

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E  
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL  
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA  
COMPUTACIONAL

ENZO AGUILLAR ROBAINA DO NASCIMENTO

**INFOROYALTIES: CRIAÇÃO DE PLATAFORMA PARA CONSULTA  
E USO DE DADOS DE RENDAS PETROLÍFERAS**

CAMPOS DOS GOYTACAZES

Junho de 2024

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E  
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL  
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA  
COMPUTACIONAL

Enzo Aguillar Robaina do Nascimento

**INFOROYALTIES: CRIAÇÃO DE PLATAFORMA PARA CONSULTA E  
USO DE DADOS DE RENDAS PETROLÍFERAS**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado em Pesquisa Operacional e  
Inteligência Computacional da  
Universidade Candido Mendes –  
Campos/RJ, para obtenção do grau de  
MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL  
E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Orientador: Prof. Ítalo de Oliveira Matias, D.Sc

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

Junho de 2024

### Catálogo na fonte

Preparada pela Biblioteca da **UCAM – CAMPOS** 018/2024

Nascimento, Enzo Aguillar Robaina do.

Inforoyalties: criação de uma plataforma para consulta e uso de dados de rendas petrolíferas. / Enzo Aguillar Robaina do Nascimento. – 2024.  
83 f.

Orientador(a): Ítalo de Oliveira Matias.

Coorientador(a): Lia Hasenclever.

Dissertação de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional – Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2024.

Referências: f. 42-43; 80-81.

1. Royalties de petróleo. 2. Bibliometria. 3. Plataforma tecnológica. I. Matias, Ítalo de Oliveira, orient. II. Hasenclever, Lia, coorient. III. Universidade Candido Mendes – Campos. IV. Título.

CDU – 338.45:622.323

Bibliotecária Responsável: Flávia Mastrogirolamo CRB 7ª-6723

ENZO AGUILLAR ROBAINA DO NASCIMENTO

## **INFOROYALTIES: CRIAÇÃO DE PLATAFORMA PARA CONSULTA E USO DE DADOS DE RENDAS PETROLÍFERAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL, na linha de pesquisa “Suporte à Decisão Aplicada à Saúde”.

Aprovada em 11 de junho de 2024.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Ítalo de Oliveira Matias, D.Sc. – orientador  
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - CAMPOS

---

Prof.<sup>a</sup> Lia Hasenclever, D.Sc. – coorientadora  
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - CAMPOS

---

Prof. Francisco de Assis Léo Machado, D.Sc.  
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - CAMPOS

---

Prof. Fabio Freitas da Silva, D.Sc.  
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - CAMPOS

---

Prof. Gustavo Henrique Naves Givisiez, D.Sc.  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - CAMPOS

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

2024

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, familiares e amigos, por estarem sempre ao meu lado nos momentos difíceis e de alegria, e por me motivarem a evoluir e melhorar a cada dia como profissional e como pessoa.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus, pois até aqui me ajudou o senhor, e sem sua vontade, este trabalho não estaria concluído.

Aos meus pais, que estão sempre ao meu lado me dando todo o suporte necessário para prosseguir na minha caminhada profissional e pessoal, e que moldaram em cada detalhe a pessoa que sou hoje.

Aos meus irmãos e aos demais familiares, que sempre entenderam que minhas ausências para com eles eram por uma boa causa, a fim de concluir este mestrado e gozar futuramente de seus benefícios.

Ao meu orientador Dr. Ítalo de Oliveira Matias, pela dedicação a mim concedida, paciência, e atenção nos ensinamentos pertinentes a este estudo.

Aos meus companheiros de classe, que dividiram comigo horas e horas de aulas durante os fins de semana, sempre em um ambiente de cumplicidade e incentivo uns com os outros, gerando assim força para que cada amigo de turma pudesse completar sua caminhada.

À Universidade Candido Mendes (UCAM) e ao seu corpo docente, sempre muito atencioso e solícito para com as minhas demandas de conhecimento, me oferecendo uma oportunidade de aprendizado de excelência.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste mestrado.

“Your focus determines your reality.”

— Qui-Gon Jinn

## RESUMO

Esta dissertação investiga o tema dos royalties de petróleo por meio de dois artigos com abordagens complementares: uma análise bibliométrica e o desenvolvimento de uma plataforma tecnológica. No Artigo A, intitulado “Royalties de Petróleo: Referencial Teórico, Bibliometria e Trabalhos correlatos (1997-2023)”, realiza-se uma análise bibliométrica detalhada da literatura acadêmica sobre os royalties de petróleo, identificando as principais tendências, metodologias e contribuições dos autores. Este estudo mapeia o estado da arte e evidencia lacunas significativas na pesquisa. O Artigo B, intitulado “InfoRoyalties: criação de plataforma para consulta e uso de dados de rendas petrolíferas”, descreve o desenvolvimento e a modernização da plataforma InfoRoyalties. A plataforma é projetada para melhorar a transparência e a acessibilidade dos dados sobre royalties de petróleo, oferecendo visualizações interativas, filtros dinâmicos e opções de exportação de dados. As conclusões desta dissertação destacam a importância da transparência e da colaboração interdisciplinar na gestão dos royalties de petróleo. Recomenda-se a continuidade dos estudos bibliométricos e a atualização constante da plataforma InfoRoyalties para aprimorar a gestão desses recursos essenciais.

**Palavras-chave:** royalties de petróleo; bibliometria; transparência de dados; plataforma tecnológica, InfoRoyalties.

## ABSTRACT

This thesis investigates the topic of oil royalties by means of two articles with complementary approaches: a bibliometric analysis and the development of a technological platform. Article A, entitled “Oil Royalties: Theoretical Framework, Bibliometrics, and Related Works (1997-2023)”, provides a detailed bibliometric analysis of the academic literature on oil royalties, identifying the main trends, methodologies, and contributions of the authors. This study analyzes the state of the art and highlights significant gaps in research. Article B, entitled “InfoRoyalties: Creation of a Platform for Consulting and Using Oil Revenue Data”, describes the development and modernization of the InfoRoyalties platform. The platform is designed to enhance the transparency and accessibility of oil royalty data by providing interactive visualizations, dynamic filters, and data export options. The conclusions of this thesis emphasize the relevance of transparency and interdisciplinary collaboration in the management of oil royalties. It is recommended that bibliometric studies continue and that the InfoRoyalties platform be constantly updated to improve the management of these essential resources.

**Keywords:** oil royalties; bibliometrics; data transparency; technological platform; InfoRoyalties.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Série Temporal de Publicações por ano, segundo dados do Scopus.....                                     | 26 |
| Figura 2 - Série Temporal de Publicações em português do Brasil, por ano, segundo dados do Google .....            | 26 |
| Figura 3 - Principais áreas de pesquisa segundo dados da base Scopus .....                                         | 28 |
| Figura 4 - Contagem de publicações por autor (10 mais) segundo dados da base Scopus .....                          | 29 |
| Figura 5 - Contagem de publicações por autor (10 mais) segundo dados do Google Acadêmico.....                      | 31 |
| Figura 6 - Publicações por afiliação, segundo dados da Scopus .....                                                | 32 |
| Figura 7 - Publicações em português do Brasil, por afiliação, segundo dados do Google Acadêmico .....              | 33 |
| Figura 8 - Redes de co-autoria segundo dados do Scopus .....                                                       | 35 |
| Figura 9– Redes de co-autoria de autores Brasileiros, segundo dados do Google Acadêmico.....                       | 35 |
| Figura 10 - Redes de co-autoria entre países, usando dados da base Scopus .....                                    | 37 |
| Figura 11 - Concorrência de palavras chaves, segundo dados da base Scopus .....                                    | 38 |
| Figura 12 - Nuvem de palavras gerada a partir dos títulos das publicações, segundo dados do Google Acadêmico ..... | 39 |
| Figura 13 - Nuvem de palavras gerada a partir do resumo das publicações, segundo dados do Google .....             | 40 |
| Figura 14 - Critérios avaliativos das plataformas de transparência de dados .....                                  | 52 |
| Figura 15 - Diagrama entidade e relacionamentos.....                                                               | 55 |
| Figura 16 - Recorte e exemplo de arquivo no Formato 1: Linhas indicam beneficiários e colunas valores .....        | 57 |
| Figura 17 - Seleção da região de tabela usando o software Tabula .....                                             | 58 |
| Figura 18 - Preview da exportação da área selecionada no Tabula.....                                               | 59 |
| Figura 19 - Formato 2 dos dados, em exibição no Excel .....                                                        | 60 |
| Figura 20 - Formato 3, exibido no Microsoft Excel .....                                                            | 61 |
| Figura 21 - Fluxo de extração, preparação e inserção dos dados.....                                                | 63 |
| Figura 22 - Tela inicial da aplicação InfoRoyalties .....                                                          | 68 |
| Figura 23 - Royalties recebidos pelo município Campos dos Goytacazes, 2014-2024 .....                              | 70 |

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 24 - Royalties recebidos pelos municípios Campos dos Goytacazes e Angra dos Reis, 2014-2024 .....    | 70 |
| Figura 25 - Royalties recebidos por mês pelo município Campos dos Goytacazes, 2024 .....                    | 71 |
| Figura 26 - Royalties recebidos por mês pelos municípios Campos dos Goytacazes e Angra dos Reis, 2024 ..... | 71 |
| Figura 27 - Royalties recebidos por beneficiários da União, anualmente.....                                 | 72 |
| Figura 28 - Royalties recebidos por mês pelos beneficiários da União, 2024 .....                            | 72 |
| Figura 29 - Visão em detalhes dos elementos presentes nos gráficos .....                                    | 73 |
| Figura 30 - Gráfico representando a distribuição de Royalties para os estados do Brasil, 2024 .....         | 74 |
| Figura 31 - Gráfico representando a distribuição de Royalties para os municípios do Rio de Janeiro .....    | 74 |
| Figura 32 - Distribuição de Royalties por estado do Brasil, 2024.....                                       | 75 |
| Figura 33 - Distribuição de Royalties por município do Rio de Janeiro, 2024 .....                           | 75 |
| Figura 34 - Demonstração da interatividade do mapa, com o município Maricá em evidência .....               | 76 |
| Figura 35 - Tabela de dados para o estado Rio de Janeiro, nos anos 2014 a 2024 ..                           | 77 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Sumário de publicações por país segundo a base Scopus.....                              | 27 |
| Tabela 2 - Sumário de publicações em português do Brasil, por ano, segundo o Google Acadêmico..... | 27 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AJAX     | <i>Asynchronous JavaScript and XML</i>                                                                             |
| ANP      | Agência Nacional do Petróleo                                                                                       |
| API      | Application Programming Interface                                                                                  |
| CGU      | Controladoria-Geral da União                                                                                       |
| CI/CD    | Continuous Integration/Continuous Delivery                                                                         |
| COVID-19 | Doença do coronavírus                                                                                              |
| CSS      | <i>Cascading Style Sheets</i>                                                                                      |
| CSV      | <i>Comma-separated values</i>                                                                                      |
| DOM      | <i>Document Object Model</i>                                                                                       |
| DOS      | <i>Disk Operating System</i> (Sistema Operacional em Disco)                                                        |
| FAPERJ   | Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro                                      |
| FAS      | Fundação de Ação Social                                                                                            |
| GET      | O método que solicita uma representação do recurso especificado. Solicitações usando GET só devem recuperar dados. |
| HTML     | <i>HyperText Markup Language</i>                                                                                   |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                                                    |
| ID       | Identificação Digital                                                                                              |
| INPC     | Índice Nacional dos Preços ao Consumidor                                                                           |
| IPCA     | Índice de Preços ao Consumidor Ampliado                                                                            |
| ISSN     | <i>International Standard Serial Number</i>                                                                        |
| MTV      | <i>Model Template View</i>                                                                                         |
| MVC      | <i>Model View Control</i>                                                                                          |
| NLP      | <i>Natural Language Processor</i>                                                                                  |
| ORM      | <i>Object/Relational Mapping</i>                                                                                   |
| PDF      | <i>Portable Document Format - Formato Portátil de Documento</i>                                                    |
| PE       | Participação Especial                                                                                              |
| REST     | Representação de estado de transferência do acrônimo em inglês<br><i>Representational State Transfer</i>           |
| SQL      | <i>Structured Query Language</i> (Linguagem de Consulta Estruturada)                                               |
| UCAM     | Universidade Candido Mendes                                                                                        |
| UNEF     | Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro                                                            |

|      |                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------|
| UF   | Unidade Federativa                                                |
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro                            |
| UI   | Interface com usuário do acrônimo em inglês <i>User Interface</i> |
| URL  | Uniform Resource Locator                                          |
| USP  | Universidade de São Paulo                                         |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                                                                             | <b>15</b> |
| 1.1 O PROBLEMA.....                                                                                                   | 15        |
| 1.2 OBJETIVOS.....                                                                                                    | 16        |
| <b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....                                                                                     | 16        |
| <b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....                                                                              | 16        |
| 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....                                                                                      | 16        |
| 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....                                                                                    | 17        |
| <b>2 ARTIGO A - ROYALTIES DE PETRÓLEO: REFERENCIAL TEÓRICO, BIBLIOMETRIA E TRABALHOS CORRELATOS (1997-2023)</b> ..... | <b>18</b> |
| 2.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                  | 20        |
| 2.2 REVISÃO DE LITERATURA.....                                                                                        | 20        |
| 2.3 BIBLIOMETRIA .....                                                                                                | 23        |
| 2.4 METODOLOGIA.....                                                                                                  | 24        |
| 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                                       | 25        |
| <b>2.5.1 Resultados da análise quantitativa</b> .....                                                                 | 25        |
| <b>2.5.2 Resultados da análise qualitativa</b> .....                                                                  | 34        |
| 2.6 CONCLUSÃO .....                                                                                                   | 41        |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                                                                              | 42        |
| <b>3 ARTIGO B - INFOROYALTIES: CRIAÇÃO DE PLATAFORMA PARA CONSULTA E USO DE DADOS DE RENDAS PETROLÍFERAS</b> .....    | <b>44</b> |
| 3.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                  | 46        |
| <b>3.1.1 Breve histórico do InfoRoyalties</b> .....                                                                   | 48        |
| 3.2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE PLATAFORMAS DIGITAIS DE TRANSPARÊNCIA DE DADOS.....                                   | 49        |
| 3.3 METODOLOGIA .....                                                                                                 | 52        |
| <b>3.3.1 Backend</b> .....                                                                                            | 53        |
| <b>3.3.2 Banco de dados e estrutura de tabelas</b> .....                                                              | 54        |
| <b>3.3.3 Coleta de dados</b> .....                                                                                    | 55        |
| <b>3.3.4 Parsers e transformações nos dados</b> .....                                                                 | 61        |
| <b>3.3.5 Rotinas automatizadas</b> .....                                                                              | 64        |
| <b>3.3.6 Frontend</b> .....                                                                                           | 64        |
| <b>3.3.7 Integração Front e Backend</b> .....                                                                         | 66        |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| <b>3.3.8 Hospedagem</b> .....                  | 67 |
| <b>3.4 RESULTADOS</b> .....                    | 67 |
| <b>3.4.1 Tela Inicial</b> .....                | 67 |
| <b>3.5 EVOLUÇÃO E CASOS DE USO</b> .....       | 77 |
| <b>3.6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b> ..... | 78 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                       | 80 |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....            | 82 |

## 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação investiga o tema dos royalties de petróleo e é composta por dois artigos principais. O Artigo A: “Royalties de Petróleo: Referencial Teórico, Bibliometria e Trabalhos correlatos (1997-2023)” aborda uma análise bibliométrica do tema, enquanto o Artigo B: “InfoRoyalties: criação de plataforma para consulta e uso de dados de rendas petrolíferas” descreve o desenvolvimento e a modernização da plataforma InfoRoyalties.

