



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

GABRIEL GUILHERME MACEDO LEMOS LOPES

**DADOS ABERTOS DA PREFEITURA DE ASSÚ/RN: ANÁLISE DE RECEITAS E
DESPESAS PARA MELHORIA DA TRANSPARÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS**

ANGICOS

2023

GABRIEL GUILHERME MACEDO LEMOS LOPES

**DADOS ABERTOS DA PREFEITURA DE ASSÚ/RN: ANÁLISE DE RECEITAS E
DESPESAS PARA MELHORIA DA TRANSPARÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Sistemas de Informação, sob
orientação do Prof. Dr. Francisco de Assis P.
V. de Arruda.

ANGICOS

Outubro / 2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

LL864 Lopes, Gabriel Guilherme Macedo Lemos.
d Dados abertos da Prefeitura de Assú/RN:
 análise de receitas e despesas para melhoria da
 transparência dos gastos públicos / Gabriel
 Guilherme Macedo Lemos Lopes. – 2023.
 49 f. : il.

 Orientador: Francisco de Assis Pereira
 Vasconcelos de Arruda.
 Monografia (graduação) – Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Sistemas de
 Informação, 2023.

 1. Dados abertos. 2. Transparência na gestão
 pública. 3. Análise de dados. I. Arruda,
 Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de,
 orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

 Biblioteca Campus Angicos
 Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
 CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

GABRIEL GUILHERME MACEDO LEMOS LOPES

**DADOS ABERTOS DA PREFEITURA DE ASSÚ/RN: ANÁLISE DE RECEITAS E
DESPESAS PARA MELHORIA DA TRANSPARÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Sistemas de Informação.

Defendida em: 09/10/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda (UFERSA)
Orientador-Presidente

Prof^ª. Ma. Adriana Mara Guimarães de Farias (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Me. Ramiro de Vasconcelos dos Santos Júnior (UFERSA)
Membro Examinador

RESUMO

A transparência pública desempenha um papel fundamental em uma sociedade democrática, sendo essencial para o bom funcionamento das instituições governamentais e para o fortalecimento da confiança entre o governo e os cidadãos. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar e propor aprimoramentos para o portal de dados abertos da prefeitura do município de Assú/RN, com foco principal em melhorar a visualização e a facilidade de acesso às informações relacionadas aos gastos e receitas municipais. Quanto à abordagem metodológica, o trabalho fundamentou-se em pesquisas bibliográficas e documentais, sendo de natureza descritiva. Os resultados obtidos indicam a existência de problemas de disponibilidade de dados nas APIs fornecidas pelo portal, juntamente com questões na padronização dos parâmetros utilizados em requisições HTTP-GET. Além disso, observou-se a ausência da disponibilização de um dicionário de dados no portal. Ao final do trabalho, foram apresentadas propostas de melhoria visando resolver essas questões identificadas, de forma a garantir uma maior transparência e eficiência na divulgação de informações governamentais.

Palavras-chave: Dados abertos; Transparência na gestão pública; Análise de dados.

ABSTRACT

Public transparency plays a crucial role in a democratic society, being essential for the proper functioning of government institutions and for strengthening trust between the government and its citizens. In this context, the present work aims to investigate and propose improvements to the open data portal of the Municipality of Assú, located in the state of Rio Grande do Norte, with a primary focus on enhancing the visualization and ease of access to information related to municipal expenditures and revenues. Regarding the methodological approach, the study was based on bibliographical and documentary research and is of a descriptive nature. The results obtained indicate the existence of data availability issues in the APIs provided by the portal, along with problems in the standardization of parameters used in HTTP-GET requests. Furthermore, the absence of a data dictionary on the portal was noted. At the end of the work, improvement proposals were presented to address these identified issues, with the aim of ensuring greater transparency and efficiency in the dissemination of government information.

Keywords: Open data; Transparency in public management; Data analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Página de dados abertos do Portal da Transparência de Assú/RN.....	22
Figura 2 – Recorte de arquivo JSON de dados de receitas do município de Assú/RN.....	23
Figura 3 – Recorte do Google Looker Studio apresentando mensagem de erro.....	24
Figura 4 – Trecho do programa Python usado na exploração dos endpoints.....	25
Figura 5 – Arquivos JSON baixados após a exploração automatizada dos endpoints.....	26
Figura 6 – Bibliotecas Python utilizadas durante o desenvolvimento do trabalho.....	27
Figura 7 – Trecho de código que processa e exibe o montante de cada categoria econômica de receita.....	29
Figura 8 – Gráfico de receitas correntes e de capital.....	29
Figura 9 – Gráfico com a composição de cada espécie de receita.....	30
Figura 10 – Gráfico de receitas por mês, categorizados por espécie.....	31
Figura 11 – Gráfico de receitas por mês, filtradas pela espécie “Transferências da União”....	32
Figura 12 – Trecho de código que processa e exibe o montante de cada fase da despesa.....	33
Figura 13 – Gráfico com os valores referentes às três fases da despesa no município.....	33
Figura 14 – Gráfico com valor referente a pagamento de restos a pagar.....	35
Figura 15 – Gráfico com a composição de cada função de despesa.....	36
Figura 16 – Gráfico com a composição de cada elemento de despesa.....	37
Figura 17 – Gráfico de despesas por mês, categorizados por elemento.....	38
Figura 18 – Trecho de código que processa e exibe as medidas estatísticas.....	39
Figura 19 – Medidas estatísticas do mês de junho/2023.....	40
Figura 20 – Trecho de código referente a geração da tabela de maiores despesas empenhadas..	40
Figura 21 – Tabela com as maiores despesas empenhadas em junho/2023.....	41
Figura 22 – Modelo de Referência de Visualização proposto por Card et al. (1999).....	43
Figura 23 – Esboço do layout da aplicação.....	43
Figura 24 – Trecho de código responsável pela implementação da sidebar.....	44
Figura 25 – Trecho de código responsável pela apresentação dos elementos de despesa no front-end.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 26 – Trecho de código responsável pela apresentação dos elementos de receita no front-end.....	45
Figura 27 – Tela inicial da aplicação web.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentos examinados na pesquisa documental.....	20
Quadro 2 – Chaves selecionadas dos arquivos JSON.....	27

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
JSON	<i>Javascript Object Notation</i>
LAI	Lei de Acesso à Informação
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Justificativa.....	11
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Objetivo Geral.....	12
1.2.2. Objetivos Específicos.....	13
1.3. Organização do Documento.....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1. Dados abertos e dados abertos governamentais.....	14
2.2. Legislação brasileira sobre dados abertos.....	15
2.2.1. Lei nº 12.527/2011 e Decreto nº 7724/2012.....	15
2.2.2. Instrução Normativa SLTI-MP 4-2012.....	16
2.2.3. Decreto nº 8.777/2016.....	16
2.2.4. Dados abertos na cidade de Recife/PE.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1. Materiais.....	19
3.2. Métodos.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
4.1. Receitas.....	28
4.2. Despesas.....	32
4.3. Desenvolvimento da aplicação web.....	42
4.4. Acesso ao código fonte da aplicação.....	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	47
6. REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, diversas leis foram criadas com o objetivo de promover a publicidade de dados governamentais, dentre elas a Lei Complementar nº 131/09, também conhecida como Lei da Transparência¹. Essa lei altera a Lei de Responsabilidade Fiscal, estabelecendo a obrigatoriedade da divulgação de informações sobre a execução orçamentária e financeira dos gastos públicos em tempo real na internet por parte dos órgãos públicos federais, estaduais e municipais, por meio dos intitulados *Portais da Transparência*, onde pode ser possível consultar informações relevantes, como orçamentos, gastos, licitações, contratos, salários e outros aspectos do orçamento, permitindo que a população possa acompanhar e fiscalizar a administração pública de maneira mais rápida e eficaz.

Nesse sentido, neste trabalho será apresentada uma análise do portal de dados abertos da Prefeitura de Assú/RN, com o objetivo de compreender as informações disponibilizadas, os tipos de dados expostos, o método de acesso disponibilizado para a população e o tipo de visualização permitida no portal, além de apresentar propostas concretas de aprimoramento do portal, visando melhorar o acesso à informação e promover um controle social mais efetivo. A seguir, será apresentada a justificativa do trabalho, os objetivos e a organização do documento.

1.1. Justificativa

A transparência e a disponibilização de dados abertos governamentais são fundamentais para o bom funcionamento de uma sociedade democrática. Quando o governo disponibiliza informações sobre suas atividades, gastos e resultados, ele permite que a população possa acompanhar e fiscalizar suas ações de forma mais eficiente. No entanto, apesar da importância dessas práticas no contexto atual, há desafios a serem enfrentados, especialmente no cenário brasileiro.

Um dos desafios é a dificuldade em encontrar publicações científicas que abordem a temática em âmbito municipal. Buscas realizadas em bases de dados especializadas, tais como o *Google Scholar* e *Scielo*, resultaram em poucos artigos relevantes sobre o tema, sendo a maior parte das publicações encontradas com foco em dados abertos em nível federal ou estadual, o que deixa claro a necessidade de se aprofundar nas questões específicas em nível

¹ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp131.htm. Acesso em: 13 jul. 2023.

municipal.

Além disso, no que diz respeito aos *Portais da Transparência* disponibilizados pelos entes federados, são apresentados alguns problemas de natureza técnica. Entre eles, a falta de elementos de visualização de dados nesses portais, que dificulta a compreensão e análise das informações disponíveis, pois o formato tabular de apresentação desses dados não permite uma visualização rápida e intuitiva das informações, prejudicando a compreensão por pessoas que não estão familiarizadas com o assunto, comprometendo assim a transparência pública. Aliás, a ausência de certos agrupamentos e sumarização de dados, seja por categoria, seja por tempo, pode limitar o processo de fiscalização pelos cidadãos, uma vez que a falta de informações completas ou o excesso de informações pode prejudicar a análise e monitoramento da gestão pública.

Assim sendo, a justificativa deste trabalho reside na necessidade de aprimorar a transparência dos gastos públicos, permitindo que a população possa ter acesso às informações de forma clara e acessível, de forma a possibilitar um controle social mais efetivo e uma participação mais ativa na gestão pública. Em particular, a proposta deste trabalho se justifica pela necessidade de melhorar a visualização e facilidade de acesso às informações relacionadas aos gastos e receitas do município de Assú/RN. Acreditamos que essa melhoria é fundamental para permitir que os cidadãos possam compreender de forma mais ampla a gestão pública, possibilitando uma participação mais ativa na tomada de decisões do município. Além disso, a transparência na divulgação das informações públicas é uma exigência legal e ética que deve ser cumprida pelos governantes, devendo ser aprimorada constantemente.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Investigar e propor melhorias para o portal de dados abertos da prefeitura do município de Assú/RN, com o intuito de aprimorar a visualização e facilidade de acesso às informações relacionadas aos gastos e receitas do município, promovendo maior transparência e permitindo um controle social mais efetivo por parte da população.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Analisar e identificar deficiências do portal de dados abertos em relação à visualização e acesso às informações sobre gastos e receitas do município;
2. Propor soluções para tornar as informações mais acessíveis e claras para a população, como a criação de gráficos interativos;
3. Desenvolver um protótipo em linguagem Python para facilitar a visualização dos dados.
4. Realizar testes preliminares com usuários para avaliar a eficácia das melhorias propostas.

1.3. Organização do Documento

Este documento é composto por 5 capítulos, organizados da seguinte forma: no Capítulo 1, são apresentadas a introdução, a justificativa e os objetivos do trabalho; já no Capítulo 2, é abordada a fundamentação teórica. No Capítulo 3, são apresentados os materiais e métodos utilizados para a execução deste trabalho. No Capítulo 4, são discutidos os resultados obtidos. Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais e trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem como objetivo apresentar a fundamentação teórica do trabalho proposto, na qual serão discutidos os princípios de dados abertos e dados abertos governamentais, bem como as normativas brasileiras que regem a aplicação desses princípios no âmbito governamental.

