



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
INSTITUTO METRÓPOLE DIGITAL
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Implementação de um sistema de Business Intelligence para suporte à tomada de decisão e ampliação da transparência dos dados

Arthur da Silva Bertuleza

Natal-RN, Brasil

2023

Arthur da Silva Bertuleza

**Implementação de um sistema de Business
Intelligence para suporte à tomada de decisão e
ampliação da transparência dos dados**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Residência em Tecnologia da Informação do Instituto MetrÓpole Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Tecnologia da Informação. Área de Concentração: Desenvolvimento de Software

Orientador: Dr. João Carlos Xavier Júnior

Natal-RN, Brasil
2023

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Bertuleza, Arthur da Silva.

Implementação de um sistema de Business Intelligence para suporte à tomada de decisão e ampliação da transparência dos dados / Arthur da Silva Bertuleza. - 2023.

72 f.: il.

Monografia (especialização) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto Metrópole Digital, Programa de Residência em Tecnologia da Informa o, Natal, RN, 2023.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Xavier Júnior.

1. Data warehouse - Monografia. 2. Gastos públicos - Monografia. 3. Business intelligence - Monografia. I. Xavier Júnior, João Carlos. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 004.6

Arthur da Silva Bertuleza

Implementação de um sistema de Business Intelligence para suporte à tomada de decisão e ampliação da transparência dos dados

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Residência em Tecnologia da Informação do Instituto Metrópole Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Tecnologia da Informação. Área de Concentração: Desenvolvimento de Software

Trabalho aprovado. Natal-RN, Brasil, 22 de setembro de 2023::

Dr. João Carlos Xavier Júnior
Orientador

Dr. Eiji Adachi Medeiros Barbosa
Examinador

Dr. Renan Cipriano Moioli
Examinador

Natal-RN, Brasil
2023

Dedico este trabalho a todos que se beneficiaram e que, no futuro, se beneficiarão dessas contribuições

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, a força maior que guiou meus passos, iluminou minhas decisões e me deu resiliência nos momentos mais desafiadores desta jornada acadêmica.

Agradeço imensamente à minha amada esposa, Thatiana, pelo amor incondicional, paciência e compreensão durante todo este processo. Seu apoio foi fundamental, sendo meu porto seguro nos momentos de incerteza e minha principal motivadora nas conquistas.

À minha filha, Lara, luz de minha vida, agradeço por ser minha inspiração diária. Mesmo em meio às dificuldades e noites mal dormidas, seu sorriso renovava minhas energias e me lembrava do real propósito deste esforço.

Um agradecimento especial ao Prof. João Carlos, que acreditou em mim. Sua paciência e expertise foram essenciais para moldar este trabalho, e sou eternamente grato por sua confiança e apoio.

À coordenação da residência, que me forneceu as ferramentas e oportunidades para crescer de forma profissional e acadêmica, sou grato por todo o suporte e confiança. Aos meus colegas de turno, agradeço pela camaradagem, pelos momentos compartilhados e pelas aprendizagens mútuas. Vocês tornaram essa jornada mais leve e significativa.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória, meu mais sincero obrigado.

Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças. (Leon C. Megginson)

Resumo

Neste estudo, propomos uma solução de Business Intelligence (BI) direcionada à otimização da tomada de decisões e ao aprimoramento da transparência dos gastos públicos no Estado do Rio Grande do Norte, especificamente sob a gestão da Secretaria de Estado da Administração. Esta pesquisa foi fundamentada em extensa revisão literária, que delineou o panorama atual do BI e sua aplicação em contextos similares. A concepção do projeto teve como base diálogos com stakeholders, garantindo que as análises realizadas fossem pertinentes e atendessem às demandas reais da administração pública. Como resultado, foi desenvolvida uma solução que centraliza e oferece fácil acesso aos dados da folha de pagamento do Estado, proporcionando insights valiosos para os gestores e fomentando uma administração mais transparente para a população.

Palavras-chave: Data Warehouse. Gastos Públicos. Business Intelligence.

Abstract

In this study, we propose a Business Intelligence (BI) solution aimed at optimizing decision-making and enhancing the transparency of public spending in the state of Rio Grande do Norte, specifically under the management of the State Secretariat of Administration. This research was grounded in an extensive literary review, outlining the current landscape of BI and its application in similar contexts. The project's design was based on dialogues with stakeholders, ensuring that the analyses carried out were relevant and met the real demands of public administration. As a result, a solution was developed that centralizes and provides easy access to the state's payroll data, offering valuable insights to managers and promoting a more transparent administration for the population.

Keywords: Data Warehouse. Public Costs. Business Intelligence.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Arquitetura de BI	24
Figura 2 – O processo de ETL	26
Figura 3 – Tabela dimensao_produto	30
Figura 4 – Tabela fato_venda	30
Figura 5 – Esquema Estrela	32
Figura 6 – Modelo Proposto	38
Figura 7 – Modelo relacional da fonte de dados	39
Figura 8 – Modelo estrela do DW	40
Figura 9 – Conexão com a fonte de dados construída	42
Figura 10 – ETL responsável pela alimentação dos dados da <i>DimFichaFinanceira</i>	42
Figura 11 – Extração dos dados de <i>FichaFinanceira</i>	43
Figura 12 – Carregamento dos dados da <i>DimFichaFinanceira</i>	44
Figura 13 – ETL da tabela fato	45
Figura 14 – Extração das dimensões relacionadas	46
Figura 15 – Esquema estrela obtido	47
Figura 16 – Conexão do Metabase com a base de dados	48
Figura 17 – Question Distribuição de despesas por tipo de vínculo	49
Figura 18 – Painel Radar Financeiro	49
Figura 19 – Painel Caderno de Gestão de Pessoas	50
Figura 20 – Informações para incorporação do painel	51
Figura 21 – Módulo dedicado a visualização dos painéis	53
Figura 22 – Aplicação PagRN incorporada pelo painel do Metabase	54
Figura 23 – Exemplo de planilha enviada à gestão da SEAD	56
Figura 24 – Despesas com pessoal - Últimos 06 meses (Folha Normal)	62
Figura 25 – Distribuição de Servidores por tipo de vínculo	62
Figura 26 – Distribuição de despesas por tipo de vínculo	63
Figura 27 – Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores inferior a R\$ 1 Milhão	63
Figura 28 – Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos ativos entre R\$ 1 Milhão e R\$ 10 Milhões	64
Figura 29 – Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores superior a R\$ 10 Milhões	64
Figura 30 – Distribuição dos servidores ativos por faixa salarial	65
Figura 31 – Distribuição dos servidores ativos por faixa etária e sexo	65

Figura 32 – Distribuição dos servidores inativos por faixa etária e sexo	66
Figura 33 – Distribuição dos pensionistas por faixa etária e sexo	66
Figura 34 – Representação dos salários dos servidores ativos efetivos, comissionados, temporários, bolsistas e estagiários no total na folha de pagamento do poder executivo estadual	67
Figura 35 – Representação dos servidores ativos efetivos, comissionados, temporários, bolsistas e estagiários no total na folha de pagamento do poder executivo estadual	67
Figura 36 – Média da remuneração das carreiras das áreas fins - Ativos e Inativos .	68
Figura 37 – Despesas com pessoal por vantagem	68
Figura 38 – Despesas com pessoal por órgão	69
Figura 39 – Despesas com pessoal por rubrica	69

Lista de abreviaturas e siglas

IMD	Instituto Metr�pole Digital
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
ETL	Extra�o, Transforma�o e Carregamento
PDI	Pentaho Data Integration
SEAD	Secretaria de Estado da Administra�o
DW	Data Warehouse
BI	Business Intelligence
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	15
1.2	Objetivos	16
1.3	Organização do Trabalho	16
2	A SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO (SEAD)	18
2.1	Caderno de Gestão de Pessoas	19
2.2	Folha de pagamento no suporte à decisão	19
2.3	PagRN	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	22
3.1	Business Intelligence	22
3.1.1	Arquitetura e Composição de um BI	24
3.1.1.1	Fonte de dados	25
3.1.1.2	Extração, Transformação e Carregamento (ETL)	25
3.1.1.3	Data Warehouse	26
3.1.1.4	Visualização	27
3.2	Modelagem Dimensional	28
3.2.1	Tabela Fato	28
3.2.2	Tabela Dimensão	29
3.2.3	Esquema Estrela	31
3.3	Ferramental	32
3.3.1	Metabase	32
3.3.2	Pentaho Data Integration (PDI)	33
4	TRABALHOS RELACIONADOS	34
4.1	BI e a Promoção da Transparência Pública	34
4.2	BI como Ferramenta de Suporte à Tomada de Decisão	35
4.3	Considerações	36
5	ARQUITETURA PROPOSTA	38
5.1	Arquitetura dos Dados	38
5.1.1	Fonte de Dados	39
5.1.2	ETL e DW	40
5.1.3	Visualização	41
5.2	Desenvolvimento do Projeto	41

5.2.1	Desenvolvimento do ETL e do DM	41
5.2.2	Desenvolvimento do Painel	47
5.2.3	Integração do painel Metabase no Frontend do PagRN	51
6	RESULTADOS	55
6.1	Aprimoramento da Tomada de Decisão	55
6.2	Promoção da Transparência Pública	56
6.3	Flexibilidade e Escalabilidade	56
7	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A – GRÁFICOS PRODUZIDOS	62
A.1	Despesas com pessoal - Últimos 06 meses (Folha Normal)	62
A.2	Distribuição de servidores por tipo de vínculo	62
A.3	Distribuição de despesas por tipo de vínculo	63
A.4	Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores inferior a R\$ 1 Milhão	63
A.5	Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos ativos entre R\$ 1 Milhão e R\$ 10 Milhões	64
A.6	Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores superior a R\$ 10 Milhões	64
A.7	Distribuição dos servidores ativos por faixa salarial	65
A.8	Distribuição dos servidores ativos por faixa etária e sexo	65
A.9	Distribuição dos servidores inativos por faixa etária e sexo	66
A.10	Distribuição dos pensionistas por faixa etária e sexo	66
A.11	Representação dos salários na folha de pagamento do poder executivo estadual	67
A.12	Representação dos servidores na folha de pagamento do poder executivo estadual	67
A.13	Média da remuneração das carreiras das áreas fins - Ativos e Inativos	68
A.14	Despesas com pessoal por vantagem	68
A.15	Despesas com pessoal por órgão	69
A.16	Despesas com pessoal por rubrica	69
	ANEXO A – DICIONÁRIO DE DADOS	70

1 Introdução

O Governo do Estado do Rio Grande do Norte, de acordo com os boletins da SEAD (SEAD, 2023), tinha 110.683 servidores ativos, inativos (aposentados) e pensionistas dentro da folha salarial em maio de 2023, totalizando despesas de R\$740.393.659,16 com pessoal nesse mês. Tamanha magnitude financeira reflete a complexidade e a importância de gerir esses recursos de forma eficiente e transparente. Ao se equiparar, em termos de despesas, a grandes corporações, o Governo do Estado enfrenta desafios similares na tomada de decisões. Mas, diferentemente do setor privado, as decisões governamentais têm um impacto direto em uma vasta parcela da população. Portanto, a gestão eficiente desses recursos, respaldada pela tomada de decisões informadas e transparentes, não é apenas uma questão de eficácia administrativa, mas também de responsabilidade social e democrática.

Segundo (COKINS, 2012) embasar o processo decisório de uma instituição na intuição de seus gestores é perigoso, pois determinados gestores podem assumir grandes riscos pensando que aquilo que funcionou no passado funcionará sempre, enquanto outros podem ter certa dificuldade em tomar atitudes arriscadas buscando a melhoria de seus processos. Quando se assumem riscos baseados apenas na intuição, faltam parâmetros que garantam a qualidade da decisão escolhida. Para aumentar a assertividade das escolhas tomadas, é fundamental baseá-las em informações relacionadas às atividades realizadas pela organização diariamente e durante a sua história, contribuindo assim positivamente para o crescimento da instituição (ALMEIDA; SCHULTE; CAMARGO, 2015).

Existem muitas estratégias para a tomada de decisão, mas a metodologia fundamentada em evidências surge como uma opção particularmente apropriada em contextos onde as autoridades públicas precisam interpretar e responder de maneira eficaz às dinâmicas do ambiente em que operam (GIL-GARCIA; ZHANG; PURON-CID, 2016). Esse enfoque se destaca por embasar as decisões na interseção de análises críticas com as informações mais robustas disponíveis sobre determinado tema, otimizando assim as chances de sucesso na implementação das iniciativas (BARENDS; ROUSSEAU; BRINER, 2014). Em adição, de acordo com (PRIMAK, 2008), ferramentas de Business Intelligence (BI) oferecem às organizações e gestores um acesso direto e simplificado às informações. Essas ferramentas permitem uma análise aprofundada dos dados, facilitando sua seleção e organização de maneira apropriada, o que resulta em informações robustas para suporte à tomada de decisões e à divulgação de dados.

No tocante a transparência dos dados públicos, (ARAÚJO, 2019) identificou em sua pesquisa que o uso de ferramentas de BI eleva a qualidade e velocidade no tratamento e divulgação de informações. O estudo também destacou que a adoção de BI tem um impacto positivo na transparência governamental, conforme avaliado pela Escala Brasil

Transparente (EBT) ¹. Foi enfatizado ainda que o BI aprimora a prestação de contas públicas. E além disso, e não menos importante, a Lei Complementar 131 (REPÚBLICA, 2009), conhecida como Lei da Transparência, assegura ao cidadão que o estado, município e a União divulgarão dados na Internet em tempo real “[...] liberação ao pleno conhecimento e acompanhamento da sociedade, em tempo real; de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira, em meios eletrônicos de acesso público”.

Em 2011, a Lei nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (LAI), foi promulgada. Ela enfatiza a criação de normas, incorpora o uso de tecnologias pelo Estado e promove a transparência com a participação cidadã (NETO, 2017). Esta lei estabelece diretrizes claras para a União, estados, Distrito Federal e municípios, visando assegurar o direito de acesso às informações. Este direito está consubstanciado no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II e §3º do art. 37, e no §2º do art. 216 da Constituição Federal (BRASIL, 2011)..

Adicionalmente, de acordo com (TINOCO, 2002),

o acesso à informação de boa qualidade é um pré-requisito para o exercício da cidadania, vale dizer, condição essencial para que os problemas socioeconômicos sejam debatidos e resolvidos no convívio democrático entre os grupos sociais.

Diante desse contexto, este trabalho visa a criação de um "ecossistema" de BI escalonável focado nos dados da folha de pagamento do Estado do RN, com o objetivo de permitir o auxílio a tomada de decisão pela alta gestão e a divulgação de dados transparentes à população.

1.1 Contextualização

A Secretaria de Administração do Estado do Rio Grande do Norte (SEAD), responsável por processar a folha de pagamento do estado, enfrenta desafios significativos na gestão, análise e divulgação desses dados. Em diálogo com os stakeholders, foi possível identificar os procedimentos adotados e os principais problemas associados ao atual sistema de gerência da folha de pagamento. O software em uso é uma solução proprietária e inflexível, impedindo atualizações ou adaptações que atendam às demandas contemporâneas. Falta-lhe um módulo dedicado à análise de dados, o que torna as avaliações e divulgações estatísticas rudimentares e manuais.

O 'Caderno de Gestão de Pessoas', melhor detalhado na Seção 2.1, exemplifica claramente a problemática. Apesar de ser um importante canal de divulgação de dados ao público, a sua elaboração é marcada por um método manual e laborioso. Gráficos são criados individualmente, mês a mês, através do Microsoft Excel. A consequência direta

¹ Segundo o site oficial da CGU ((CGU), 2023) Escala Brasil Transparente (EBT) é uma metodologia de avaliação da transparência pública adotada pela Controladoria-Geral da União

deste método é uma frequente defasagem na disponibilização das informações. Atualmente, este boletim sofre um atraso de quatro meses em relação à data da última atualização.

Em resposta a esses desafios, a SEAD está desenvolvendo o sistema *PagRN*, uma iniciativa de modernização que promete trazer inovações e automações ao processo. Complementando essa iniciativa, este trabalho propõe a integração com um ambiente de Business Intelligence. Este módulo de BI visa fornecer visualizações interativas, permitir uma análise profunda dos dados, promover transparência para o público e otimizar o processo decisório da alta gestão. Assim, enquanto o *PagRN* representa uma evolução na gestão da folha de pagamento, o ambiente de BI proposto atua como um diferencial crítico, garantindo que a análise e divulgação dos dados sejam realizadas de maneira eficiente e informativa.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é permitir o auxílio a tomada de decisão pela alta gestão da SEAD e a divulgação de dados transparentes à população através da criação de um "ecossistema" de BI escalonável, focado nos dados da folha de pagamento do Estado.

Para tal, alguns objetivos específicos são almeçados, e que podem ser descritos como a seguir:

1. Avaliar metodologias que possam ser aplicadas no tratamento dos dados;
2. Estudar e propor indicadores voltados ao auxílio a tomada de decisão e suas visualizações;
3. Propor diferentes formas de visualizações voltadas ao aprimoramento da transparência pública;
4. Propor uma arquitetura, aplicável ao *PagRN*, que permita a fácil publicação de novas visualizações criadas;
5. Avaliar os resultados do projeto.

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho é organizado em sete capítulos, estruturados conforme detalhado abaixo:

- Capítulo 1: Introduce o problema, contextualizando-o no âmbito deste estudo e delineando os objetivos propostos.
- Capítulo 2: Apresenta o cenário no qual o trabalho foi desenvolvido, elucidando seus propósitos e panorama atual

-
- Capítulo 3: Aborda a revisão bibliográfica, discutindo o conteúdo teórico relevante ao estudo.
 - Capítulo 4: Examina estudos relacionados, enfatizando suas abordagens e descobertas. A subseção "Considerações" destaca as inovações e diferenciações do nosso trabalho em comparação com as pesquisas anteriores, sublinhando a abrangência e flexibilidade de nossa solução de BI.
 - Capítulo 5: Expõe detalhes sobre a arquitetura da solução proposta e descreve a metodologia adotada ao longo do desenvolvimento da solução.
 - Capítulo 6: Discute as soluções implementadas e os impactos práticos da criação do ambiente de BI na SEAD.
 - Capítulo 7: Reflete sobre o desenvolvimento do projeto e sugere direcionamentos para trabalhos futuros.

2 A Secretaria de Estado da Administração (SEAD)

A Secretaria de Estado da Administração (SEAD), é órgão integrante da Administração direta do Poder Executivo e tem como finalidade planejar, coordenar, executar e controlar as atividades de administração geral, de modernização administrativa, de informatização e a gestão do patrimônio do Estado, bem como formular e executar a política de recursos humanos e materiais, de atendimento aos servidores públicos estaduais, de processamento de dados e de desenvolvimento dos serviços públicos do Governo do Rio Grande do Norte (SEARH, 2023).