### 1.1 O PROBLEMA

O gerenciamento e a distribuição dos royalties de petróleo são cruciais para a economia de muitas regiões e países, incluindo o Brasil. Entretanto, esses processos enfrentam desafios significativos relacionados à transparência e eficácia na administração desses recursos. Problemas como a má gestão, corrupção e falta de dados acessíveis são prevalentes e podem afetar negativamente o desenvolvimento socioeconômico das regiões produtoras.

O Artigo A: “Royalties de Petróleo: Referencial Teórico, Bibliometria e Trabalhos correlatos (1997-2023)”, analisa a literatura acadêmica sobre os royalties de petróleo, destacando a evolução dos estudos sobre o tema, as principais linhas de pesquisa, e os métodos utilizados para abordar essas questões. Este artigo também identifica uma lacuna significativa na disponibilidade e na interpretação dos dados existentes, o que impede uma compreensão completa e a implementação de políticas eficazes.

No Artigo B: “InfoRoyalties: criação de plataforma para consulta e uso de dados de rendas petrolíferas”, o foco está no desenvolvimento de uma plataforma

tecnológica avançada destinada a melhorar a acessibilidade e usabilidade dos dados sobre royalties. A plataforma visa facilitar o acesso à informação para os cidadãos e pesquisadores, permitindo uma maior transparência e, conseqüentemente, uma melhor fiscalização e gestão dos recursos derivados da exploração petrolífera.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Explorar as tendências acadêmicas e bibliométricas relacionadas aos royalties de petróleo e desenvolver uma plataforma que facilite o acesso e a gestão desses dados.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- **Realizar uma revisão bibliométrica profunda:** Com base no Artigo A, conduzir uma análise detalhada da literatura existente sobre os royalties de petróleo, explorando o volume de publicações, as principais temáticas abordadas, e os centros acadêmicos mais produtivos. Este estudo bibliométrico visa mapear o estado da arte e compreender como o tema tem sido tratado academicamente, identificando tendências, metodologias, e possíveis lacunas de pesquisa.
- **Desenvolver uma plataforma tecnológica robusta:** Descrito no Artigo B, o desenvolvimento da plataforma InfoRoyalties procura endereçar as deficiências identificadas na disponibilidade e no acesso aos dados de royalties. A plataforma será projetada para oferecer funcionalidades avançadas, como visualizações interativas de dados, filtros dinâmicos, e capacidade de exportação de dados, permitindo aos usuários explorar as informações de maneira mais eficaz.

## 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A análise bibliométrica se concentra em literatura publicada entre 1997 e 2023, usando bases de dados como Scopus e Google Acadêmico. O desenvolvimento da plataforma InfoRoyalties envolve a modernização de uma

ferramenta preexistente, focando na atualização de sua interface e funcionalidades técnicas.

#### 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é composta por cinco capítulos, sendo o primeiro uma introdução geral sobre o tema, e o último as considerações finais acerca do estudo. Já nos capítulos 2, 3 e 4, constam dois artigos independentes chamados de Artigo A e Artigo B, que apresentam suas próprias introduções, referenciais teóricos e conclusões, cada um com objetivos distintos, de modo a somar para compor o resultado final desse trabalho.

- **Capítulo 1:** Introdução – Apresenta o contexto, problemas, objetivos, delimitações da pesquisa e estrutura do trabalho.
- **Capítulo 2:** Artigo A — “Royalties de Petróleo: Referencial Teórico, Bibliometria e Trabalhos correlatos (1997-2023)” — Contém um estudo bibliométrico a fim de avaliar o “estado da arte”, compreender os principais trabalhos correlatos ao tema, identificar os autores mais importantes, bem como as metodologias utilizadas para a solução do problema proposto. Também abrange o referencial teórico necessário ao entendimento da dissertação, inclusive sobre o método a ser proposto no Artigo B.
- **Capítulo 3:** Artigo B — “InfoRoyalties: criação de plataforma para consulta e uso de dados de rendas petrolíferas” – Expõe a metodologia proposta neste trabalho, trazendo em riqueza de detalhes o passo a passo para sua execução.
- **Capítulo 4:** Considerações Finais – Resume os principais achados da pesquisa e oferece sugestões para estudos futuros e melhorias na plataforma.

## **2 ARTIGO A - ROYALTIES DE PETRÓLEO: REFERENCIAL TEÓRICO, BIBLIOMETRIA E TRABALHOS CORRELATOS (1997-2023)**

### **Resumo**

Este estudo bibliométrico visa mapear as tendências e contribuições acadêmicas em royalties de petróleo, enfatizando a posição do Brasil neste campo de 1997 a 2023. Utilizando as bases de dados Scopus e Google Acadêmico, analisa-se o volume anual de artigos, linhas de pesquisa principais, redes de coautoria e contribuições institucionais. Os resultados revelam uma paisagem multidisciplinar com temas desde impacto econômico e marcos legais até preocupações ambientais. O estudo evidencia a evolução do manejo dos royalties de petróleo no Brasil, refletindo as aspirações nacionais e desafios socioeconômicos. Os insights oferecem uma compreensão detalhada das implicações dos royalties para o desenvolvimento local e regional e sugerem direções para futuras políticas e pesquisas.

**Palavras-chave:** royalties de petróleo; bibliometria; desenvolvimento regional; políticas públicas; Brasil; indústria petrolífera.

### **Abstract**

This bibliometric study provides a comprehensive analysis of academic literature on oil royalties from 1997 to 2023, with a focus on Brazil's prominent role in the field. The research analyzes the volume of publications, key research lines, authorship networks, and institutional contributions using a dual-database approach, including Scopus and Google Scholar. Findings indicate a complex landscape of multi-disciplinary research with themes ranging from economic impact and legal frameworks to environmental concerns. The study highlights the evolution

of oil royalty management in Brazil, reflecting national aspirations and socio-economic challenges. Insights from the research offer a nuanced understanding of the implications of oil royalties on local and regional development and suggest directions for future policy and research endeavors.

**Keywords:** oil royalties; bibliometrics; regional development; public policy; Brazil; oil industry.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo no Brasil, marcada por profundas transformações econômicas e políticas, tem nos royalties uma de suas facetas mais relevantes. Este estudo bibliométrico objetiva desvendar as principais tendências e contribuições acadêmicas relacionadas aos royalties de petróleo, enfocando a posição do Brasil neste campo. Através desta análise, busca-se uma compreensão abrangente da evolução deste tema crucial, refletindo tanto sobre seu passado quanto delineando perspectivas futuras.

## 2.2 REVISÃO DE LITERATURA

A evolução dos royalties do petróleo no Brasil é profundamente enraizada na história econômica e política do país, refletindo um cenário maior de mudanças globais na indústria do petróleo. Desde a década de 1930, o petróleo emergiu como um recurso estratégico para o desenvolvimento nacional, com Monteiro Lobato sendo uma figura chave na organização da Companhia Petróleos do Brasil. Esta fase inicial destacou a crescente importância do petróleo, mas foi em 1938, com a criação do Conselho Nacional do Petróleo, que o Estado brasileiro começou a intervir ativamente no setor (Farias, 2011).

Iniciando com a atuação visionária de Monteiro Lobato e a descoberta em Lobato, Bahia, a trajetória do petróleo no Brasil marca o início de uma era de exploração que se expandiria significativamente com a descoberta da Bacia de Campos em 1974. Esta bacia, simbolizando um marco na autossuficiência energética brasileira, reflete o sucesso das políticas de exploração petrolífera e a capacidade técnica alcançada pelo Brasil na exploração de petróleo em águas profundas (Lucchesi, 1998). A descoberta da Bacia de Campos representa um dos mais significativos marcos na história do petróleo no Brasil, solidificando a posição do país como uma nação rica em petróleo e marcando o início de uma era de exploração em águas profundas. A inovação desenvolvida para explorar essa bacia impulsionou a indústria petrolífera brasileira, aumentando a produção de petróleo e contribuindo significativamente para a economia nacional, além de redefinir a gestão e distribuição dos royalties de petróleo, refletindo a importância estratégica deste recurso.

A formação da Petrobrás em 1953, sob a emblemática campanha “O Petróleo é Nosso”, marcou uma nova era na exploração petrolífera do Brasil, simbolizando o anseio nacional por maior controle sobre os recursos naturais. Esta mudança não apenas refletiu um sentimento popular, mas também pavimentou o caminho para uma abordagem mais estruturada na gestão de recursos petrolíferos. Em seguida, entre 1969 e 1985, o modelo de distribuição de royalties sofreu transformações significativas. Originalmente, os estados e municípios detinham toda a receita de produção terrestre, enquanto a União ficava com as receitas da produção marítima. A Lei nº 7.453 de 1985 (Brasil, 1985) reformulou essa distribuição, introduzindo novos critérios que ampliaram o alcance dos benefícios dos royalties. Esta mudança legislativa é um ponto crucial na história dos royalties de petróleo no Brasil. A reforma legislativa iniciada com a Lei nº 7.453 em 1985 e subsequentemente com a Lei nº 7.525 em 1986 (Brasil, 1986), delineou um novo panorama na distribuição dos royalties de petróleo no Brasil. Estas leis redefiniram não apenas os beneficiários diretos, expandindo-os para além dos estados e municípios confrontantes com os poços produtores, mas também incluíram os municípios dentro de uma região geoeconômica contígua e aqueles que suportavam as consequências sociais ou econômicas da exploração (Farias, 2011). Essa mudança significativa refletiu um entendimento mais abrangente dos impactos da exploração petrolífera, reconhecendo a necessidade de compensar não só pela produção em si, mas também pelo ônus indireto suportado pelas comunidades locais. O constitucionalista Luís Roberto Barroso apontou que o pagamento de royalties se baseava não na propriedade do recurso, que sempre pertenceu à União, mas na compensação pelos ônus decorrentes da atividade de exploração. Essa perspectiva alinhou-se com uma visão mais equitativa de desenvolvimento, buscando assegurar que os benefícios dos recursos naturais do país fossem compartilhados de forma justa, promovendo o desenvolvimento não apenas nas regiões produtoras, mas também naquelas indiretamente afetadas.

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) trouxe novas dimensões à compensação financeira pela exploração de petróleo, gás natural e outros recursos minerais da União. Neste período, uma nova configuração de distribuição dos royalties foi estabelecida, refletindo uma crescente conscientização sobre a importância dos recursos naturais e a necessidade de uma gestão equitativa desses recursos.

O panorama dos royalties do petróleo ganhou ainda mais relevância após 1997, com a quebra do monopólio da Petrobras e a aprovação da Lei do Petróleo (Lei 9.478/97) (Brasil, 1997). Essa legislação não apenas permitiu um aumento na alíquota dos royalties, mas também introduziu a Participação Especial (PE), uma compensação financeira adicional que ressalta o valor estratégico dos campos de petróleo e gás natural mais lucrativos. A PE destaca-se como um instrumento crucial na arrecadação do governo, incidindo sobre campos de grande volume de produção ou alta rentabilidade, diferentemente dos royalties, que são aplicados sobre o valor total da produção e recolhidos mensalmente pelas empresas exploradoras.

Este mecanismo de PE foi instituído para garantir uma compensação financeira extraordinária por parte das empresas que operam em condições de produção excepcionalmente rentáveis ou volumosas, refletindo um esforço para distribuir mais equitativamente os benefícios econômicos da exploração de recursos naturais. Entre 2000 e 2008, o montante arrecadado pela ANP através da PE alcançou R\$50,2 bilhões, representando cerca de 50% do total das participações governamentais, um valor comparável ao arrecadado através dos royalties tradicionais, evidenciando a significativa contribuição da PE para a economia nacional (Massuda; Suslick; Lima, 2011).

As legislações e contextos históricos sublinham a complexidade e os desafios enfrentados pelo Brasil na gestão e distribuição dos royalties do petróleo. A trajetória deste recurso estratégico ilustra a busca constante por um equilíbrio entre os interesses nacionais e regionais, espelhando as dinâmicas socioeconômicas e políticas do país ao longo dos anos.

Além disso, o papel do petróleo na economia brasileira transcende a questão dos royalties, impactando tanto o cenário interno quanto às relações de comércio internacional. A indústria petrolífera tem sido fundamental para o avanço econômico do Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto geopolítico (Lins; Bertolli, 2005).

A distribuição dos royalties do petróleo tem um impacto significativo no desenvolvimento dos municípios brasileiros. Enquanto os recursos financeiros chegam aos municípios produtores, estudos apontam que nem sempre há uma correlação direta com melhorias nos índices de desenvolvimento social e econômico. Em alguns casos, há até uma relação negativa entre os royalties e os indicadores de saúde e educação, o que ressalta a complexidade na gestão

desses recursos e a urgência por políticas públicas mais efetivas (Dantas Júnior *et al.*, 2020).

Por fim, as preocupações ambientais relacionadas à exploração do petróleo e a pressão pela transição para fontes de energia mais sustentáveis refletem as mudanças nas políticas energéticas e na consciência ambiental global. Este é um aspecto que não pode ser ignorado na discussão sobre os royalties do petróleo, pois aponta para os desafios futuros e a necessidade de uma abordagem mais sustentável.

Em conclusão, a narrativa dos royalties do petróleo no Brasil, entrelaçada com a trajetória econômica e política do país, é mais do que uma questão de recursos naturais; é uma história de aspirações nacionais, desafios sociais e adaptações legislativas.

Este artigo tem como objetivo lançar uma luz sobre essa narrativa através de uma análise bibliométrica rigorosa, que examina a evolução da literatura sobre o tema, identifica os principais contribuintes e obras de referência e destaca as tendências e lacunas no conhecimento acumulado. Ao fazê-lo, procuramos não apenas compreender o passado e o presente dos royalties do petróleo no Brasil e em outros países, mas também oferecer uma revisão bibliográfica robusta para futuras pesquisas e decisões políticas. As seções subsequentes desdobrarão esta análise, oferecendo uma visão quantitativa e qualitativa da produção acadêmica sobre royalties de petróleo e suas implicações nas diversas esferas da sociedade brasileira.

### 2.3 BIBLIOMETRIA

A bibliometria é definida como um estudo que ilumina os processos e o desenvolvimento de disciplinas por meio da análise quantitativa e estatística de diferentes aspectos da comunicação escrita, aplicando métodos matemáticos e estatísticos a publicações, livros e outros meios de comunicação (Pritchard, 1969).

A abordagem quantitativa da bibliometria, destacada por Zupic e Cater (2015), não só descreve e avalia pesquisas publicadas, mas também promove revisões de literatura caracterizadas pela transparência e pela capacidade de reprodução. Isso significa que os processos e métodos bibliométricos são claramente delineados, permitindo que outros pesquisadores repliquem os estudos

e verifiquem os resultados, garantindo assim confiabilidade e rigor científico. A bibliometria também orienta os pesquisadores nas fases iniciais de revisões de literatura, destacando trabalhos influentes e mapeando o campo de pesquisa de forma objetiva. Além disso, ao agregar e analisar dados bibliográficos de outros cientistas, esses métodos revelam percepções valiosas sobre a estrutura do campo, redes sociais e interesses temáticos (Zupic; Čater, 2015).