2.1. Dados abertos e dados abertos governamentais

De acordo com a Open Knowledge Foundation (2004), dados abertos referem-se a informações que podem ser acessadas, reutilizadas e distribuídas livremente por qualquer pessoa. O conceito de dados abertos é apoiado por um conjunto de princípios que, segundo a organização, vem contribuindo positivamente para a promoção da transparência, da participação popular e do aumento da eficiência e eficácia dos serviços públicos e privados.

Alguns desses princípios incluem a disponibilidade e acessibilidade dos dados, que devem ser gratuitos, fáceis de encontrar e os dados devem ser fáceis de transferir (fazer *download*), e que estejam em formatos acessíveis e não proprietários, permitindo que qualquer pessoa possa utilizá-los sem precisar de software ou ferramentas específicas. Além disso, os dados devem ser disponibilizados por meio de licenças abertas (por exemplo, *Creative Commons*), permitindo a sua livre utilização, redistribuição e manipulação por qualquer pessoa ou grupo, sem quaisquer restrições (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2004).

Diversas organizações e indivíduos coletam uma ampla variedade de dados para a execução de suas atividades, e o governo desempenha um papel fundamental nesse contexto, em virtude da centralidade de sua base de dados e do seu imenso volume, além do fato de que, no cenário brasileiro, esses dados são públicos, conforme previsto na Constituição (GRAY et al., 2011). Diante disso, para que esses dados sejam considerados como Dados Abertos Governamentais, é necessário seguir o que Eaves (2009) chama de "As três leis dos Dados Abertos Governamentais", que são as seguintes:

1. Se o dado não pode ser encontrado e indexado na Web, ele não existe.
2. Se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, ele não pode ser reaproveitado.
3. Se algum dispositivo legal não permitir sua replicação, ele não é útil.

A adoção do conceito de Dados Abertos, em particular os Dados Abertos Governamentais, tem trazido inúmeros benefícios tanto para a sociedade como para o governo. Conforme destacado por Da Silva et al. (2014), a abertura de dados governamentais pode levar a um aumento na participação democrática, melhorias na eficiência da gestão e na qualidade dos serviços prestados aos cidadãos, redução da corrupção e estímulo à criação de negócios e serviços inovadores, com valor tanto comercial quanto social.

Além disso, de acordo com a Controladoria Geral da União (2013), a disponibilização de dados públicos pelo Estado é fundamental para aprofundar e consolidar a própria democracia, pois fortalece a capacidade dos cidadãos de participar de forma mais efetiva no processo de tomada de decisões.

2.2. Legislação brasileira sobre dados abertos

Ao redor do mundo, diversos países já disponibilizam seus dados governamentais sob os princípios dos Dados Abertos Governamentais (VAZ; RIBEIRO; MATHEUS, 2010). No cenário brasileiro, a disponibilização de dados e informações públicas é respaldada pela Constituição Federal de 1988, que estabelece o dever do Estado de garantir o acesso dos cidadãos a informações sobre os atos de governo e a registros administrativos (BRASIL, 1988). Segundo o art. 5º, inciso XXXIII da Constituição, é determinado que "todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado" (BRASIL, 1988).

Buscando atender a essa obrigação constitucional, diversas leis e decretos foram promulgados em âmbito federal, estadual e municipal no país. Tais medidas têm contribuído para o progresso do Brasil em índices globais relacionados à qualidade da disponibilização de dados abertos governamentais, apesar dos desafios enfrentados (MACEDO & LEMOS, 2021). A seguir, serão apresentadas as principais normas em vigor que regulamentam esse preceito constitucional.

2.2.1. Lei nº 12.527/2011 e Decreto nº 7724/2012

A Lei nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (LAI), é citada no meio acadêmico como o marco jurídico que estabelece a responsabilidade governamental da

disponibilização de dados abertos no Brasil (ISOTANI; BITTENCOURT, 2015). Sancionada em 18 de novembro de 2011, essa lei tem como objetivo garantir o direito de acesso a informações produzidas ou custodiadas por órgãos públicos dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário em todos os órgãos e entidades da administração direta ou indireta. Além disso, estabelece que qualquer pessoa pode solicitar informações públicas de interesse geral ou coletivo e que os órgãos públicos são obrigados a fornecê-las, salvo algumas exceções previstas na própria legislação (BRASIL, 2011).

Essa lei entrou em vigor a partir da regulamentação dada pelo Decreto nº 7724/2012, de 16 de maio de 2012. Entre outras disposições, o decreto estabeleceu a obrigatoriedade de permitir a gravação de relatórios em diversos formatos eletrônicos, incluindo formatos abertos e não proprietários, além de determinar que os órgãos públicos possibilitem o acesso automatizado por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina (BRASIL, 2012).

2.2.2. Instrução Normativa SLTI-MP 4-2012

No ano seguinte à promulgação da LAI, em 13 de abril de 2012, foi publicada a Instrução Normativa SLTI-MP 4-2012, que instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos, tendo como alguns dos seus propósitos coordenar e estabelecer uma política para os dados abertos no âmbito do Poder Executivo federal, além de definir padrões técnicos para a disponibilização e disseminação desses dados. Além disso, foi instituída a criação do Portal Brasileiro de Dados Abertos, o qual possibilita, entre outras coisas, o acesso da população a dados públicos (BRASIL, 2012).

2.2.3. Decreto nº 8.777/2016

Promulgado em 11 de maio de 2016, o Decreto nº 8.777/2016 institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal. Além de regulamentar alguns dispositivos da Lei de Acesso à Informação, esse decreto também definiu princípios e orientações para a Política de Dados Abertos, incluindo a garantia de acesso sem restrições às bases de dados, que deverão ser legíveis por máquina e estarem disponíveis em formato aberto (BRASIL, 2016).

2.2.4. Dados abertos na cidade de Recife/PE

Após algumas pesquisas em plataformas como Google Scholar e Scielo, foi identificada uma carência de artigos que abordam a relação entre dados abertos e a esfera

municipal da administração pública. Apesar dessa escassez, em um artigo publicado por Gonçalves e Gama (2018), foi destacado que na cidade de Recife/PE, foi promulgado um decreto com o objetivo de regulamentar uma lei municipal voltada para simplificar o acesso aos dados públicos do município. Os autores mencionaram que, em 2013, a EMPREL (Empresa Municipal de Informática) elaborou um projeto para abrir sua base de dados, estabelecendo uma parceria com a Universidade Federal de Pernambuco devido à expertise desta instituição na área.

Utilizando como referência os cinco níveis de maturidade propostos por Tim Berners-Lee², a EMPREL definiu que suas bases de dados seriam disponibilizadas com três estrelas de maturidade, garantindo que fossem legíveis por máquina, possuísem licença aberta e utilizassem formato não proprietário que facilitasse a exportação e manipulação dos dados. Entretanto, um desafio para a execução do projeto estava na circunstância de que, apesar da EMPREL armazenar a maioria dos dados da prefeitura, ela não era a proprietária legal desses dados. Para contornar esse obstáculo, foram adotadas três medidas: a escolha de dados cuja publicidade já era obrigatória por lei, a seleção de dados não sensíveis e com interesse de disponibilização por parte dos gestores, e a obtenção de autorização para certos conjuntos de dados pelas secretarias responsáveis. No desenvolvimento do portal, foram utilizadas ferramentas computacionais de código aberto.

Conforme relatado pelos autores, após a implementação do Portal de Dados Abertos do Recife, observou-se um crescimento gradual no número de usuários ao longo dos anos, em grande parte devido a iniciativas contínuas de estímulo ao uso dos dados pela população. Destacaram também que, entre 2014 e 2017, o portal da transparência da capital recebeu avaliações positivas de diversas entidades, incluindo a Controladoria Geral da União, Ministério Público da União, entre outras, evidenciando o sucesso do projeto de abertura de dados.

Neste capítulo, foi apresentada a fundamentação teórica do trabalho proposto, na qual foram delineados os princípios dos dados abertos e dados abertos governamentais, caracterizados como informações acessíveis, reutilizáveis e distribuídas livremente por qualquer pessoa. Esses princípios, respaldados por um conjunto de normas e leis, desempenham um papel fundamental na promoção da transparência, participação popular e

² Disponível em: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Acesso em: 13 jul. 2023.

eficiência dos serviços públicos. A legislação brasileira, exemplificada pela Lei de Acesso à Informação (LAI), regula o direito constitucional de acesso às informações públicas. A adoção dos Dados Abertos Governamentais, conforme preconizado por essa legislação, pode resultar em benefícios significativos para a sociedade e o governo, tais como o fortalecimento da participação democrática, a eficiência na gestão e na prestação de serviços aos cidadãos, além da redução da corrupção. Esta fundamentação está intrinsecamente ligada à justificativa do trabalho apresentado neste documento, uma vez que o objetivo principal é propor melhorias para o portal de dados abertos da prefeitura do município de Assu/RN, visando aprimorar a transparência e fomentar o controle social por parte da população.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, serão apresentados os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho. Este segmento está dividido em duas subseções distintas: 3.1 Materiais e 3.2 Métodos.

3.1. Materiais

De forma a auxiliar no processo de obtenção dos dados oriundos do Portal de Dados Abertos do município, bem como no desenvolvimento dos gráficos interativos e do protótipo proposto, foram utilizadas ferramentas e recursos especializados, buscando atender de maneira eficaz os objetivos estabelecidos neste trabalho.

Entre as principais ferramentas empregadas, destaca-se a linguagem de programação Python, na versão 3, utilizada nas etapas de coleta e visualização dos dados obtidos. A escolha dessa ferramenta é respaldada por sua ampla popularidade no contexto de análise e visualização de dados, além do seu sistema de bibliotecas consolidado, conforme destacado por Lopes (2019). Dentre essas bibliotecas, o Pandas foi utilizado neste trabalho para tratar e manipular os conjuntos de dados, preparando-os para as fases subsequentes do processo.

Adicionalmente a essa biblioteca, o Plotly foi empregado no desenvolvimento de visualizações interativas e dinâmicas dos dados coletados, alinhando-se, portanto, com os objetivos propostos. Além disso, o Plotly permite a integração com outras bibliotecas, como o Streamlit, que foi utilizado no desenvolvimento do trabalho para a criação de uma aplicação web interativa. A interação entre essas bibliotecas viabilizou o desenvolvimento do protótipo, apresentando a representação gráfica dos dados oriundos do Portal de Dados Abertos.

O editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft, conhecido como Visual Studio Code, foi escolhido para auxiliar no desenvolvimento dos programas relacionados a este trabalho, bem como na visualização dos arquivos no formato JSON (acrônimo para *JavaScript Object Notation*), disponibilizados pelo portal.

3.2. Métodos

O presente estudo tem natureza descritiva, uma vez que busca mensurar e analisar os dados provenientes do Portal de Dados Abertos do município de Assú/RN, com o objetivo de examinar a composição dos valores de receitas e despesas, delineando um perfil detalhado dos gastos e receitas realizados, bem como acompanhando sua evolução ao longo do tempo. Além

disso, essa abordagem permite a aplicação de análises estatísticas para identificar possíveis padrões e variações significativas nos dados financeiros. Quanto ao tipo de pesquisa, o trabalho se baseou em pesquisas bibliográfica e documental.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, de forma a buscar entender o conceito de dados abertos e de dados abertos governamentais, bem como seus princípios e critérios. Além disso, buscou-se compreender os aspectos legais relacionados aos dados abertos governamentais no contexto brasileiro, com um foco específico em sua aplicação em nível municipal. Para alcançar esse objetivo, foram conduzidos levantamentos em diversas fontes bibliográficas, incluindo livros, artigos, teses e dissertações. As bases de dados *Scielo* e *Google Scholar* foram exploradas, empregando termos de busca como "dados abertos", "dados abertos governamentais", "open data", "open government data", "dados abertos Brasil", "dados abertos estado" e "dados abertos município". O critério de inclusão foi baseado na relevância da bibliografia, avaliada pela quantidade de citações.

