas linhas horizontais: A linha azul contendo a média geral e a linha amarela contendo o intervalo do desvio padrão.

O auditor terá uma análise com 95% de confiabilidade, significa que 95% das contratações descritas no gráfico deverão estar entre a média mais duas vezes o desvio padrão. Logo será possível identificar os jurisdicionados que estão fora da “curva”.

Figura 20 - Número de Contratos por Jurisdicionados



Seguindo a ideia da análise estatística com 95% de confiabilidade, o gráfico da figura 21 exibe os valores dos pagamentos por jurisdicionados.

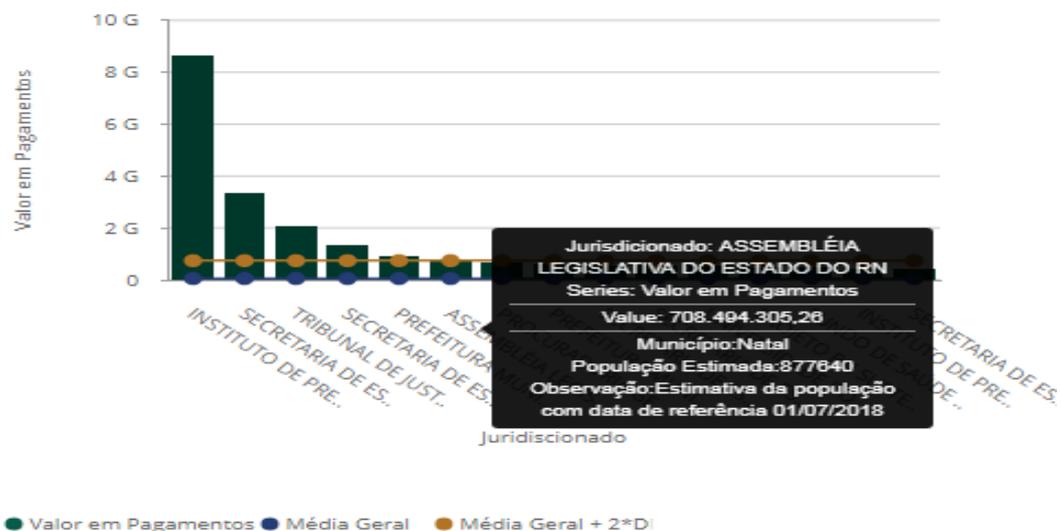
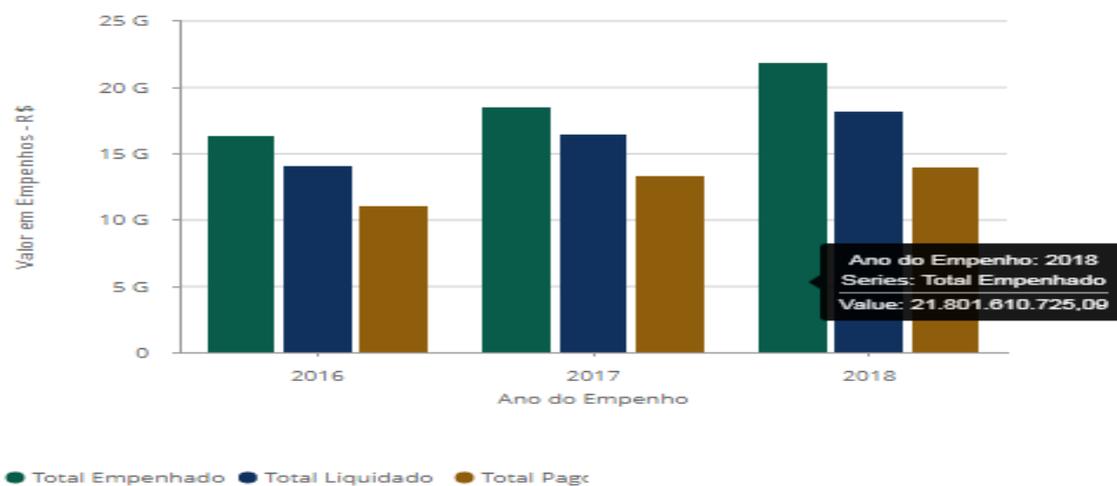


Figura 21 - Pagamentos por Jurisdicionados

Fonte: (TCE/RN, 2019).

No gráfico da figura 22 temos uma análise no tempo referente à guia de empenhos. O objetivo é comparar os valores empenhados, liquidados e pagos ao longo dos anos.

Figura 22 - Valores por Ano de Empenho



Fonte: (TCE/RN, 2019).