## 2.4 METODOLOGIA

O presente estudo realiza uma análise quantitativa e qualitativa das publicações sobre os temas royalties de petróleo e participações especiais, com o objetivo de quantificar o volume anual de artigos, entender as principais linhas de pesquisa, investigar redes de coautoría e palavras-chave, bem como identificar os autores e instituições de destaque. Para tal, foram selecionadas duas bases de dados complementares: Scopus, que abrange publicações feitas principalmente em inglês, e Google Acadêmico, que abrange publicações de todos os idiomas e possui uma vasta biblioteca de artigos em português do Brasil. O período de busca em ambas as bases foi de 1997 a 2023. Este intervalo temporal foi escolhido para abranger desde a promulgação da Lei do Petróleo, um marco legal significativo, até as tendências mais recentes na literatura. Este período permite uma visão completa de como o tema dos royalties de petróleo tem sido abordado, refletindo tanto as mudanças iniciais quanto os desenvolvimentos subsequentes.

Na base Scopus, a busca foi conduzida nos campos de título, resumo e palavras-chave. Para tal, a seguinte query foi utilizada:

*(oil OR gas OR petr\*) AND (royalties OR royalty OR “participação especial” OR “participações especiais”)* ou na sua forma completa:

*TITLE-ABS-KEY ( ( oil OR gas OR petr\* ) AND ( royalties OR royalty OR “participação especial” OR “participações especiais” ) ) AND PUBYEAR > 1996 AND PUBYEAR < 2024 AND ( EXCLUDE ( PREFNAMEAUID , “Undefined” ) )*.

Esta consulta foi realizada em 20 de dezembro de 2024. Para assegurar a qualidade e relevância dos dados analisados, o estudo excluiu entradas onde país e autor estavam categorizados como *Undefined* (ou não definido), reduzindo a possibilidade de distorções analíticas. Esta exclusão visa a integridade e a consistência dos dados. A busca inicial encontrou 752 artigos, ao remover as

entradas com campos faltantes, este número se reduziu a 609 documentos.

No Google Acadêmico, a busca textual abrange de forma automática os campos de título e resumo, não permitindo operadores booleanos nem buscas avançadas. Deste modo, o termo de pesquisa foi simplesmente “royalties de petróleo”, utilizando o filtro de idioma em português e excluindo patentes e citações. Para esta pesquisa, foram encontradas 21090 publicações.

Após uma classificação de idioma complementar, utilizando a biblioteca Polyglot, escrita em Python (Abosamoor, 2024), com o objetivo de garantir somente publicações em português do Brasil, este número se reduziu para 16308.

A extração destes dados para análise só foi possível graças à biblioteca Scholarly, escrita em Python e disponível publicamente no Github (*Scholarly Python Package*, 2024).

Os resultados foram analisados através de gráficos e tabelas desenvolvidos com o auxílio do software VOSviewer (Van Eck; Waltman, 2024), a ferramenta *analyze* da base Scopus e *scripts* criados em Python, utilizando as bibliotecas Pandas e Matplotlib. Este conjunto de ferramentas permitiu uma análise detalhada e a construção de uma narrativa visual sobre as tendências e padrões na literatura abordada.

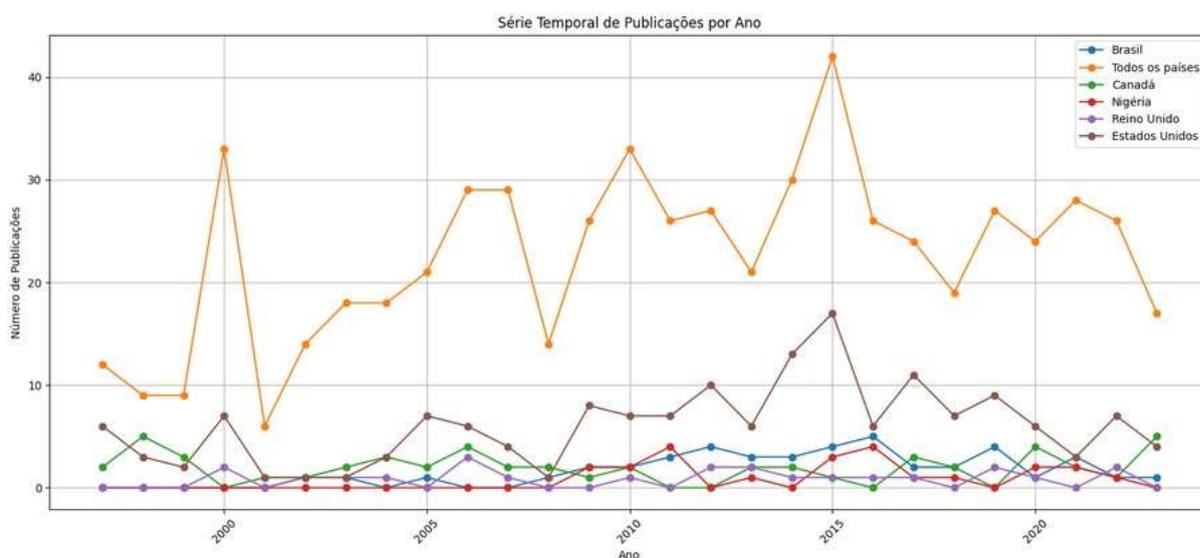
As análises serão apresentadas em duas versões, uma para cada base de dados.

## 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.5.1 Resultados da análise quantitativa

Na Figura 1 observa-se uma série temporal de publicações por ano, usando dados da base Scopus, comparando os cinco principais países que publicaram sobre o tema nesta base (Estados Unidos, Canadá, Brasil, Nigéria e Reino Unido, respectivamente). A primeira publicação encontrada para o Brasil ocorreu em 2002, Canadá em 1997, Nigéria 2009, Reino Unido 2000, Estados Unidos 1997.

Figura 1 - Série Temporal de Publicações por ano, segundo dados do Scopus



Fonte: Autor (2024).

Figura 2 - Série Temporal de Publicações em português do Brasil, por ano, segundo dados do Google



Fonte: Autor (2024).

Na Figura 2 observa-se uma crescente constante no volume de publicações, de 1997 até 2006. A partir de 2007, evidencia-se uma estabilização, com uma média de 914 artigos por ano. A média de publicações por ano, para o intervalo inteiro, é 778. O pico é atingido em 2023, com 984 publicações.

Tabela 1 - Sumário de publicações por país segundo a base Scopus

| <b>País</b>     | <b>Primeiro ano de pub.</b> | <b>Ano com maior vol de pub.</b> |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Brasil          | 2002                        | 2016                             |
| Todos os países | 1997                        | 2015                             |
| Canadá          | 1997                        | 1998                             |
| Nigéria         | 2009                        | 2011                             |
| Reino Unido     | 2000                        | 2006                             |
| Estados Unidos  | 1997                        | 2015                             |

Fonte: Autor (2024).

As publicações mais antigas, datadas em 1997, pertencem aos Estados Unidos, primeiro país a encontrar petróleo em 1959, e Canadá, enquanto a primeira publicação encontrada para o Brasil é de 2002, que atinge seu pico de publicações em 2016, com um total de 5, refletindo as diferenças de datas na descoberta dos recursos.

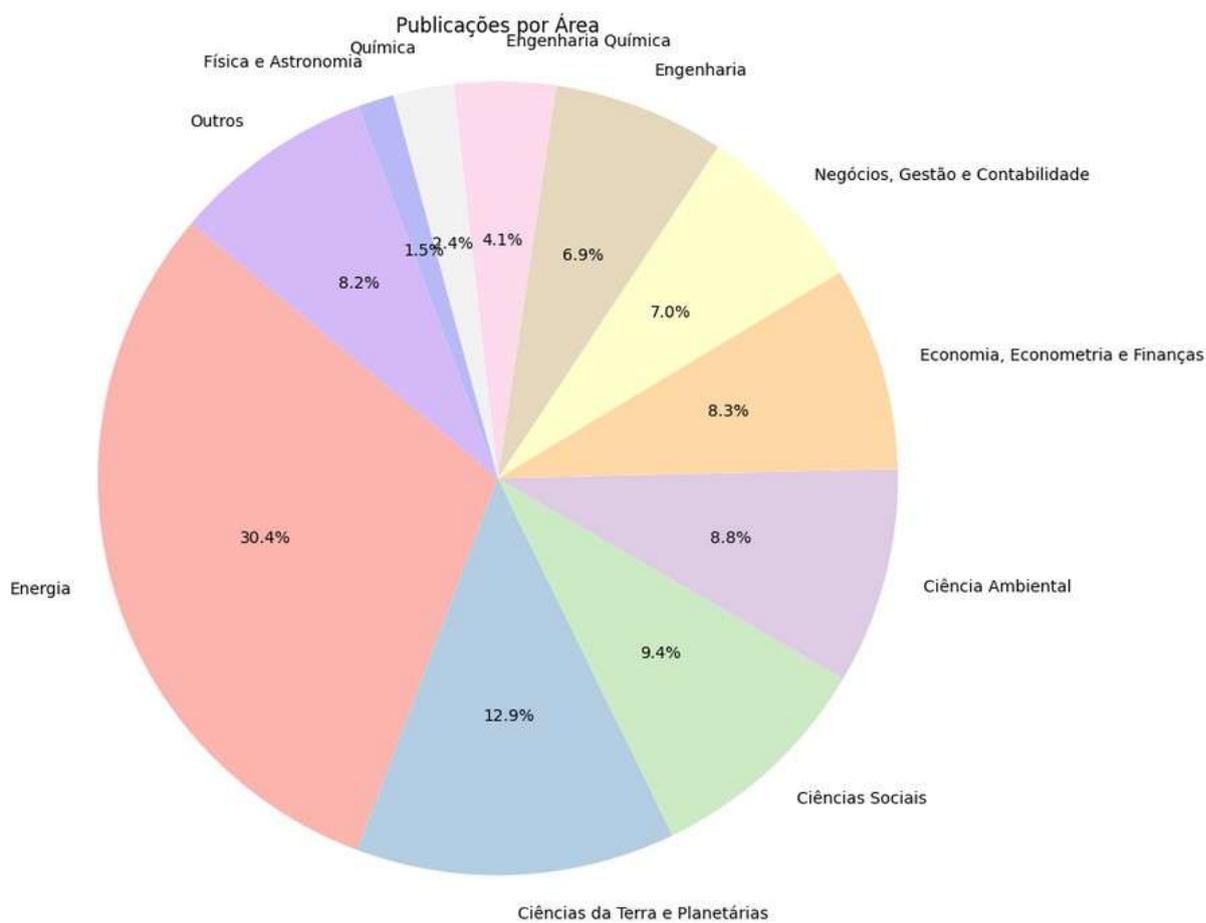
Tabela 2 - Sumário de publicações em português do Brasil, por ano, segundo o Google Acadêmico

| <b>Ano</b> | <b>Volume</b> | <b>Ano</b> | <b>Volume</b> |
|------------|---------------|------------|---------------|
| 1997       | 145           | 2011       | 949           |
| 1998       | 174           | 2012       | 960           |
| 1999       | 241           | 2013       | 963           |
| 2000       | 288           | 2014       | 968           |
| 2001       | 331           | 2015       | 956           |
| 2002       | 443           | 2016       | 950           |
| 2003       | 597           | 2017       | 963           |
| 2004       | 699           | 2018       | 960           |
| 2005       | 805           | 2019       | 969           |
| 2006       | 946           | 2020       | 976           |
| 2007       | 945           | 2021       | 968           |
| 2008       | 952           | 2022       | 970           |
| 2009       | 960           | 2023       | 984           |

Fonte: Autor (2024).

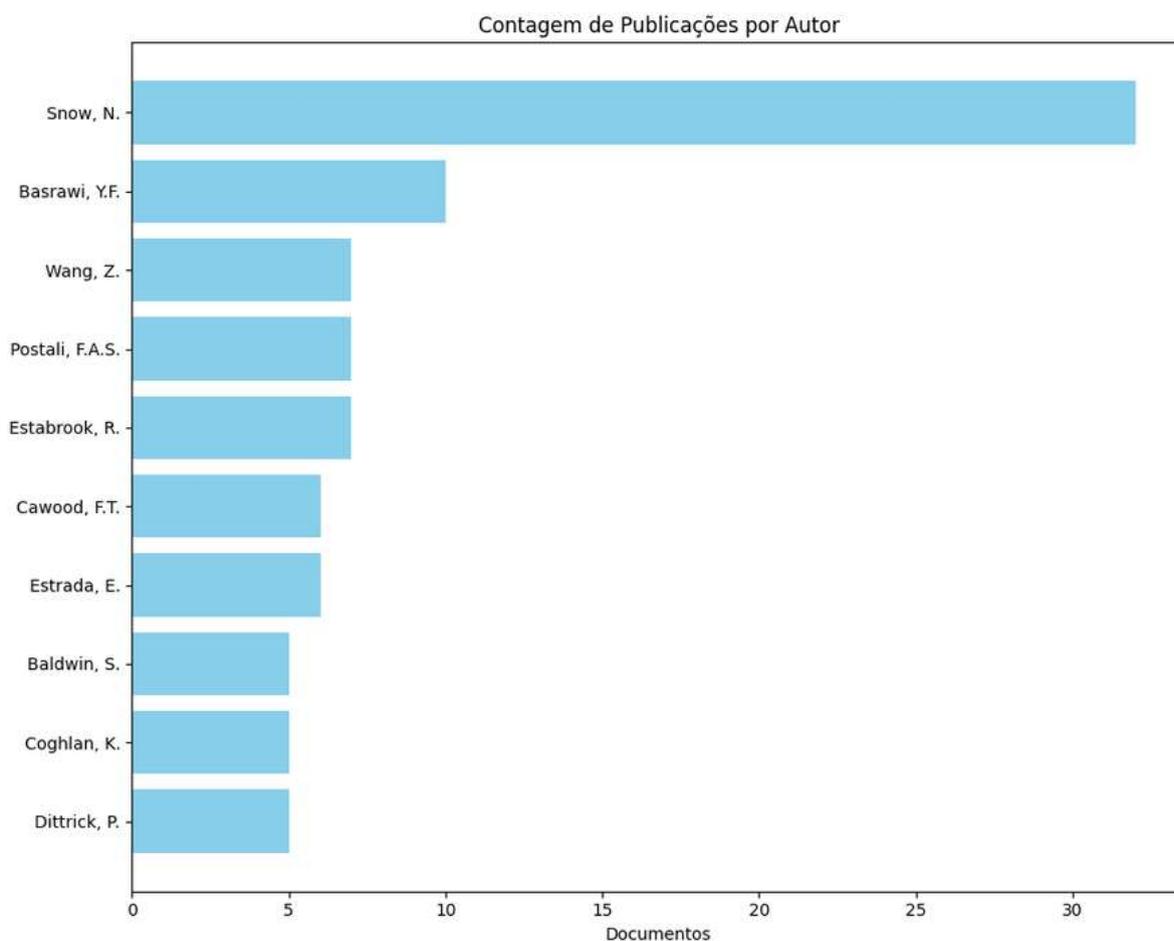
A Figura 3 representa a distribuição das publicações por área de pesquisa. Observa-se que Energia representa 30,4%, com 311 documentos, seguido de Ciências da Terra e Planetárias, com 12,9% e 132 documentos e em terceiro lugar, Ciências Sociais com 9,4% e 96 publicações.

Figura 3 - Principais áreas de pesquisa segundo dados da base Scopus



Fonte: Autor (2024).

Figura 4 - Contagem de publicações por autor (10 mais) segundo dados da base Scopus



Fonte: Autor (2024).

Os dez autores que mais publicaram na base Scopus podem ser visualizados na Figura 4.