De forma concomitante, foi conduzida uma pesquisa documental que envolveu a análise de fontes primárias, incluindo legislações relacionadas ao tema de dados abertos governamentais no âmbito nacional. Essa abordagem foi importante para complementar e fortalecer o embasamento sobre a temática, proporcionando uma compreensão mais abrangente e fundamentada. No Quadro 1, encontram-se listados alguns dos documentos analisados.

Quadro 1 – Documentos examinados na pesquisa documental.

Documento	Descrição
Constituição da República Federativa do Brasil (1988)	Constituição da República Federativa do Brasil.
Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012	Regulamenta a Lei nº 12.527, que dispõe sobre o acesso a informações previsto na Constituição.
Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016	Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal.
Eaves (2009)	As três leis dos Dados Abertos Governamentais, por David Eaves.
Instrução Normativa nº 4, de 12 de abril de 2012	Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos - INDA.
Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964	Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.
Lei nº 12.527, de 18 de	Regula o acesso a informações previsto na Constituição

novembro de 2011	Federal; altera a Lei nº 8.112; revoga a Lei nº 11.111 e dispositivos da Lei nº 8.159; e dá outras providências.
Open Knowledge Foundation (2004)	Explicação da <i>Open Knowledge Foundation</i> sobre o que são Dados Abertos.
Portaria Interministerial nº 163, de 4 de maio de 2001.	Dispõe sobre normas gerais de consolidação das Contas Públicas no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com relação à coleta dos dados, esta pesquisa baseou-se nos dados presentes no Portal de Dados Abertos do município de Assú/RN, cujo processo de coleta foi automatizado usando a linguagem Python, buscando obter dados das categorias de "Receitas" e "Despesas - Execução". No que diz respeito às receitas, foram obtidas informações sobre a espécie e a categoria econômica de cada uma, incluindo valores movimentados associados ao tipo de movimento "Arrecadação de receita", juntamente com as datas correspondentes a cada movimento.

Para as despesas, foram coletados dados sobre a natureza, categoria econômica e elemento de despesa, além de informações sobre a função de cada despesa empenhada. Adicionalmente, foram registradas a data de emissão, a unidade orçamentária vinculada, e os valores movimentados nos tipos de movimentos como "Emissão de empenho", "Liquidação de empenho", "Pagamento de empenho", "Pagamento de restos a pagar" e "Cancelamento de restos a pagar", juntamente com as datas correspondentes. Por fim, os itens de cada empenho foram coletados, incluindo dados sobre a denominação, valor unitário, quantidade e unidade de medida.

Quanto à forma de tratamento e visualização desses dados, foi utilizada a linguagem de programação Python, em conjunto com as bibliotecas Pandas e Plotly. Para o desenvolvimento do protótipo, foi utilizado o *framework* Streamlit.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em uma pesquisa realizada no Portal da Transparência do município de Assú/RN, disponível em <https://transparencia.e-publica.net/epublica-portal/#/assu/portal>, foram identificadas na seção de dados abertos do site seis API *endpoints* que, a princípio, teriam como propósito fornecer dados relacionados às seguintes áreas de interesse: “Receitas”, “Despesas - Execução”, “Despesas - Orçamentária”, “Licitação”, “Contrato” e “Gestão de Pessoal”, conforme Figura 1.

Figura 1 – Página de dados abertos do Portal da Transparência de Assú/RN.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

O portal oferece duas formas de acesso aos dados: o primeiro é por meio do *download* direto do arquivo JSON, que requer a seleção manual dos campos "Unidade Gestora" e "Período". A segunda forma é por meio do uso de APIs públicas.

Para este trabalho, optou-se pela utilização das APIs, já que essa abordagem permite a automação na obtenção dos dados, tornando o processo de coleta mais eficiente. A API disponibilizada pelo portal é acessada via método HTTP-GET, possuindo como URL base <https://transparencia.e-publica.net:443> e oferece seis pontos específicos (*endpoints*) diferentes. Cada *endpoint* é responsável por fornecer dados específicos em cada categoria apresentada na Figura 1.

Os *endpoints* disponíveis são:

1. /epublica-portal/rest/assu/api/v1/receita
2. /epublica-portal/rest/assu/api/v1/despesa

3. /epublica-portal/rest/assu/api/v1/despesaOrcamentaria
4. /epublica-portal/rest/assu/api/v1/licitacao
5. /epublica-portal/rest/assu/api/v1/contrato
6. /epublica-portal/rest/assu/api/v1/pessoal

Cada um desses *endpoints* retorna dados específicos relacionados à categoria correspondente. Por exemplo, o *endpoint* “/epublica-portal/rest/assu/api/v1/receita” retorna informações relacionadas às receitas do município. Por meio desses *endpoints*, é possível obter acesso a cada grupo de dados. Um exemplo de dados retornados após acesso a um desses *endpoints* está ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Recorte de arquivo JSON de dados de receitas do município de Assú/RN.

```
{
  "informacao": "Receita",
  "totalRegistros": 99,
  "registros": [
    {
      "registro": {
        "receita": {
          "codigo": 318,
          "tipoReceita": "Redutora - FUNDEB"
        },
        "unidadeGestora": {
          "codigo": 2,
          "denominacao": "Prefeitura Municipal de Assú"
        },
        "naturezaReceita": {
          "categoriaEconomica": {
            "codigo": "1000000000000",
            "denominacao": "Receitas Correntes"
          },
          "origem": {
```

Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

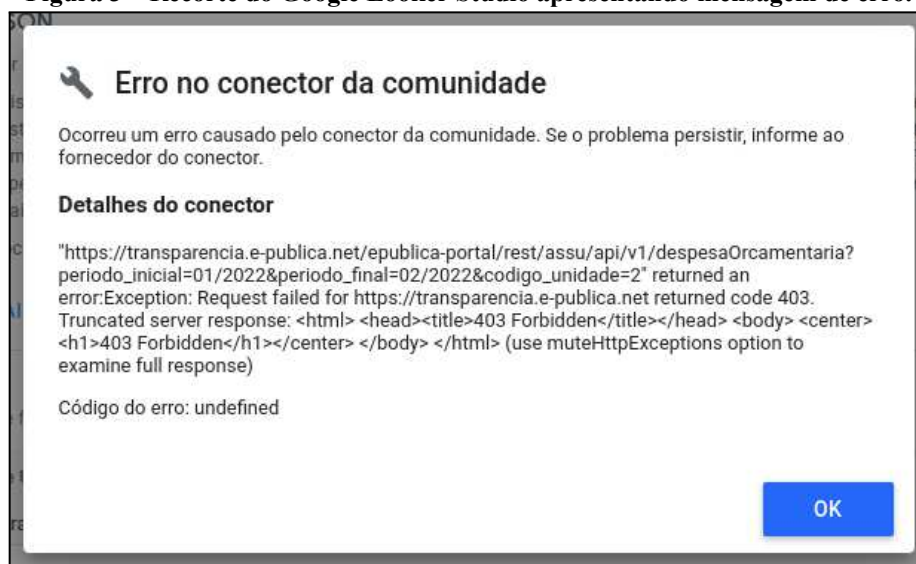
No entanto, no que diz respeito ao acesso e à disponibilidade dos dados, foram encontrados alguns desafios importantes: as APIs “Receitas”, “Despesas” e “Licitação” não retornaram dados anteriores a 2021, o que limita a comparação de dados em diferentes períodos, dificultando a identificação de possíveis padrões e anomalias. Além disso, as APIs “Gestão de Pessoal” e “Contrato” não exibem nenhum dado para qualquer ano selecionado, o que dificulta a identificação de possíveis irregularidades, como nepotismo, contratações sem concurso público ou contratações de pessoas sem qualificação para determinados cargos.

Outro desafio encontrado durante a análise do portal de dados abertos é a inconsistência nos parâmetros utilizados em diferentes *endpoints* para um mesmo identificador, o que aumenta a complexidade na automação da extração de dados, necessitando de um desenvolvimento mais personalizado para lidar com essas variações nos parâmetros. Um exemplo é encontrado no *endpoint* “Contrato”, onde o parâmetro “periodo_inicial” espera uma string em formato de data, seguindo a formatação “dd/MM/aaaa”, enquanto nos demais *endpoints*, é esperada a formatação “MM/aaaa”. Adicionalmente, no portal não foi encontrado um dicionário de dados, tampouco referências a certos códigos (“números mágicos”) de receita ou despesa ligeiramente diferentes.

A princípio, para desenvolvimento das análises, foi experimentada a utilização do *Google Looker Studio*³ como ferramenta para visualização dos dados provenientes das APIs disponibilizadas pelo portal. Essa solução de *Business Intelligence* é fornecida gratuitamente pelo *Google*, e apresenta diversos recursos de visualização, incluindo gráficos de barras, gráficos de pizza, tabelas dinâmicas, entre outros.

Entretanto, ao tentar estabelecer a conexão entre a API do portal e a ferramenta da *Google*, o servidor da API respondeu com o código de status 403. Esse código, em geral, aponta para uma recusa de acesso, sugerindo que o acesso à API por intermédio do *Google Looker Studio* estava sendo negado⁴, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Recorte do Google Looker Studio apresentando mensagem de erro.



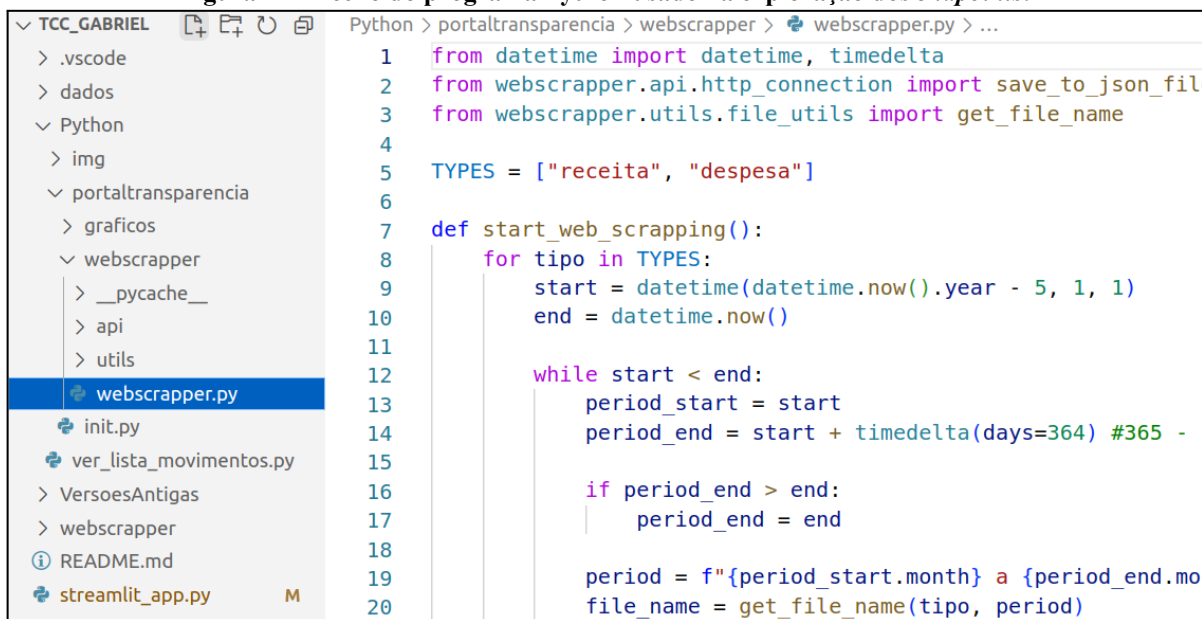
Fonte: Google Looker Studio (2023)

³ Disponível em: <https://support.google.com/looker-studio/answer/6283323?hl=pt-BR>. Acesso em: 24 set. 2023.

⁴ Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTTP/Status/403>. Acesso em: 24 set. 2023.