Dentre as várias competências da SEAD vale citar as seguintes (SEARH, 2023):

- Promover estudos e ações na área de modernização administrativa e reforma do Estado, visando o aperfeiçoamento permanente de práticas, métodos e procedimentos de gestão e de trabalho;
- Formular diretrizes, promoção, coordenação, acompanhamento e avaliação das políticas, dos planos e projetos de modernização e gestão de administração pública estadual, compreendendo, inclusive, o acompanhamento de gastos públicos, assegurando um processo permanente de melhoria e inovação contínua;
- Formular diretrizes, promoção, coordenação, acompanhamento e avaliação das políticas, dos planos e projetos que contemple as áreas de tecnologia da informação e da comunicação, patrimônio, compras governamentais, capacitação e desenvolvimento de pessoas, atos e pagamentos de pessoal, por meio de estudos, pesquisas, visando a execução eficiente e eficaz das atividades administrativas;
- Realizar as atividades de administração das operações de tecnologia da informação e comunicação com a gestão do acesso e uso da internet, assim como das aplicações de sistemas corporativos e gestão de rede e comunicação;
- Determinar a realização de auditoria da folha de pagamento do Estado, como órgão central do sistema de recursos humanos da Administração Pública Estadual;

Com essa compreensão acerca da SEAD, estaremos mais aptos a entender os tópicos discutidos nas seções subsequentes.

2.1 Caderno de Gestão de Pessoas

Com o objetivo de dar publicidade a um conjunto de dados e informações referentes ao quadro de pessoal do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, respeitando os princípios constitucionais da administração pública, em especial o que se refere à publicidade das informações governamentais de interesse público, a SEAD desenvolve periodicamente o Caderno de Gestão de Pessoas (SEARH, 2023). No momento, este documento é gerado a partir de dados provenientes da base do atual sistema de folha de pagamento do estado e inclui os seguintes insights:

- a) Despesa com pessoal – últimos 6 meses (folha normal);
- b) Distribuição de servidores por tipo de vínculo;
- c) Distribuição de despesas por tipo de vínculo;
- d) Órgãos estaduais com folha de pagamento dos servidores ativos inferior a R\$ 1 milhão
- e) Órgãos estaduais com folha de pagamento dos servidores ativos entre R\$ 1 milhão e R\$ 10 milhões
- f) Órgãos estaduais com folha de pagamento dos servidores ativos superior a R\$ 10 milhões
- g) Distribuição dos servidores/pensionistas por faixa salarial
- h) Distribuição dos servidores ativos por faixa etária ;
- i) Distribuição dos servidores inativos por faixa etária;
- j) Distribuição dos pensionistas por faixa etária;
- k) Representação dos salários dos servidores ativos efetivos, comissionados, temporários, bolsistas e estagiários no total da folha de pagamento do poder executivo estadual;
- l) Representação dos servidores ativos efetivos, comissionados, temporários, bolsistas e estagiários no total do pessoal do poder executivo estadual
- m) Média de remuneração por cargo/carreira - ativos e inativos

2.2 Folha de pagamento no suporte à decisão

A folha de pagamento do estado representa a veia central das informações relacionadas às competências detalhadas no capítulo 2. Dada sua importância estratégica, a alta gestão frequentemente solicita insights específicos aos encarregados da base de dados do atual sistema de folha de pagamento. Estas solicitações visam fornecer embasamento para as decisões estratégicas que guiarão a administração pública.

Entre as informações requisitadas periodicamente, destacam-se:

- a) Despesas com a GRG¹.
- b) Total dispendido em cumprimento de decisões judiciais.
- c) Valores totais pagos em Gratificações relacionadas ao enfrentamento da Covid-19.
- d) Gastos detalhados com pessoal, segmentados por Órgão.
- e) Despesas com pessoal categorizadas por tipo de vantagem.

Historicamente, essas informações eram apresentadas em formato numérico, por meio de planilhas tradicionais. No entanto, para otimizar a apresentação e a análise desses dados, compilamos essas informações e desenvolvemos um painel especializado. Este painel visa facilitar a interpretação dos dados e aprimorar o suporte à tomada de decisão. O painel é composto pelos seguintes insights:

- a) Despesas com pessoal por vantagem
- b) Despesas com pessoal por órgão
- c) Despesas com pessoal por rubrica

2.3 PagRN

Ainda em foco das competências elencadas e visando aprimorar o trabalho relacionado à folha de pagamento do estado, a SEAD estabeleceu uma parceria com o IMD². O objetivo dessa colaboração foi desenvolver um novo sistema de folha de pagamento para o Executivo Estadual que fosse mais moderno, eficiente e inovador, posteriormente denominado PagRN.

O PagRN, em desenvolvimento, representa uma inovação no que diz respeito aos sistemas de folha de pagamento. Desenvolvida como uma aplicação RESTful, a plataforma foi projetada para garantir a interoperabilidade e a escalabilidade, características essenciais para sistemas governamentais que precisam gerir um volume substancial de dados.

No lado do servidor, o PagRN aproveita o poder do Java Spring Boot, uma escolha estratégica que oferece várias vantagens. O Spring Boot tem a vantagem de proporcionar uma configuração rápida, uma vasta gama de ferramentas de desenvolvimento e uma ampla comunidade de apoio. Esse framework foi escolhido não apenas pela sua eficiência, mas também pela sua capacidade de se integrar perfeitamente a sistemas já existentes e de ser expandido conforme as necessidades evoluem.

Por outro lado, a interface do usuário do PagRN foi desenvolvida usando AngularJS, uma escolha sólida para criar aplicações web ricas e dinâmicas. O AngularJS é conhecido

¹ A Gratificação de representação de gabinete (GRG) é uma vantagem, formada por um grupo de rubricas, concedida a agentes públicos estaduais devido ao exercício de atividades de gabinete

² O Instituto Metrópole Digital (IMD) é uma Unidade Acadêmica Especializada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

por sua abordagem declarativa à construção de interfaces, tornando a programação mais intuitiva e a organização do código mais clara. A combinação do AngularJS com a arquitetura RESTful do PagRN permite uma experiência de usuário fluida, com atualizações de página rápidas e sem recarregamentos completos.

Em suma, o PagRN, mesmo em sua fase de desenvolvimento, reflete um compromisso com a eficiência, a modernidade e a usabilidade. Ao combinar Java Spring Boot e AngularJS, o sistema não apenas atende às necessidades atuais do estado, mas também se posiciona para evoluir e adaptar-se às demandas futuras.

3 Referencial Teórico

Neste capítulo, será dada ênfase aos conceitos teóricos e metodológicos fundamentais para a compreensão deste trabalho. Serão discutidas metodologias e ferramentas essenciais no âmbito de Business Intelligence (BI), como Data Warehouse (DW), metodologias de desenvolvimento de um DW e Modelagem Dimensional.

3.1 Business Intelligence

Segundo (TURBAN et al., 2009) BI pode ser conceituado como "um termo “guardachuva”, que inclui arquiteturas, ferramentas, bancos de dados, aplicações e metodologias". Ainda segundo ele Os principais objetivos do BI são permitir o acesso aos dados padronizados e unificados da organização facilitando sua manipulação, e fornecendo aos gestores a capacidade de realizar análises adequadas. Portanto sua definição está fortemente ligada ao processo de transformação de dados em informação, e de transformação de informação em conhecimento, servindo como base para o processo decisório (TURBAN et al., 2009)

Para (HARRIS, 2007) “a inteligência analítica é um subsistema do que passou a ser chamado de business intelligence: um conjunto de tecnologias e processos que utilizam dados para compreender e analisar o desempenho do negócio.”.

A fim de aprofundar nosso entendimento e expandir as definições já apresentadas, a Tabela 1 reúne diversas interpretações de BI segundo diferentes autores.

Tabela 1 - Diferentes definições de BI na literatura científica

Autor	Definição de BI
Jourdanet al.(2008)	Business Intelligence é uma ferramenta que é utilizada a fim de desenvolver informações úteis para ajudar as organizações economicamente globalizadas e prever ambientes de negócios em geral
Williams e Williams (2007)	Business Intelligence é uma combinação de produtos, tecnologias e métodos para organizar a informação chave que é utilizada para a melhoria contínua do lucro e da gestão do funcionamento das organizações.

Autor	Definição de BI
Ariyachandra, T., & Watson, H (2006)	Business Intelligence é um sistema que é usado para extrair conhecimento e cognição de dados estruturados e dados não estruturados.
Inmon, B. (2008)	Business Intelligence é uma filosofia de gestão e uma ferramenta que ajuda a gerir as organizações e monitoramento de informações, a fim de tomada de decisão eficaz.
Wise, L. (2007)	É um sistema de apoio às decisões que inclui ferramentas para armazenamento de dados, relatórios inteligentes, processamento analítico online, mineração de dados, gerenciamento de desempenho, análise preditiva e etc
Chang ,E. (2006)	Business Intelligence é um sistema que é utilizado para a utilização dos resultados da coleta, análise, avaliação e utilização da informação no mundo dos negócios.
Oracle. (2007)	É um sistema abrangente que é usado para apoiar a tomada de decisão.
Olszakandziemba (2007)	É um conjunto de conceitos, métodos e processos que visam melhorar as decisões de negócios e também apoiar a estratégia da organização.
Hostmann, B. (2007)	É um conjunto de processos organizados e sistemáticos, que é usado para a obtenção, análise e disseminação de informações para apoiar a tomada de decisões estratégicas eficazes
Moss &atre (2003)	É a arquitetura e um conjunto de processos integrados e também aplicações de suporte à decisão que oferece a possibilidade de acesso a dados de negócios para as comunidades de negócios.

Fonte: (AGHAEI; ASADOLLAHI, 2013)

Considerando as definições apresentadas e a problemática abordada neste projeto, pode-se argumentar que a adoção de BI é essencial para alcançar a solução proposta neste

trabalho. Dada a vasta quantidade de informações e transações envolvidas, é imprescindível um tratamento computacional adequado, algo que o BI está capacitado a oferecer.

3.1.1 Arquitetura e Composição de um BI

Conforme descrito por (KIMBALL; ROSS, 2013), um sistema de BI possui uma arquitetura fundamental composta por quatro componentes essenciais, os quais são ilustrados e detalhados na Figura 1.

Fonte: Adaptado de (TREVISAN, 2022)

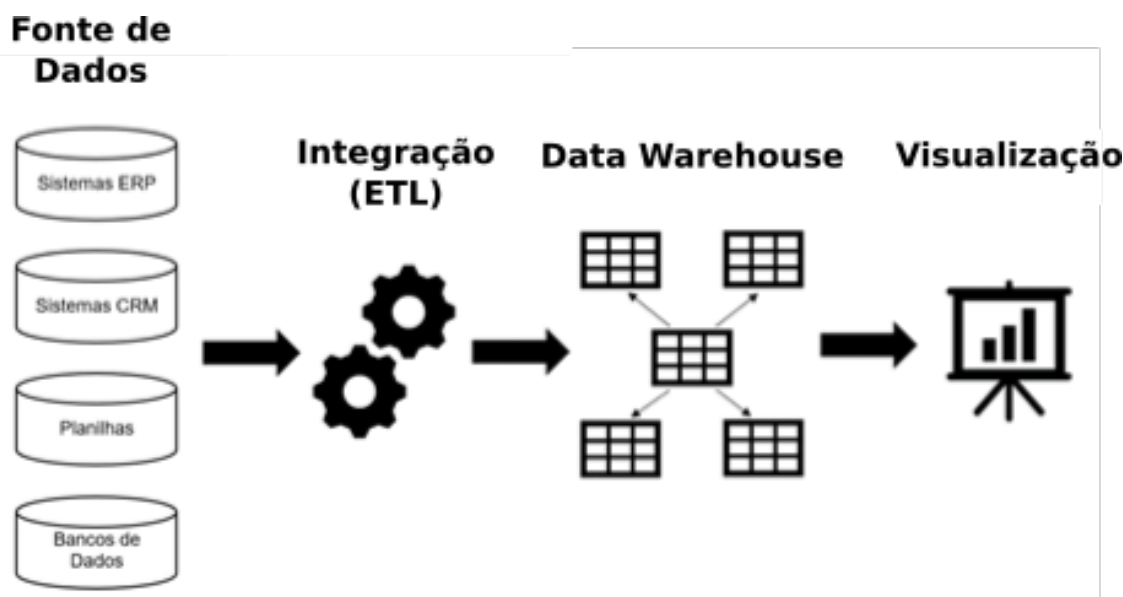


Figura 1 – Arquitetura de BI

Uma fonte de dados refere-se ao meio pelo qual as informações são organizadas e armazenadas. Exemplos comuns incluem documentos do Word, planilhas do Excel e bancos de dados. Neste contexto, a necessidade de uma integração eficaz entre essas diferentes fontes (SOLUTION, 2023).

O componente Extract, Transform, and Load (ETL), é responsável pela integração e padronização dos dados oriundos das várias fontes da organização. Durante este processo, são identificadas e corrigidas inconsistências na base de dados, incluindo dados incompletos, valores nulos e registros que não são pertinentes para a análise.

O Data Warehouse (DW) ou Armazém de dados, é criado a partir do processo de ETL, e armazena os dados integrados e padronizados da organização, preparados para a consulta e exploração. O DW é composto por um ou mais subconjuntos lógicos, especializados em determinado assunto, de acordo com seu conteúdo (KIMBALL; ROSS, 2013)

Na etapa de visualização são utilizadas técnicas e ferramentas de visualização e análise de dados sobre os dados disponibilizados pelo DW, a fim de gerar informação

de suporte à tomada de decisões e, no nosso caso, disponibilizar dados transparentes e estruturados à população.

3.1.1.1 Fonte de dados

Dado é um modelo de algo que, sozinho, não traz nenhum sentido ou gera sentido duplo. O valor 24/05/1975 não quer dizer muita coisa, no entanto, ao dizer que se trata de uma data de nascimento, gera-se o conhecimento de uma data de aniversário e conseqüentemente, a possibilidade de tomar uma decisão, como dar um presente (PRIMAK, 2008)

A crescente adoção de tecnologias da informação nas últimas décadas trouxe avanços para diversos setores. No setor público, essa evolução resultou na integração de mecanismos destinados a otimizar a eficiência da gestão. Um destes avanços é o armazenamento centralizado de suas informações em bancos de dados (RAUPP, 2016).

De acordo com (SILBERSCHATZ; KORTH; SUDARSHAN, 2006), o conjunto de dados organizados em um repositório através de esquemas e tabelas, caracterizam um banco de dados, que pode ser acessado através da utilização de softwares conhecidos como Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados *SGBD*. (MATIOLI, 2010) frisa alguns do benefícios na utilização de banco de dados, entre elas estão: Garantia de integridade, garantia de recuperação e backup, garantia de controle de ocorrência e garantia de compartilhamento de dados. Apesar de todos os benefícios proporcionados, frequentemente esses recursos não são empregados de maneira adequada pelos projetistas de bancos de dados, comprometendo a integridade e qualidade dos dados armazenados. Esses desafios podem ser frequentemente abordados e corrigidos durante a fase de ETL, na qual os dados são transformados e padronizados para permitir uma análise precisa e confiável.

3.1.1.2 Extração, Transformação e Carregamento (ETL)

O processo de ETL já existe há algum tempo e é providencial para o processo e uso de um DW. O ETL é um componente que é necessário para projetos de centralização de dados. Este processo geralmente consome 70% de um projeto centrado de dados. Este processo é extremamente importante para a integração dos dados e o objetivo dele é carregar dados integrados e limpos no Data Warehouse. A origem dos dados para este processo pode ser de várias fontes. (TURBAN et al., 2009)

Fonte: (TURBAN et al., 2009, p.72)

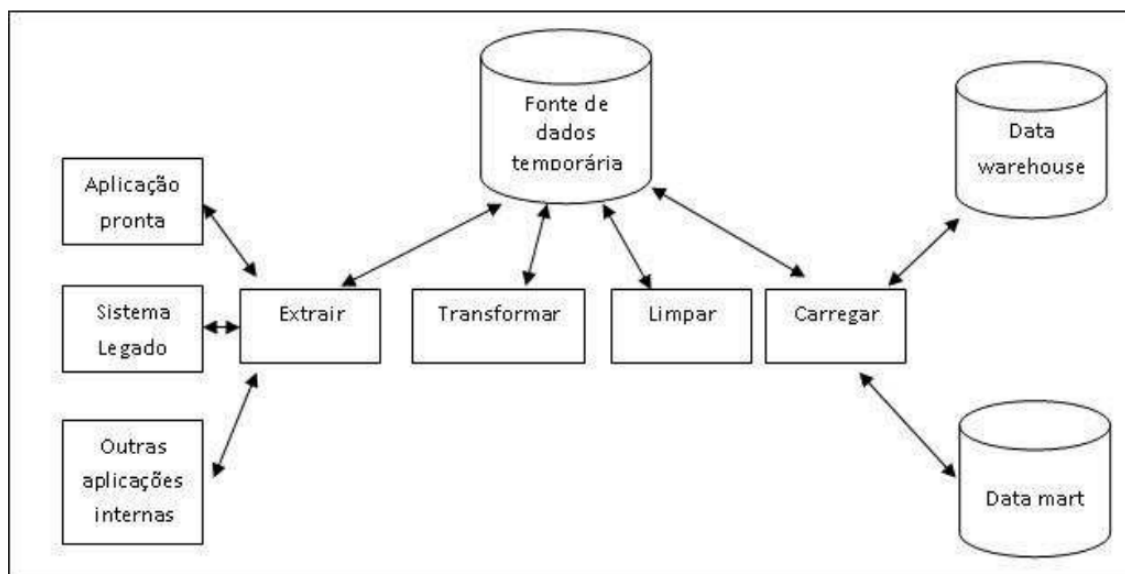


Figura 2 – O processo de ETL

Na Figura 2 observa-se como este processo é efetuando e nota-se a sua complexidade devido aos processos vinculados até que ele esteja completo e possa ser usado para popular um DW. De acordo com (PRIMAK, 2008), esta etapa é uma das mais críticas na construção de um DW. As ferramentas empregadas podem ser desenvolvidas internamente pela organização ou ser adquiridas de fornecedores externos, dependendo das especificidades e objetivos do projeto.

(TURBAN et al., 2009) diz que o processo de carregar um DW pode ser facilitado por ferramentas de transformação de dados. Estas ferramentas possuem interfaces que não apenas auxiliam no desenvolvimento, mas também na manutenção contínua das regras de negócios.

É crucial destacar um aspecto sublinhado por (TURBAN et al., 2009): quando o processo de ETL torna-se excessivamente prolongado, isso pode indicar falhas na gestão de dados e ausência de uma estratégia de gestão bem definida. Uma administração adequada desse recurso pode diminuir significativamente o esforço relacionado ao ETL, eliminando dados redundantes. Isso resulta em economia na manutenção e otimização em futuros desenvolvimentos.

3.1.1.3 Data Warehouse

De acordo com (KIMBALL et al., 1998), compreender o significado, a arquitetura, o papel e o propósito do BI é crucial. Ele atua como a espinha dorsal e o coração da estrutura de apoio à tomada de decisões.

Conforme (INMON, 2005), um dos propósitos centrais do Data Warehouse (DW) é simplificar as tarefas dos analistas que acessam os dados. Em vez de lidar com um ambiente

legado disperso, o DW serve como uma única fonte integrada, consolidando informações em um repositório unificado. Isso garante clareza e facilita a reutilização e harmonização dos dados.

Segundo (RIBEIRO, 2011), os principais requisitos para um Data Warehouse bem elaborado são:

- Tornar a informação facilmente acessível. O conteúdo do Data Warehouse deve ser intuitivo e de fácil entendimento para o usuário (não apenas para o desenvolvedor).
- Apresentar informações consistentes. Informação consistente significa informação de alta-qualidade. Significa que todos os dados são relevantes, precisos e completos. Os dados apresentados devem ser confiáveis e íntegros.
- Adaptável e flexível à mudanças. As necessidades dos usuários, os dados e as condições do negócio vão mudar com o passar do tempo, então é preciso que o Data Warehouse esteja apto a endereçar novas questões, novas necessidades sem que se perca todo o trabalho realizado.
- Auxiliar no processo de tomada de decisão e ser aceito pela comunidade de negócios. De nada adianta um Data Warehouse com milhões de dados que não tragam os indicadores necessários para a tomada de decisão da empresa.