Snow, N. foi o principal autor, com 30 publicações no período. Este autor, que é americano, publicou exclusivamente na categoria “Energia”. Não foi possível determinar sua filiação quanto à uma instituição. É possível observar que todas as publicações foram em um mesmo periódico, chamado Oil and Gas Journal.

Em segundo lugar, observa-se Basrawi, Y.F, com um volume de 10 documentos. Sua filiação é à Saudi Arabian Oil Company, e suas áreas de publicação foram Physics and Astronomy, Engineering e Energy.

O principal autor brasileiro com publicações em inglês é Postali, F.A.S., também com 10 publicações. Suas áreas de pesquisa incluem Economics, Econometrics and Finance, Environmental Science e Social Sciences. Sua filiação é à Universidade de São Paulo (USP). Os trabalhos de Postali frequentemente exploram a dinâmica dos royalties do petróleo e seu impacto na gestão pública e no desenvolvimento

econômico local. Seu artigo de 2009, intitulado 'Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns', investiga o impacto dos royalties do petróleo sobre o crescimento econômico dos municípios brasileiros. Utilizando um modelo de diferenças em diferenças, Postali descobre que municípios receptores de royalties cresceram menos que os que não receberam tais recursos, sugerindo uma espécie de 'maldição dos recursos naturais' em nível local (Postali, 2009).

Em um estudo subsequente de 2013, 'Oil windfalls and X-inefficiency: evidence from Brazil', Postali examina se os municípios brasileiros perdem eficiência na arrecadação de impostos locais devido a ganhos inesperados com petróleo. Ele usa uma fronteira de custo estocástico para examinar se as receitas de petróleo afetam a eficiência dos municípios, revelando que municípios beneficiados por receitas de petróleo reduzem sua eficiência na arrecadação de impostos.

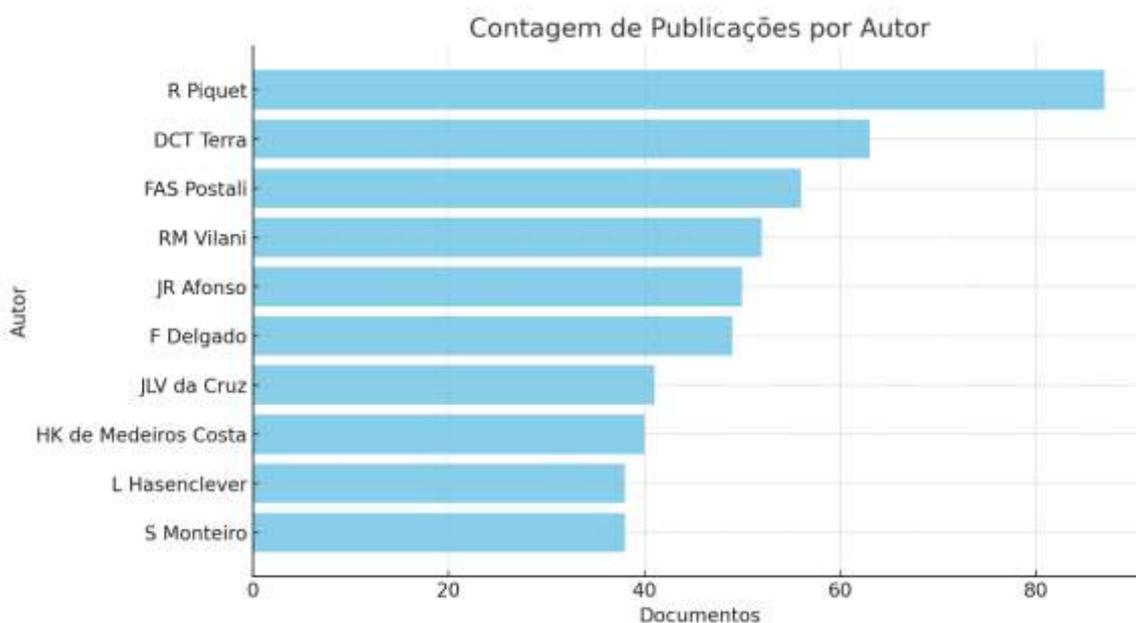
Este tema é aprofundado em seu artigo de 2016, uma continuação do estudo de 2013, onde ele explora a relação entre os royalties do petróleo e a ineficiência administrativa nas prefeituras brasileiras, confirmando que os royalties de petróleo geram ineficiências-X na forma de custos administrativos excessivos (Postali, 2016).

Por fim, seu artigo de 2014, 'Royalties do Petróleo e Emprego Público nos Municípios Brasileiros', investiga se as transferências de petróleo levaram prefeituras brasileiras a aumentar a contratação de funcionários públicos de forma inconsistente com as recomendações legais. O estudo indica que as prefeituras aumentaram seu quadro de funcionários com as receitas do petróleo, mas a despesa média com pessoal não aumentou nas cidades do grupo de tratamento (Carnicelli; Postali, 2014).

Estes estudos de Postali oferecem uma visão abrangente e crítica sobre como os recursos do petróleo impactam a eficiência, a gestão fiscal e o desenvolvimento econômico nos municípios brasileiros, contribuindo significativamente para os campos de Economics, Econometrics and Finance, Environmental Science e Social Sciences.

A figura 5 traz os 100 autores com mais publicações em português do Brasil, ordenados de forma decrescente (maior para o menor), segundo dados do Google Acadêmico.

Figura 5 - Contagem de publicações por autor (10 mais) segundo dados do Google Acadêmico



Fonte: Autor (2024).

A autora com o maior volume é Rosélia Piquet (R Piquet), com 87 artigos. Sua filiação é à Universidade Candido Mendes (UCAM) e suas publicações abrangem os temas desenvolvimento regional; planejamento regional e urbano; norte fluminense; desenvolvimento urbano; localização industrial; setor petrolífero; indústria e território. Seu artigo com maior número de citações é intitulado “Impactos da indústria do petróleo no Norte Fluminense”, com 27 citações.

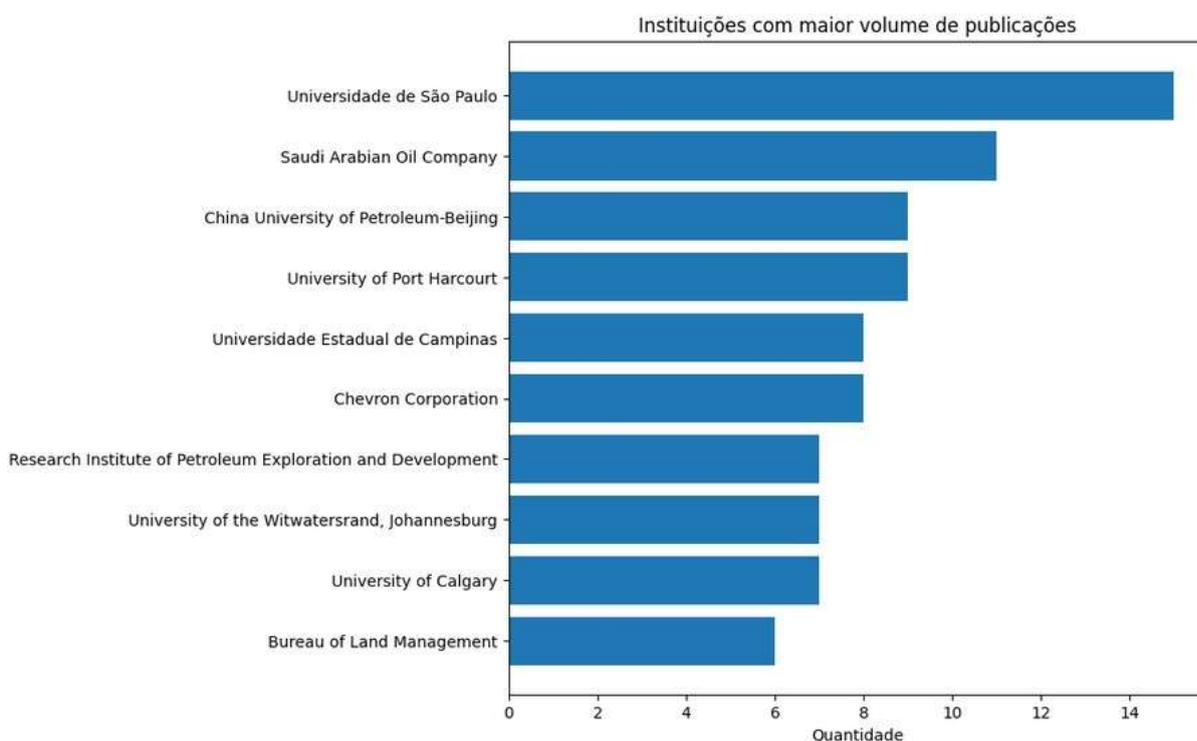
A segunda autora da lista é Denise Cunha Tavares Terra, com 63 publicações. É afiliada à Universidade Candido Mendes (UCAM) e à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Sua publicação mais citada é “Os municípios petro-rentistas fluminenses: gênese e ameaças”, com 25 citações.

O terceiro autor com maior volume de publicações é Fernando Antonio Slaibe Postali (Postali, F.A.S.), com 56 artigos. Este autor também aparece em quarto lugar no ranking de autores da base Scopus, com artigos em inglês. Sua publicação mais citada é “Renda mineral, divisão de riscos e benefícios governamentais na exploração de petróleo no Brasil”, com 82 citações.

O quarto autor do gráfico é Rodrigo Machado Vilani (RM Vilani), com 52 publicações. Suas áreas de pesquisa são sustentabilidade, políticas públicas, direito ambiental e planejamento urbano e regional. É afiliado à Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, atualmente, mas já foi colaborador do

mestrado da Universidade Candido Mendes, entre 2001 e 2015. Seu artigo mais citado é “A competência da união para a elaboração de plano nacional das atividades de exploração de petróleo e gás natural no Brasil”, com 21 citações.

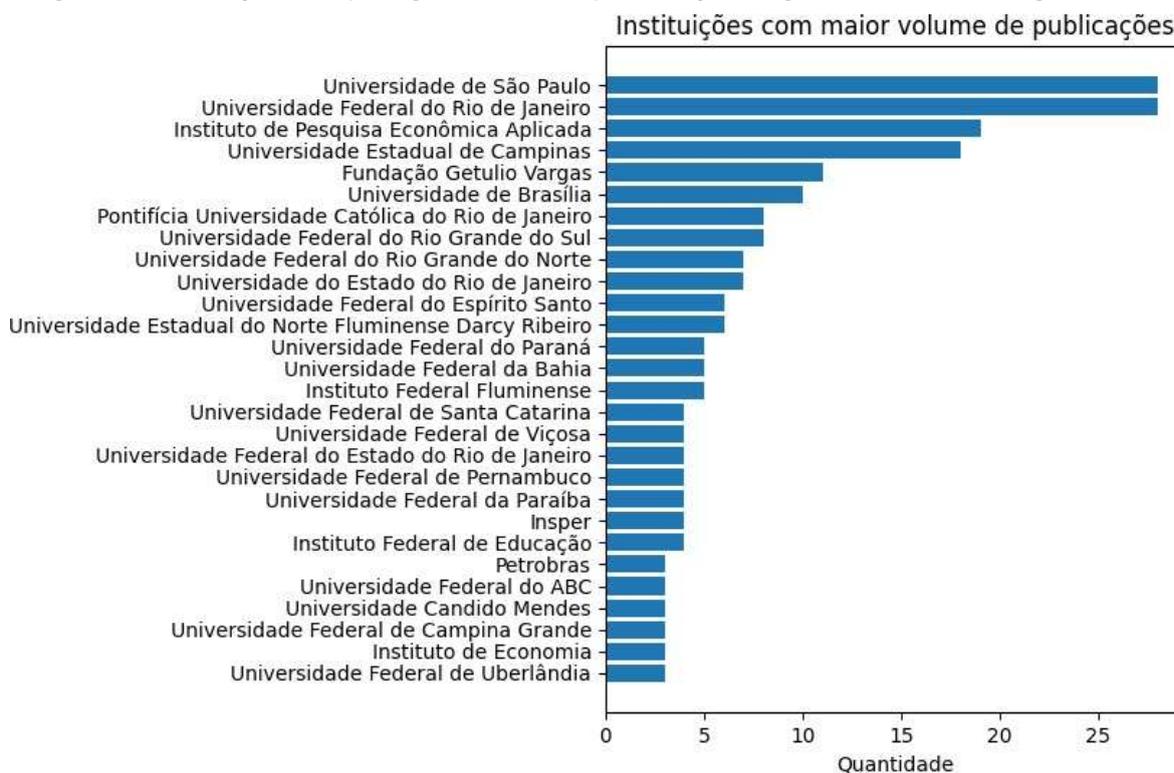
Figura 6 - Publicações por afiliação, segundo dados da Scopus



Fonte: Autor (2024).

Na Figura 6 observa-se as 10 principais instituições às quais os artigos estão associados na base Scopus. Em primeiro lugar está a Universidade de São Paulo (USP), com 15 publicações, das quais 7 são de autoria de Postali FAS e 2 de Nishijima, M. Outros autores como Almeida, A. e Carnicelli, L. seguem com 1 publicação cada. Em segundo lugar encontra-se Saudi Arabian Oil Company, com 11 documentos, dos quais 10 têm como autor Basrawi, Y.F. A segunda universidade brasileira, aparecendo em 5º lugar, é a Universidade Estadual de Campinas, possuindo 8 documentos. Esse resultado reflete em parte o pequeno número de universidades brasileiras com proficiência em língua inglesa, língua central na base Scopus.

Figura 7 - Publicações em português do Brasil, por afiliação, segundo dados do Google Acadêmico



Fonte: Autor (2024).

A Figura 7 traz as instituições com maior volume de publicações sobre royalties de petróleo em português do Brasil. Observa-se que a Universidade de São Paulo aparece novamente no topo, seguida pela UFRJ.

No Norte Fluminense, região da Bacia de Campos, as universidades predominantes na publicação de artigos sobre o tema são: UENF (Universidade Estadual Norte Fluminense), Instituto Federal Fluminense (Campus Campos) e Universidade Candido Mendes (Campos dos Goytacazes), esta última que conta com o boletim “Petróleo, Royalties e Região”, vinculado aos Programas de Mestrado e Doutorado em Planejamento Regional e Gestão da Cidade, que emerge como uma iniciativa acadêmica e técnica de relevância para a difusão de dados e informações técnicas pertinentes à distribuição dos royalties de petróleo no Estado do Rio de Janeiro.

Este veículo de comunicação, caracterizado por seu acesso livre (open access), iniciou suas atividades focadas na promoção do debate técnico sobre os royalties na região petrolífera fluminense. Desde sua concepção, o boletim mantém uma rigorosa periodicidade de publicação, inicialmente trimestral até 2018, quando passou a ser quadrimestral, consolidando-se como uma fonte confiável de

mais de 200 textos diversificados, incluindo análises, entrevistas, editoriais, artigos e pesquisas.