Diante desse cenário, foi considerada a necessidade de buscar alternativas para análise dos dados do portal. Nesse contexto, foi escolhida a linguagem de programação Python como uma alternativa mais adequada para análise e visualização de dados, bem como para automação do processo de extração de dados das APIs. Todo o programa responsável por essa extração foi completamente escrito em Python, com o intuito de consolidar todo o processo de desenvolvimento em uma única linguagem, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Trecho do programa Python usado na exploração dos endpoints.



```
1 from datetime import datetime, timedelta
2 from webscrapper.api.http_connection import save_to_json_file
3 from webscrapper.utils.file_utils import get_file_name
4
5 TYPES = ["receita", "despesa"]
6
7 def start_web_scrapping():
8     for tipo in TYPES:
9         start = datetime(datetime.now().year - 5, 1, 1)
10        end = datetime.now()
11
12        while start < end:
13            period_start = start
14            period_end = start + timedelta(days=364) #365 -
15
16            if period_end > end:
17                period_end = end
18
19            period = f"{period_start.month} a {period_end.mo
20            file_name = get_file_name(tipo, period)
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Como resultado da execução do programa, ocorre o *download* dos arquivos JSON oriundos do portal, contendo dados das APIs "receita" e "despesa" relativos aos últimos cinco anos. É importante lembrar que, no momento do desenvolvimento deste trabalho, essas APIs não disponibilizavam dados anteriores a 2021. Na Figura 5, apresenta-se uma imagem destacando os arquivos baixados, com a observação de que os arquivos inferiores a 1 Kb de tamanho apontam para uma ausência de dados disponíveis.

Figura 5 – Arquivos JSON baixados após a exploração automatizada dos *endpoints*.

Nome	Tamanho
 despesa - 1 a 9 - 2023.json	16,7 MB
 despesa - 1 a 12 - 2018.json	58 bytes
 despesa - 1 a 12 - 2019.json	58 bytes
 despesa - 1 a 12 - 2020.json	58 bytes
 despesa - 1 a 12 - 2021.json	6,5 MB
 despesa - 1 a 12 - 2022.json	9,9 MB
 receita - 1 a 9 - 2023.json	862,9 kB
 receita - 1 a 12 - 2018.json	58 bytes
 receita - 1 a 12 - 2019.json	58 bytes
 receita - 1 a 12 - 2020.json	58 bytes
 receita - 1 a 12 - 2021.json	542,6 kB
 receita - 1 a 12 - 2022.json	547,2 kB

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Uma vez que os arquivos foram baixados, realizou-se uma investigação da estrutura desses arquivos JSON. Nesse sentido, foi utilizado o Visual Studio Code para auxiliar no processo de formatação e visualização da estrutura dos arquivos. Durante a investigação, constatou-se que os registros de receitas e despesas são representados por objetos denominados "registro", os quais são elementos de uma lista identificada pela chave "registros". Cada elemento dessa lista representa um registro de receita ou despesa distintas.

Quanto aos registros de despesa, observou-se que, dentro de cada registro, são definidos, em um objeto de chave “empenho”, os dados da data em que a despesa foi empenhada e uma breve descrição sobre a natureza da despesa. Adicionalmente, no objeto “naturezaDespesa”, é realizada a classificação e categorização de cada despesa. Já o “listMovimentos”, representa uma lista que contém informações sobre movimentos relacionados a uma despesa específica, como pagamentos de empenho ou de restos a pagar.

Quanto aos dados de receitas, observou-se a presença de dois dados relevantes: a lista com a chave "listMovimentos", que compartilha as mesmas características encontradas nos registros de despesas; e o objeto "naturezaReceita", que, de maneira semelhante ao objeto "naturezaDespesa", é utilizado para categorizar cada item de receita.

No Quadro 2, apresentam-se todas as chaves selecionadas para extração dos dados que serão utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 2 – Chaves selecionadas dos arquivos JSON.

Chave	Categoria Presente
“despesa”	Despesa
“empenho”	Despesa
“listEmpenhoItens”	Despesa
“listMovimentos”	Receita; Despesa
“naturezaDespesa”	Despesa
“naturezaReceita”	Receita
“unidadeOrcamentaria”	Despesa

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Após a definição dos dados a serem explorados, realizou-se uma pesquisa por bibliotecas dentro do ecossistema Python que pudessem auxiliar no processo de transformação e visualização desses dados, com preferência por soluções de código aberto. Simultaneamente, foram exploradas opções que facilitassem o desenvolvimento de aplicações web interativas, visando sua utilização no desenvolvimento do protótipo proposto neste trabalho. Com base nesses critérios, foram selecionadas as bibliotecas Pandas, Plotly e Streamlit, juntamente com outras bibliotecas padrão oferecidas pelo Python, como visto na Figura 6.

Figura 6 – Bibliotecas Python utilizadas durante o desenvolvimento do trabalho.

```
import locale
import streamlit as st
import os
import json
import pandas as pd
import plotly.express as px
from datetime import datetime
from enum import Enum
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O Pandas⁵ é uma biblioteca Python de código aberto que oferece ferramentas para manipulação e transformação de dados e que foi utilizada na preparação dos dados oriundos do portal para posterior representação gráfica por meio do Plotly⁶, que por sua vez, é uma

⁵ Disponível em: <https://pandas.pydata.org/>. Acesso em: 01 out. 2023.

⁶ Disponível em: <https://plotly.com/>. Acesso em: 01 out. 2023.

biblioteca de visualização que utilizou os dados preparados pelo Pandas para viabilizar a exibição de gráficos interativos. Posteriormente, essas bibliotecas foram integradas ao Streamlit⁷, um framework que tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de aplicações web usando a linguagem Python e que foi crucial para o desenvolvimento das análises apresentadas neste trabalho.

Uma vez obtidos os arquivos JSON e definidas as ferramentas, iniciou-se a etapa de transformação e visualização dos dados. Para fins de estudo, essas etapas foram aplicadas aos dados referentes ao período de Janeiro a Setembro de 2023.

4.1. Receitas

Alguns dos conceitos importantes relacionados à administração financeira no âmbito governamental são os de Receitas Correntes e Receitas de Capital. Conforme estabelecido pelo art. 11, § 1º, da Lei nº 4320/64, as Receitas Correntes englobam receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, agropecuárias, industriais, de serviços e outras. Além disso, incluem recursos financeiros provenientes de outras entidades, públicas ou privadas, contanto que esses recursos estejam destinados a cobrir despesas classificadas como Despesas Correntes.

Já as Receitas de Capital, conforme estipulado no § 2º da mesma Lei, englobam, entre outras fontes, aquelas provenientes da captação de recursos financeiros resultantes da constituição de dívidas e da conversão de bens e direitos em recursos financeiros.

Utilizando as bibliotecas Pandas e Plotly, foi possível obter o montante arrecadado para cada uma dessas categorias e apresentá-los visualmente, em que para isso, realizou-se o somatório de todas as arrecadações de receita, associando-os a cada categoria econômica. A função responsável pela implementação está demonstrada na Figura 7.

⁷ Disponível em: <https://streamlit.io/>. Acesso em: 01 out. 2023.

Figura 7 – Trecho de código que processa e exibe o montante de cada categoria econômica de receita.

```
def categorias_economicas_receita(user_year):
    categories = set()
    values_by_category = {}

    json_files = [filename for filename in os.listdir(directory) if filename.endswith('.json') if use

    for json_file in json_files:
        with open(os.path.join(directory, json_file), 'r') as file:
            data = json.load(file)
            for registro in data['registros']:
                for movimento in registro['registro']['listMovimentos']:
                    if ('Arrecadação de receita' == movimento['tipoMovimento']):
                        value = movimento['valorMovimento']

                        tipo_movimento = registro['registro']['naturezaReceita']['categoriaEconomica

                    if tipo_movimento not in categories:
                        categories.add(tipo_movimento)
                        values_by_category[tipo_movimento] = value
                    else:
                        values_by_category[tipo_movimento] += value

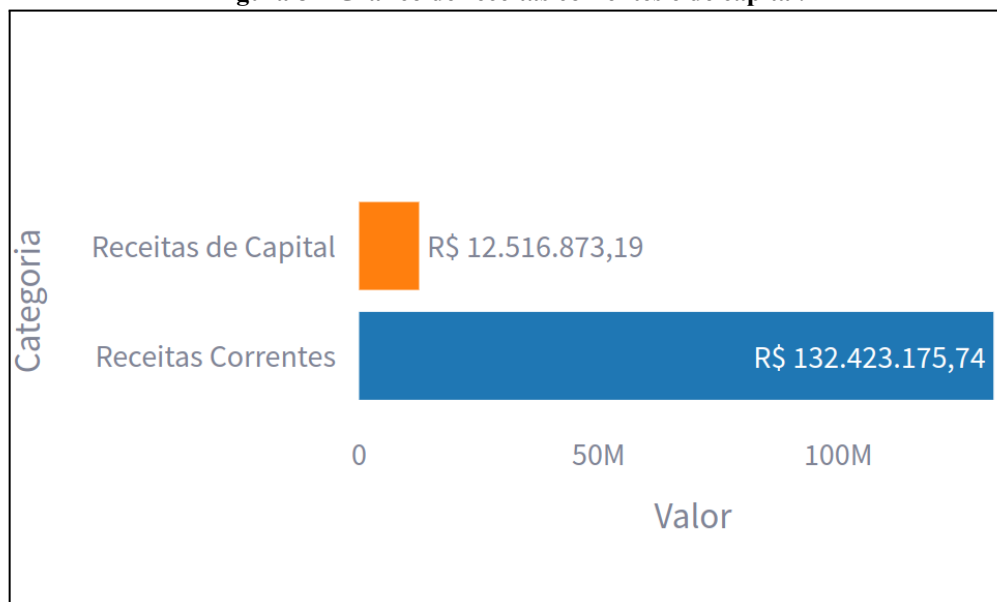
    df = pd.DataFrame(list(values_by_category.items()), columns=['Categoria', 'Valor'])
    df['Valor Formatado'] = df['Valor'].apply(formatar_moeda)
    fig = px.bar(df, x='Valor', y='Categoria', orientation='h', text='Valor Formatado')
    fig.update_traces(marker_color=custom_colors)

    st.plotly_chart(fig, use_container_width=True)
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Esse código permite a exibição de cada categoria econômica em um gráfico de barras horizontais, como visto na Figura 8.

Figura 8 – Gráfico de receitas correntes e de capital.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na Figura 8, o município arrecadou, até Setembro de 2023, R\$ 12.516.873,19 em forma de receitas de capital e R\$ 132.423.175,74 em receitas correntes,

totalizando o montante de R\$ 144.940.049,00. A partir disso, realizou-se a categorização dos valores com base na espécie de cada receita. Os resultados foram apresentados por meio de um gráfico de mapa de árvore, no qual são exibidas as cinco maiores categorias, e as demais foram agregadas na categoria denominada “Outros”. No gráfico, é possível visualizar a espécie da receita, o valor correspondente a cada espécie e a representação percentual desse valor em relação ao total. Na Figura 9, é apresentado o gráfico gerado.

Figura 9 – Gráfico com a composição de cada espécie de receita.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

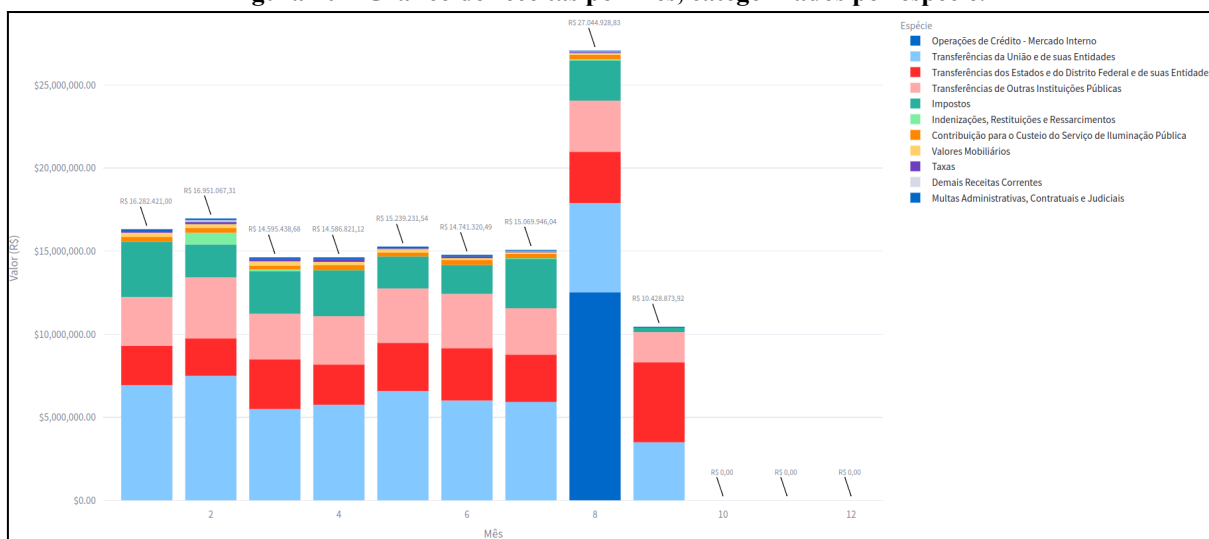
Elaborado pelo autor.

Observa-se que, do total arrecadado pelo município até setembro de 2023, R\$ 53.059.393,92 são provenientes de repasses feitos pela União, representando mais de um terço da arrecadação (36,6%) e configurando-se como a principal fonte de receita do município. Ao somar com os repasses estaduais, a participação dos repasses externos atinge a taxa de pelo menos 55,1% do orçamento municipal. Outra fonte de receita significativa está relacionada às Transferências de Outras Instituições Públicas, que é composta especialmente por repasses do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos

Profissionais da Educação (FUNDEB), que compõem 18,3% do orçamento. Quanto aos impostos, esses compõem 13,8% do orçamento, com o valor de R\$ 20.033.361,60.

A fim de obter um refinamento e detalhamento, mês a mês, das receitas do município, foi implementado um gráfico de barras empilhadas, onde cada barra representa um mês do ano, e as partes empilhadas na barra representam os valores de cada espécie de receita, cuja soma dessas totaliza o valor referente a um determinado mês. O gráfico gerado é apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Gráfico de receitas por mês, categorizados por espécie.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

É observado que, entre janeiro e julho de 2023, a arrecadação apresentou uma variação de receita entre R\$ 14.586.821,12 (abril) e R\$ 16.951.067,31 (fevereiro), uma diferença de aproximadamente 13,94% entre a menor e a maior despesa do período. Ao aplicar o filtro de espécie no gráfico, nota-se que um dos fatores determinantes para essa variação foi a oscilação dos valores repassados pela União. Em abril, o valor repassado foi de R\$ 5.754.433,69, contra R\$ 7.497.181,96 do mês de fevereiro, representando uma diferença de R\$ 1.742.748,27 no valor repassado. Na Figura 11, é possível observar o gráfico após a aplicação do filtro.

Figura 11 – Gráfico de receitas por mês, filtradas pela espécie “Transferências da União”.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

Por fim, destaca-se também um movimento atípico nas receitas do mês de agosto, influenciado principalmente por operações de crédito realizadas pelo município, no montante de R\$ 12.516.873,19 nesse período.

Com o objetivo de aprofundar a compreensão da alocação e aplicação dos recursos financeiros pelo município, a seguir, serão apresentadas as informações referentes às despesas municipais, buscando oferecer uma visão detalhada e transparente de como os recursos estão sendo aplicados para atender às necessidades e aos interesses da população.

4.2. Despesas

No âmbito das despesas públicas, um conceito fundamental refere-se às fases da despesa, que são: empenho, liquidação e pagamento. De acordo com a Lei nº 4320/64, o empenho, delineado no Art. 58, é definido como o ato oficial que estabelece a obrigação do Estado de efetuar um pagamento, podendo ser condicional ou não. A liquidação, considerada o segundo estágio, conforme o Art. 63, consiste na verificação do direito adquirido pelo credor com base em títulos e documentos comprobatórios do crédito. A última fase, o pagamento, é definida no Art. 64 da mesma Lei.

Com base nesse entendimento, foram obtidos os valores empenhados, liquidados e pagos no exercício de janeiro/2023 a setembro/2023. Esses valores foram obtidos explorando o array “listMovimentos”, agregando os montantes relativos às denominações “Emissão de empenho”, “Liquidação de empenho” e “Pagamento de empenho”. O trecho de código

responsável pela obtenção e visualização dos dados pode ser visto na Figura 12.

Figura 12 – Trecho de código que processa e exibe o montante de cada fase da despesa.