A construção de um Data Warehouse exige compreensão profunda dos dados que estão sendo armazenados. Determinar as dimensões necessárias para a visualização adequada é um dos principais desafios. A modelagem multidimensional é a opção mais comumente escolhida, mas não existe um padrão universal para os dados a serem armazenados. Discutir qual é a melhor maneira de arquitetar um DW permanece como assunto polêmico entre os desenvolvedores de software (RIBEIRO, 2011).

3.1.1.4 Visualização

Para transformar os dados armazenados no DW em informações úteis, é essencial o uso de ferramentas que permitam conectar-se ao Data Warehouse. Estas ferramentas facilitam o desenvolvimento de visualizações e formatos de apresentação, possibilitando uma análise eficaz por parte dos gestores

Com essas ferramentas é possível manipular e analisar um grande volume de dados em tempo real, tendo uma visão de múltiplas perspectivas, pode ser considerado uma tela em branco, para que o usuário possa construir gráficos, filtros, medidas, colunas e outros para enxergar mais rapidamente possível a informação desejada (PITON, 2018).

Para o descrito, destacam-se as ferramentas OLAP (Processo Analítico On-Line). Estas ferramentas permitem a apresentação dos dados de maneira descritiva e em diferentes perspectivas, utilizando funcionalidades de razão, produto, agregação, entre outras (THOMSEN, 2002).

As ferramentas OLAP tem como objetivo permitir que os analistas de negócios realizem suas análises através das seguintes características principais (THOMSEN, 2002):

- Velocidade: Permitir que o processamento das consultas realizadas pelos usuários finais sejam realizadas rapidamente;
- Flexibilidade: O usuário final deve ter facilidade e liberdade para escolher as características e medidas necessárias para realizar as análises;
- Expressividade: A ferramenta deve disponibilizar uma linguagem de consulta com poder suficiente para permitir que o analista consiga extrair e analisar de diferentes formas os dados disponibilizados;
- Simplicidade: Deve prover maneiras de confecção de visualizações intuitivas;
- Poder de análise: Ferramentas OLAP devem providenciar um conjunto de operações de exploração de dados que permitam comparações complexas, agregações e análises de tendência com os dados disponibilizados no DW, e que descrevem o negócio.

3.2 Modelagem Dimensional

Além de proporcionar a organização dos dados de forma simples, agilizando o processo de busca das informações pelos softwares e aumentando a eficiência, a modelagem de dados dimensional objetiva proporcionar facilmente insumos para análises de cunho gerencial, por conta de ser baseada nas atividades de negócio. O modelo dimensional, agiliza o processamento das consultas, permite uma melhor visualização dos dados devido à forma simples de organizá-los, e propicia mais flexibilidade para eventuais ajustes no modelo (KIMBALL; ROSS, 2002).

3.2.1 Tabela Fato

Um dos pontos mais importantes da modelagem dimensional é que praticamente todos tipos de dados de negócios podem ser representados por um cubo de dados, onde as bordas são definidas as dimensões e as células do cubo são os valores medidos (KIMBALL et al., 1998).

As tabelas de fatos são a base do data warehouse. Eles contêm as medidas fundamentais da empresa e são o alvo final da maioria das consultas de data warehouse. Não faz sentido hastear tabelas fato no mastro da bandeira, a menos que tenham sido escolhidas para reflectir prioridades empresariais urgentes, tenham sido cuidadosamente garantidas em termos de qualidade e estejam rodeadas de dimensões que proporcionem uma riqueza de pontos de entrada para restringir e agrupar (KIMBALL, 2008)

Em termos simplificados, a "tabela fato registra os eventos ou ocorrências concretas, daí a origem de seu nome"(PITON, 2018). Comumente, esses "fatos"no contexto empresarial são representados numericamente. Assim, ao projetar um DW, se há valores numéricos, é provável que se esteja diante de um fato (KIMBALL et al., 1998).

Ainda conforme(KIMBALL, 2008) as tabelas fatos podem ser agrupadas em três tipos: granularidade transacional, granularidade snapshot e granularidade snapshot cumulativa, cada um com suas respectivas características.

- Granularidade transacional: é medida em um único instante, as medidas, valores e a informação são só válidos para aquele instante e contexto específico, normalmente é uma das tabelas fatos que possui o maior número de registros.
- Granularidade snapshot: corresponde a um intervalo de tempo pré-definido, diferente da transacional, as informações resumem as informações durante ou ao final do intervalo de tempo. É uma das tabelas mais utilizadas para se criar um relatório. Um dos pontos positivos é ser possível de garantir que todas as chaves estrangeiras estejam presentes.
- Granularidade snapshot cumulativa: ela é usada quando um evento possui um início e fim bem definidos, por exemplo, em matrículas de alunos, registros de call centers, processamento de pedidos. Essa tabela é revisada e reescrita à medida que o evento progride através das suas etapas de início, meio e fim. Normalmente o snapshot cumulativo é muito menor do que as outras tabelas, por utilizar a estratégia de reescrita.

3.2.2 Tabela Dimensão

Uma vez compreendido o que é um fato e sua granularidade, torna-se essencial determinar com quais informações ele será agrupado e relacionado. A tabela de dimensão contém elementos interligados à tabela fato, fornecendo um contexto específico e detalhando as características associadas ao evento em questão (KIMBALL et al., 1998).

Segundo (CECI, 2012), um ponto de partida eficaz para a criação das dimensões é: "Após a identificação dos 'temas' a serem abordados pelo DW, é necessário determinar as dimensões que serão empregadas para agrupar e correlacionar as informações no DW. Para tanto, é fundamental responder a perguntas como: 'quem?', 'quando?', 'o quê?' e 'onde?'".

Tomando como exemplo uma venda de produto como fato, podemos questionar: 'quem' concretizou a venda, 'quando' ela aconteceu, 'o que' foi comercializado e 'onde' se deu a transação. Dessa análise, identificamos, neste caso simplificado, quatro dimensões: vendedor, tempo, produto e local.

Fonte: (BARBIERI, 2011, p.276)

Produto	desc	categoria
S1	Cerveja Sk	Alcoólica
S2	Coca-Cola	Refri
S3	Pespi-Cola	Refri
S4	Cerveja black	Alcoólica
S5	Espumante	Alcoólica

Figura 3 – Tabela dimensao_produto

Conforme elucidado por (KIMBALL, 2008) e (KIMBALL et al., 1998), e ilustrado nas Figuras 3 e 4, a tabela dimensão tem dados únicos, ao contrário da tabela fato, onde cada linha é singular devido a um conjunto de chaves estrangeiras provenientes da dimensão, conforme demonstrado na Figura 3.

Fonte: (BARBIERI, 2011, p.276)

Produto	Loja	Data	QTD	Custo-Unitário
S1	S2	S1	127	10,00
S1	S2	S2	65	20,00
S2	S2	S1	32	2,00
S3	S2	S2	250	1,00
S3	S3	S2	26	3,00

Figura 4 – Tabela fato_venda

Em síntese, conforme destacado por (KIMBALL et al., 1998) e (BARBIERI, 2011), a dimensão contém os atributos descritivos empregados no BI para filtrar e agrupar os fatos. As dimensões são frequentemente vistas como o coração do DW, pois são elas que conferem significado aos dados, facilitando análises cruciais para o negócio. Elas potencializam a experiência de BI para todos os usuários, independentemente de sua origem ou função.

3.2.3 Esquema Estrela

As tabelas fato são circundadas por um conjunto de tabelas de dimensões, que descrevem meticulosamente cada registro da tabela fato. Devido à estrutura distintiva desse modelo dimensional, ele é frequentemente referido como Esquema Estrela, conforme (KIMBALL; ROSS, 2002). Segue-se a interpretação de Barbieri:

A abordagem de Ralph Kimball, aponta para projetos de data marts separados, que deverão ser integrados na medida da sua evolução. Os projetos serão menores, independentes, focando áreas ou assuntos específicos e terão a sua conexão com o passar do tempo, desde que mantida a compatibilidade dimensional entre as chaves das tabelas (KIMBALL, 2008, p.113 e 114),

De acordo com (PUJARI, 2008), o esquema estrela é um modelo onde o DW é organizado em torno de uma única tabela fato central de grande porte, cercada por tabelas dimensões menores, cada uma representando uma dimensão específica. Estas tabelas dimensões são únicas e notavelmente desnormalizadas, conforme ilustrado na Figura 5 O esquema estrela apresenta as seguintes vantagens:

- Fácil de entender.
- Fácil de definir hierarquias.
- Reduz o número de joins físicos.
- Requer baixa manutenção.
- Metadados muito simplificados.

Fonte: (MACHADO, 2013, p.92)



Figura 5 – Esquema Estrela

Conforme (PITON, 2018), o Esquema Estrela é preferido por sua facilidade de implementação. Em um contexto onde o espaço em disco é acessível e econômico, essa abordagem também se destaca pela sua modularidade. Ela permite desenvolver projetos de forma incremental, abordando inicialmente um assunto ou departamento específico e, posteriormente, expandindo para outros, sequencialmente.

3.3 Ferramental

A área de BI por ser bastante consolidada, apresenta uma boa quantidade de ferramentas proprietárias e de código aberto (*open source*). Como o intuito deste trabalho é propor uma arquitetura de BI que englobe todas as etapas existentes, escolheram-se ferramentas de código aberto que serão apresentadas a seguir.

3.3.1 Metabase

O Metabase é uma ferramenta de BI (Business Intelligence, conjunto de metodologias, processos e fluxos que junto da tecnologia faz com que os dados e informações resultem em estratégias para otimizar empresas e negócios) open source, responsável por toda a gestão e análise de dados de uma empresa, com ele é possível (BRASIL, 2023):

- Captar informações
- Criar fluxos

- Desenvolver atividades estratégicas
- Obter insights decisivos
- Gerar indicadores
- Gerar relatórios
- Escolher a melhor visualização dos resultados (gráficos/painéis)

3.3.2 Pentaho Data Integration (PDI)

O PDI é um software de código aberto, livre de custos de implementação. As soluções desenvolvidas através dele podem ser utilizadas sem a exigência de licenças de usuário. Este aspecto é particularmente valioso ao lidar com grandes volumes de dados oriundos de diversas fontes.

Este software foi desenvolvido em 2004 pela Pentaho Corporation e posteriormente comprado pela Hitachi Vantara, empresa que o desenvolve atualmente. Permite a integração de grandes volumes de dados através de processos de ETL que possibilitam a padronização dos dados de diferentes fontes, e desenvolvimento de toda a etapa de construção de um DW (LENZERINI, 2002). As principais características desta ferramenta são (HITACHI, 2020):

- Ampla conectividade: Possibilita conectividade para praticamente qualquer fonte de dados em diversas tecnologias, como banco de dados locais, na nuvem, em arquivos, RDBMS, armazenamentos No SQL, Big Data, Salesforce ou Google Analytics.
- Fácil de usar: Permite o desenvolvimento através de uma aplicação drag-and-drop, permitindo a criação de Transformações e Jobs sem a necessidade de desenvolvimento em código.

4 Trabalhos Relacionados

A crescente demanda por transparência e otimização na tomada de decisões em instituições públicas levou ao surgimento de diversos estudos que exploram a aplicação de tecnologias e metodologias em diferentes contextos. A compreensão desses trabalhos relacionados fornece uma base sólida para identificar tendências, desafios e soluções propostas na interseção entre Business Intelligence (BI) e gestão pública.

Neste contexto, este capítulo é segmentado em duas subseções principais:

- **BI e a Promoção da Transparência Pública:** Foca em trabalhos que investigam como o BI pode ser utilizado para aumentar a clareza, acessibilidade e compreensão dos dados públicos, reforçando o compromisso das instituições com a transparência.
- **BI como Ferramenta de Suporte à Tomada de Decisão:** Aborda estudos que exploram o potencial do BI em auxiliar gestores e tomadores de decisão no âmbito público, proporcionando insights mais precisos e embasados.

Ao analisar estes trabalhos, objetiva-se não apenas entender o estado da arte nestas áreas, mas também identificar lacunas e oportunidades para contribuições futuras.

4.1 BI e a Promoção da Transparência Pública

(ARAÚJO, 2019) buscou identificar o impacto dos softwares de BI em índices de transparência dos portais eletrônicos das capitais brasileiras, dentro os objetivos do seu trabalho vale citar os seguintes:

- Investigar se há utilização da ferramenta Business Intelligence e pelas capitais brasileiras;
- Identificar se existe impacto da utilização da ferramenta BI no resultado obtido pelas cidades no ranking das capitais na EBT¹.

As investigações feitas por (ARAÚJO, 2019) são de suma importância pois corroboram com o foco desse trabalho, pois em sua análise foi possível observar que os resultados indicam que o uso de ferramentas de BI proporciona benefícios como:

- Normalização de dados e automatização de processos;
- Agilização e facilitação em divulgação de informações e resultados;

¹ A Escala Brasil Transparente (EBT) é uma metodologia de avaliação de transparência em estados e municípios e foi desenvolvida pela CGU para fomentar a transparência pública e possibilitar o acompanhamento das ações implementadas pelos entes públicos na promoção do acesso à informação.

- Centralização de informações do município em um ambiente tecnológico.

Constatou-se ainda que ferramenta de BI contribuem positivamente para o aumento da qualidade e velocidade de tratamento de dados e divulgação de informações, e que o uso de BI está relacionado com o nível de transparência passiva e impacta positivamente no ranking da escala EBT.

Em consonância com a ideia de promover a transparência pública através de ferramentas tecnológicas, (MELO, 2017) conduziu uma pesquisa utilizando dados abertos brasileiros. Seu estudo visou desenvolver uma solução que não apenas estruturasse, mas também melhorasse a visualização desses dados. Essa iniciativa demonstrou a capacidade de tais soluções em oferecer inúmeros benefícios às instituições. Entre os pontos destacados, ressalta-se a facilidade que essas ferramentas trazem para a tomada de decisões pelos gestores. Através do uso da solução proposta, é possível obter uma visão mais abrangente e detalhada dos dados, permitindo sua exploração sob diferentes dimensões e perspectivas. Esta capacidade multifacetada não apenas realça a importância dos dados, mas também fortalece o processo decisório.

Além disso, o trabalho de (MELO, 2017) evidenciou que, quando o Business Intelligence (BI) é aplicado no âmbito da transparência pública, ele pode significativamente amplificar a análise e o acesso a informações cruciais. Portanto, a incorporação de BI não somente potencializa a transparência, mas também enriquece o gerenciamento e planejamento institucional, contribuindo para uma governança mais informada e eficaz.

4.2 BI como Ferramenta de Suporte à Tomada de Decisão

Na seção anterior, fomos apresentados ao tema por meio de (MELO, 2017). O autor ressalta que o Business Intelligence (BI), quando aplicado a dados públicos, não só promove uma maior transparência, mas também oferece ferramentas que otimizam o processo de tomada de decisão. Neste mesmo contexto, é relevante mencionar cases de sucesso. Um exemplo é o estudo conduzido por (DARÓS et al., 2005), que explorou a influência de uma ferramenta de BI na gestão de custos do Estado de Santa Catarina. Através dessa pesquisa, uma solução de BI foi desenvolvida para analisar os gastos de órgãos estaduais. O estudo evidenciou que a ferramenta atendia de maneira ágil e precisa às necessidades informativas dos gestores, utilizando a internet como um meio eficaz e econômico de disseminação de dados. Além disso, destacou-se que o BI se tornou fundamental para a aplicação correta dos fundos públicos, garantindo transparência e prestação de contas à sociedade.

Prosseguindo, (SIQUEIRA, 2018) implementou uma solução de BI utilizando dados abertos fornecidos pelo Conselho Nacional de Justiça (CNJ). Esta solução foi desenvolvida para auxiliar os tribunais de justiça em decisões mais assertivas. O processo

de desenvolvimento seguiu as etapas:

1. Tratamento inicial dos dados no PDI.
2. Transferência dos dados para uma base SQL Server.
3. Utilização do PDI para iniciar a modelagem dimensional.
4. Encaminhamento dos dados para o Data Warehouse (DW).
5. Elaboração de relatórios a partir dos dados armazenados no DW.
6. Consulta e utilização dos relatórios pelos usuários finais.

Este procedimento é similar ao adotado em nosso estudo e reforça a relevância da estruturação e tratamento adequados dos dados para BI. Foi possível confirmar que os objetivos iniciais foram alcançados, especialmente após entrevistas com stakeholders. Tal evidência reforça a ideia da construção de tais soluções, visando melhorar o apoio à tomada de decisões em gestões como a da SEAD.

4.3 Considerações

A revisão dos trabalhos relacionados fornece um panorama abrangente da aplicação do Business Intelligence (BI) na gestão pública. Entretanto, é essencial realçar as distintas nuances e singularidades do presente estudo em comparação com os demais.

Um dos principais diferenciais de nosso trabalho é a abordagem dual, onde buscamos simultaneamente promover maior transparência e oferecer um suporte robusto à tomada de decisões. Muitos estudos no campo tendem a se concentrar em um destes aspectos. Em contrapartida, acreditamos que a transparência e a tomada de decisões são dois lados da mesma moeda na gestão pública eficaz, sendo assim, nossa abordagem visa integrar estas duas dimensões.

Além disso, nossa solução de BI incorpora características inovadoras, como um módulo dedicado à fabricação e visualização ágil de insights. A integração do metabase com tecnologias, como o AngularJS, possibilita uma flexibilidade e adaptabilidade que muitas soluções tradicionais não conseguem oferecer. Esta capacidade não apenas permite uma rápida adaptação às mudanças e necessidades emergentes, mas também facilita a exploração de dados sob diversas dimensões e perspectivas.

No contexto geográfico e institucional, enquanto os estudos citados tendem a se concentrar em áreas ou setores específicos, nosso estudo, mesmo iniciando com um foco na folha de pagamento, expande-se para oferecer uma visão mais holística do setor público, abrangendo diversos aspectos e departamentos.

Em suma, os trabalhos relacionados proporcionam uma fundamentação valiosa e contextual para nossa pesquisa. No entanto, o caráter inovador e a abordagem integrada de

nossa solução em BI destacam o potencial de nossa contribuição para o campo da gestão pública e Business Intelligence.

5 Arquitetura Proposta

O propósito deste trabalho é projetar e estabelecer um ambiente dedicado à construção de painéis derivados dos dados da folha de pagamento do estado. Esses painéis visam sintetizar e destacar informações vitais referentes ao quadro de funcionários do Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Para concretizar esse objetivo, propõe-se o desenvolvimento de uma solução em Business Intelligence, como ilustrado na Figura 6. Essa solução tem a finalidade de auxiliar a gestão pública na tomada de decisões fundamentadas. Adicionalmente, ela busca alinhar-se aos princípios constitucionais da administração pública, com foco particular na transparência e na publicidade de informações de relevância pública. Uma funcionalidade chave do sistema será a capacidade de facilitar a disseminação dessas informações ao público interessado.