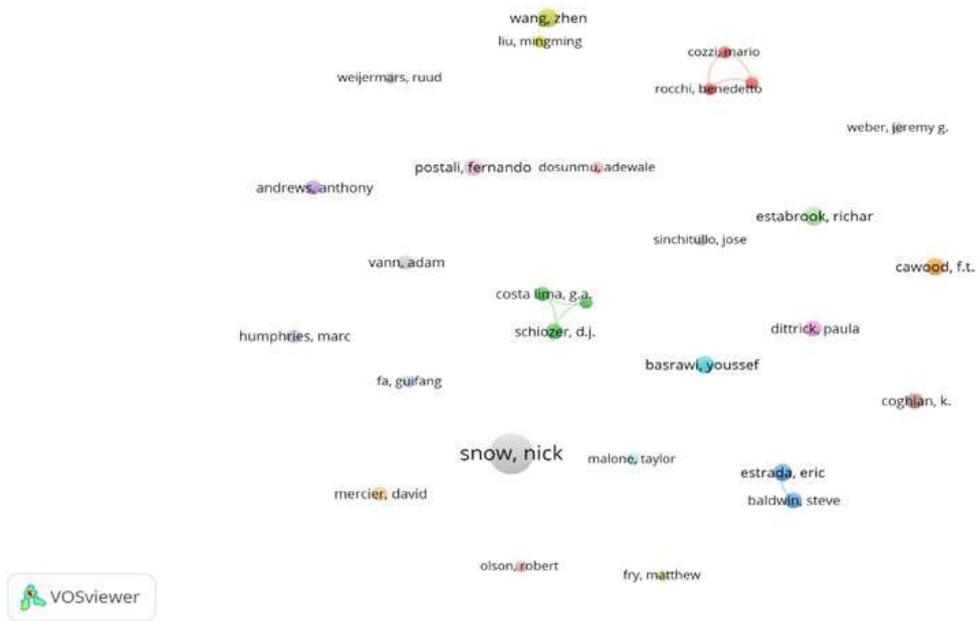
Ao longo dos anos, o “Boletim Petróleo, Royalties e Região” adaptou e atualizou seu foco editorial para englobar uma gama mais ampla de pesquisas, tanto teóricas quanto empíricas, que abordam temas como planejamento regional e urbano, a indústria do petróleo e de outros minerais, royalties, participações governamentais, portos, economia regional e políticas públicas. Este ajuste reflete um compromisso com a abordagem multidisciplinar das questões que intersectam seu escopo temático, mantendo a publicação alinhada com as dinâmicas e desafios contemporâneos da região e do setor.

### **2.5.2 Resultados da análise qualitativa**

A Figura 8 mostra um gráfico das redes de coautoria focando nos autores com pelo menos três publicações. Entre 1088 autores, apenas 29 atenderam a esse critério e formaram quatro grupos principais: Wang, Zhen e Liu, Mingming no grupo amarelo; Cozzi, Mario, Rocchi, Benedetto e Romano, Severino no vermelho; Costa Lima, G.A., Gaspar Ravagnani, A.T.F.S., e Schiozer, D.J. no verde; e Estrada, Eric e Baldwin, Steve no azul.

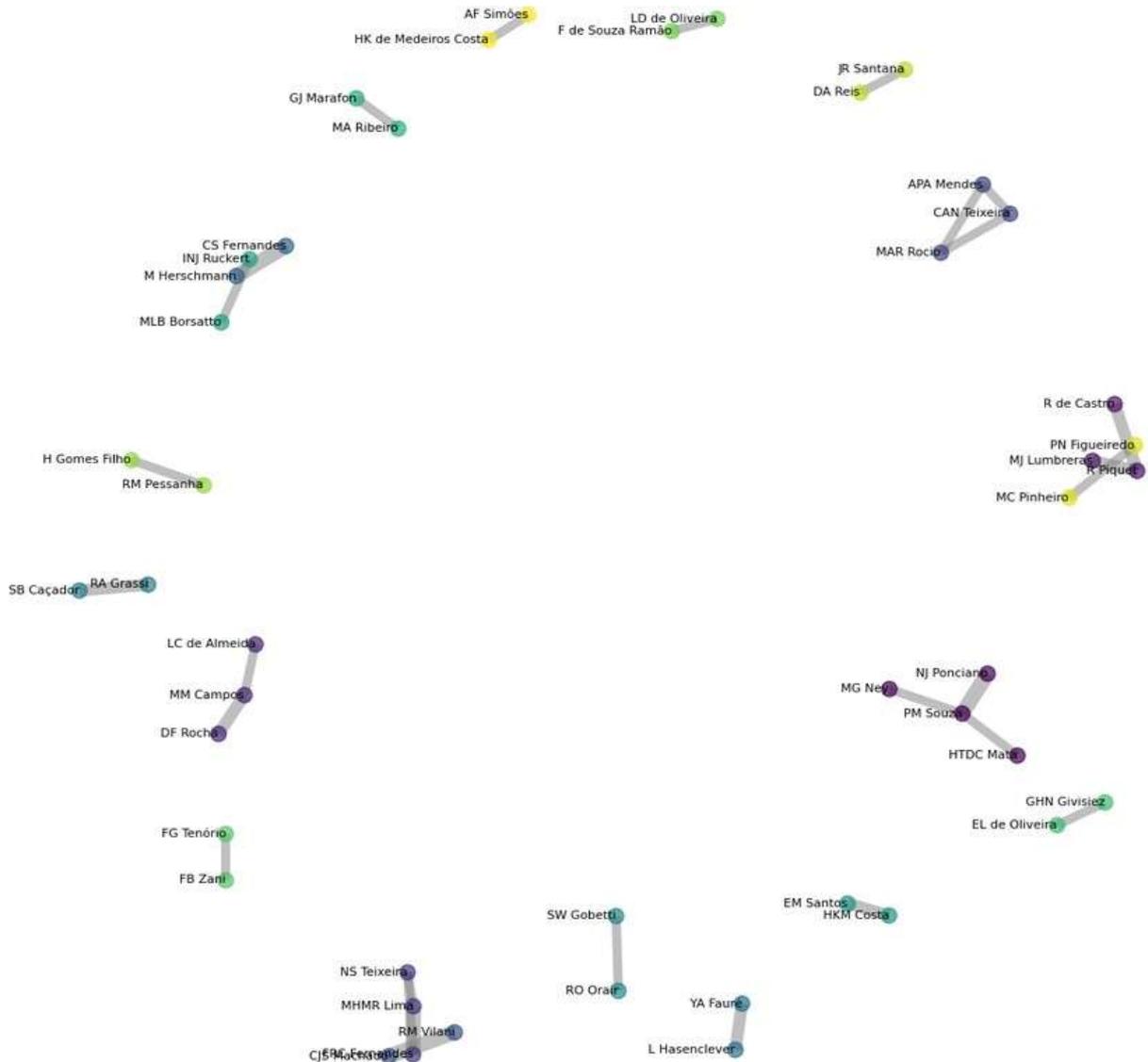
Esses grupos mostram que alguns pesquisadores têm papéis de destaque nos estudos sobre royalties de petróleo. Cada grupo representa uma colaboração próxima e um foco específico de pesquisa. A formação desses grupos ressalta a importância de alguns especialistas e a necessidade de mais colaboração para evitar o isolamento entre os pesquisadores. Interessantemente, os dois autores com mais publicações, Snow N. e Basrawi Y. F., não fazem parte de nenhum grupo, o que destaca a existência de especialistas isolados na área.

Figura 8 - Redes de co-autoria segundo dados do Scopus



Fonte: Autor (2024).

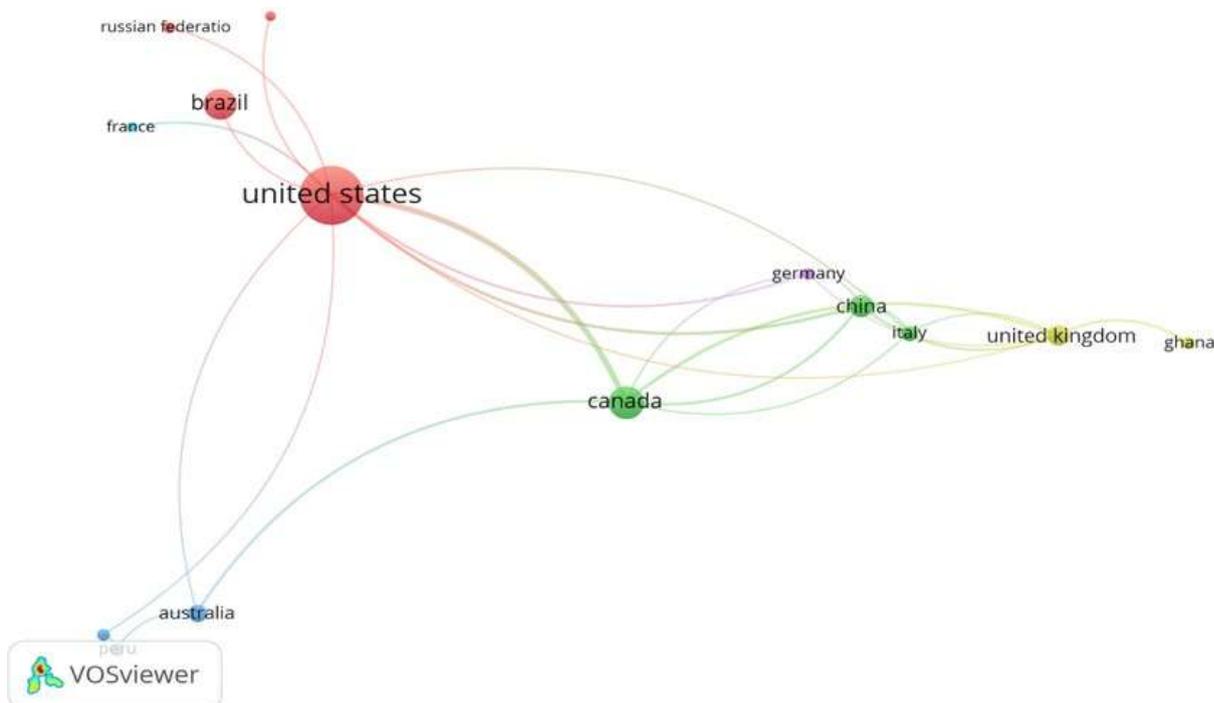
Figura 9– Redes de co-autoria de autores Brasileiros, segundo dados do Google Acadêmico



Fonte: Autor (2024).

A Figura 9 traz as redes de co-autoria de autores brasileiros com mais de 3 publicações em português, usando dados do Google Acadêmico. As linhas que interligam os nomes indicam intensidade e quantidade de vezes em que os autores publicaram em conjunto.

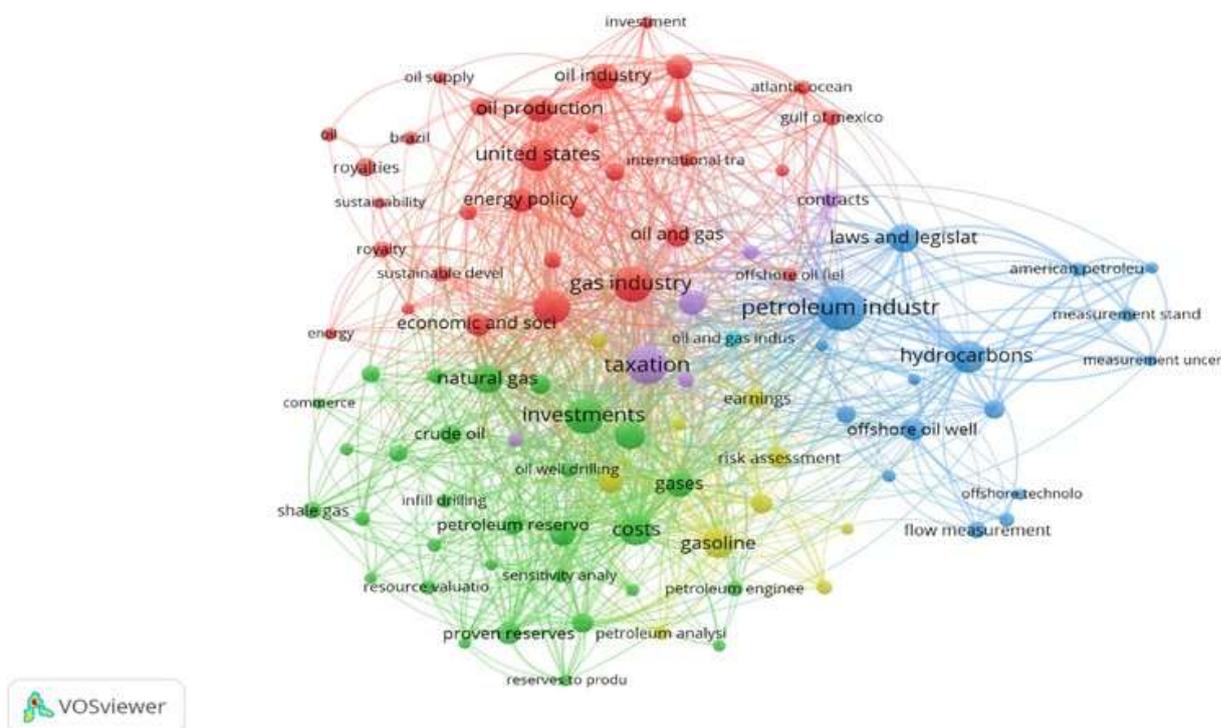
Figura 10 - Redes de co-autoria entre países, usando dados da base Scopus



Fonte: Autor (2024).

A Figura 11 destaca as redes de co-autoria em pesquisa sobre royalties de petróleo, focando na relevância dos Estados Unidos com suas 11 ligações, indicando sua centralidade e papel de liderança. Seguem-se Canadá e Reino Unido com 6 conexões cada, e China, Itália e Alemanha um pouco atrás, sugerindo que a colaboração tende a ocorrer entre nações com economias desenvolvidas e indústrias de petróleo estabelecidas. O Brasil figura com uma única conexão, através do artigo 'Risk and rewards dynamics: Measuring the attractiveness of the fiscal regime in the presence of exploratory risks'. Este artigo, coautorado por Furtado, Gonçalves e Costa, avalia as consequências da transição do Brasil do regime Royalty/Tax para o contrato de Partilha de Produção (PSC) e a importância de um equilíbrio entre riscos e recompensas nos contratos de petróleo, impactando a arrecadação governamental e a rentabilidade empresarial.

Figura 11 - Concorrência de palavras chaves, segundo dados da base Scopus



Fonte: Autor (2024).

Na Figura 12, identifica-se uma complexa rede de concorrência de palavras-chave, refletindo as principais áreas de interesse e estudo dentro do contexto da indústria de petróleo. As palavras presentes na figura possuem pelo menos 10 ocorrências entre os 602 artigos. Este filtro limitou os 3143 termos a somente 94. Termos como “oil production”, “investment” e “taxation” destacam-se, sugerindo que a economia da produção petrolífera é um tema frequente nas publicações acadêmicas. As relações próximas entre “oil production” e “investment” indicam uma análise frequente da relação entre as atividades de extração e o financiamento no setor, enquanto a conexão de “taxation” com “laws and legislation” ressalta a atenção dada à legislação fiscal e suas implicações.

Os termos “energy policy” e “sustainable development” estão interligados nessa rede, demonstrando que a pesquisa aborda tanto a tecnologia de produção quanto às consequências políticas e econômicas, sob uma ótica de sustentabilidade. A presença de termos geográficos como “gulf of mexico” e “atlantic ocean”, junto a conceitos como “offshore oil well”, aponta para um foco em estudos relacionados à exploração offshore e seus desafios ambientais, sugerindo preocupações com métodos de perfuração e seus impactos.





permite identificar rapidamente as áreas temáticas que predominam no corpus do estudo, realçando a complexidade e a multidimensionalidade dos debates sobre a indústria de petróleo e gás no Brasil.