```
def execucao_despesas(user_year):
    categories = set()
    values_by_category = {}

    json_files = [filename for filename in os.listdir(directory) if filename.endswith('.json')]

    for json_file in json_files:
        with open(os.path.join(directory, json_file), 'r') as file:
            data = json.load(file)
            for registro in data['registros']:
                for movimento in registro['registro']['listMovimentos']:
                    if (movimento['tipoMovimento'] == 'Emissão de empenho'
                        or movimento['tipoMovimento'] == 'Liquidação de empenho'
                        or movimento['tipoMovimento'] == 'Pagamento de empenho'):
                        date = movimento['dataMovimento']
                        year = int(date.split('-')[0])

                        if year == user_year or user_year == 0:
                            value = movimento['valorMovimento']

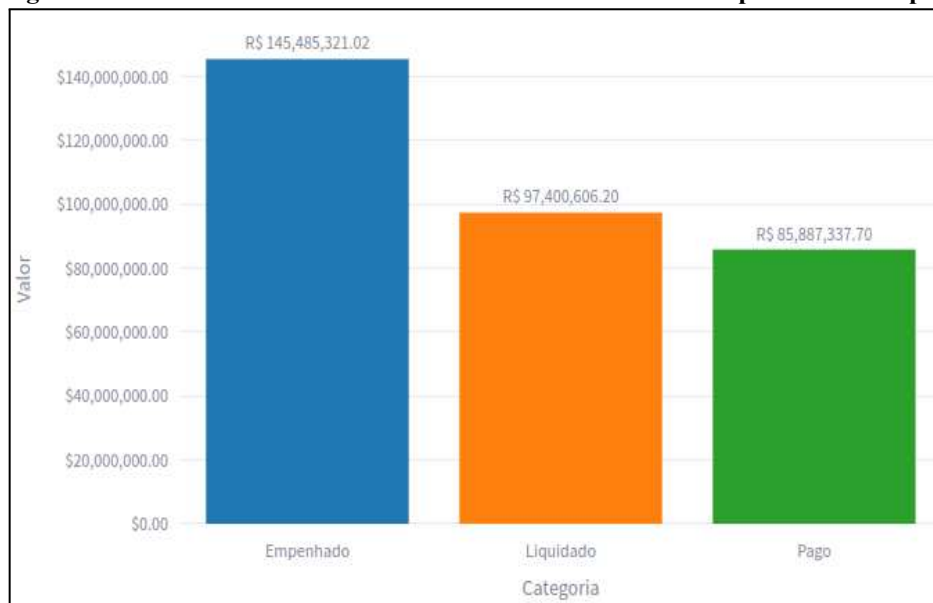
                            if movimento['tipoMovimento'] == 'Emissão de empenho':
                                tipo_movimento = 'Empenhado'
                            elif movimento['tipoMovimento'] == 'Liquidação de empenho':
                                tipo_movimento = 'Liquidado'
                            else:
                                tipo_movimento = 'Pago'
```

Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

O código ilustrado coleta os dados do arquivo JSON de despesas referentes às três denominações de empenho e os representa em um gráfico de barras, conforme observado na Figura 13.

Figura 13 – Gráfico com os valores referentes às três fases da despesa no município.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

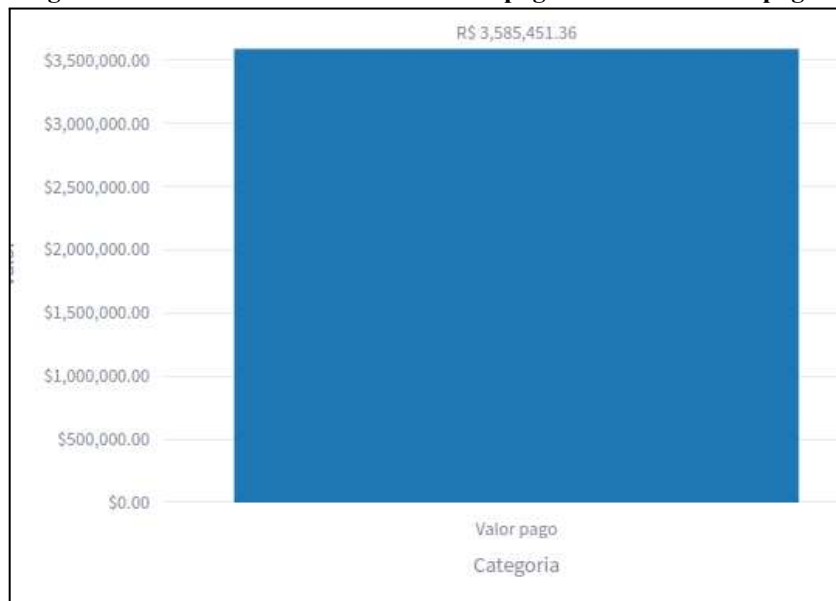
Elaborado pelo autor.

O gráfico apresentado revela que, no período de janeiro a setembro de 2023, o município empenhou recursos financeiros em um montante total de R\$ 145.485.321,02. Dessa quantia empenhada, R\$ 97.400.606,20 transitaram pela fase de liquidação, e dentre os valores liquidados, R\$ 85.887.337,70 foram efetivamente pagos.

Outro indicador importante refere-se à execução de compromissos anteriores, especificamente às despesas denominadas pelo direito financeiro como "Restos a pagar". Conforme o Art. 36 da Lei nº 4320/64, quando uma despesa não é paga até o final do ano-exercício em que foi empenhada (31 de dezembro), resulta na inclusão desta como "Restos a pagar". É crucial destacar que o baixo controle do uso desses mecanismos fiscais leva, conforme observado por Aquino e Azevedo (2017), não apenas à perda do princípio da anualidade, mas também à redução da credibilidade e da transparência orçamentárias, bem como ao aumento do endividamento.

Para obter as despesas empenhadas em exercícios anteriores que foram pagas no exercício atual, agregaram-se os valores dos movimentos referentes à denominação "Pagamento de restos a pagar", juntamente com os restos a pagar que foram cancelados durante o exercício atual, representados pela denominação "Cancelamento de restos a pagar". Nesse contexto, o município despendeu um montante de R\$ 3.585.451,36 em pagamentos de restos a pagar, representando menos de 5% do total de despesas pagas no período. Adicionalmente, não foi apresentado nenhum valor referente a cancelamentos, conforme evidenciado na Figura 14.

Figura 14 – Gráfico com valor referente a pagamento de restos a pagar.

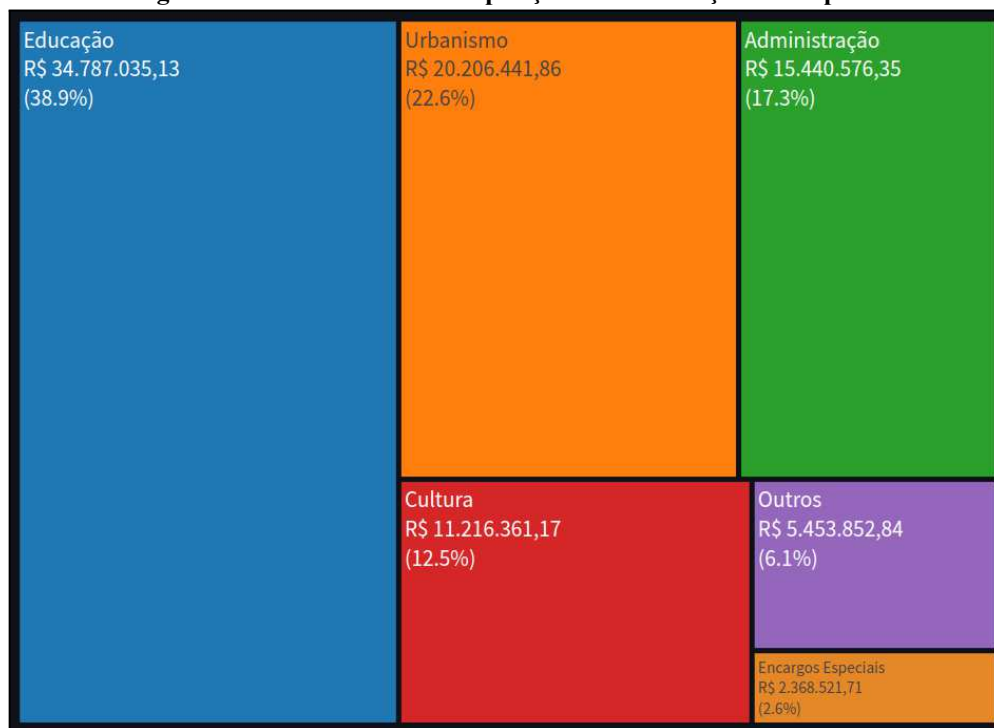


Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

Outro dado importante refere-se às áreas em que as despesas foram distribuídas. Para Carvalho (2017), a função é considerada o maior grau de agregação das áreas de despesa no tocante ao setor público, e esse atributo será utilizado para realizar o agrupamento dessas despesas em um gráfico de mapa de árvore, no qual foram considerados os valores movimentados referentes a "Pagamento de empenho" e "Pagamento de restos a pagar". Observou-se que o principal destino das receitas municipais está no setor da Educação, representando 38,9% do orçamento pago, equivalente a R\$ 34.787.035,13. Em seguida, as despesas referentes a Urbanismo e Administração ocupam posições subsequentes, correspondendo a 22,6% e 17,3% do orçamento pago, equivalentes a R\$ 20.206.441,86 e R\$ 15.440.576,35, respectivamente, como demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – Gráfico com a composição de cada função de despesa.



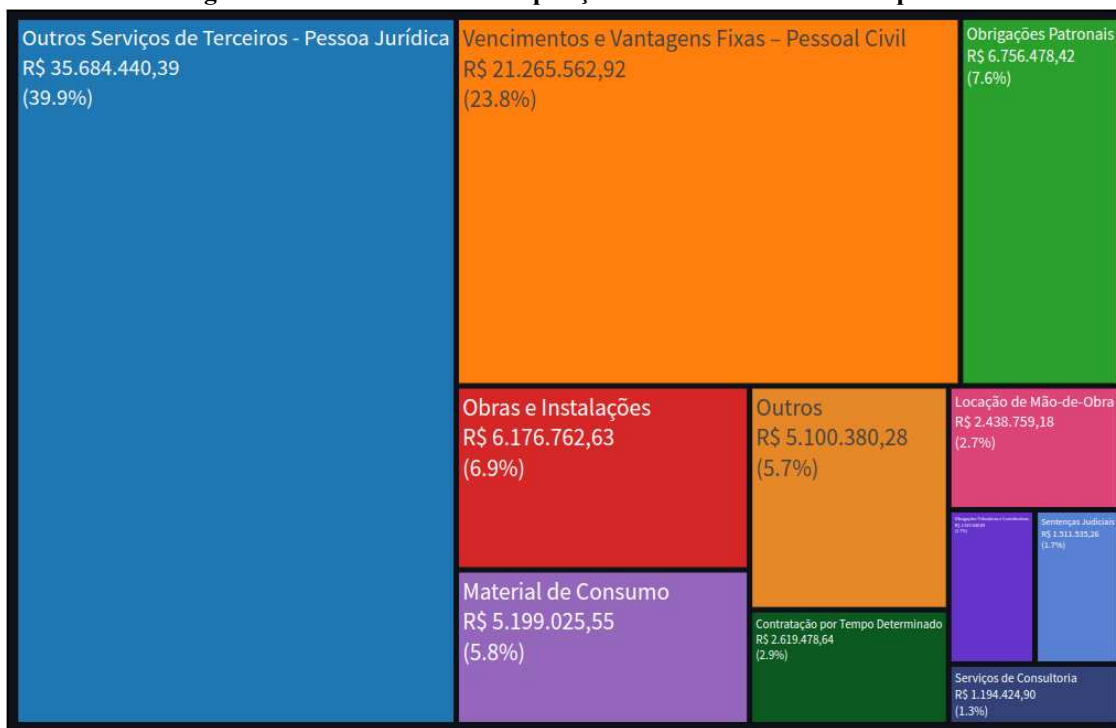
Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

É possível obter um maior detalhamento dos gastos categorizando esses pelo elemento de despesa. De acordo com a Secretaria de Tesouro Nacional (2001), o elemento de despesa tem como objetivo especificar os objetos de gasto, a exemplo de salários e benefícios, materiais de consumo e serviços de terceiros.

Categorizando por elemento de despesa, e considerando os valores movimentados referentes a "Pagamento de empenho" e "Pagamento de restos a pagar", observa-se que o principal destino dos pagamentos efetuados pelo município está nos serviços prestados por terceiros, representando 39,9% dos pagamentos, totalizando R\$ 35.684.440,39. Em sequência, o pagamento de vencimentos e vantagens fixas para o pessoal civil ocupa a segunda posição, correspondendo a 23,8% dos pagamentos realizados, com um valor total de R\$ 21.265.562,92. Juntas, essas categorias compreendem 63,7% de todos os pagamentos realizados até setembro de 2023, como ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Gráfico com a composição de cada elemento de despesa.