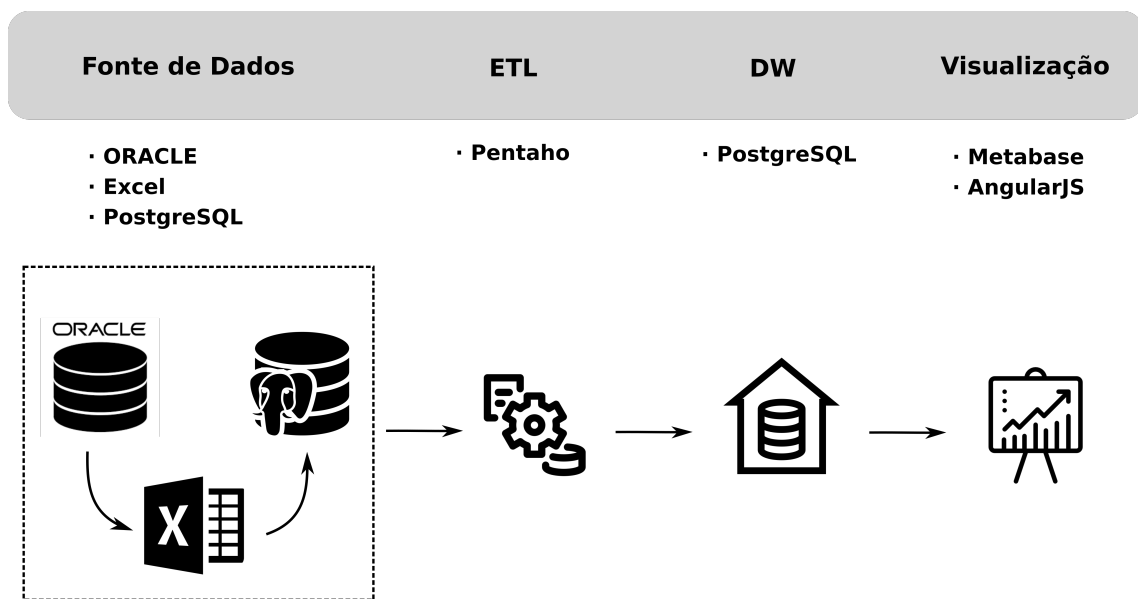


Figura 6 – Modelo Proposto

5.1 Arquitetura dos Dados

Nesta seção, vamos detalhar o modelo da solução proposta, conforme ilustrado na Figura 6. O diagrama delinea os diversos processos que serão executados pela plataforma de Business Intelligence (BI) em desenvolvimento, bem como as ferramentas que serão empregadas em cada fase do projeto.

5.1.1 Fonte de Dados

No momento, todas as informações necessárias para a construção dos painéis apresentados neste trabalho estão armazenadas em um banco de dados Oracle, integrado à aplicação de gerenciamento de folha de pagamento. Foi concedido acesso a uma base de homologação, que reflete a estrutura da base de produção, mas com dados fictícios. Dado que a criação dos painéis se baseava em um conjunto específico de tabelas contidas nessa base de dados, decidiu-se em extrair essas seções relevantes e armazená-las no formato CSV. Para otimizar o processo de recorte, focou-se exclusivamente nos últimos seis meses de dados disponíveis, especialmente considerando que o sistema já está em operação há aproximadamente 20 anos no estado. Após o recorte realizado, estruturamos esses dados contidos no csv em uma base de dados PostgreSQL, que serve como a fonte de dados do nosso projeto. Tomou-se a precaução de preservar os nomes originais das tabelas e dos campos, visando facilitar o processo de ETL em uma eventual migração futura de volta para a base de dados Oracle original, que armazena o conjunto completo de dados. Na figura 7 é mostrado esboço do modelo relacional da fonte de dados construída, a visualização e descrições dos demais campos contidos podem se visualizadas no Anexo A

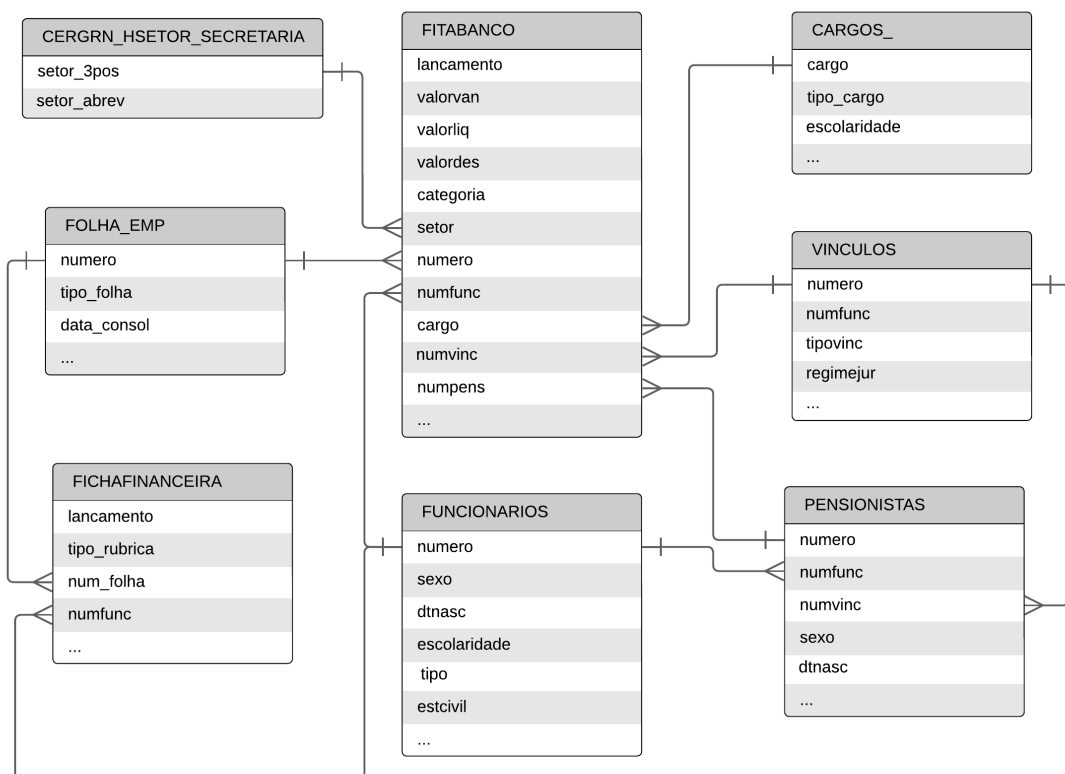


Figura 7 – Modelo relacional da fonte de dados

5.1.2 ETL e DW

O componente de Extract, Transform, and Load (ETL) também conhecido como Área de Estagiamento, consiste na integração e padronização dos vindos da nossa fonte de dados e posteriormente o carregamento deles no DW através da ferramenta Pentaho. O DW será montado no PostgreSQL e possui o modelo de esquema em estrela a ser construído conforma mostrado na Figura 8.

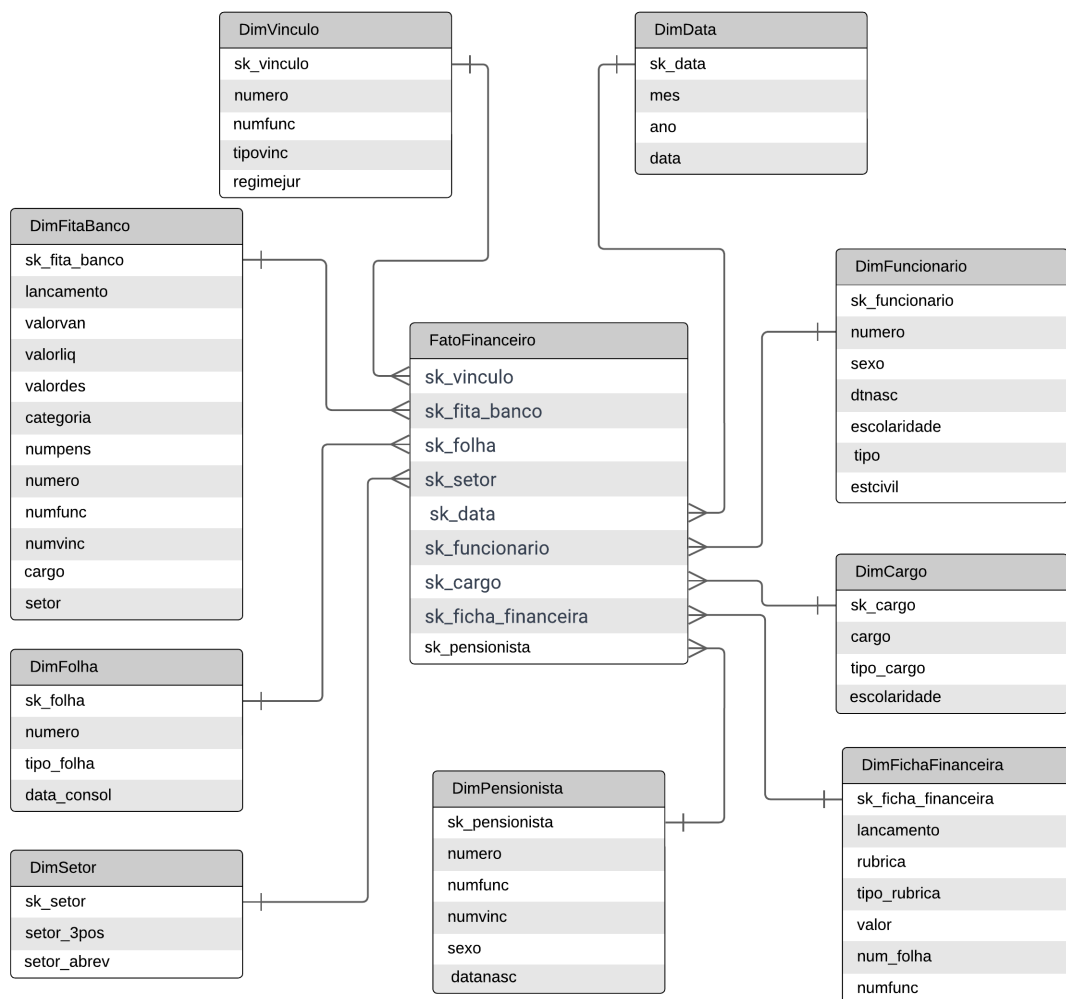


Figura 8 – Modelo estrela do DW

O fato central de todas as análises e observações apresentadas é o custo associado à folha de pagamento. As observações são projetadas para quantificar esses gastos de maneira precisa. Dado que todos os indicadores e análises são fruto de procedimentos analíticos baseados nos dados fornecidos, a tabela *FatoFinanceiro* foi estabelecida como um componente chave. Essa tabela se conecta a nove dimensões distintas, as quais fornecem o contexto necessário para a interpretação dos indicadores calculados.

A dimensão *DimData* é destinada a oferecer detalhes cronológicos, tais como mês e

ano. Informações pertinentes aos funcionários e pensionistas, cruciais para a elaboração dos indicadores, são disponibilizadas, respectivamente, pelas tabelas *DimFuncionario* e *DimPensionista*. A tabela *DimCargo* descreve as diversas categorias de cargos existentes durante o processamento da folha de pagamento. A dimensão *DimVinculo* aborda os diferentes tipos de relações empregatícias que os funcionários mantêm com o Estado. A *DimFichaFinanceira* é responsável por fornecer dados relacionados às rubricas financeiras. A *DimSetor* objetiva elucidar informações sobre os setores onde os funcionários estão alocados. A *DimFolha* concentra-se nos tipos de folhas de pagamento emitidas, enquanto a *DimFitabanco* destina-se a apresentar os valores efetivamente pagos.

5.1.3 Visualização

Após a conclusão do carregamento de dados no Data Warehouse (DW), a ferramenta de Business Intelligence (BI) Metabase será utilizada para desenvolver relatórios e indicadores. Estes produtos analíticos, incluindo painéis, serão incorporados à aplicação PagRN, e estarão disponíveis em uma aba dedicada exclusivamente à visualização de dados de BI.

5.2 Desenvolvimento do Projeto

Nesta seção, é apresentado o processo integral de concepção do sistema de Business Intelligence (BI), iniciando pelo desenvolvimento do ETL e do DM, passando pela criação dos indicadores, relatórios finais e por fim os resultados obtidos com o sistema desenvolvido.

5.2.1 Desenvolvimento do ETL e do DM

Uma vez definido o modelo do esquema, conforme detalhado na Seção 5.1.2, deu-se início ao processo de Extração, Transformação e Carga (ETL) por meio da ferramenta Pentaho Data Integration (PDI). Esta plataforma oferece a capacidade de se conectar a múltiplas bases de dados, utilizando uma variedade de protocolos de conexão. Conseqüentemente, estabelecemos a conexão com a fonte de dados especificada na Seção 5.1.2, o que pode ser visualizado na Figura 9. Com a conexão bem-sucedida, foi possível proceder com a extração dos dados da respectiva base.

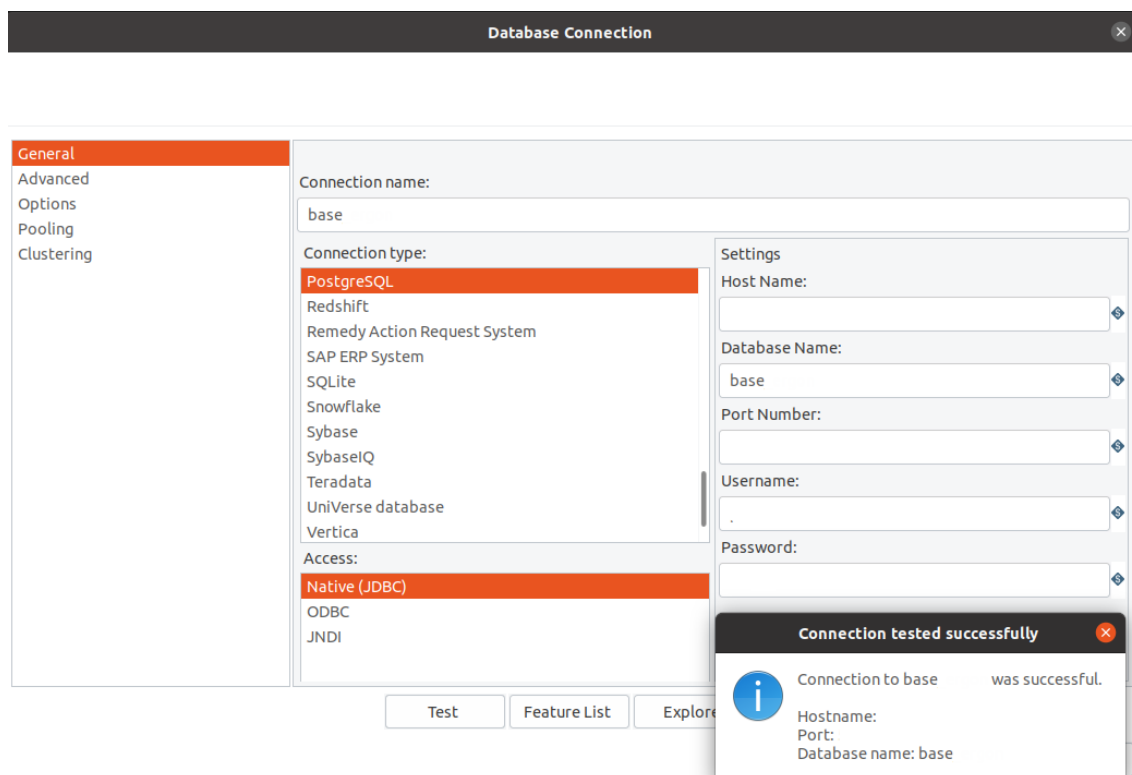
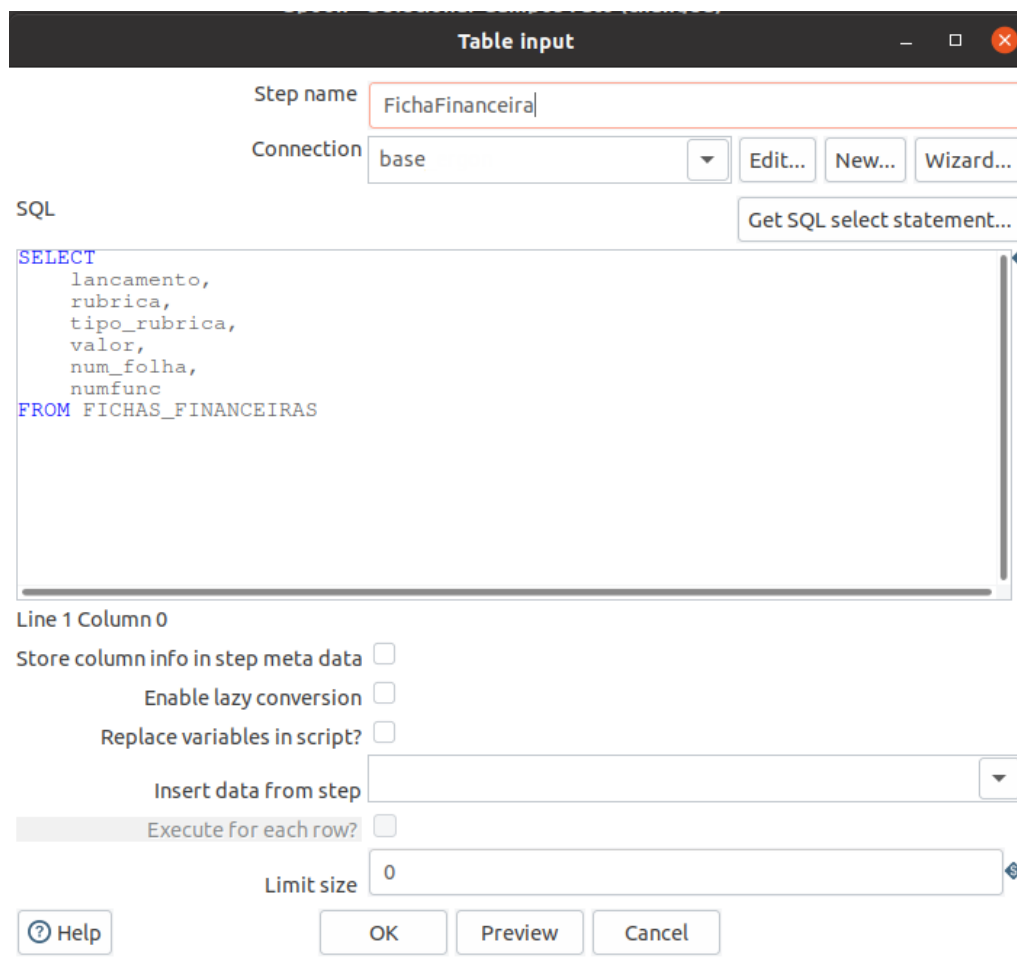


Figura 9 – Conexão com a fonte de dados construída

O Pentaho Data Integration (PDI) facilita o desenvolvimento de transformações de dados por meio de uma funcionalidade específica conhecida como *Transformation*. As etapas de Extração, Transformação e Carga (ETL) — responsáveis por popular as dimensões e a tabela fato no esquema estrela — foram executadas utilizando esta funcionalidade. Por exemplo, a transformação dos dados para a *DimFichaFinanceira* foi efetuada por meio de uma *Transformation*, como ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – ETL responsável pela alimentação dos dados da *DimFichaFinanceira*

O componente *FichaFinanceira* é dedicado à tarefa de extrair dados associados às Fichas Financeiras, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – Extração dos dados de *FichaFinanceira*

O componente denominado *CriarDimFichaFinanceira*, conforme ilustrado na Figura 12, é categorizado pelo Pentaho Data Integration (PDI) como *Dimension lookup/update*. Este componente é encarregado da tarefa de carregar os dados na dimensão correspondente do Modelo de Dados (DM) no Data Warehouse. Além disso, o bloco gera uma *Surrogate Key* (chave substituta) sequencial, que será posteriormente utilizada para vincular a dimensão à tabela fato. A criação dessa chave substituta é crucial para a eficácia do modelo dimensional em esquema estrela, assegurando o alto desempenho em análises futuras do conjunto de dados.