## 2.6 CONCLUSÃO

Este estudo bibliométrico demonstrou que o discurso acadêmico sobre royalties de petróleo no Brasil é diversificado e reflete uma gama de dinâmicas econômicas, políticas e sociais. Ao longo de mais de duas décadas, a gestão dos royalties de petróleo no país tem sido influenciada por transformações legislativas, debates ambientais e desafios de desenvolvimento. A pesquisa revelou que, apesar dos avanços econômicos promovidos pelos royalties, existem aspectos críticos de distribuição equitativa e uso eficaz dos recursos que ainda requerem atenção.

Os resultados do estudo destacam que a distribuição dos royalties no Brasil não contribuiu consistentemente para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios produtores, revelando um paradoxo que merece investigação contínua e ação política focada. A análise dos títulos e resumos das publicações aponta para uma forte presença de discussões sobre a aplicação dos royalties na educação e infraestrutura, enfatizando a necessidade de políticas que maximizem o impacto positivo desses recursos.

Além disso, a pesquisa bibliométrica sublinha uma crescente conscientização sobre a sustentabilidade e os impactos ambientais da indústria de petróleo, indicando um movimento em direção à transição energética e à adoção de práticas mais verdes. Isso reflete as preocupações globais com a mudança climática e a responsabilidade social das empresas petrolíferas.

As redes de coautoria e as contribuições institucionais revelaram um panorama de colaboração acadêmica, mas também apontaram para a existência de barreiras linguísticas e geográficas que podem limitar o alcance internacional da pesquisa brasileira sobre o tema. A visibilidade e a colaboração internacionais poderiam ser fortalecidas, potencialmente levando a um entendimento mais rico e a soluções mais inovadoras para os desafios relacionados aos royalties de petróleo.

## REFERÊNCIAS

- ABOSAMMOOR. **Polyglot**: Multilingual text (NLP) processing toolkit. 2024. Disponível em: <https://github.com/aboSamoor/polyglot>. Acesso em: 1 abr. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 7.453, de 21 de dezembro de 1985**. Dispõe sobre normas de segurança para o tráfego de embarcações. Brasília: Presidência da República, 1985. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1980-1988/l7453.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7453.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 7.525, de 22 de julho de 1986**. Dispõe sobre a criação da Taxa de Fiscalização de Transportes Rodoviários e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1986. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1980-1988/l7525.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7525.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9478.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- CARNICELLI, L.; POSTALI, F. A. S. Royalties do petróleo e emprego público nos municípios Brasileiros. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 44, n. 3, pp. 469-495, set. 2014.
- DANTAS JÚNIOR, A. F. D. *et al.* O impacto dos royalties do petróleo no desenvolvimento dos municípios brasileiros. *In*: CONGRESSO ANPCONT, 14., 2020, Foz do Iguaçu. **Anais [...]** Goiânia: UFG, 2020.
- FARIAS, L. **Royalties do Petróleo**. Rio de Janeiro: Editora Agir, 2011.
- LINS, C. M. D.; BERTOLLI, S. Evolução e influência do petróleo na economia brasileira. **Intertem@s**, Presidente Prudente, v. 9, n. 9, p. 1-12, 2005.
- LUCCHESI, C. F. Petróleo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 12, n. 33, p. 17-40, ago. 1998.
- POSTALI, F. A. S. Oil windfalls and X-inefficiency: evidence from Brazil. **Journal of Economic Studies**, [S.l.], v. 43, n. 5, p. 699-718, 2016.
- POSTALI, F. A. S. Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns. **Resources Policy**, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 205-213, 2009.

PRITCHARD, A. Statistical Bibliography or Bibliometrics? **Journal of Documentation**, England, v. 25, p. 348-349, 1969.

MASSUDA, E. T.; SUSLICK, S. B.; LIMA, G. A. D. C. Participação especial: análise de determinantes e impactos econômicos em projetos marítimos de produção de petróleo. **Production**, São Carlos, v. 21, n. 3, p. 432-443, 2011.

SCHOLARLY PYTHON PACKAGE. 2024. Disponível em: <https://github.com/scholarly-python-package/scholarly>. Acesso em: 16 mar. 2024

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **VOSviewer Manual version 1.6.19**. Países Baixos: Universiteit Leiden, 2024. Disponível em: [https://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.19.pdf](https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf). Acesso em: 16 mar. 2024.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.

### **3 ARTIGO B - INFOROYALTIES: CRIAÇÃO DE PLATAFORMA PARA CONSULTA E USO DE DADOS DE RENDAS PETROLÍFERAS**

#### **Resumo**

Este artigo tem como objetivo a recriação e modernização da plataforma InfoRoyalties, desenvolvida por alunos e professores da Universidade Candido Mendes, afiliados aos Programas de Mestrado Profissional em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional e de Mestrado Acadêmico em Planejamento Regional e Gestão da Cidade. Sua versão original permitia consultas e exportação de simples tabelas de dados para as distribuições de royalties e participações especiais. O desenvolvimento do projeto foi dividido em duas áreas: backend, contendo todo código e processos que rodam no servidor, como rotas e banco de dados; front end, que engloba a camada da aplicação que é diretamente acessível pelo usuário: site, telas, botões e gráficos; As rotinas de coleta e limpeza dos dados, que incluem os processos desenvolvidos para obtenção, limpeza e formatação dos dados de royalties, estão contidos no backend. Os dados que alimentam a plataforma são originados a partir do portal oficial da Agência Nacional do Petróleo – ANP (Brasil, 2024), que os publica periodicamente. A complexidade de compreensão destes dados se dá principalmente pelo fato deles serem disponibilizados em planilhas, com linhas e colunas que são alteradas sem aviso prévio. Eles são extraídos de forma automática, utilizando-se de uma sub rotina de web scraping. A nova plataforma InfoRoyalties recebe dados atualizados com a mesma frequência com que são disponibilizados no portal oficial da ANP, os processa, transforma e indexa numa base própria. Estes dados podem ser observados a nível de beneficiário (União), regiões, estados e municípios, podendo ser agregados em anos e meses. Para a construção deste sistema, foram usadas as linguagens de programação

Python e JavaScript, através dos frameworks Django e React.js, respectivamente. A plataforma é gratuitamente disponibilizada pela Universidade Candido Mendes, podendo ser acessada através do endereço [inforoyalties.ucam-campos.br](http://inforoyalties.ucam-campos.br). Os dados que a compõem podem ser livremente visualizados e baixados em uma gama de formatos: PDF, XLSX e CSV.

**Palavras-chave:** transparência de dados; royalties de petróleo e gás; visualização de informação.

### **Abstract**

This article aims to recreate and modernize the InfoRoyalties platform, developed by students and professors at the Candido Mendes University, affiliated with the Professional Master's Degree Program in Operational Research and Computational Intelligence and the Academic Master's Degree Program in Regional Planning and City Management. Its original version allowed simple queries and exports of data tables for royalty and special participation distributions. The project development was divided into three areas: backend, containing all the code and processes that run on the server, such as routes and database; frontend, which encompasses the application layer directly accessible by the user: website, screens, buttons, and charts; and finally, data collection and cleaning routines, which include the processes developed for obtaining, cleaning, and formatting the royalty data. The data that feeds the platform originates from the official website of the National Petroleum Agency – ANP (“Royalties”, 2023), which publishes it periodically. The complexity of understanding this data is mainly due to the fact that it is provided in spreadsheets, with rows and columns that change without prior notice. They are extracted automatically using a web scraping subroutine. The new InfoRoyalties platform receives updated data as often as it is made available on the official ANP website, processes it, transforms it, and indexes it in its own database. These data can be viewed at the level of beneficiary (Union), regions, states, and municipalities, and can be aggregated by years and months. Python and JavaScript programming languages were used to build this system, using the Django and React.js frameworks, respectively. The platform is provided free of charge by the Candido Mendes University and can be accessed at [inforoyalties.ucam-campos.br](http://inforoyalties.ucam-campos.br). The data it comprises can be freely viewed and

downloaded in a range of formats: PDF, XLSX, and CSV.

**Keywords:** data transparency; oil and gas royalties; information visualization.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo desempenha um papel crucial no cenário econômico global, impulsionando o desenvolvimento nacional através da geração de receita, avanços científicos, investimentos em infraestrutura e criação de empregos. Contudo, a administração de tais recursos naturais preciosos e das receitas advindas, em especial os royalties do petróleo e participações especiais, enfrenta desafios consideráveis que abrangem a gestão, transparência e uso eficiente desses recursos.

Royalties de petróleo, definidos como compensações financeiras pagas por empresas exploradoras de petróleo e gás natural ao proprietário territorial desses recursos, representam uma fonte essencial de receita para os governos. No entanto, essa área é também suscetível à má gestão, corrupção e disputas legais, especialmente em contextos onde a fiscalização e transparência são insuficientes. A Lei do Petróleo (Brasil, 1997) estabelece que 10% do valor bruto de toda a produção de petróleo e gás natural no Brasil devem ser recolhidos junto ao Tesouro Nacional como Royalties do Petróleo, com uma fração significativa dessas receitas sendo distribuída a Estados e Municípios baseada em critérios de proximidade e impacto das atividades petrolíferas (Carnicelli; Postali, 2014).

A transparência nos dados de royalties é crucial para assegurar uma distribuição justa dos benefícios derivados da exploração desses recursos naturais, promovendo o desenvolvimento sustentável. A falta de transparência pode acarretar em desconfiança pública, conflitos sociais e perdas financeiras significativas, afetando adversamente o progresso econômico e social. Além de promover honestidade e combater a corrupção, a transparência possibilita que os cidadãos monitorem e demandem a aplicação correta dos recursos, permitindo uma participação ativa nas decisões sobre o desenvolvimento nacional e assegurando que os benefícios da exploração petrolífera contribuam para o bem-estar coletivo e a sustentabilidade ambiental.

Segundo Fernandes (2007), as transformações institucionais desencadea-

das pela Lei do Petróleo marcaram um novo capítulo na indústria petrolífera brasileira, promovendo a competição e estabelecendo um regime de concessões. Essas mudanças resultaram em um aumento significativo das compensações financeiras, como royalties e participações especiais, direcionadas a entes federativos e municípios, reforçando a importância da transparência na distribuição das receitas petrolíferas.

A eficácia da transparência das informações apoia uma governança responsável e o planejamento estratégico, orientando a definição de políticas públicas mais eficazes e o estabelecimento de prioridades de investimento que refletem as necessidades e desejos da sociedade. Isso se mostra particularmente crucial em áreas potencialmente transformadas pelos recursos petrolíferos, desde que geridos de maneira responsável e sustentável.

O incremento na arrecadação de royalties, refletindo variações nos preços do petróleo e taxas de câmbio, favoreceu especialmente os municípios produtores e impactados pela produção. Este crescimento financeiro possibilita a expansão de investimentos em educação e saúde, destacando a necessidade de diversificação produtiva para garantir um desenvolvimento sustentável a longo prazo (Fernandes, 2007). Mas nem sempre o uso desses recursos foi utilizado para tal. Portanto, impulsionar a transparência nos dados de royalties de petróleo é vital para fortalecer a governança, erradicar a corrupção e assegurar que a prosperidade gerada pelos recursos naturais beneficie amplamente a população. Tais iniciativas são essenciais para um desenvolvimento inclusivo e sustentável, permitindo que as gerações atuais e futuras desfrutem dos benefícios oriundos dos recursos naturais de seu país.

A transparência na administração dos royalties do petróleo não somente traz benefícios diretos, mas também permite que jornalistas e acadêmicos, disponham de informações, viabilizando que desempenhem papéis fundamentais na sociedade. Para jornalistas, o acesso a informações detalhadas sobre royalties é essencial para investigações e reportagens sobre a alocação e uso desses recursos, enquanto para acadêmicos e pesquisadores, esses dados possibilitam estudos aprofundados sobre o impacto da exploração petrolífera. Assim, a transparência nos dados de royalties emerge como uma ferramenta poderosa para promover o desenvolvimento socioeconômico e a preservação ambiental para as presentes e futuras gerações.

### 3.1.1 Breve histórico do InfoRoyalties

Desde a sua concepção pela Universidade Candido Mendes – Campos dos Goyta cazes, com o apoio da FAPERJ e CNPq, o InfoRoyalties emergiu como uma ferramenta inovadora destinada a ampliar o controle social sobre a distribuição e aplicação dos royalties petrolíferos. O contexto que motivou a criação da plataforma reflete a complexidade e a magnitude dos recursos distribuídos a título de royalties e participações especiais, os quais, somente em 2005, alcançaram cifras da ordem de R\$132 bilhões, representando uma parte significativa do orçamento federal destinado a investimentos. O InfoRoyalties nasceu do reconhecimento da necessidade de mecanismos especiais de controle social, dada a finitude dessas compensações financeiras e a concentração espacial de riqueza em regiões específicas, como os municípios do litoral Norte Fluminense (González; Serra, 2006).

Com o passar dos anos, a plataforma InfoRoyalties original cumpriu um papel relevante ao facilitar o acesso às informações sobre a distribuição das rendas petrolíferas, promovendo a transparência e apoiando a responsabilidade social.

Conforme a tecnologia e as expectativas dos usuários evoluíram, reconheceu-se a oportunidade de aprimorar a plataforma, mantendo-a alinhada às melhores práticas e padrões tecnológicos atuais. Nesse sentido, algumas áreas de melhoria foram identificadas, visando enriquecer ainda mais a experiência do usuário e a precisão dos dados disponibilizados:

- **Atualização da Interface e da Experiência do Usuário:** A interface da plataforma, que foi considerada um marco em acessibilidade e facilidade de uso na época de seu lançamento, está sendo atualizada para refletir os avanços em design de interação e usabilidade, garantindo uma experiência mais fluida e intuitiva para os usuários.
- **Expansão das Funcionalidades de Filtros e Visualização:** A fim de atender às demandas por análises mais profundas e personalizadas, a plataforma está expandindo suas funcionalidades de filtros e visualização. A nova versão visa incluir opções mais dinâmicas e interativas, como gráficos e mapas georreferenciados, superando a abordagem inicial baseada predominantemente em tabelas.

- **Alinhamento dos Dados com Fontes Oficiais:** Com o compromisso contínuo com a precisão e a confiabilidade, a plataforma está sendo revisada para assegurar total alinhamento com os dados oficiais da Agência Nacional do Petróleo (ANP), garantindo que as informações refletidas sejam as mais atualizadas e corretas possíveis.
- **Agilidade na Atualização dos Dados:** Reconhecendo a importância de disponibilizar informações atualizadas, a versão 2.0 da plataforma visa aprimorar os processos de atualização de dados, tornando-os mais ágeis e eficientes. Isso permitirá que os usuários tenham acesso a informações relevantes em tempo hábil.

Essas melhorias refletem o desejo contínuo de aperfeiçoamento e adaptação da plataforma InfoRoyalties ao cenário atual e às necessidades de seus usuários. A nova versão se apresenta como um passo natural na evolução da ferramenta, reafirmando seu papel fundamental na promoção de uma maior transparência e no fortalecimento do controle social sobre os recursos advindos da exploração petrolífera no Brasil.

### 3.2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE PLATAFORMAS DIGITAIS DE TRANSPARÊNCIA DE DADOS

A evolução das plataformas digitais no Brasil, dedicadas à transparência de dados e à visualização de informações, é um reflexo direto de um movimento crescente para fortalecer a gestão pública e impulsionar a pesquisa acadêmica. Neste contexto, diversos projetos têm se destacado por sua contribuição significativa ao acesso à informação e à promoção de uma cultura de transparência e responsabilidade no uso dos recursos públicos. A iniciativa da Controladoria-Geral da União (CGU), o Portal da Transparência do Governo Federal (Brasil, 2023), lançado em 2004, destaca-se como um pilar fundamental no compromisso do Brasil com a transparência fiscal. A plataforma permite uma fiscalização efetiva por parte da cidadania sobre a aplicação dos recursos federais, promovendo a participação ativa na governança democrática.