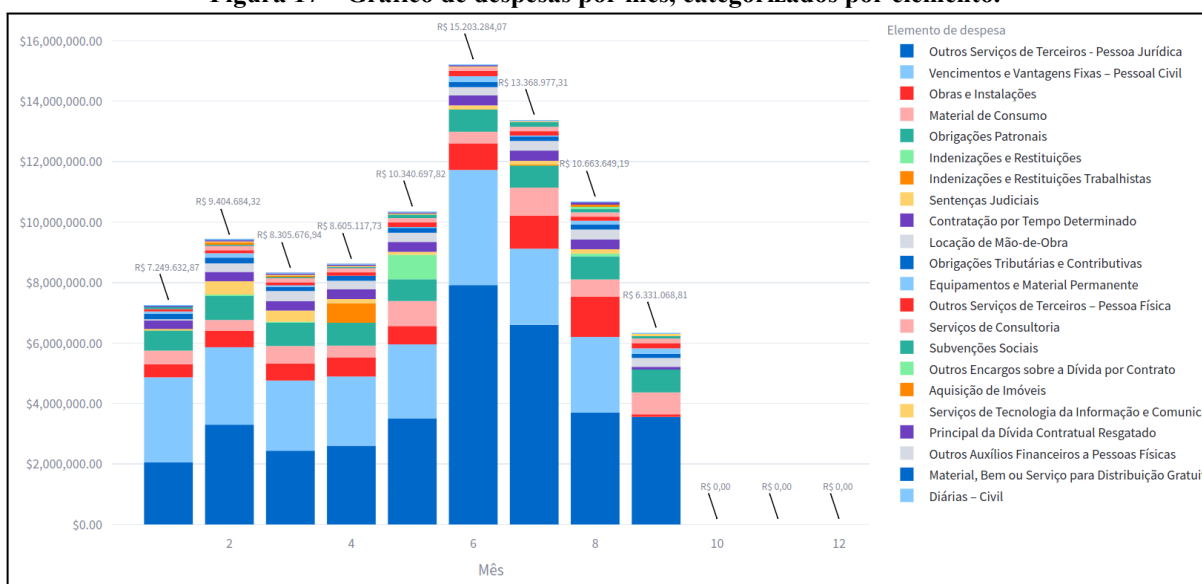


Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

Buscando compreender a distribuição dessas despesas mês a mês, foi criado, em cima do conjunto de dados, um gráfico de barras empilhadas. Cada barra corresponde ao valor gasto por mês do ano, e as partes empilhadas dentro de cada barra representam os valores associados a diferentes categorias de despesa. Assim como nos gráficos anteriores, optou-se por incluir os movimentos relativos a pagamentos de empenho e de restos a pagar. Na Figura 17, é exibido o gráfico gerado.

Figura 17 – Gráfico de despesas por mês, categorizados por elemento.



Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

O gráfico destaca um aumento contínuo nas despesas municipais desde janeiro, atingindo seu ponto mais alto em junho, quando os gastos totalizaram R\$ 15.203.284,07. Esse pico foi impulsionado, principalmente, pelo expressivo aumento nos gastos com serviços de terceiros no respectivo mês, que atingiu o valor de R\$ 7.918.205,68, representando um aumento de 125,94% em comparação com a mesma categoria no mês anterior.

Para obter melhores percepções sobre o aumento considerável nas despesas do mês de junho, adotou-se a abordagem de, inicialmente, calcular as medidas de tendência central (média, mediana) e de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) das despesas do referido mês, a fim de compreender a distribuição e variabilidade dos gastos.

Por definição, conforme explicado por De Souza Sampaio, De Assumpção e Da Fonseca (2018), a média é obtida somando todos os valores de uma variável e dividindo pelo número total de observações, enquanto a mediana representa o ponto central em uma série ordenada, dividindo-a em duas partes iguais. O desvio padrão, definido como a raiz quadrada da variância, mensura a dispersão dos dados em relação à média. Além disso, o coeficiente de variação, ainda abordado pelos autores, é calculado como a razão entre o desvio padrão e a média, multiplicado por 100, e oferece uma medida do grau de homogeneidade ou heterogeneidade dos dados.

O Pandas permite a geração da média, mediana e do desvio padrão, mas não possibilita a obtenção do coeficiente de variação, que foi obtido por meio de código

personalizado. Na Figura 18, é possível observar a implementação das medidas estatísticas.

Figura 18 – Trecho de código que processa e exibe as medidas estatísticas.

```
values_by_category[month][category].append(value)

top_expenses.append({
    'Valor total': value
})

# Calcular e exibir estatísticas
valores_totais = pd.DataFrame(top_expenses)

if 'Valor total' in valores_totais.columns:
    valores_totais = valores_totais.get('Valor total', 0).apply(lambda x: float(x))
    media = valores_totais.mean()
    mediana = valores_totais.median()
    desvio_padrao = valores_totais.std()

    print("Estatísticas:")
    print(f"Média: {formatar_moeda(media)}")
    print(f"Mediana: {formatar_moeda(mediana)}")
    print(f"Desvio Padrão: {desvio_padrao}")
    print(f'Coeficiente de Variação: {(desvio_padrao / media) * 100:.2f}%')
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

As estatísticas apresentadas indicam que as despesas pagas no mês possuem um valor médio de R\$ 41.621,19. No entanto, ao comparar esse valor com a mediana, que representa o ponto central dos dados ordenados, observa-se uma disparidade significativa, com a mediana sendo de R\$ 5.233,00. Essa diferença expressiva entre a média e a mediana sugere uma distribuição assimétrica, indicando a presença de despesas mensais com valores extremamente altos, cujos valores atípicos influenciam consideravelmente a média para cima.

O desvio padrão, como medida de dispersão, reforça essa sugestão, exibindo um valor substancialmente elevado de R\$ 172.526,57, indicando uma variabilidade significativa nos dados referentes ao mês de junho. Adicionalmente, o coeficiente de variação, que expressa a variabilidade relativa à média em termos percentuais, apresenta um valor de 414.52%. De acordo com De Souza Sampaio, De Assumpção e Da Fonseca (2018), valores de coeficientes acima de 30% indicam heterogeneidade dos dados. Na Figura 19, são apresentadas as medidas estatísticas geradas.

Figura 19 – Medidas estatísticas do mês de junho/2023.

Estatísticas:
Média: R\$ 41.621,19
Mediana: R\$ 5.233,00
Desvio Padrão: 172526.57351031
Coeficiente de Variação: 414.52%

Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

A partir dessas informações, buscou-se identificar quais empenhos podem ter causado essas distorções. Para isso, foi implementada a exibição dos maiores empenhos por mês em formato tabular, ordenando-os do maior ao menor valor total. Os dados foram extraídos do array "listEmpenhoItens" presente nos registros de despesas, o que inclui informações como a denominação do item, a quantidade, o valor unitário e a unidade de medida referente ao item empenhado. Para calcular o valor total, foi realizado o produto do valor unitário pela quantidade, e o resultado foi anexado em uma nova coluna. Na Figura 20, é possível observar um trecho relacionado à implementação dessa tabela.