Com a conclusão do carregamento de dados na dimensão específica, finaliza-se a etapa de Extração, Transformação e Carga (ETL) associada ao desenvolvimento dessa dimensão. Vale notar que as demais dimensões seguem processos de ETL análogos ao da dimensão *FichaFinanceira*, diferindo apenas nas tabelas de origem que são utilizadas.

A tabela fato foi concebida por meio da extração de dados a partir das dimensões previamente estabelecidas. Essas dimensões são interligadas utilizando as chaves oriundas do modelo relacional/transacional, como ilustrado na Figura 7. Essas chaves fornecem o contexto necessário para os fatos que serão posteriormente analisados. A Figura 13

Dimension lookup/update

Step name:

Update the dimension?

Connection:

Target schema:

Target table:

Commit size:

Enable the cache?

Pre-load the cache?

Cache size in rows (0 = cache all):

Keys Fields

Key fields (to look up row in dimension):

	Dimension field	Field in stream
1	num_folha	num_folha
2	numfunc	numfunc
3	numvinc	numvinc
4	lancamento	lancamento

Technical key field:

Creation of technical key

Use table maximum + 1

Use sequence

Use auto increment field

Version field:

Stream Datefield:

Date range start field: Min. year:

Use an alternative start date?

Table date range end: Max. year:

Figura 12 – Carregamento dos dados da *DimFichaFinanceira*

apresenta a transformação integral realizada para a composição da tabela fato.

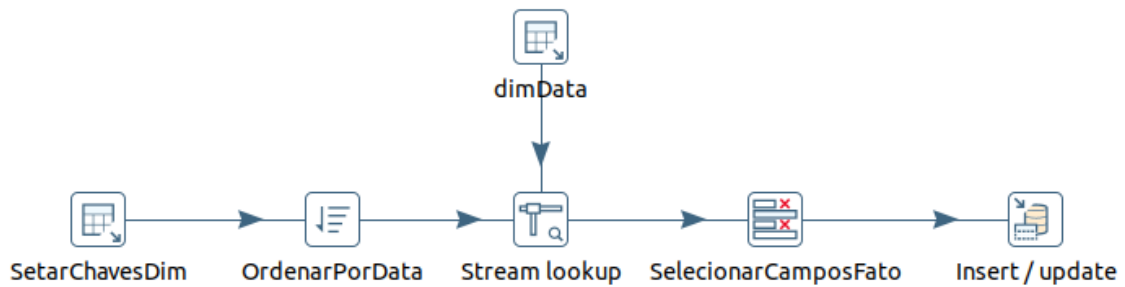


Figura 13 – ETL da tabela fato

O componente *Table Input* é encarregado da extração de dados das dimensões e foi empregado em três distintas etapas do processo. No componente *SetarChavesDim*, exibido na Figura 14, é executado um script SQL que busca as informações dessas sete dimensões, previamente associadas por meio das chaves transacionais. Posteriormente, essas dimensões são integradas à dimensão de Data através dos componentes *Stream Lookup*. Ao concluir esta etapa de ETL, a tabela fato é preenchida com chaves substitutas sequenciais (sk), estabelecendo um relacionamento entre ela e as demais dimensões. Este esquema permite que cada registro em uma dimensão possa estar associado a um ou múltiplos registros na tabela fato.

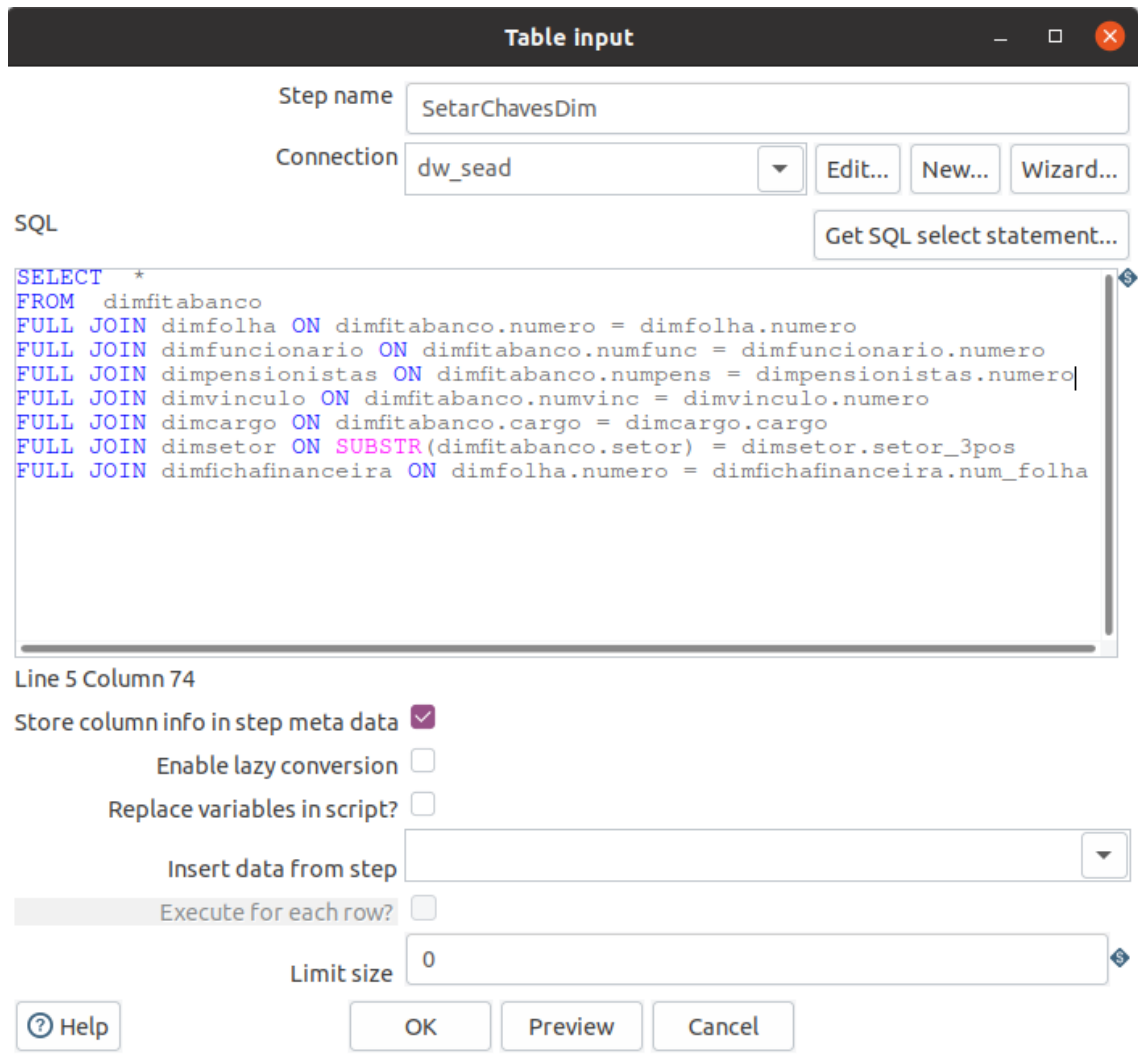


Figura 14 – Extração das dimensões relacionadas

Após a criação das dimensões e da tabela fato, concretizou-se o esquema estrela que estrutura os dados deste Modelo Dimensional (DM). Essa organização pode ser visualizada na Figura 15

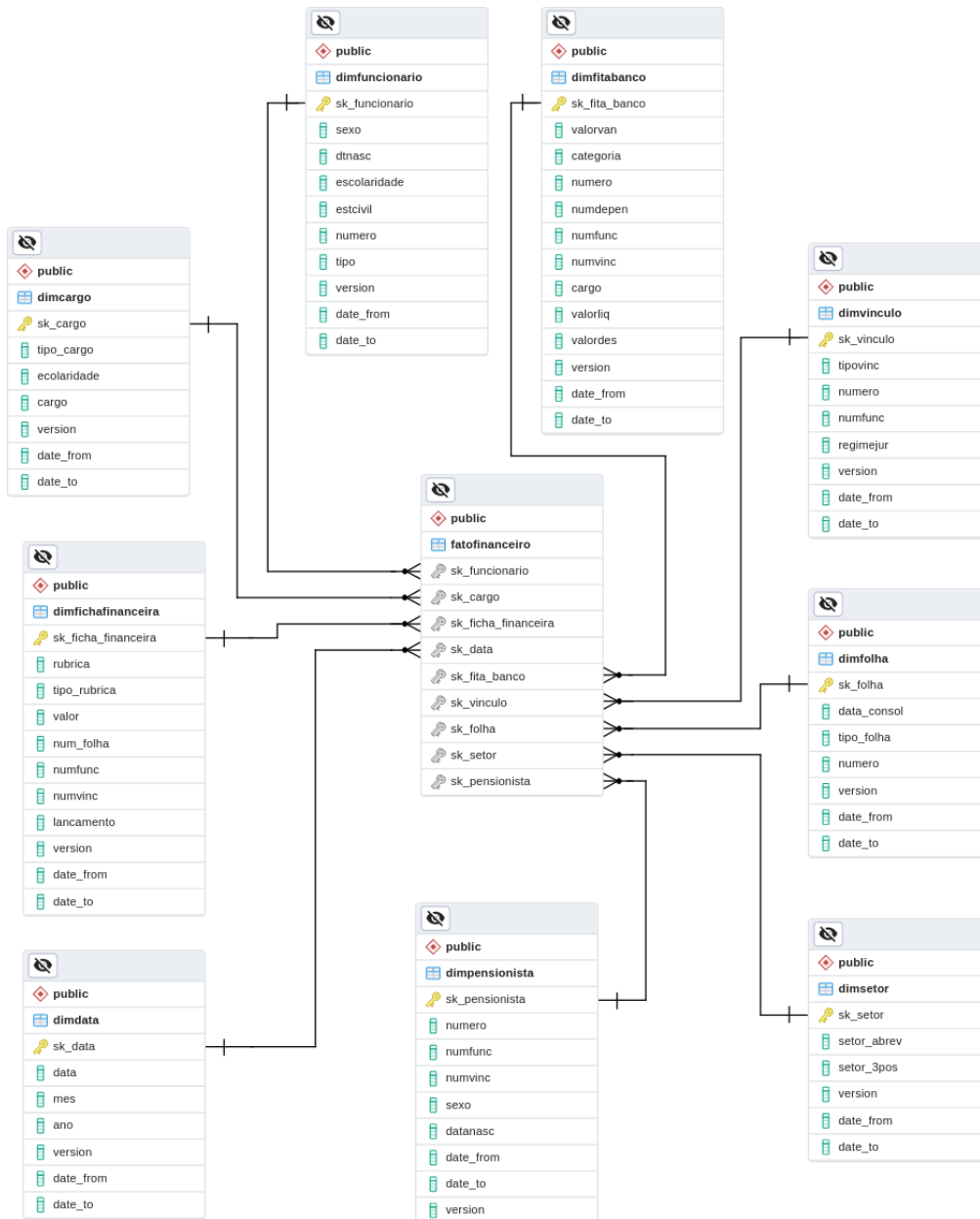


Figura 15 – Esquema estrela obtido

5.2.2 Desenvolvimento do Painel

Esta fase começou com o estabelecimento da conexão entre o Data Warehouse — que abriga as dimensões e a tabela fato criadas na etapa precedente — e a plataforma de visualização selecionada. Conforme detalhado na Seção 5.1.3, o software escolhido para essa finalidade foi o Metabase, detalhado na Seção 3.3.1. A exemplo do Pentaho, o Metabase também dispõe da flexibilidade de se conectar a diversas bases de dados. Dessa forma, concretizamos a ligação com o nosso Data Warehouse, conforme ilustrado na Figura 16. Após o sucesso na conexão, pudemos avançar na extração dos dados da base correspondente.

BANCOS DE DADOS >

Tipo do banco de dados
PostgreSQL

Nome amigável
DW_LOCAL

Servidor

Porta

Nome do banco de dados

Usuário

Senha
●●●●●●●●

Schemas
Todos

Use uma conexão segura (SSL)

Modo SSL
require

Autenticar certificado do cliente?

Usar um túnel SSH
Se uma conexão direta ao banco de dados não for possível, talvez você queira usar um túnel SSH. Saiba mais.

Mostrar opções avançadas ▾

✓ Sucesso

Ações

Sincronize o esquema do banco de dados agora

Refazer varredura dos valores do campo imediatamente

Zona Perigosa

Descartar valores de campo salvos

Excluir este banco de dados

Figura 16 – Conexão do Metabase com a base de dados

Um dos principais elementos do Metabase é a estrutura de *Questions*, que são, essencialmente, consultas SQL salvas ou operações de exploração de dados que podem ser reutilizadas. Cada *Question* pode ser ajustada e personalizada de acordo com as necessidades do projeto, permitindo a execução de análises profundas de forma simplificada. Além disso, as *Questions* podem ser combinadas para criar *painéis* interativos. Com o intuito de validar a precisão das informações geradas pelo nosso modelo e também para criar nossos primeiros *painéis*, optamos por replicar os insight presentes no boletim do caderno de gestão, apresentado na seção 2.1, e os insights para o suporte à tomada de decisão, presentes na seção 2.2.

A Figura 17 exibe a consulta SQL utilizada no Metabase para criar a *Question* intitulada 'Distribuição de despesas por tipo de vínculo'. É importante destacar que o próprio SQL oferece a flexibilidade de incorporar filtros personalizados para adaptar a *Question* conforme as necessidades específicas do projeto. A metodologia para elaborar outras *Questions* é bastante similar, variando praticamente apenas nas consultas SQL que definem suas respectivas estruturas.

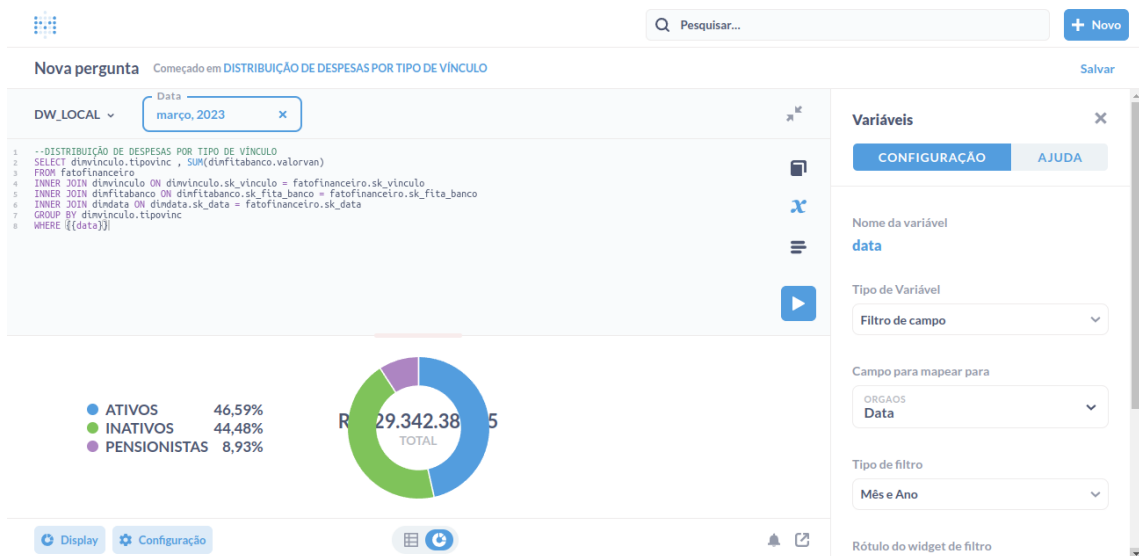


Figura 17 – Question Distribuição de despesas por tipo de vínculo

Após a elaboração de todas as *Questions*, passamos à etapa de construção dos painéis. Utilizamos a interface intuitiva do Metabase para este fim, que permite o arranjo dos elementos gráficos de forma simples e eficaz através de um sistema de 'clique e arraste'. Os painéis, intitulados 'RADAR FINANCEIRO' e 'CADERNO DE GESTÃO DE PESSOAS', são representações visuais composta pelas *Questions* previamente criadas, e suas estruturas finais podem ser visualizadas na Figura 18 e na Figura 19, respectivamente.