Na figura 23, temos um gráfico de linha com o objetivo de comparar as quantidades e os valores das liquidações através de uma série temporal para procurar padrões ao longo do tempo, como as tendências e padrões sazonais.

Figura 23 - Liquidações por Ano



Fonte: (TCE/RN, 2019).

6.3 Dashboard

Painel de visualização capaz de contemplar todas as informações disponíveis numa única tela, de modo que, seu acompanhamento seja feito de forma dinâmica para as tomadas decisões baseada em dados. O *dashboard* foi construído de acordo com as demandas e as necessidades das diversas diretorias que compõem o TCE.

O painel foi desenvolvido seguindo o modelo padrão de *layout* dos sistemas que já estão em funcionamento no tribunal. Assim, o dashboard foi construído dividindo as áreas de atuação da fiscalização através de guias, desde a licitação até o pagamento. O painel ainda contempla a parte de filtros e de componentes. Na figura 24, temos uma visão geral do dashboard produzido.

Figura 24 - Dashboard da Despesa Pública do RN



Fonte: (TCE/RN, 2019).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como as informações enviadas periodicamente pelos jurisdicionados compreendem uma grande quantidade de dados, o gerenciamento por vezes tornar-se lento ou até mesmo inviável e, por isso, vemos a necessidade de uma ferramenta capaz de auxiliar na identificação e prevenção de ações tendenciosas e/ou fraudulentas.

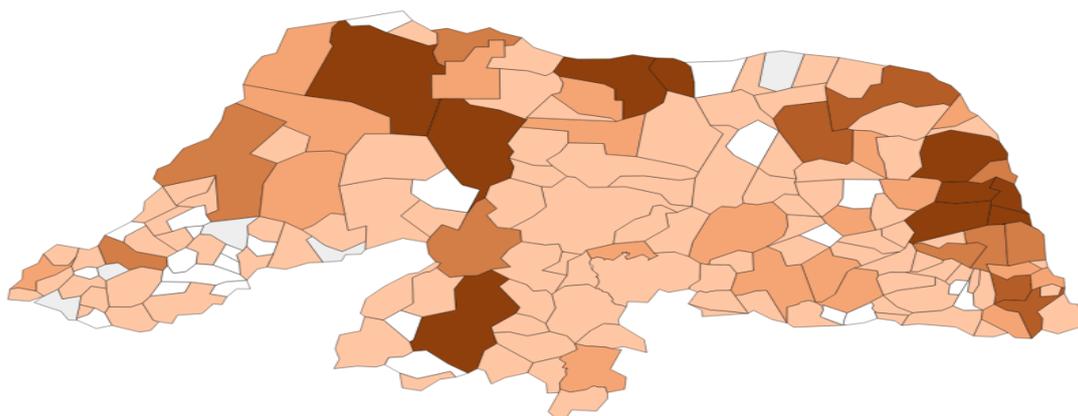
Diante do exposto, o painel de BI proporcionou análises de formas rápidas e intuitivas, e conseqüentemente, reduziu o tempo gasto nas auditorias e proporcionou um aumento na quantidade de processos analisados. Entretanto, observou-se que algumas inconsistências foram encontradas devido ao número de dados faltosos ou que não foram informados pelos Jurisdicionados. Este fato demanda análise por parte dos auditores pois pode ser reflexo de uma sonegação, o que torna o desafio de combater as possíveis fraudes ainda maior.

Por fim, foi possível ver a importância de ter uma ferramenta capaz de gerir e analisar os processos de modo que venha a fornecer um suporte ao controle externo, ajudando a fiscalização no que tange à gestão dos recursos públicos em benefício da sociedade, assim como auxiliar na diminuição das ocorrências de fraudes e desvios.

7.1 Trabalhos Futuros

Realizar a implantação de mapas indicando qual município apresenta o maior gasto com a despesa pública. A figura 25, apresenta o esboço do mapa a ser implementado:

Figura 25 - Mapa do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: (TCE/RN, 2019)

Assim será possível visualizar os gastos através de níveis, onde quanto mais escuro, maior a concentração do recurso que está sendo gasto pelo município.

REFERÊNCIAS

SILBERSCHATZ A.; KORTH, H.F.; SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999.

BEZERRA, E. **Princípios de análise e projeto de sistemas com uml**. 9. ed. São Paulo: Campus, 2002.

REZENDE, D. A. **Sistema de informações organizacionais: guia prático para projetos**. São Paulo: Atlas, 2005.

BARBIERI, Carlos. **BI - business intelligence: modelagem e tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

BEUREN, Ilse Maria. **Gerenciamento da informação: Um recurso estratégico no processo de gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 1998.