Figura 20 – Trecho de código referente a geração da tabela de maiores despesas empenhadas.

```
def maiores_despesas(user_year: int, user_month: int, categoria_despesa: str, numero_resultados: int):  
    categories = set()  
    values_by_category = {month: {} for month in range(1, 13)}  
  
    json_files = [filename for filename in os.listdir(directory) if filename.endswith('.json') if user_year ==  
    top_expenses = []  
  
    for json_file in json_files:  
        with open(os.path.join(directory, json_file), 'r') as file:  
            data = json.load(file)  
            for registro in data['registros']:  
                for empenho_item in registro['registro']['listEmpenhoItens']:  
                    emissao = registro['registro']['empenho']['emissao']  
                    year, month, _ = map(int, emissao.split('-'))  
  
                    category = registro['registro']['naturezaDespesa']['elemento']['denominacao']  
  
                    if (year == user_year and (month == user_month or user_month == 0) and (categoria_despesa ==  
                        value = empenho_item['quantidade'] * empenho_item['valorUnitario']  
  
                    if value != 0:  
                        if category not in categories:  
                            categories.add(category)  
                            for month_num in range(1, 13):  
                                values_by_category[month_num][category] = []  
  
                        values_by_category[month][category].append(value)  
  
                    top_expenses.append({  
                        'Categoria': category,  
                        'Denominação do Empenho': empenho_item['denominacao'],  
                        'Emissão': datetime.strptime(emissao, "%Y-%m-%d").strftime("%d/%m/%Y"),  
                        'Quantidade': empenho_item['quantidade'],  
                        'Valor Unitário': empenho_item['valorUnitario'],  
                        'Valor Total': value  
                    })  
  
    return top_expenses
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na Figura 21, é exibida a tabela gerada, com informações sobre a categoria de cada empenho, bem como sua denominação, data de emissão, quantidade de itens, unidade de medida, valor unitário e valor total.

Figura 21 – Tabela com as maiores despesas empenhadas em junho/2023.

	Categoria	Denominação do Empenho	Emissão	Quantidade	Unidade de Medida	Valor unitário	Valor total
99	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	RECUPERAÇÃO DE VIAS CBUQ	07/06/2023	1.00	Unidade	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00
1	Obras e Instalações	PAVIMENTAÇÃO MÉTODO BRIPAR	01/06/2023	1.00	Unidade	R\$ 1.719.680,33	R\$ 1.719.680,33
51	Obras e Instalações	PAVIMENTAÇÃO BRIPAR AVENIDA JORNALISTA JOÃO CARLOS WANDERLEY	09/06/2023	1.00	Unidade	R\$ 1.525.901,99	R\$ 1.525.901,99
74	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	APRESENTAÇÃO DE BANDA MUSICAL COM NOME FANTASIA JORGE E MATEUS	07/06/2023	1.00	CACHÊ	R\$ 750.000,00	R\$ 750.000,00
123	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	APRESENTAÇÃO DA BANDA ARTISTICA WESLEY SAFADAO - NO DIA 20/06/2023 CHEGANDO COM UMA HORA DE ANTECEDÊNCIA, DANDO INICIO ÀS 02:00H, ENCERRAMENTO AS 03:20H.	19/06/2023	1.00	CACHÊ	R\$ 700.000,00	R\$ 700.000,00
50	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	Serviço de limpeza e desbstrução de caixa de passagem e de gordura	09/06/2023	1178.00	Unidade	R\$ 395,00	R\$ 465.310,00
49	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	Serviço de sucção e desobstrução	09/06/2023	611.00	Unidade	R\$ 495,00	R\$ 302.445,00
53	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	CORDÃO DE 30 METROS DE BANDEIROLA- CONFECCÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE CORDÃO DE SEDA DE 3 MM MEDINDO 30 METROS DE COMPRIMENTO...	02/06/2023	1950.00	Unidade	R\$ 134,50	R\$ 262.275,00
118	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	APRESENTAÇÃO DE BANDA MUSICAL COM NOME FANTASIA IGUINHO E LULINHA	14/06/2023	1.00	CACHÊ	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00
66	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	LOCAÇÃO DE DIARIA DE SISTEMA DE SONORIZAÇÃO DE GRANDE PORTE NACIONAL	06/06/2023	11.00	DIÁRIA	R\$ 22.666,66	R\$ 249.333,26

Fonte: Portal da Transparência de Assú/RN (2023).

Elaborado pelo autor.

Nessa tabela, foram identificadas diversas despesas empenhadas no mês com valores muito superiores à média e mediana, sendo as três primeiras despesas relacionadas à pavimentação e recuperação das vias do município, com valores que chegam ao montante empenhado de R\$ 2.000.000,00. Além disso, observam-se empenhos relacionados a cachês de artistas, confecção de bandeirolas e locação de sistemas de sonorização, sendo relevante notar que o mês de empenho emitido desses itens coincidem com o período das festividades juninas

promovidas no município⁸, contribuindo para o aumento considerável nas despesas em relação aos meses anteriores.

4.3. Desenvolvimento da aplicação *web*

Uma vez concluída a implementação dos gráficos interativos, deu-se início ao processo de desenvolvimento do protótipo proposto, que consiste em uma aplicação *web* desenvolvida em Python, com o objetivo de apresentar as informações governamentais de forma simples e acessível para a população, por meio da aplicação de métodos de transformação e visualização dos dados obtidos do Portal de Dados Abertos do município. Os trechos de código responsáveis pela exibição dos gráficos ilustrados na seção anterior foram adaptados para serem integrados ao *framework* Streamlit, que por sua vez, foi utilizado para auxiliar no desenvolvimento da aplicação *web*.

Seguindo esse processo, a aplicação teve como base o modelo de referência para construção de visualização de informações proposto por Card et al. (1999) *apud* Do Nascimento e Ferreira (2005), composto pelas seguintes etapas:

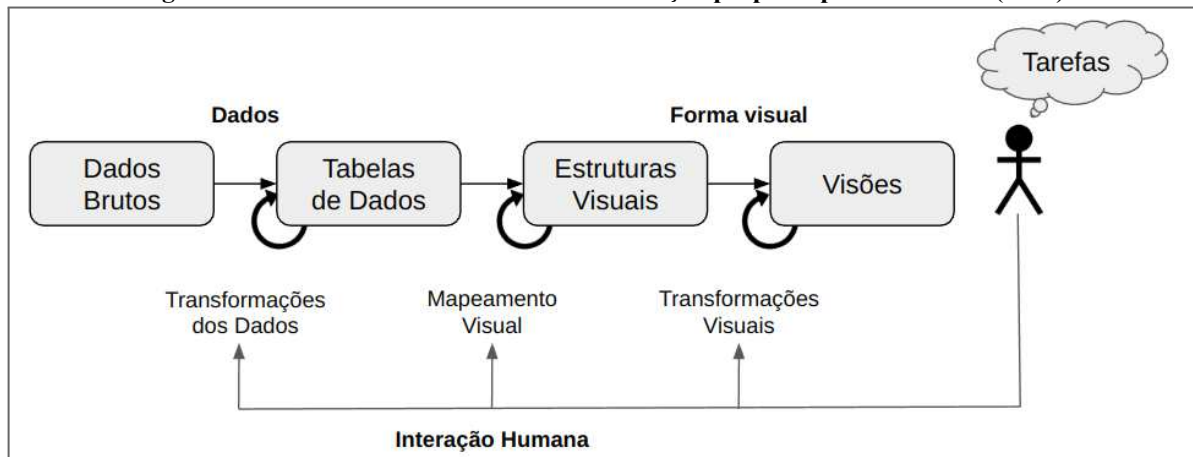
1. Transformações dos Dados: nessa fase, os dados brutos são processados e organizados em representações mais estruturadas, geralmente em tabelas. Esse processo envolve eliminação de redundâncias, correções e inclusão de novas informações, como medidas estatísticas;
2. Mapeamento Visual: consiste na seleção de uma representação visual que possibilita traduzir, graficamente, os dados contidos na tabela.
3. Transformações Visuais: nesse estágio, é possível o usuário modificar e expandir as representações visuais de maneira interativa por meio de operações básicas, como o uso de controles de ponto de vista para ampliar, reduzir e deslocar a imagem, proporcionando diferentes perspectivas ao usuário e permitindo a exploração de cenários variados para uma compreensão mais aprofundada dos dados visualizados.

Na Figura 22, é ilustrada a divisão desse processo de geração de representações visuais para um conjunto de dados.

⁸ Disponível em:

<https://assu.rn.gov.br/prefeitura-do-assu-lanca-oficialmente-programacao-social-do-sao-joao-2023/>. Acesso em: 01 out. 2023.

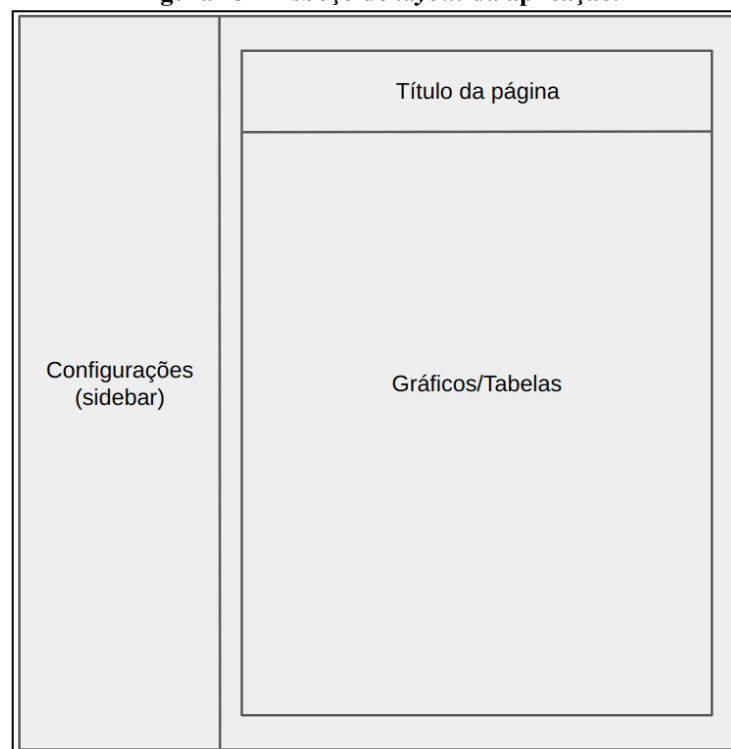
Figura 22 – Modelo de Referência de Visualização proposto por Card et al. (1999)



Fonte: adaptado de Do Nascimento e Ferreira (2005)

No que se refere ao planejamento do *front-end* da aplicação, optou-se por estruturar o *layout* com base na interface padrão do Streamlit, aproveitando as facilidades proporcionadas por esse *framework* para simplificar o desenvolvimento e, ao mesmo tempo, proporcionar uma experiência intuitiva para os usuários da aplicação. O esboço do *front-end* pode ser observado na Figura 23.

Figura 23 – Esboço do *layout* da aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na barra lateral (*sidebar*), foram incluídas duas opções configuráveis pelo usuário: o tipo de dados a ser explorado, que pode ser despesas (padrão) ou receitas; e o ano do

exercício, com dados disponíveis para 2021, 2022 e 2023. Ao selecionar uma opção, automaticamente os componentes da aplicação são atualizados para refletir as mudanças do usuário. Para a criação dos elementos na barra lateral, basta utilizar o atributo “*sidebar*”, juntamente com o componente a ser inserido. O código utilizado para a implementação dessa estrutura está presente na Figura 24.

Figura 24 – Trecho de código responsável pela implementação da sidebar.