Por sua vez, o Dados.gov.br (Brasil, 2022) emerge como um ponto central para o acesso aos dados abertos governamentais, marcando um esforço notável para aumentar a interoperabilidade entre os diferentes departamentos governamentais.

Inspirado em iniciativas internacionais, esse projeto se beneficia significativamente da colaboração da sociedade civil em seu processo de desenvolvimento, alinhando-se aos princípios do Governo Aberto.

O DadosJusBr.org (DadosJusBr, 2024), com foco na transparência das remunerações dentro do sistema de justiça brasileiro, emprega inteligência de dados para simplificar o acesso a informações complexas sobre gastos públicos, promovendo assim uma fiscalização mais eficaz e um entendimento aprofundado sobre a alocação dos recursos públicos neste setor.

O Qedu (2024), uma iniciativa da Meritt e da Fundação Lemann, visa transformar a educação brasileira por meio da análise de dados educacionais. Esta plataforma prova ser uma ferramenta valiosa para instituições e indivíduos dedicados a elevar a qualidade da educação básica no Brasil, destacando o papel crucial dos dados na tomada de decisões informadas no setor educacional.

A Operação Serenata de Amor (2024) utiliza inteligência artificial para auditar contas públicas, representando uma abordagem inovadora ao controle social. Este projeto ilustra o potencial da tecnologia na detecção de irregularidades nos reembolsos da Cota para Exercício da Atividade Parlamentar (CEAP), fomentando a transparência nos gastos públicos.

O Cidades@ (IBGE, 2024) é uma plataforma robusta que consolida uma ampla gama de informações sobre os municípios e estados do Brasil. Este sistema se destaca por reunir dados oriundos tanto do próprio IBGE quanto de outras fontes, oferecendo um panorama detalhado das diversas dimensões que compõem o perfil socioeconômico, demográfico e geográfico do país. Utilizando tabelas, gráficos e mapas, o portal facilita o acesso a informações relevantes sobre trabalho, educação, saúde, economia, entre outros temas essenciais, permitindo comparações entre diferentes localidades e a visualização de rankings e séries históricas.

Além das estatísticas e indicadores, o Cidades@ enriquece sua oferta de conteúdo com informações históricas e fotografias, proporcionando um contexto cultural e visual que complementa os dados quantitativos. Essa combinação de recursos faz do portal uma ferramenta valiosa para pesquisadores, gestores públicos, estudantes e qualquer pessoa interessada em compreender as nuances e a diversidade do Brasil. A plataforma também celebra os aniversários dos municípios brasileiros, trazendo um elemento de conexão comunitária para o

usuário (IBGE, 2024).

Finalmente, o Painel de Monitoramento da COVID-19 (Coronavírus Brasil, 2024), desenvolvido pelo Ministério da Saúde, serve como um esforço essencial para manter a população informada sobre a situação epidemiológica da COVID-19 no Brasil. A plataforma assegura atualizações constantes e proporciona uma análise detalhada da evolução da pandemia, enfatizando a importância da transparência e da disponibilização oportuna de dados durante crises de saúde pública.

Esses projetos, ao promoverem o acesso facilitado e a análise de dados governamentais, e outros relativos à realidade brasileira, contribuem significativamente para o fortalecimento da democracia, a melhoria dos serviços públicos e o desenvolvimento de políticas públicas baseadas em evidências no Brasil.

Para compreender melhor como esses portais se alinham aos ideais de transparência e acessibilidade, foi realizada uma análise comparativa, considerando uma gama de critérios essenciais para a eficiência e a utilidade dessas plataformas. Os critérios selecionados incluem se é um portal desenvolvido e mantido por órgãos oficiais do governo, a frequência de atualização e manutenção dos dados, a capacidade de filtragem e manipulação dos dados, opções de visualização, a disponibilidade de exportação dos dados em formatos abertos, a presença de uma API REST para acesso programático e se o acesso é aberto e gratuito.

A Figura 14 exibe como cada portal – incluindo o InfoRoyalties – atende a esses critérios. Essa análise objetiva não apenas destacar as áreas em que cada portal se sobressai, mas também identificar oportunidades de melhoria, visando o aprimoramento contínuo das ferramentas disponíveis para o controle social e a gestão pública eficaz.

Figura 14 - Critérios avaliativos das plataformas de transparência de dados

|                                                      | Portal da Transparência do Gov. Federal | Dados.gov.br | DadosJusBr.org | Qedu           | Operação Serenata de Amor | Cidades@       | InfoRoyalties |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|----------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------|
| <b>Criado por órgão oficial?</b>                     | ✓                                       | ✓            | X              | X              | X                         | ✓              | X             |
| <b>Dados atualizados?</b>                            | ✓                                       | ✓            | ✓              | X <sup>1</sup> | ✓                         | X <sup>1</sup> | ✓             |
| <b>Permite filtragem e manipulação de dados?</b>     | ✓                                       | ✓            | ✓              | ✓              | ✓                         | ✓              | ✓             |
| <b>Permite visualizar os dados de várias formas?</b> | ✓                                       | X            | ✓              | ✓              | X                         | ✓              | ✓             |
| <b>Permite exportação de dados?</b>                  | X                                       | ✓            | ✓              | ✓ <sup>2</sup> | X                         | ✓              | ✓             |
| <b>Possui APIs?</b>                                  | ✓                                       | ✓            | ✓              | ✓ <sup>3</sup> | X                         | X              | X             |
| <b>Acesso gratuito?</b>                              | ✓                                       | ✓            | ✓              | ✓              | ✓                         | ✓              | ✓             |

Fonte: Autor (2024).

<sup>1</sup> Dados dependentes de censos, realizados a cada 10 anos.

<sup>2</sup> Exportação de dados analíticos, na página “analíticos”.

<sup>3</sup> Necessário se registrar para acessar.

### 3.3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto foi dividido em três áreas: backend, contendo todo código e processos que rodam no servidor, como rotas e banco de dados; front end, que engloba a camada da aplicação que é diretamente acessível pelo usuário: site, telas, botões e gráficos; e por último, rotinas de coleta e limpeza dos dados, que incluem os processos desenvolvidos para obtenção, limpeza e formatação dos dados de royalties.

Para a organização do código e do projeto, utilizou-se o padrão MVC (Model-View-Controller), também conhecido como MTV (Model-Template-View). Esta arquitetura buscasseparar as responsabilidades em camadas, estas contendo classes e arquivos próprios. A camada Model é responsável pela interação com o

banco de dados, inserções, remoções, pesquisas e definição da estrutura das tabelas, que no caso deste projeto, se deu através de uma ORM, ou Object Relational Mapping, que é uma camada de abstração para a linguagem SQL.

O Controller lida com a lógica de negócio e com as regras de acesso aos dados. Também nesta camada estão a autenticação e autorização, bem como as rotas e regras para consumo, filtragem e formatação de dados. Por último, a camada View é responsável pela exibição dos dados retornados pelo Controller.

### **3.3.1 Backend**

O backend foi escrito em Python 3.11, usando o framework web Django, na sua versão 3.0. Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada e orientada a objetos, com semântica dinâmica. Suas estruturas de dados embutidas e de alto nível, juntamente com a tipagem e vinculação dinâmicas, a tornam extremamente atraente para o desenvolvimento rápido de aplicações, além de servir como uma linguagem de script. A simplicidade da sintaxe do Python enfatiza a legibilidade, reduzindo assim o custo de manutenção dos programas. Python suporta módulos e pacotes, promovendo a modularidade do programa e a reutilização de código. O interpretador Python e a extensa biblioteca padrão estão disponíveis gratuitamente em forma de código fonte ou binário para todas as principais plataformas e podem ser distribuídos livremente (Python, 2024). Django é um framework web de alto nível para Python que incentiva o desenvolvimento rápido e um design limpo e pragmático. Criado por desenvolvedores experientes, ele cuida de grande parte do incômodo do desenvolvimento web, permitindo que o desenvolvedor se concentre em escrever sua aplicação sem a necessidade de reinventar a roda (Django, 2024). É gratuito e de código aberto, sendo a tecnologia por trás de grandes sites como Instagram, Spotify, YouTube, WashingtonPost e Globo.com.

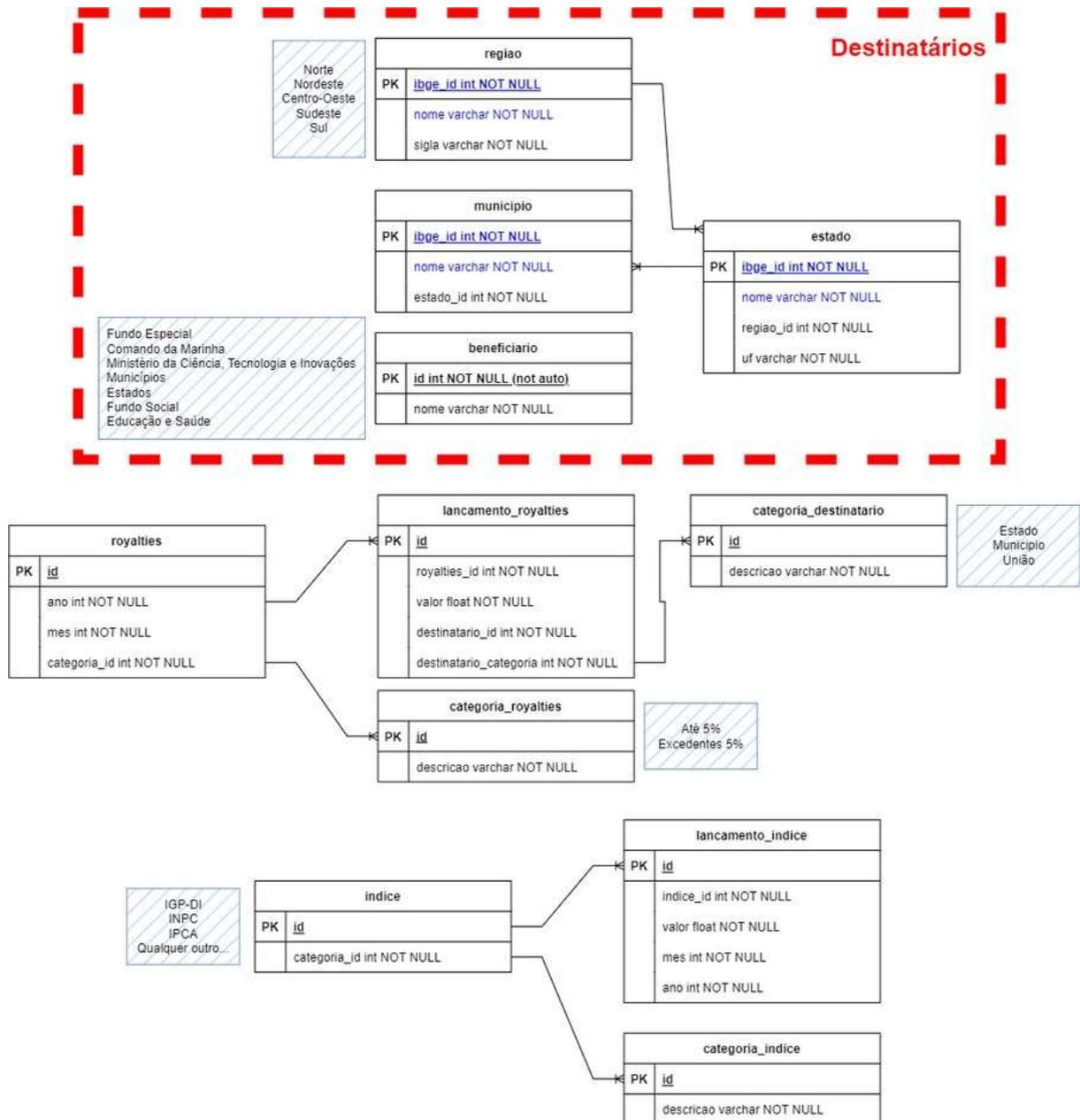
O banco de dados utilizado foi PostgreSQL, este sendo objeto-relacional, de código aberto e poderoso, que aprimora a linguagem SQL com funcionalidades avançadas para armazenamento e escalabilidade segura. Originário do projeto POSTGRES de 1986 na Universidade da Califórnia em Berkeley, o PostgreSQL tem mais de 35 anos de desenvolvimento ativo. Reconhecido por sua arquitetura comprovada, confiabilidade, integridade de dados, conjunto robusto de recursos,

extensibilidade e pela dedicação da comunidade de código aberto em fornecer soluções inovadoras e de alto desempenho, o PostgreSQL opera em todos os principais sistemas operacionais, é compatível com ACID desde 2001 e oferece extensões poderosas, como o PostGIS. Tornou-se a escolha preferida de banco de dados relacional de código aberto para muitos usuários e organizações (PostgreSQL, 2024).

### **3.3.2 Banco de dados e estrutura de tabelas**

Utilizando a ORM do Django, em conjunto com o banco de dados PostgreSQL, foi construída uma estrutura de tabelas intuitiva e relacional. Tabelas como “região”, “estado” e “município”, organizam as localidades; “beneficiário” identifica quem recebe os valores; e conjuntos como “royalties”, “lançamento\_royalties” e “categoria\_royalties” administram as informações de pagamentos. Há ainda as tabelas “índice” e “lançamento\_índice”, que cuidam dos dados de índices econômicos e seus registros. As categorias são detalhadas em “categoria\_destinatário” e “categoria\_índice”. A integridade dos dados é assegurada por chaves primárias e restrições NOT NULL em cada tabela, evitando repetições, redundâncias e inconsistências. A Figura 15 representa o diagrama de entidade e relacionamentos de todo o banco de dados da aplicação.

Figura 15 - Diagrama entidade e relacionamentos



Fonte: Autor (2024).

### 3.3.3 Coleta de dados

Os dados brutos sobre os valores recebidos, referentes aos royalties de petróleo, estão disponíveis publicamente no painel da ANP, na seção "Royalties e outras participações" (Brasil, 2024). Através desta página, é possível acessar os

dados históricos, disponíveis desde 1999.

Estes dados não são padronizados, existindo uma variedade de formatos e estruturas. De 1999 até 2015, os arquivos eram separados por meses e submetidos com a extensão PDF. As tabelas presentes nestes arquivos foram anexadas como imagens, impossibilitando a sua conversão funcional para outros formatos como DOCX ou XLSX. Este primeiro modelo de arquivos será intitulado Formato 1.

O mês de janeiro de 2016 foi anexado no formato DOCX (Microsoft Word) sem motivo aparente, mas ainda seguindo a mesma estrutura do Formato 1.

A partir de fevereiro de 2016 até 2020, os dados foram enviados como arquivos de Excel, com a extensão XLSX, ainda sendo separados por mês. Este nomeado Formato 2. De 2021 até a conclusão deste artigo, os valores são enviados em planilhas do Excel, em arquivos mensais para o ano corrente. Ao término do ano, os meses são consolidados em um único arquivo. Este novo formato traz planilhas com três páginas: Concessão, Partilhae Total. As colunas e linhas representam os meses e beneficiários, respectivamente. Este é nomeado Formato 3.