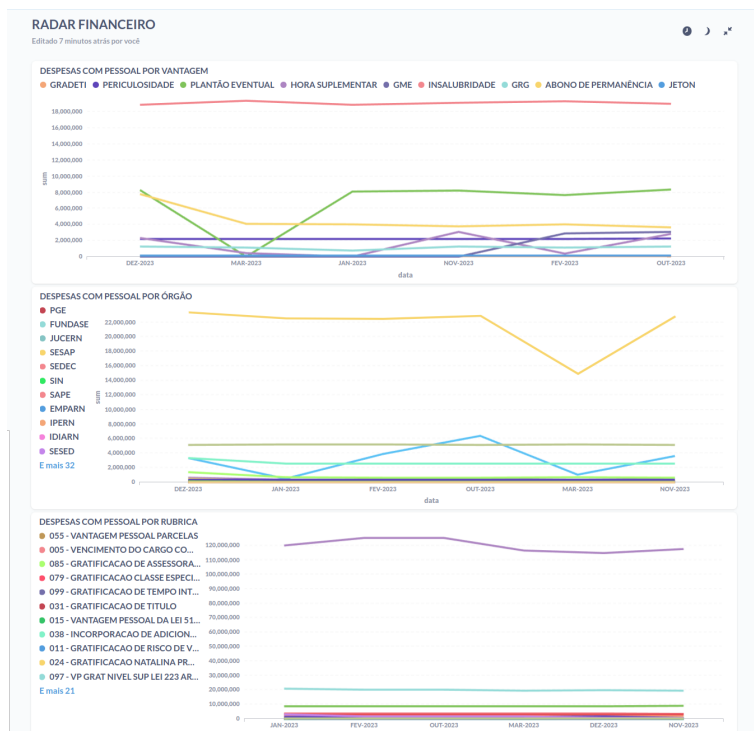


Figura 18 – Painel Radar Financeiro

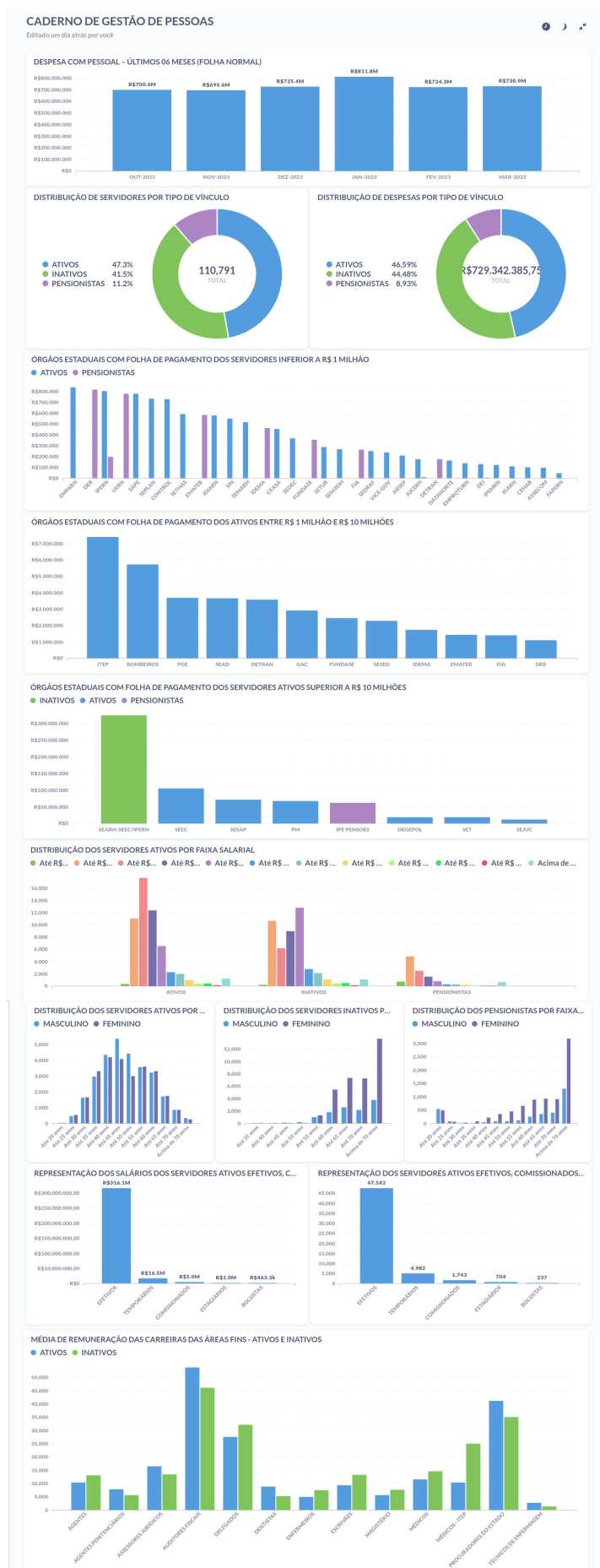


Figura 19 – Painel Caderno de Gestão de Pessoas

5.2.3 Integração do painel Metabase no Frontend do PagRN

O Metabase oferece funcionalidades robustas para a exportação segura e eficiente de painéis, o que viabiliza sua integração em diversas plataformas. No contexto deste projeto, optou-se por incorporar o painel criado na aplicação PagRN (AngularJS), visando aprimorar a forma como as informações são disponibilizadas aos usuários finais. Inicialmente, os painéis foram configurados para compartilhamento no Metabase, que automaticamente gera um código de incorporação (embed code). Este código facilita a sua inserção na aplicação, como pode ser visualizado na Figura 20. Este processo de incorporação não só valida o potencial de exportação do Metabase, mas também exemplifica como a ferramenta pode ser adaptada para servir dados analíticos em diferentes ambientes de software. A integração foi realizada sem problemas significativos, demonstrando a compatibilidade e flexibilidade das ferramentas envolvidas.

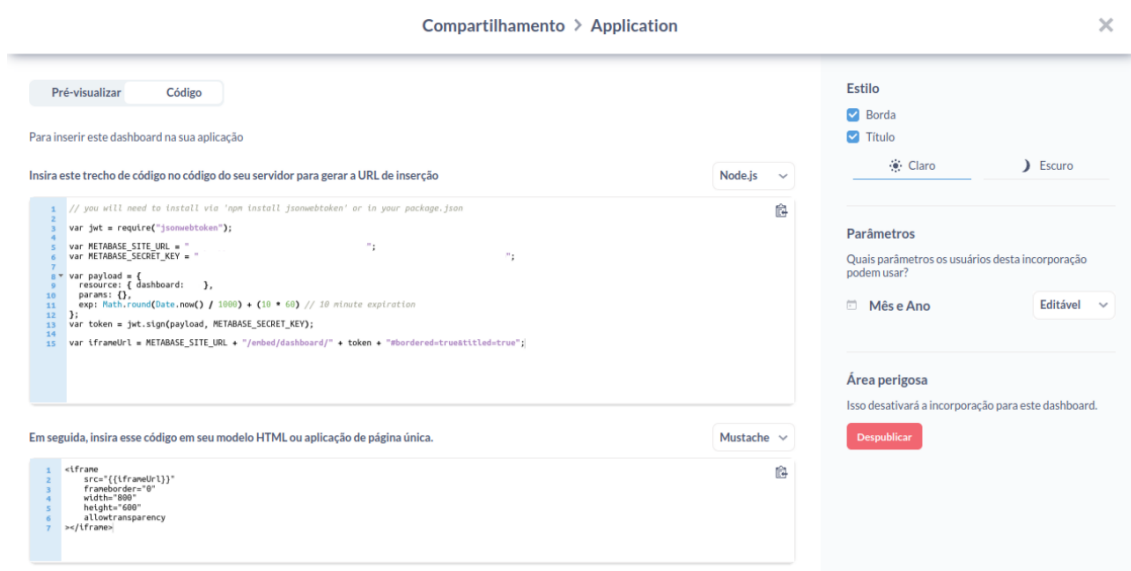


Figura 20 – Informações para incorporação do painel

Na aplicação PagRn, foi especialmente desenvolvido um módulo dedicado à integração e apresentação dos gráficos gerados no Metabase. Esse módulo foi criado para ser altamente compatível com os códigos de incorporação fornecidos pelo Metabase, facilitando assim o processo de integração.

O componente presente no Código 5.1, que faz parte deste módulo, ilustra como as informações de compartilhamento obtidas diretamente do Metabase foram utilizadas para inserir os gráficos na interface do usuário. Este processo envolveu o uso de diretivas específicas e serviços AngularJS, bem como a configuração de políticas de segurança para permitir a incorporação segura do conteúdo.

Este design modular permite uma escalabilidade fácil e a inclusão de novos gráficos ou atualizações dos gráficos existentes, sem que haja necessidade de grandes modificações no código-base da aplicação.

```
import { Component, OnInit } from '@angular/core';
import { environment } from 'src/environments/environment';

@Component({
  selector: 'app-caderno-gestao',
  templateUrl: './caderno-gestao.component.html',
  styleUrls: ['./caderno-gestao.component.scss']
})
export class CadernoGestaoComponent implements OnInit {
  iframeUrl: any

  constructor() { }

  ngOnInit(): void {

    var jsrsasign = require('jsrsasign');

    var METABASE_SITE_URL = environment.METABASE_SITE_URL;
    var METABASE_SECRET_KEY = environment.METABASE_SECRET_KEY;

    var header = { alg: "HS256", typ: "JWT" };
    var payload = {
      resource: { painel: 98 },
      params: {},
      exp: Math.round(Date.now() / 1000) + (10 * 60) // 10 minute expiration
    };

    var sHeader = JSON.stringify(header);
    var sPayload = JSON.stringify(payload);

    var token = jsrsasign.KJUR.jws.JWS.sign(
      "HS256", sHeader, sPayload, { rstr: METABASE_SECRET_KEY }
    );

    this.iframeUrl = METABASE_SITE_URL + "/embed/painel/" + token
    + "#bordered=true&titled=false";
  }
}
```

Code 5.1 – caderno-gestao.component.ts

Após configurar o module dedicado no PagRN, o próximo passo envolve a integração direta dos gráficos na interface do usuário. Isso é feito por meio da inserção do *iframe* fornecido pelo Metabase no código HTML da aplicação. A integração do *iframe* é um processo bastante direto, mas crucial para a visualização correta dos gráficos gerados.

Este método garante que os gráficos sejam renderizados de forma interativa e responsiva, adaptando-se ao design da aplicação. A implementação dessa etapa é ilustrada no Código 5.2. Esse processo de incorporação simplifica consideravelmente a atualização e manutenção dos gráficos. Qualquer atualização feita no painel do Metabase é refletida automaticamente na aplicação, sem necessidade de ajustes adicionais no código HTML.

```
<h1 class="titulo-paginas">Caderno de Gestão de Pessoas</h1>

<iframe class="div-iframe" id="metabaseIframe"
  [src]="iframeUrl | safeUrl"
  frameborder="0"
  allowtransparency
></iframe>
```

Code 5.2 – caderno-gestao.component.html

A Figura 21 apresenta a raiz do módulo dedicado a apresentação das análises criadas, já a Figura 22 ilustra um segmento da integração do Metabase, efetivamente incorporado na interface do PagRN.

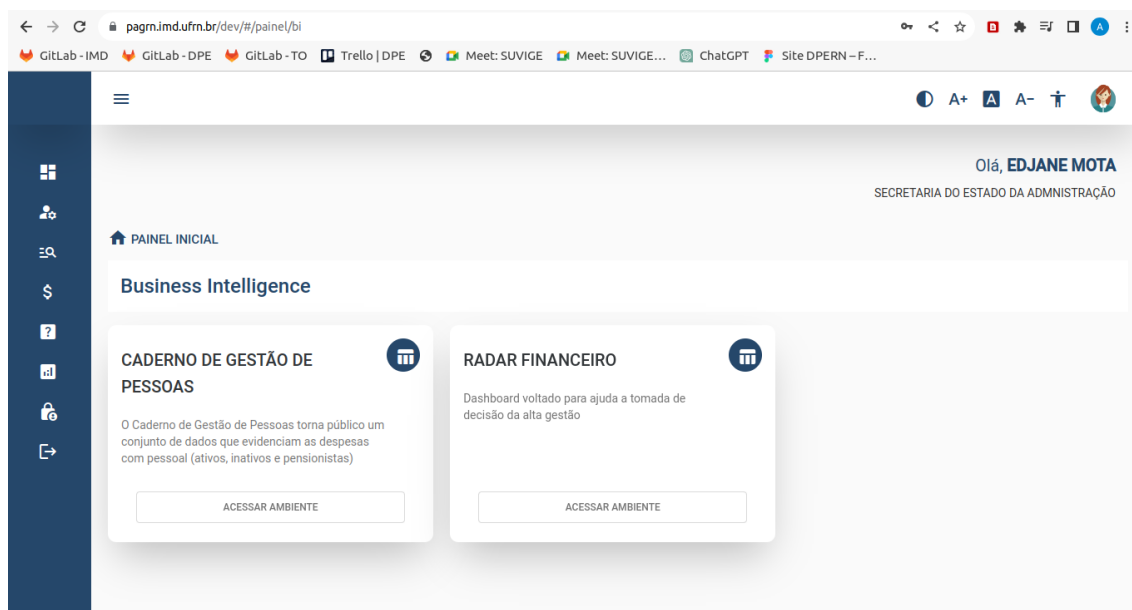


Figura 21 – Módulo dedicado a visualização dos painéis



Figura 22 – Aplicação PagRN incorporada pelo painel do Metabase

6 Resultados

A implementação de soluções baseadas em Business Intelligence (BI) tem transformado a maneira como as organizações tomam decisões, permitindo uma visão mais ampla e analítica sobre os dados disponíveis. No contexto da SEAD, a necessidade de se ter um ambiente de BI tornou-se urgente, dada a complexidade e volume dos dados contidos na folha de pagamento e a importância de tomadas de decisão assertivas para a gestão pública. Este capítulo apresenta os resultados alcançados com a construção do ambiente de BI proposto neste trabalho.

6.1 Aprimoramento da Tomada de Decisão

Um dos principais objetivos da implantação do ambiente de BI foi fornecer à alta gestão da SEAD ferramentas analíticas robustas que facilitassem e aprimorassem o processo decisório. Com a consolidação dos dados e a visualização intuitiva proporcionada pelos painéis desenvolvidos, foi possível perceber:

- Uma melhora significativa na rapidez de acessar informações críticas.
- Uma redução nos erros associados à interpretação manual dos dados.
- A possibilidade de identificar tendências e padrões, que anteriormente poderiam passar despercebidos.

E a evolução do processo decisório torna-se claramente evidente ao contrastarmos a forma anterior de apresentação dos dados e a atual. Anteriormente, as informações eram fornecidas através de uma planilha, encaminhada periodicamente para a alta gestão, conforme ilustrado na Figura 23. Já a atual abordagem, representada pelo painel da Figura 18, oferece uma série de melhorias significativas. O novo painel não só permite filtrações flexíveis por data, órgão, vantagens e rubricas, mas também aprimora a representação visual de informações simultâneas. Isso facilita comparações diretas em um contexto temporal, potencializando a análise e a tomada de decisão.



Figura 23 – Exemplo de planilha enviada à gestão da SEAD

6.2 Promoção da Transparência Pública

Um dos pilares da gestão pública eficiente é a transparência. O ambiente de BI desenvolvido contribuiu significativamente para:

- Facilitar o acesso do público a informações pertinentes sobre a gestão.
- Melhorar a confiabilidade e a atualidade das informações disponibilizadas.
- Estimular o envolvimento da comunidade nas decisões públicas, por meio de uma compreensão mais clara dos dados apresentados.

A promoção da transparência pública se manifesta de maneira evidente ao analisarmos as mudanças na apresentação dos dados. Enquanto o boletim do Caderno de Gestão de Pessoas era previamente disponibilizado de forma estática, em um formato PDF que pode ser acessado através deste [LINK](#), a nova abordagem se destaca por sua dinâmica. O painel, representado na Figura 19, não apenas oferece opções avançadas de filtragem – como gênero, data, idade e órgão de atuação –, mas também proporciona uma experiência de visualização mais intuitiva e interativa, facilitando o acesso e compreensão das informações pelo público.

6.3 Flexibilidade e Escalabilidade

Uma característica notável da solução implementada é sua capacidade de adaptação e expansão. Isso se reflete na:

- Facilidade com que novos insights e visualizações podem ser integrados ao sistema.
- Capacidade de lidar com volumes crescentes de dados sem comprometer a performance.
- Possibilidade de integrar novas fontes de dados conforme as necessidades da SEAD evoluam.

7 Conclusão

A conclusão de um projeto é um momento reflexivo, onde avaliamos as conquistas e os desafios encontrados no caminho. Este trabalho, sem dúvida, provou ser uma jornada proveitosa, cumprindo os objetivos delineados na introdução. A proposta era clara: criar um ambiente de Business Intelligence (BI) que auxiliasse na tomada de decisão da alta gestão da SEAD e promovesse a transparência pública. E, baseando-se nos resultados obtidos, pode-se afirmar que esses objetivos foram alcançados.

No entanto, é importante salientar que, até o momento, a SEAD ainda não implementou a solução desenvolvida. Isto aponta para uma oportunidade futura, em que a aplicação prática deste sistema pode ser observada e seus impactos reais mensurados.

Um dos pontos cruciais deste projeto foi a construção do ETL, que foi realizado especificamente para a base de dados do atual sistema de folha de pagamento. Vale ressaltar que, embora a solução tenha sido desenvolvida considerando essa base específica, o ETL para a base de dados do PagRN é plenamente viável e sua construção pode ser relativamente simples, com base na arquitetura e metodologia empregada neste trabalho. Essa expansão do ETL não apenas demonstra a flexibilidade e escalabilidade da solução proposta, mas também apresenta uma direção clara para trabalhos futuros.

Além disso, trabalhos futuros podem se concentrar na criação de 'jobs' automatizados para que o ETL possa realizar a atualização dos dados de maneira contínua e precisa. Esta automação é essencial para garantir que os painéis e análises gerados estejam sempre atualizados e reflitam o cenário atual do estado.

Em conclusão, o projeto forneceu uma base sólida sobre a qual futuras iterações e melhorias podem ser construídas. A esperança é que a SEAD reconheça o potencial da solução proposta e a implemente, colhendo os frutos de uma tomada de decisão mais informada e de um aumento na transparência pública.

Referências

- AGHAEI, M.; ASADOLLAHI, A. Analysis of business intelligence on strategic decision making. *International Journal of Scientific Management and Development*, v. 2, n. 1, p. 20–35, Nov 2013. Acessado em: 08/09/2023. Disponível em: <https://www.academia.edu/7773261/Analysis_of_Business_Intelligence_on_Strategic_Decision_Making>. Citado na página 23.
- ALMEIDA, A. M.; SCHULTE, L. G.; CAMARGO. Aplicando técnicas de business intelligence sobre dados de desempenho acadêmico. In: UNIPAMPA. *Mostra de Iniciação Científica de Engenharias*. [S.l.], 2015. Citado na página 14.
- ARAÚJO, A. D. M. D. *Impactos dos Softwares Business Intelligence no Índice de Transparência das Capitais Brasileiras*. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) — Universidade Federal de Pernambuco, [S. l.], 2019. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 34.
- BARBIERI, C. *BI2 – Business Intelligence: modelagem e qualidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.
- BARENDTS, E.; ROUSSEAU, D.; BRINER, R. *Evidence-based management: The basic principles*. [S.l.], 2014. Citado na página 14.
- BRASIL. Legislation, *Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011*. 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Citado na página 15.
- BRASIL, S. *O que é Metabase?* 2023. Acesso em: 09/09/2023. Disponível em: <<https://blog.servicedeskbrasil.com.br/o-que-e-metabase/>>. Citado na página 32.
- CECI, F. *Business Intelligence*. Palhoça: UnisulVirtual, 2012. Citado na página 29.
- (CGU), C.-G. da U. *MBT - Controladoria-Geral da União*. 2023. Acessado em: 09/09/2023. Disponível em: <<https://mbt.cgu.gov.br/>>. Citado na página 15.
- COKINS, G. Why do large, once-successful companies fail? *Analytics Magazine*, May/June 2012. Citado na página 14.
- DARÓS, L. L. et al. A contribuição de uma ferramenta de business intelligence na gestão de custos: a experiência do estado de santa catarina. In: *Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC*. [s.n.], 2005. Disponível em: <<https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/1974>>. Citado na página 35.
- GIL-GARCIA, J. R.; ZHANG, J.; PURON-CID, G. Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view. *Government Information Quarterly*, v. 33, n. 3, p. 524–534, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.03.002>>. Citado na página 14.

- HARRIS, J. G. *Competição analítica: vencendo através da nova ciência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. C2007. Citado na página 22.
- HITACHI. *Pentaho Data Integration*. 2020. Acesso em: 09/09/2023. Disponível em: <<https://www.hitachivantara.com/en-us/products/data-management-analytics/pentaho-data-integration.html?source=pentaho-redirect>>. Citado na página 33.
- INMON, W. H. *Building the Data Warehouse, Fourth Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc, 2005. Citado na página 26.
- KIMBALL, R. *Fact Tables*. 2008. Acessado em: 09/09/2023. Disponível em: <<https://www.kimballgroup.com/2008/11/fact-tables/>>. Citado 4 vezes nas páginas 28, 29, 30 e 31.
- KIMBALL, R. et al. *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc, 1998. Citado 5 vezes nas páginas 26, 28, 29, 30 e 31.
- KIMBALL, R.; ROSS, M. *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling*. 2. ed. [S.l.]: Wiley Computer Publishing, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 31.
- KIMBALL, R.; ROSS, M. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3. ed. [S.l.]: Wiley, 2013. Citado na página 24.
- LENZERINI. Data integration: A theoretical perspective. In: *Proceedings of the Twenty-first*. Wisconsin: [s.n.], 2002. p. 233–246. Citado na página 33.
- MACHADO, F. N. R. *Tecnologia e Projeto de Data Warehouse: uma visão multidimensional*. 6. ed. São Paulo: Érica, 2013. Citado na página 32.
- MATIOLI, D. C. *Importância da segurança em banco de dados*. Monografia (Graduação) — Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, São Paulo, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do grau de graduação. Citado na página 25.
- MELO, K. d. *UM ESTUDO VOLTADO À TRANSPARÊNCIA PÚBLICA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE DADOS ABERTOS BRASILEIROS*. TCC (graduação) — Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Araranguá - Tecnologias da Informação e Comunicação, 7 2017. Acessado em: 14/09/2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/177844>>. Citado na página 35.
- NETO, O. A. P. *Contabilidade Pública: atualizada e focada*. [S.l.]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. v. 9. Livro didático da Disciplina Contabilidade Pública II do Curso de Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Citado na página 15.
- PITON, R. *Data Warehouse Passo a Passo: O Guia Prático de Como Construir um Data Warehouse do Zero*. [S.l.]: Porto Alegre, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 27, 29 e 32.
- PRIMAK, F. V. *Decisões com B.I. business intelligence*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. Citado 3 vezes nas páginas 14, 25 e 26.
- PUJARI, A. K. *Data Mining Techniques*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. Citado na página 31.