```
#Sidebar
st.sidebar.title('Configurações')

tipo_de_dados = st.sidebar.selectbox("Qual o tipo de dados?", list(TiposDeDados.__members__.keys()), key
ano_exercicio = st.sidebar.selectbox("Qual ano você quer analisar?", [2023, 2022, 2021], key = 'ano_exerc
load_despesa_categories(ano_exercicio)
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quanto à distribuição dos gráficos e demais componentes, estes foram organizados em seções distintas. No tipo de dados "despesas", a primeira seção apresenta uma visão geral, exibindo gráficos interativos relacionados à execução das despesas, ao pagamento de despesas por categoria econômica e à execução de compromissos de anos anteriores (restos a pagar). Nas seções subsequentes, são apresentados os pagamentos de despesas por mês do ano; o pagamento de despesas no ano por elemento de despesa, por área de atuação e por secretaria; e por fim, uma tabela configurável das maiores despesas empenhadas, permitindo que o usuário faça configurações por categoria de despesa e por mês, além de definir o número de resultados a serem retornados. Na Figura 25 é possível visualizar um recorte com parte do código responsável pela apresentação desses elementos no front-end.

Figura 25 – Trecho de código responsável pela apresentação dos elementos de despesa no front-end.

```
if tipo_de_dados == "DESPESA":

    #SEC1
    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Visão Geral</h2>", unsafe_allow_html=True)

    row1_1_1, row1_2_1, row1_3_1 = st.columns((1, 1, 1))
    with row1_1_1:
        execucao_despesas(ano_exercicio)
    with row1_2_1:
        categorias_economicas(ano_exercicio)
    with row1_3_1:
        execucao_restos_a_pagar(ano_exercicio)

    st.markdown("----")

    #SEC2
    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Pagamento de despesas por mês do ano</h2>", unsafe_allow_html=True)
    st.markdown(f"<h6 style='text-align: center;'>(Clique duas vezes em uma categoria para selecioná-la)</h6>",
        despesa_12meses(ano_exercicio)

    st.markdown("----")

    #SEC3
    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Pagamento de despesas no ano por área de atuação (função)</h2>",
        despesas_por_area(ano_exercicio)

    st.markdown("----")

    #SEC4
    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Pagamento de despesas no ano por elemento de despesa</h2>", unsafe_allow_html=True)
    despesas_por_elemento(ano_exercicio)

    st.markdown("----")
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

No contexto do tipo de dados "receitas", são exibidas três seções distintas: a primeira apresenta o valor arrecadado por mês do ano; a segunda destaca a arrecadação anual por espécie; e a terceira mostra a arrecadação anual por categoria econômica, como ilustrado na Figura 26.

Figura 26 – Trecho de código responsável pela apresentação dos elementos de receita no front-end.

```
elif tipo_de_dados == "RECEITA":

    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Arrecadação por mês do ano</h2>", unsafe_allow_html=True)
    receita_12meses(ano_exercicio)

    st.markdown("----")
    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Arrecadação anual (por espécie)</h2>", unsafe_allow_html=True)
    receitas_por_especie(ano_exercicio)
    st.markdown("----")
    st.markdown("<h2 style='text-align: center;'>Arrecadação anual (por categoria econômica)</h2>", unsafe_allow_html=True)
    categorias_economicas_receita(ano_exercicio)
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O resultado após a codificação da aplicação *web* e a adaptação das funções responsáveis pelos gráficos interativos está apresentado na Figura 27.

Figura 27 – Tela inicial da aplicação web.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Dessa forma, a aplicação *web* ilustrada na Figura 27 apresenta, por meio dos dados obtidos do Portal de Dados Abertos, gráficos interativos que simplificam a visualização das receitas e despesas do município. Esses gráficos proporcionam, dentre outras informações, detalhes sobre as principais áreas de aplicação dos recursos públicos, bem como a análise das despesas mês a mês, proporcionando uma compreensão mais acessível e clara das informações públicas para a população. Além disso, por se tratar de gráficos interativos, é oferecida ao usuário a possibilidade de utilizar ferramentas como distorção gráfica e seleção de filtros específicos, de forma que os dados sejam explorados de acordo com suas preferências e necessidades, visando obter um entendimento mais aprofundado sobre as informações apresentadas.

4.4. Acesso ao código fonte da aplicação

Todos os arquivos JSON utilizados neste trabalho, juntamente com os códigos-fontes dos programas e gráficos desenvolvidos, estão disponíveis em um repositório público na plataforma GitHub⁹, de forma a facilitar o acesso, colaboração e revisão por parte da comunidade acadêmica e demais interessados.

⁹ Disponível em: https://github.com/gabrielgui/TCC_Gabriel.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Ao longo deste trabalho, foi destacada a importância da transparência e do acesso aos dados abertos governamentais. Esses elementos não apenas sustentam, mas são essenciais para o pleno funcionamento de uma sociedade verdadeiramente democrática. A disponibilização de informações abertas possibilita que os cidadãos acompanhem de perto as ações do governo, fortalecendo assim a participação ativa e a capacidade de fiscalização da população. Com base nisso, o objetivo principal deste trabalho foi identificar possíveis limitações no Portal de Dados Abertos do município de Assú/RN, bem como apresentar propostas de soluções para tornar esses dados mais claros e acessíveis para a população.

O primeiro objetivo diz respeito à análise e identificação de deficiências do Portal de Dados Abertos em relação à visualização e acesso às informações sobre gastos e receitas do município. Nesse sentido, foi constatado que o portal apresenta problemas de disponibilidade de dados em todas as APIs, sendo os casos mais críticos as APIs “Gestão de Pessoal” e “Contrato”, que não disponibilizam nenhum dado, independente do ano-exercício escolhido. Já as APIs “Receitas”, “Despesas” e “Licitação” exibem informações limitadas a partir do ano de 2021, sem apresentar dados referentes a qualquer ano-exercício anterior. Adicionalmente, foram constatados problemas na padronização dos parâmetros usados em requisições HTTP-GET, além da ausência da disponibilização de um dicionário de dados no portal, o que pode tornar o processo de interpretação e compreensão dos dados desafiador para os usuários das APIs.

Diante disso, recomenda-se à Prefeitura Municipal do Assú a realização das devidas adequações no Portal de Dados Abertos do município, de forma a solucionar os problemas de disponibilidade dos dados, sendo crucial também a disponibilização de um dicionário de dados abertos. Dessa maneira, a administração municipal assegura a conformidade do portal com as normas vigentes, promovendo assim a transparência e acessibilidade necessárias para atender às expectativas da comunidade e cumprir com as regulamentações em vigor.

Quanto ao segundo objetivo, ele se refere ao desenvolvimento de propostas de soluções, com o intuito de tornar as informações mais acessíveis e compreensíveis para a população. Conforme apresentado no documento, após a obtenção dos dados do portal, realizou-se a transformação desses dados e, posteriormente, a aplicação de estratégias de análise e visualização utilizando gráficos interativos. Esses gráficos, por sua vez, possibilitam

ao usuário a aplicação de filtros de controle de ponto de vista e a seleção de categorias de dados específicas, oferecendo ao utilizador a possibilidade de explorar os dados de acordo com as necessidades específicas, de forma a obter uma análise personalizada dos dados apresentados.

A implementação desses gráficos foi reaproveitada no desenvolvimento do protótipo, conforme proposto no terceiro objetivo. Este protótipo tem como propósito criar uma aplicação *web* que possibilita a obtenção de detalhes sobre as receitas e despesas, apresentando essas informações de maneira simples e intuitiva. O objetivo é proporcionar aos contribuintes uma plataforma acessível e fácil de usar para explorar e compreender de forma eficaz a situação financeira do município.

Inicialmente, planejou-se a condução de testes preliminares com usuários após a conclusão do desenvolvimento do protótipo, visando validar as soluções propostas conforme delineado no quarto objetivo. Entretanto, desafios não antecipados na proposta original deste trabalho, como a necessidade de realizar estudos aprofundados em temas relacionados ao Direito Tributário e os obstáculos associados ao aprendizado das ferramentas de análise e visualização em Python, somados a questões de ordem pessoal, inviabilizaram a realização de testes de usabilidade com prazo suficiente para a obtenção de uma amostra relevante de usuários.

Portanto, considerando a relevância do tema, como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a condução de testes com usuários reais para avaliar a eficácia e a usabilidade do protótipo desenvolvido, de forma a obter informações relevantes sobre a experiência do usuário, identificando pontos fortes e áreas que precisam de melhorias na aplicação. Adicionalmente, destaca-se a importância da Educação e Conscientização Pública, propondo a divulgação da aplicação desenvolvida por meio de campanhas conscientizadoras, visando informar a população sobre a relevância dos dados abertos governamentais.

Por fim, espera-se com este trabalho contribuir significativamente para o aprimoramento da transparência e do acesso aos dados abertos governamentais, promovendo uma sociedade mais informada, participativa e capacitada. A divulgação transparente e acessível de informações governamentais não apenas fortalece os princípios democráticos, mas também capacita os cidadãos a desempenharem um papel ativo na fiscalização e no entendimento das ações governamentais.

6. REFERÊNCIAS

AQUINO, André Carlos Busanelli de; AZEVEDO, Ricardo Rocha de. **Restos a pagar e a perda da credibilidade orçamentária**. Revista de Administração Pública, v. 51, p. 580-595, 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 11 abr. 2023.

BRASIL. Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012. Regulamenta a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7724.htm. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016. Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 maio 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8777.htm. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. Instrução Normativa nº 4, de 12 de abril de 2012. Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos - INDA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 abril 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/legislacao/InstrucaoNormativaINDA42012.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 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 União, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Diário Oficial da União. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm. Acesso em: 01 out. 2023.

CARVALHO, Mauricio Soares de. **Orçamento público**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. 240 p.

CGU. Controladoria Geral da União, Controladoria-Geral. **Manual da Lei de Acesso à Informação para Estados e Municípios**. Brasília: CGU, 2013.

DA SILVA, Clayton Ferreira et al. **Dados abertos: uma estratégia para o aumento da transparência e modernização da gestão pública**. Revista do TCU, n. 131, p. 22-29, 2014.

DO NASCIMENTO, Hugo AD; FERREIRA, Cristiane BR. **Visualização de Informações – Uma Abordagem Prática**. In: XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XXIV JAI. UNISINOS, S. Leopoldo-RS. 2005.

DE SOUZA SAMPAIO, Nilo Antônio; DE ASSUMPÇÃO, Alzira Ramalho Pinheiro; DA FONSECA, Bernardo Bastos. **Estatística descritiva**. Belo Horizonte: Poisson, 2018.

EAVES, David. **The Three Laws of Open Government Data**. 2009. Disponível em: <http://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/>. Acesso em: 11 abr. 2023.

GONÇALVES, Breno Alencar; GAMA, K. S. **Transparência e dados abertos do Recife: Uma estratégia bem-sucedida de publicação**. Cadernos BAD, v. 1, p. 157-164, 2018.

GRAY, J. et al. **Manual dos Dados Abertos: Governo**. 1. ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011. Cooperação técnica científica entre Laboratório Brasileiro de Cultura Digital e o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

ISOTANI, Seiji; BITTENCOURT, Ig Ibert. **Dados abertos conectados: em busca da web do conhecimento**. Novatec Editora, 2015.

LOPES, Gesiel Rios et al. **Introdução à análise exploratória de dados com Python**. Minicursos ERCAS ENUCMPI, v. 2019, p. 160-176, 2019.

MACEDO, Dirceu Flávio; LEMOS, Daniela Lucas da Silva. **Dados abertos governamentais: iniciativas e desafios na abertura de dados no Brasil e outras esferas internacionais**. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 10, n. 2, p. 14-26, 2021.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **O que são Dados Abertos?**. 2004. Disponível em: http://opendatahandbook.org/guide/pt_BR/what-is-open-data/. Acesso em: 04 mar. 2023.

SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL. Portaria Interministerial nº 163, de 4 de maio de 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/orcamento/legislacao-sobre-orcamento/portariainterm1632001.pdf>. Acesso em: 01 out. 2023.

VAZ, José Carlos; RIBEIRO, Manuella Maia; MATHEUS, Ricardo. **Dados governamentais abertos e seus impactos sobre os conceitos e práticas de transparência no Brasil**. Cadernos PPG-AU/UFBA, 2010.