VALENTIM, Marta L.P. **Gestão da informação e gestão do conhecimento**. Marília, 2004. Artigo, Info Home. Disponível em: <http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=88 >. Acesso em: 10 de Julho de 2019.

TCE/RN - **Planejamento Estratégico 2015-2021**. Disponível em:<http://www.tce.rn.gov.br/as/Corregedoria/Plano_Estrategico_TCERN.pdf> Acesso em 06 de Abril de 2019.

Tribunal de Contas do Estado - **TCE participa de operação em conjunto com o MPRN contra desvio de recursos públicos em Parnamirim**. Disponível em: <<http://www.tce.rn.gov.br/Noticias/NoticiaDetalhada/3274>>. Acesso em 06 de Dezembro de 2018.

Extreme Presentation - **The Extreme Presentation(tm) Method**. Disponível em:<https://extremepresentation.typepad.com/blog/2006/09/choosing_a_good_html> Acesso em 13 de Abril de 2018.

MUSARDO SOLUÇÕES DIGITAIS - **Desenvolvimento de Sistemas. Sistemas de Business Intelligence**. Disponível em: <<http://musardos.com/servicos/desenvolvimento-de-sistemas/>>. Acesso em 13 de Abril de 2018.

CANALTECH. **O processo de BI em 5 etapas.** Disponível em: <<https://canaltech.com.br/business-intelligence/As-5-etapas-do-processo-de-Business-Intelligence-BI/>> Acesso em 13 de Abril de 2019.

DEVMEDIA - **Transformação de bases de dados transacionais em Data Warehouse.** Disponível em <<https://www.devmedia.com.br/transformacao-de-bases-de-dados-transacionais-em-data-warehouse/34422>> Acesso em 20 de Abril de 2019.

RAFAEL PITON - **Data Warehouse - Modelagem Dimensional.** Disponível em <<https://rafaelpiton.com.br/blog/data-warehouse-modelagem-dimencional/>> Acesso em 20 de Abril de 2019.

Uniceub - **Data Warehouse: concepts and applications.** Disponível em <<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/gti/article/viewFile/2612/2400>> Acesso em 20 de Abril de 2019.

Pentaho - **Mondrian Documentation.** Disponível em <<https://mondrian.pentaho.com/documentation/mdx.php>> Acesso em 27 de Abril de 2019.

Valdemar W. Setzer, Dado, **Informação, Conhecimento e Competência.** Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/datagrama.html#Autor>>. Acesso em 02 de Maio de 2018.

David Matos, **Usando Data Science no Combate a Fraudes.** Disponível em: <<http://www.cienciaedados.com/usando-data-science-no-combate-a-fraudes/>>. Acesso em 02 de Maio de 2018.

Pentaho Documentation - **Transformation Step Reference.** Disponível em: <https://help.pentaho.com/Documentation/8.2/Products/Data_Integration/Transformation_Step_Reference>. Acesso em 06 de Junho de 2019

MDX Specification - **MDX stands for multi-dimensional expressions.** Disponível em: <<http://mondrian.sourceforge.net/head/mdx.html>>. Acesso em 06 de Junho de 2019

Tomcat DataSource JNDI Example in Java - **Tomcat DataSource JNDI Example Tutorial**. Disponível em: <<https://www.journaldev.com/2513/tomcat-datasource-jndi-example-java>>. Acesso em 06 de Junho de 2019

OLAP - **Desenvolvendo cubos de dados OLAP com Analysis Services**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/desenvolvendo-cubos-de-dados-olap-com-analysis-services/28743>>. Acesso em 06 de Junho de 2019

Dbi Services - **External tables in PostgreSQL**. Disponível em: <<https://blog.dbi-services.com/external-tables-in-postgresql/>>. Acesso em 06 de Junho de 2019

Pivotal Documentation Greenplum - **CREATE EXTERNAL TABLE**. Disponível em: <<https://gpdb.docs.pivotal.io/5190/main/index.html>>. Acesso em 06 de Junho de 2019

TCE-PB, **amplia transparência com nova ferramenta de acesso às despesas públicas**. Disponível em: <<http://tce.pb.gov.br/noticias/tce-pb-amplia-transparencia-com-nova-ferramenta-de-acesso-as-despesas-publicas>>. Acesso em 26 de Junho de 2019.

Programa de Notícias - **Auditorias do TCE com o Business Intelligence**. Disponível em: <http://www.tce.rj.gov.br/todas-noticias/-/asset_publisher/SPJsTI5LTiyv/content/auditorias-do-tce-com-o-business-intelligence>. Acesso em 06 de Junho de 2019.