RAUPP, F. M. Realidade da transparência passiva em prefeituras dos maiores municípios brasileiros. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v. 13, n. 30, 2016. Citado na página 25.

REPÚBLICA, P. D. *Lei Complementar nº 131, de 27 de maio de 2009*. 2009. Acessado em: 09/09/2023. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/LCP/Lcp131.htm>. Citado na página 15.

RIBEIRO, V. *O que é Data Warehouse?* 2011. Acessado em: 09/09/2023. Disponível em: <<https://vivianeribeiro1.wordpress.com/2011/03/30/o-que-e-data-warehouse/>>. Citado na página 27.

SEAD. *Caderno de Gestão de Pessoas - Maio de 2023*. 2023. Acessado em: 09/09/2023. Disponível em: <<http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/SEARH/DOC/DOC000000000310408.PDF>>. Citado na página 14.

SEARH. *A Secretaria*. 2023. Acesso em: DATA_DO_AC_ES_SO. Disponível em : <>. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H.; SUDARSHAN, S. *Sistema de banco de dados*. 6. ed. [S.l.]: Elsevier Editora, 2006. Citado na página 25.

SIQUEIRA, A. L. P. H. B. *GERAÇÃO DE INDICADORES DA JUSTIÇA: UTILIZANDO UMA SOLUÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE COM DADOS ABERTOS*. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação). Citado na página 35.

SOLUTION, K. *Fonte de dados e seus principais componentes em projetos de BI*. 2023. Acessado em: 09/09/2023. Disponível em: <<https://www.knowsolution.com.br/fonte-de-dados-componentes>>. Citado na página 24.

THOMSEN, E. *OLAP: construindo sistemas de informação multidimensionais*. Rio de Janeiro: Campus, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

TINOCO, J. E. P. Balanço social: balanço da transparência corporativa e da concertação social. *Revista Brasileira de Contabilidade*, n. 135, p. 55–72, 2002. Citado na página 15.

TREVISAN, I. H. *Modelo generalizado para projetos de Business Intelligence*. 57 p. Dissertação (Monografia (Pós-Graduação)) — Faculdade SENAI Mario Amaro, São Bernardo do Campo, 2022. Curso de Gestão de Projetos. Citado na página 24.

TURBAN, E. et al. *Business Intelligence: Um enfoque gerencial para a inteligência do negócio*. Porto Alegre: Bookman, 2009. Citado 3 vezes nas páginas 22, 25 e 26.

APÊNDICE A – Gráficos produzidos

A.1 Despesas com pessoal - Últimos 06 meses (Folha Normal)

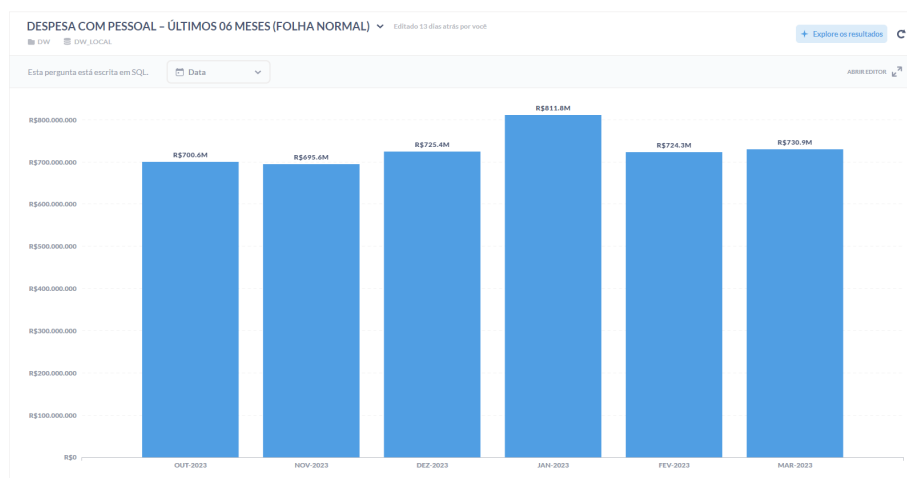


Figura 24 – Despesas com pessoal - Últimos 06 meses (Folha Normal)

A.2 Distribuição de servidores por tipo de vínculo

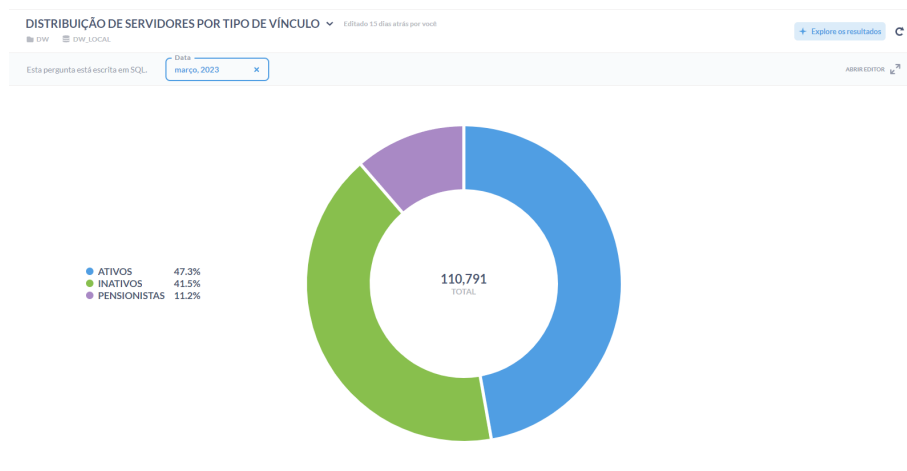


Figura 25 – Distribuição de Servidores por tipo de vínculo

A.3 Distribuição de despesas por tipo de vínculo

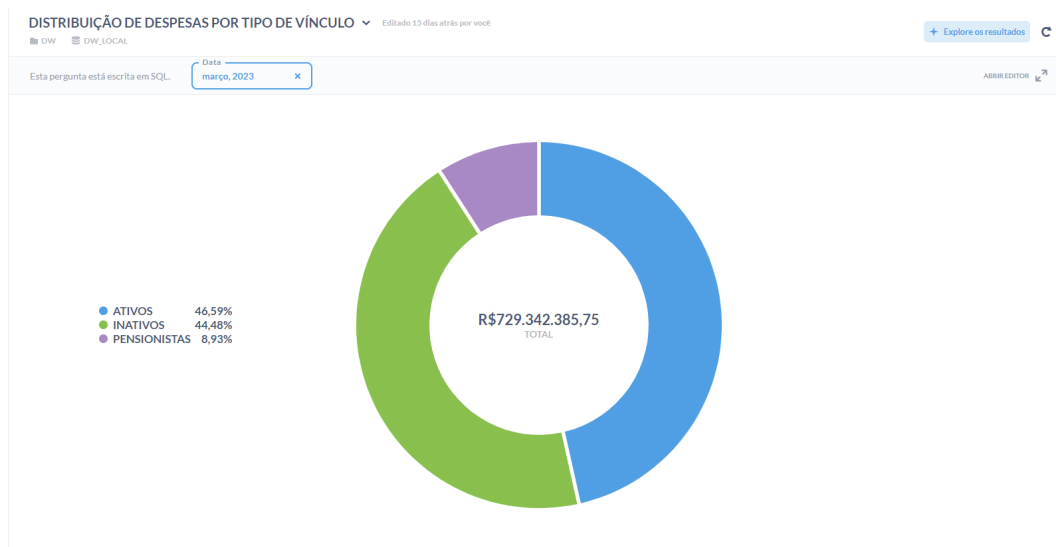


Figura 26 – Distribuição de despesas por tipo de vínculo

A.4 Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores inferior a R\$ 1 Milhão

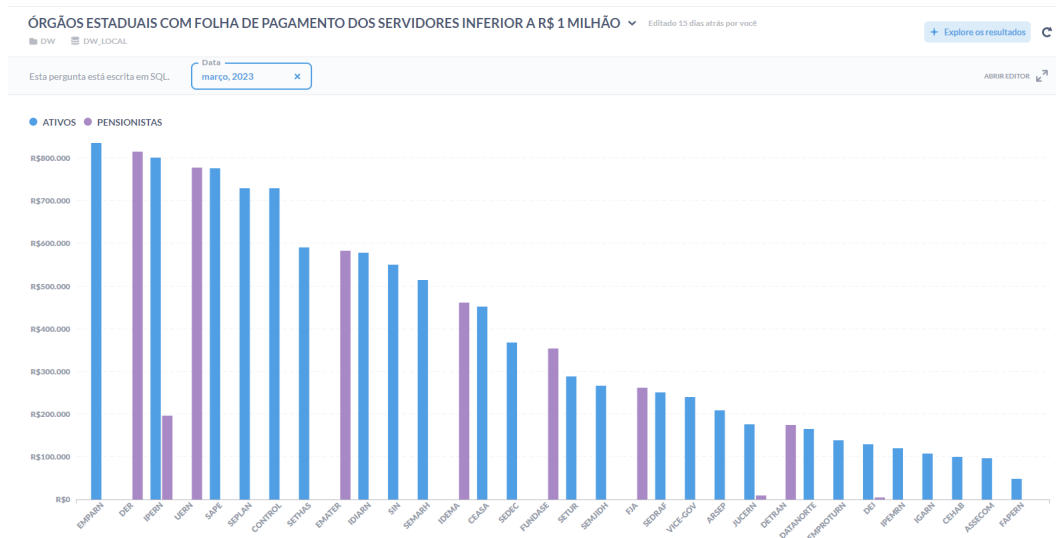


Figura 27 – Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores inferior a R\$ 1 Milhão

A.5 Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos ativos entre R\$ 1 Milhão e R\$ 10 Milhões

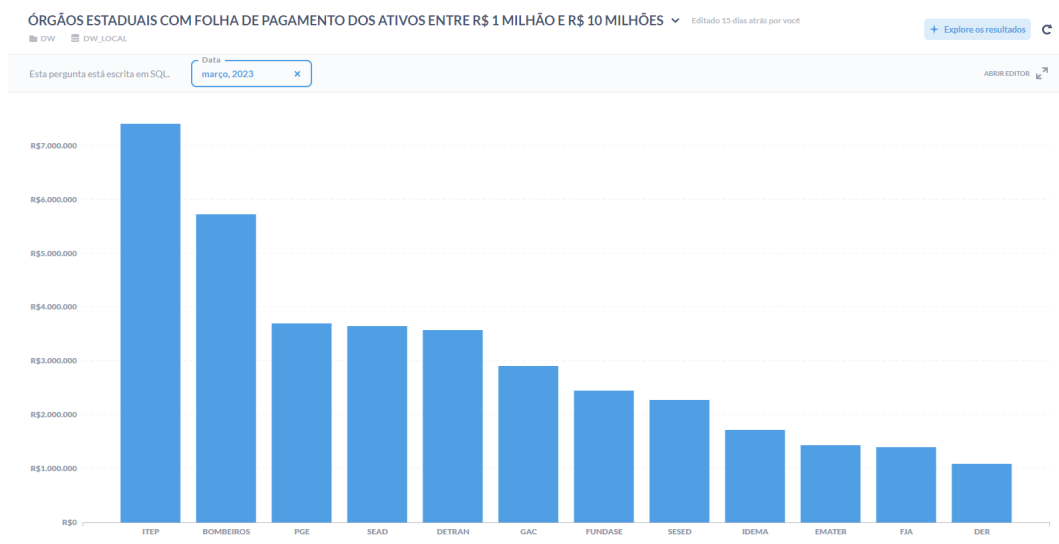


Figura 28 – Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos ativos entre R\$ 1 Milhão e R\$ 10 Milhões

A.6 Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores superior a R\$ 10 Milhões

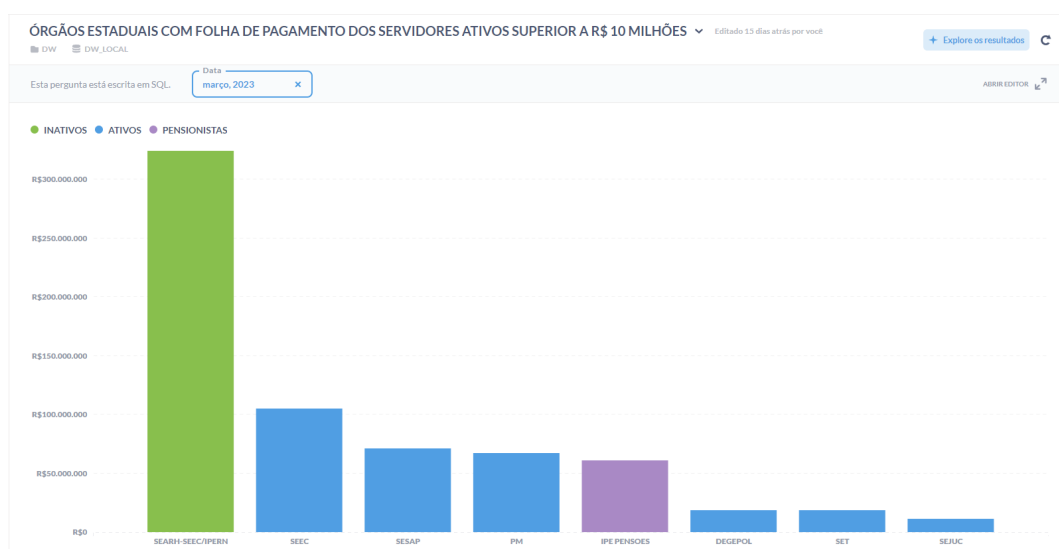


Figura 29 – Órgãos Estaduais com folha de pagamento dos servidores superior a R\$ 10 Milhões

A.7 Distribuição dos servidores ativos por faixa salarial

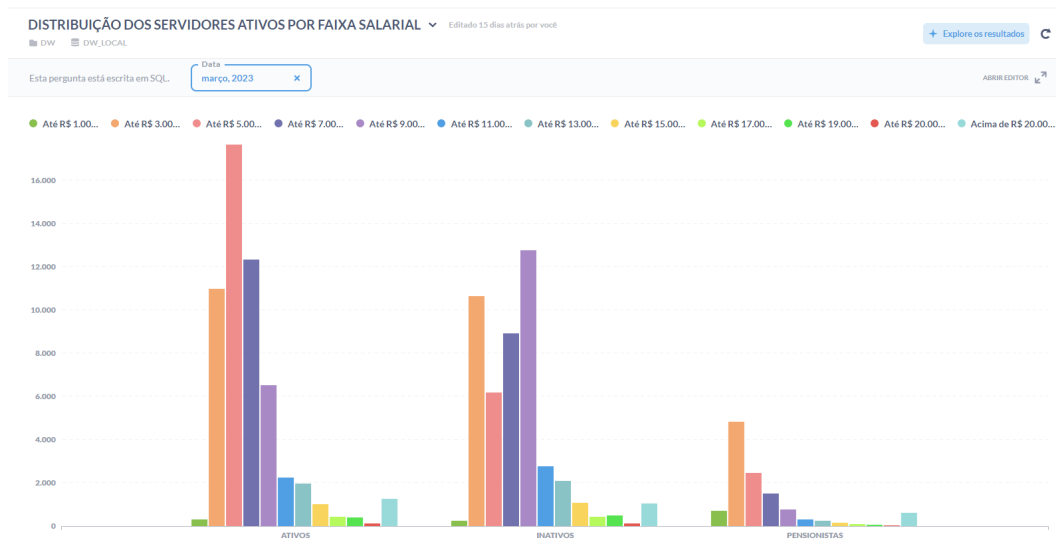


Figura 30 – Distribuição dos servidores ativos por faixa salarial

A.8 Distribuição dos servidores ativos por faixa etária e sexo

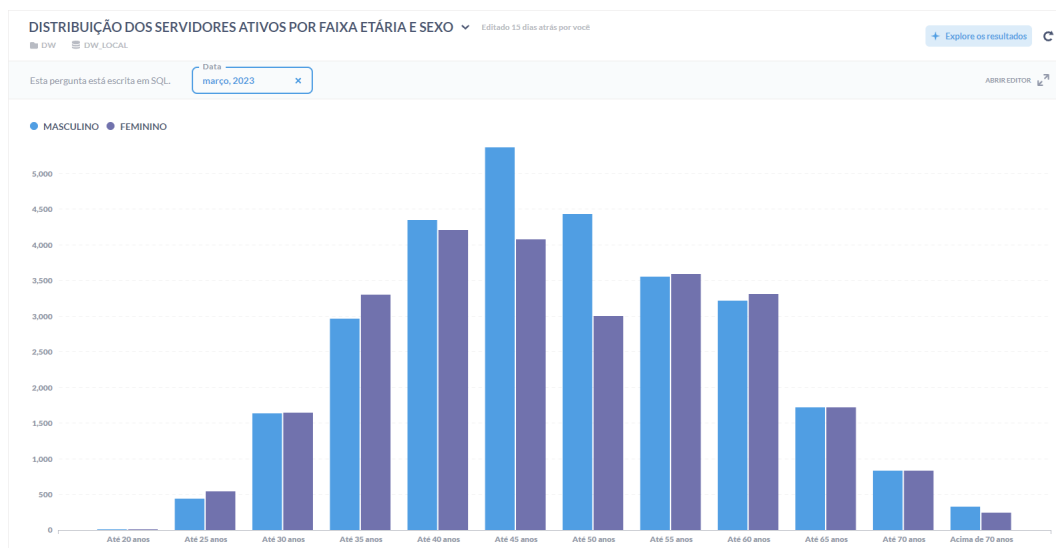


Figura 31 – Distribuição dos servidores ativos por faixa etária e sexo

A.9 Distribuição dos servidores inativos por faixa etária e sexo

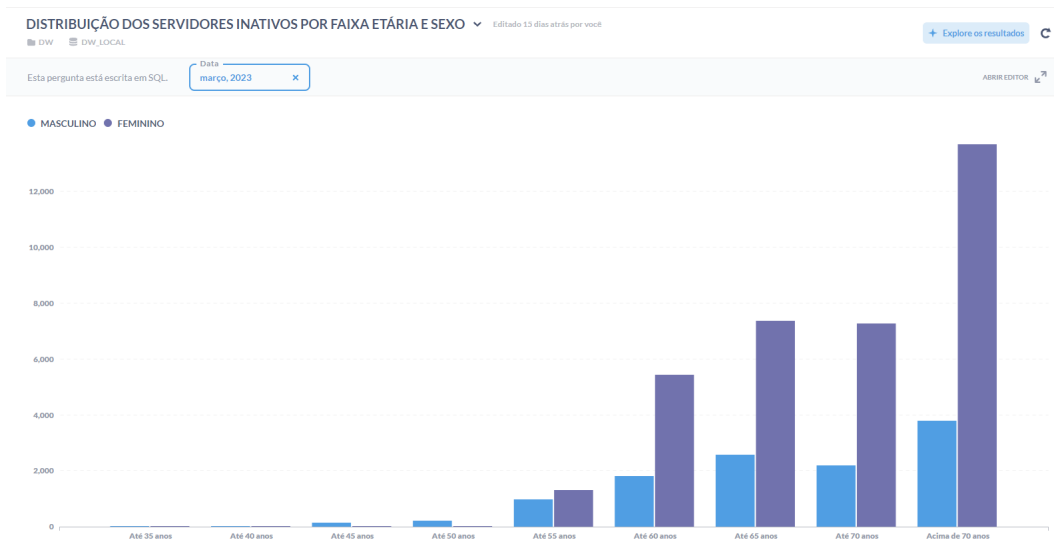


Figura 32 – Distribuição dos servidores inativos por faixa etária e sexo

A.10 Distribuição dos pensionistas por faixa etária e sexo

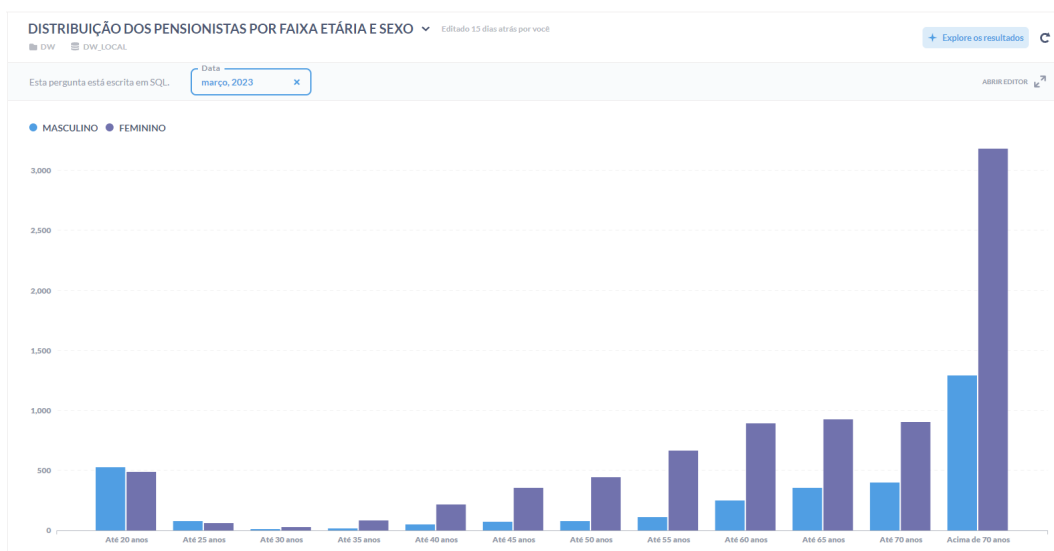


Figura 33 – Distribuição dos pensionistas por faixa etária e sexo

A.11 Representação dos salários na folha de pagamento do poder executivo estadual

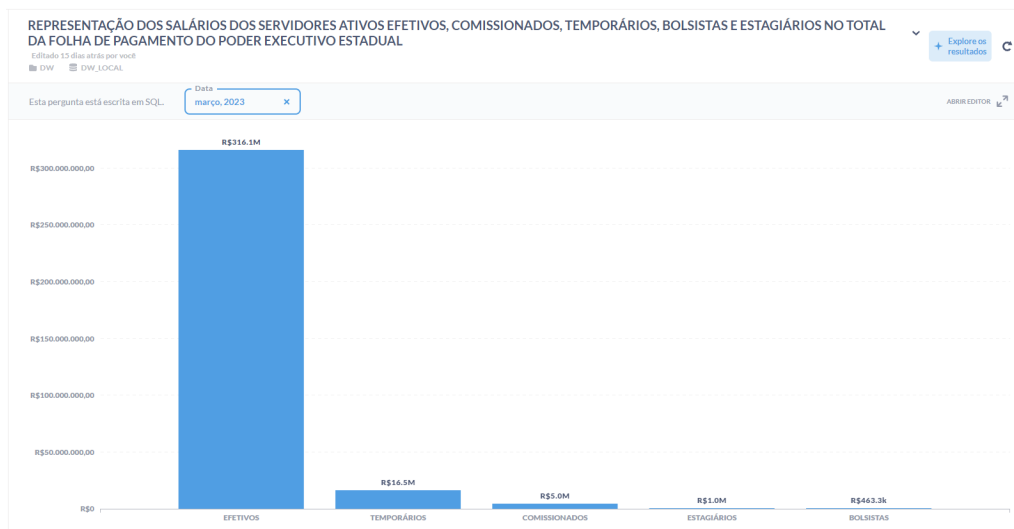


Figura 34 – Representação dos salários dos servidores ativos efetivos, comissionados, temporários, bolsistas e estagiários no total na folha de pagamento do poder executivo estadual

A.12 Representação dos servidores na folha de pagamento do poder executivo estadual

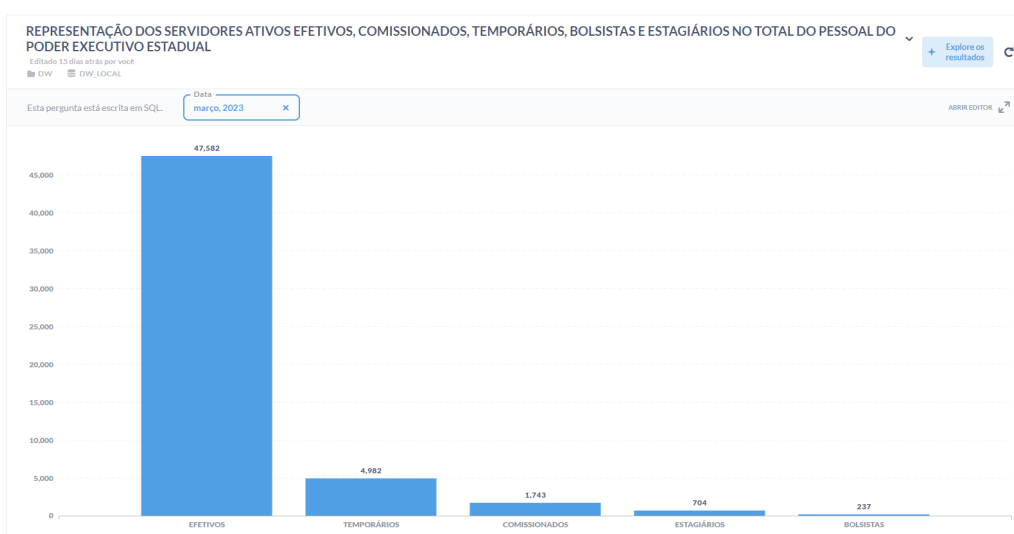


Figura 35 – Representação dos servidores ativos efetivos, comissionados, temporários, bolsistas e estagiários no total na folha de pagamento do poder executivo estadual

A.13 Média da remuneração das carreiras das áreas fins - Ativos e Inativos

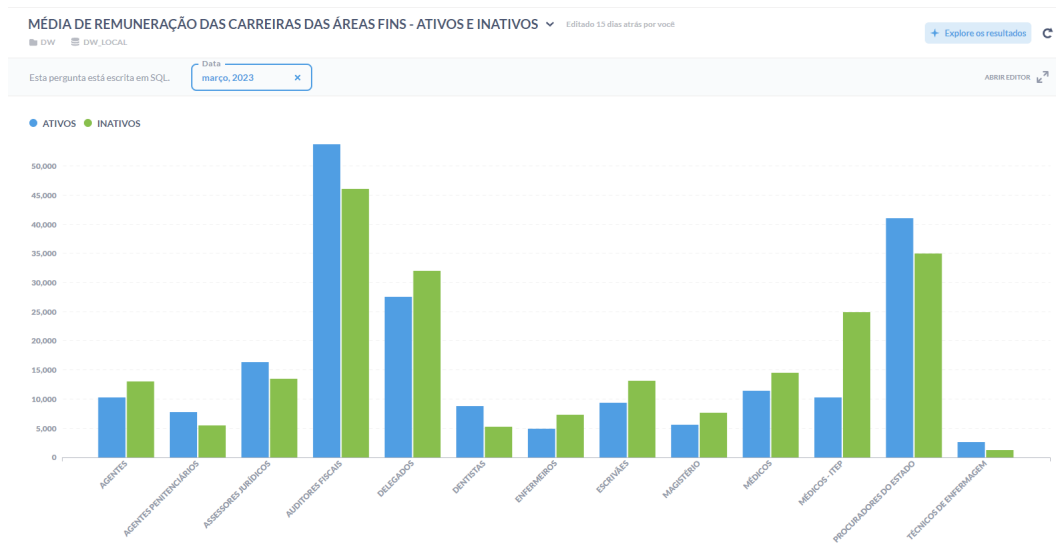


Figura 36 – Média da remuneração das carreiras das áreas fins - Ativos e Inativos

A.14 Despesas com pessoal por vantagem

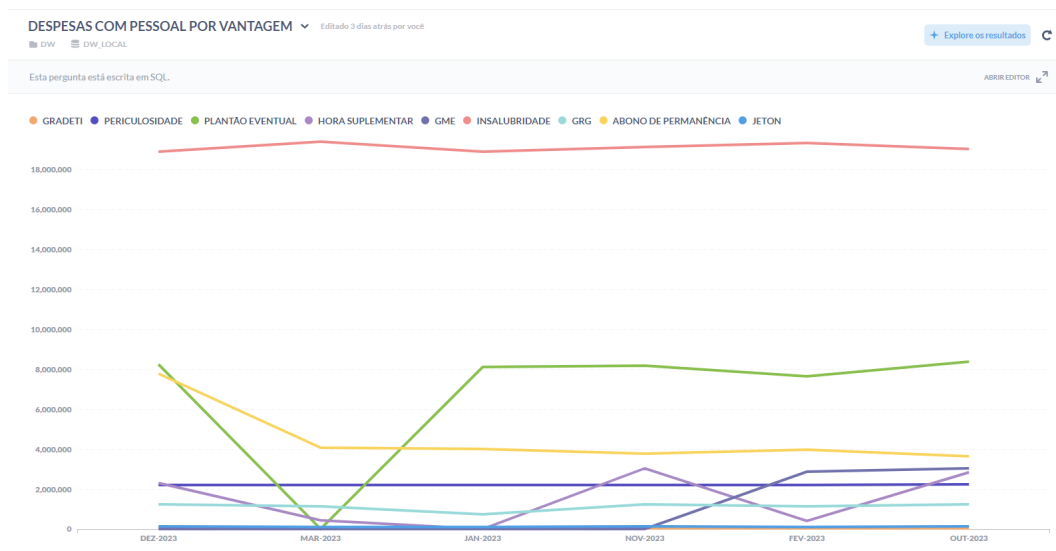


Figura 37 – Despesas com pessoal por vantagem

A.15 Despesas com pessoal por órgão

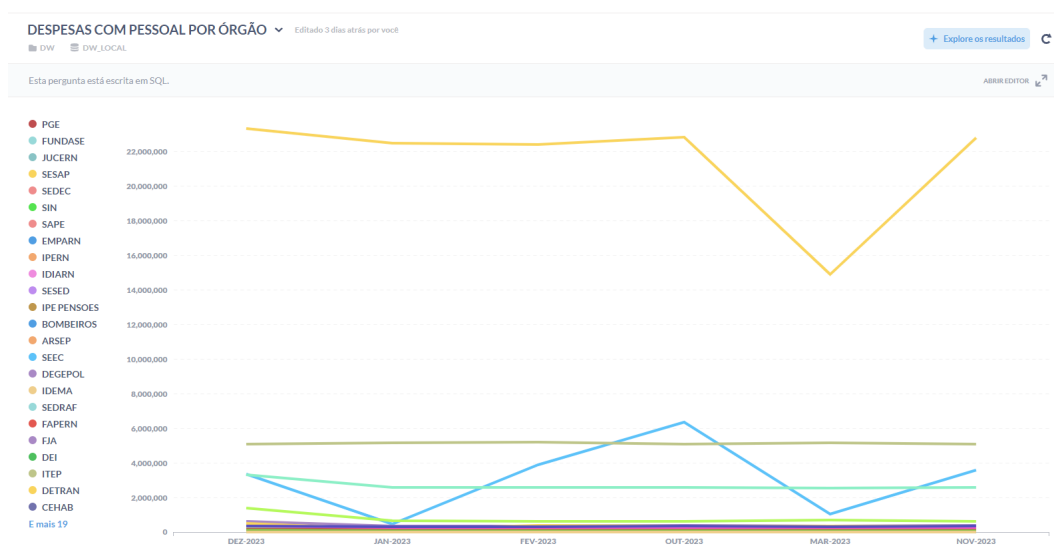


Figura 38 – Despesas com pessoal por órgão

A.16 Despesas com pessoal por rubrica

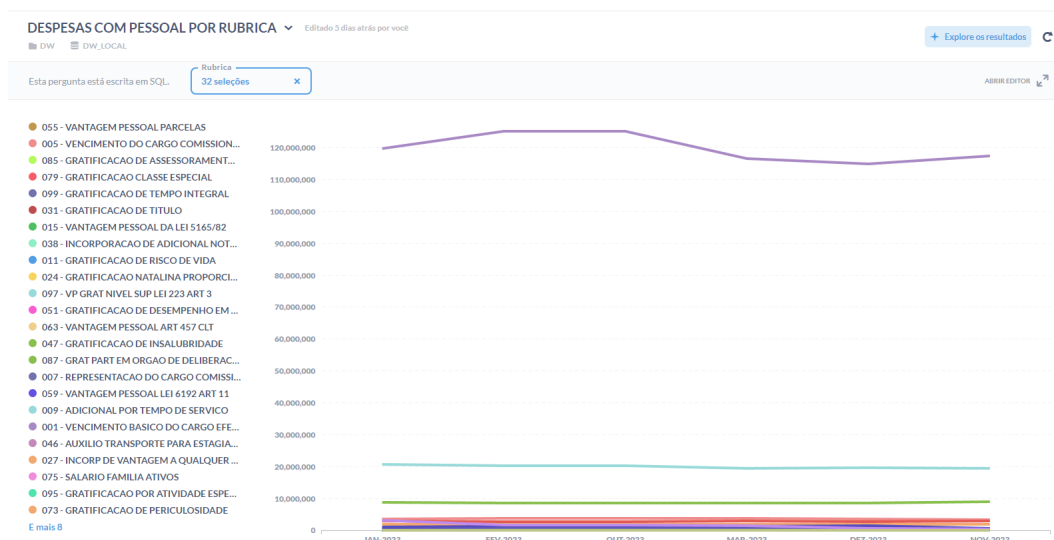


Figura 39 – Despesas com pessoal por rubrica

ANEXO A – Dicionário de Dados

Dicionários de dados, referente aos campos utilizados neste trabalho, das tabelas extraídas da base de dados do atual sistema de gerenciamento de folha de pagamento.

FOLHA_EMP: Tabela que relaciona as folhas de pagamento calculadas com as empresas cadastradas no sistema

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
NUMERO	NUMBER(2)	Sim	NÚMERO DA FOLHA
TIPO_FOLHA	VARCHAR2(20)	Sim	TIPO DE FOLHA
DATA_CONSOL	DATE	Não	DATA DE CONSOLIDAÇÃO

FITABANCO: Tabela usada para armazenar as informações relativas ao crédito bancário dos funcionários, dependentes e pensionistas registrados em uma determinada folha.

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
LANCAMENTO	NUMBER(11)	Sim	NÚMERO SEQUENCIAL DO LANÇAMENTO.
NUMFUNC	NUMBER(8)	Sim	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO FUNCIONÁRIO.
NUMVINC	NUMBER(2)	Sim	NÚMERO DO VÍNCULO.
NUMERO	NUMBER(2)	Sim	NÚMERO DA FOLHA.
SETOR	VARCHAR2(15)	Não	SIGLA DO SETOR.
VALORVAN	NUMBER(11,2)	Não	VALOR BRUTO.
VALORDES	NUMBER(11,2)	Não	VALOR DE DESCONTOS.
NUMPENS	NUMBER(2)	Não	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO PENSIONISTA DE FUNCIONÁRIO.
VALORLIQ	NUMBER(11,2)	Não	VALOR PAGO.
CARGO	NUMBER(6)	Não	CÓDIGO DO CARGO.

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
CATEGORIA	VARCHAR2(20)	Não	ESTE CAMPO CORRESPONDE À CATEGORIA DA TABELA VINCULOS.

FUNCIONARIOS: Tabela que contém as informações particulares de cada funcionário.

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
NUMERO	NUMBER(8)	Sim	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO FUNCIONÁRIO
SEXO	CHAR(1)	Sim	SEXO DO FUNCIONÁRIO
DTNASC	DATE	Sim	DATA DE NASCIMENTO DO FUNCIONÁRIO
ESTCIVIL	VARCHAR2(20)	Sim	ESTADO CIVIL DO FUNCIONÁRIO
ESCOLARIDADE	VARCHAR2(20)	Não	ESCOLARIDADE DO FUNCIONÁRIO

PENSIONISTAS: Cadastro de Pensionistas de um determinado funcionário.

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
NUMERO	NUMBER(2)	Sim	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO PENSIONISTA.
NUMFUNC	NUMBER(8)	Sim	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO FUNCIONÁRIO.
NUMVINC	NUMBER(2)	Sim	NÚMERO DO VÍNCULO.
SEXO	CHAR(1)	Sim	SEXO DO PENSIONISTA.
DTNASC	DATE	Sim	DATA DE NASCIMENTO DO PENSIONISTA.

CARGOS_: Cadastra os cargos disponíveis no quadro da empresa, juntamente com sua categoria, subcategoria e outras informações.

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
CARGO	NUMBER(6)	Sim	NÚMERO DO CARGO.
TIPO_CARGO	VARCHAR2(40)	Não	TIPO DE CARGO/FUNÇÃO PARA ASSOCIAÇÃO COM UM DETERMINADO EVENTO.
ESCOLARIDADE	VARCHAR2(20)	Não	ESCOLARIDADE MÍNIMA EXIGIDA PARA O EXERCÍCIO DO CARGO.

VINCULOS: Tabela usada para o cadastro dos vínculos dos funcionários com a instituição.

Coluna	Formato	Obrigatória?	Comentário
NUMERO	NUMBER(2)	Sim	NÚMERO DO VÍNCULO.
NUMFUNC	NUMBER(8)	Sim	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO FUNCIONÁRIO.
TIPOVINC	VARCHAR2(20)	Sim	SIGLA DO TIPO DE VÍNCULO (EX.: EFETIVO, REQUISITADO, ETC.).
REGIMEJUR	VARCHAR2(20)	Sim	SIGLA DO REGIME JURÍDICO AO QUAL O FUNCIONÁRIO ESTÁ SUBMETIDO.

CERGRN_HSETOR_SECRETARIA: View responsável por relacionar todos os setores. Esta visão é uma simplificação da tabela HSETOR

Coluna	Formato	Comentário
SETOR_3POS	VARCHAR2(3)	NÚMERO IDENTIFICADOR DO SETOR.
SETOR_ABREV	VARCHAR2(50)	ABREVIÇÃO NA NOMENCLATURA DO SETOR.