Figura 16 - Recorte e exemplo de arquivo no Formato 1: Linhas indicam beneficiários e colunas valores



**Superintendência de Controle das Participações Governamentais**

**Royalties crédito em: 20/01/1999**

**Competência: Novembro de 1998**

| BENEFICIÁRIOS      | VALOR (R\$)          |                           |                      |                      |
|--------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
|                    | Royalties até 5%     | Royalties excedentes a 5% | Total                | Acumulado em 1999    |
| <b>BRASIL</b>      |                      |                           |                      |                      |
| ESTADOS            | 7.884.749,45         | 5.452.425,22              | 13.337.174,67        | 13.337.174,67        |
| MUNICIPIOS         | 7.265.912,40         | 5.226.031,18              | 12.491.943,58        | 12.491.943,58        |
| FUNDO ESPECIAL     | 1.472.634,35         | 1.075.623,83              | 2.548.258,18         | 2.548.258,18         |
| COMANDO DA MARINHA | 4.590.735,06         | 2.151.247,66              | 6.741.982,72         | 6.741.982,72         |
| MCT                | -                    | 4.645.200,22              | 4.645.200,22         | 4.645.200,22         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>21.214.031,26</b> | <b>18.550.528,11</b>      | <b>39.764.559,36</b> | <b>39.764.559,36</b> |

| BENEFICIÁRIOS       | VALOR (R\$)         |                           |                      |                      |
|---------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
|                     | Royalties até 5%    | Royalties excedentes a 5% | Total                | Acumulado em 1999    |
| <b>ESTADOS</b>      |                     |                           |                      |                      |
| ALAGOAS             | 185.772,49          | 92.761,69                 | 278.534,18           | 278.534,18           |
| AMAZONAS            | 478.345,30          | 340.315,54                | 818.660,85           | 818.660,85           |
| BAHIA               | 1.147.532,75        | 658.246,15                | 1.805.778,90         | 1.805.778,90         |
| CEARA               | 111.324,31          | 68.289,60                 | 179.613,91           | 179.613,91           |
| ESPIRITO SANTO      | 243.533,17          | 133.493,69                | 377.026,86           | 377.026,86           |
| PARANA              | 41.841,08           | 20.711,33                 | 62.552,41            | 62.552,41            |
| RIO DE JANEIRO      | 4.022.563,53        | 2.977.187,32              | 6.999.750,85         | 6.999.750,85         |
| RIO GRANDE DO NORTE | 1.314.930,41        | 861.910,82                | 2.176.841,24         | 2.176.841,24         |
| SÃO PAULO           | 80.845,65           | 42.443,97                 | 123.289,61           | 123.289,61           |
| SERGIPE             | 258.060,75          | 257.065,10                | 515.125,86           | 515.125,86           |
| <b>TOTAL</b>        | <b>7.884.749,45</b> | <b>5.452.425,22</b>       | <b>13.337.174,67</b> | <b>13.337.174,67</b> |

Fonte: Autor (2024).

Para a extração destas tabelas contidas em arquivos PDF, utilizou-se do software Tabula, que é uma ferramenta de código aberto, projetada para facilitar o processo de extração de tabelas de documentos em formato PDF e sua conversão em formatos de dados utilizáveis, como CSV ou Excel. Através do Tabula, é possível delimitar a região onde a tabela está contida, para em seguida, realizar a transformação e exportação destes dados. A Figura 17 ilustra o processo de delimitação da região de tabela.

Figura 17 - Seleção da região de tabela usando o software Tabula

royalties-etabelas-jan-1999.pdf Autodetect Tables Clear All Selections Preview & Export Extracted Data

1

2

3

anp Agência Nacional de Petróleo Superintendência de Controle das Participações Governamentais

Royalties crédito em: 20/01/1999  
Competência: Novembro de 1998

| BENEFICIÁRIOS      | VALOR (R\$)          |                           |                      | Acumulado em 1999    |
|--------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
|                    | Royalties até 5%     | Royalties excedentes a 5% | Total                |                      |
| <b>BRASIL</b>      |                      |                           |                      |                      |
| ESTADOS            | 7.884.749,45         | 5.452.425,22              | 13.337.174,67        | 13.337.174,67        |
| MUNICÍPIOS         | 7.265.912,40         | 5.226.031,18              | 12.491.943,58        | 12.491.943,58        |
| FUNDO ESPECIAL     | 1.472.634,35         | 1.075.623,83              | 2.548.258,18         | 2.548.258,18         |
| COMANDO DA MARINHA | 4.590.735,06         | 2.151.247,66              | 6.741.982,72         | 6.741.982,72         |
| MCT                | -                    | 4.645.200,22              | 4.645.200,22         | 4.645.200,22         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>21.214.031,26</b> | <b>18.500.528,11</b>      | <b>39.764.559,36</b> | <b>39.764.559,36</b> |

Repeat this Selection

| BENEFICIÁRIOS       | VALOR (R\$)         |                           |                      | Acumulado em 1999    |
|---------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
|                     | Royalties até 5%    | Royalties excedentes a 5% | Total                |                      |
| <b>ESTADOS</b>      |                     |                           |                      |                      |
| ALAGOAS             | 185.772,49          | 92.761,69                 | 278.534,18           | 278.534,18           |
| AMAZONAS            | 478.345,30          | 340.315,54                | 818.660,85           | 818.660,85           |
| BAHIA               | 1.147.532,75        | 658.246,15                | 1.805.778,90         | 1.805.778,90         |
| CEARA               | 111.324,31          | 68.289,60                 | 179.613,91           | 179.613,91           |
| ESPIRITO SANTO      | 243.533,17          | 133.493,69                | 377.026,86           | 377.026,86           |
| PARANÁ              | 41.841,08           | 20.711,33                 | 62.552,41            | 62.552,41            |
| RIO DE JANEIRO      | 4.022.563,53        | 2.977.187,32              | 6.999.750,85         | 6.999.750,85         |
| RIO GRANDE DO NORTE | 1.334.930,41        | 863.910,82                | 2.176.841,24         | 2.176.841,24         |
| SÃO PAULO           | 80.845,65           | 42.443,97                 | 123.289,61           | 123.289,61           |
| SERGIPE             | 258.080,75          | 257.065,20                | 515.125,96           | 515.125,96           |
| <b>TOTAL</b>        | <b>7.884.749,45</b> | <b>5.452.425,22</b>       | <b>13.337.174,67</b> | <b>13.337.174,67</b> |

Repeat this Selection

Fonte: Autor (2024).

Figura 18 - Preview da exportação da área selecionada no Tabula

The screenshot shows the Tabula web interface. On the left, there is a sidebar with instructions and options. The main area displays a preview of extracted data in two tables. The top table has 5 columns: BENEFICIÁRIOS, VALOR (R\$), Royalties até 5%, Royalties excedentes a 5%, Total, and Acumulado em 1999. The bottom table has 5 columns: BENEFICIÁRIOS, VALOR (R\$), Royalties até 5%, Royalties excedentes a 5%, Total, and Acumulado em 1999.

| BENEFICIÁRIOS      | VALOR (R\$)   | Royalties até 5% | Royalties excedentes a 5% | Total         | Acumulado em 1999 |
|--------------------|---------------|------------------|---------------------------|---------------|-------------------|
| BRASIL             |               |                  |                           |               |                   |
| ESTADOS            | 7.664.749,45  | 5.462.425,22     | 13.037.174,67             | 13.037.174,67 |                   |
| MUNICÍPIOS         | 2.265.912,40  | 5.225.091,18     | 12.491.943,58             | 12.491.943,58 |                   |
| FUNDO ESPECIAL     | 1.472.634,35  | 1.075.623,53     | 2.548.258,18              | 2.548.258,18  |                   |
| COMANDO DA MARINHA | 4.590.735,06  | 2.191.247,55     | 6.741.982,72              | 6.741.982,72  |                   |
| MCT                | -             | 4.645.200,22     | 4.645.200,22              | 4.645.200,22  |                   |
| TOTAL              | 21.214.031,26 | 18.550.328,11    | 39.764.559,36             | 39.764.559,36 |                   |

| BENEFICIÁRIOS | VALOR (R\$) | Royalties até 5% | Royalties excedentes a 5% | Total      | Acumulado em 1999 |
|---------------|-------------|------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| ESTADOS       |             |                  |                           |            |                   |
| ALAGOAS       | 165.772,49  | 10.761,69        | 278.534,18                | 278.534,18 |                   |

Fonte: Autor (2024).

Na Figura 18, que representa o formato de exportação do Tabula, observa-se que as linhas e colunas exportadas não são perfeitas, existem linhas em branco, bem como colunas completamente vazias. Estas incoerências, bem como a normalização dos valores numéricos, serão tratadas na seção “Normalização dos dados”.

Figura 19 - Formato 2 dos dados, em exibição no Excel

| BENEFICIÁRIOS      | VALOR (R\$)           |                           |                       |                          |
|--------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                    | Royalties até 5%      | Royalties excedentes a 5% | Total                 | Acumulado em 2015        |
| <b>BRASIL</b>      |                       |                           |                       |                          |
| ESTADOS            | 160.462.152,08        | 116.136.594,67            | 276.598.746,75        | 4.525.734.451,59         |
| MUNICIPIOS         | 189.585.277,01        | 138.343.920,62            | 327.929.197,63        | 5.341.522.156,30         |
| FUNDO ESPECIAL     | 44.819.483,59         | 33.054.723,61             | 77.874.207,20         | 1.260.315.573,12         |
| COMANDO DA MARINHA | 54.601.665,92         | 39.955.729,92             | 94.557.395,84         | 1.652.120.809,95         |
| MCT                | -                     | 66.592.883,21             | 66.592.883,21         | 1.165.886.874,23         |
| FUNDO SOCIAL       | 34.577.281,88         | 76.905.326,84             | 111.482.608,72        | 1.582.522.272,02         |
| EDUCAÇÃO E SAÚDE   | 460.019,43            | 920.038,87                | 1.380.058,30          | 45.216.704,34            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>484.505.879,91</b> | <b>#####</b>              | <b>956.415.097,65</b> | <b>15.573.318.841,55</b> |

| BENEFICIÁRIOS  | VALOR (R\$)      |                           |               |                   |
|----------------|------------------|---------------------------|---------------|-------------------|
|                | Royalties até 5% | Royalties excedentes a 5% | Total         | Acumulado em 2015 |
| <b>ESTADOS</b> |                  |                           |               |                   |
| ALAGOAS        | 1.271.671,57     | 824.721,12                | 2.096.392,69  | 30.881.673,95     |
| AMAZONAS       | 6.453.357,50     | 4.482.071,00              | 10.935.428,50 | 186.935.356,86    |
| BAHIA          | 7.489.801,56     | 4.419.580,98              | 11.909.382,54 | 200.312.789,19    |
| CEARA          | 411.498,02       | 269.667,15                | 681.165,17    | 12.847.954,65     |
| ESPIRITO SANTO | 23.478.153,11    | 18.908.413,50             | 42.386.566,61 | 709.320.377,88    |
| MARANHAO       | 1.434.745,40     | 1.076.059,05              | 2.510.804,45  | 37.921.448,86     |
| PARANÁ         | 331.175,93       | -                         | 331.175,93    | 6.126.533,16      |

**Royalties por Beneficiário** (+)

Fonte: Autor (2024).

Na Figura 19, observa-se que a estrutura da tabela é a mesma do Formato 1, desta vez, por ser um arquivo de planilha, é possível acessar as células e seus valores de formaprogramática. A seção de parsers detalha este processo.

Figura 20 - Formato 3, exibido no Microsoft Excel

|  Superintendência de Participações Governamentais |                       |                           |                         |                         |                           |                         |                         |                           |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|
| Distribuição de Royalties - 2021                                                                                                   |                       |                           |                         |                         |                           |                         |                         |                           |                     |
| TOTAL                                                                                                                              |                       |                           |                         |                         |                           |                         |                         |                           |                     |
| JANEIRO                                                                                                                            |                       |                           | FEVEREIRO               |                         |                           | MARÇO                   |                         |                           |                     |
| BENEFICIÁRIOS                                                                                                                      | Royalties até 5%      | Royalties excedentes a 5% | Total - JANEIRO         | Royalties até 5%        | Royalties excedentes a 5% | Total - FEVEREIRO       | Royalties até 5%        | Royalties excedentes a 5% | Total - MARÇO       |
| Estados                                                                                                                            | 315.691.139,97        | 236.322.631,80            | 552.013.771,77          | 351.446.114,41          | 264.911.544,04            | 618.357.658,45          | 428.245.940,07          | 271.015,11                | 271.015,11          |
| Municípios                                                                                                                         | 387.166.208,62        | 293.957.777,20            | 681.123.985,82          | 433.976.107,47          | 330.361.261,51            | 764.337.368,98          | 521.392.231,35          | 401.382,81                | 401.382,81          |
| Fundo Especial                                                                                                                     | 64.145.220,19         | 71.368.409,55             | 135.513.629,74          | 105.573.688,06          | 80.206.066,62             | 185.779.754,68          | 126.438.875,70          | 97.467,29                 | 97.467,29           |
| União - Comando da Marinha                                                                                                         | 66.343.364,38         | 33.992.154,85             | 100.335.519,23          | 49.664.858,10           | 36.338.093,20             | 86.002.951,30           | 37.960.301,46           | 41.968,83                 | 41.968,83           |
| União - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação                                                                               | 85.073.210,54         | 56.653.588,09             | 141.726.798,63          | 101.783.902,14          | 60.563.488,84             | 162.347.390,98          | 69.547,33               | 69.547,33                 | 69.547,33           |
| União - Fundo Social                                                                                                               | 85.073.210,54         | 180.574.861,44            | 265.648.071,98          | 214.971.044,50          | 114.971.044,50            | 329.942.089,00          | 120.784.821,80          | 255.202,00                | 255.202,00          |
| União - Educação e Saúde                                                                                                           | 56.873.364,89         | 119.990.827,38            | 176.864.192,27          | 50.898.820,89           | 127.501.169,81            | 178.399.990,70          | 79.732.728,19           | 186.664,60                | 186.664,60          |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                       | <b>985.293.009,19</b> | <b>992.860.300,31</b>     | <b>1.978.153.309,50</b> | <b>1.104.143.286,07</b> | <b>1.114.874.668,42</b>   | <b>2.219.017.954,49</b> | <b>1.136.954.798,57</b> | <b>1.303.647,93</b>       | <b>1.303.647,93</b> |
| ESTADOS                                                                                                                            |                       |                           |                         |                         |                           |                         |                         |                           |                     |
| JANEIRO                                                                                                                            |                       |                           | FEVEREIRO               |                         |                           | MARÇO                   |                         |                           |                     |
| ACRE                                                                                                                               | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| ALAGOAS                                                                                                                            | 952.161,69            | 613.699,26                | 1.565.860,95            | 1.039.191,12            | 660.185,98                | 1.699.377,10            | 1.120.880,61            | 717,00                    | 717,00              |
| AMAPÁ                                                                                                                              | 9.764.851,47          | 7.239.490,96              | 17.004.342,43           | 10.480.932,73           | 7.763.159,65              | 18.244.072,38           | 12.477.043,46           | 9.233,95                  | 9.233,95            |
| AMAZONAS                                                                                                                           | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| BAHIA                                                                                                                              | 7.260.743,55          | 4.381.068,85              | 11.641.812,40           | 8.220.179,46            | 5.026.912,90              | 13.247.092,36           | 10.466.175,94           | 6.326,27                  | 6.326,27            |
| CEARÁ                                                                                                                              | 134.457,05            | 64.953,14                 | 199.410,19              | 177.874,87              | 74.852,35                 | 252.727,22              | 192.320,81              | 80,88                     | 80,88               |
| ESPÍRITO SANTO                                                                                                                     | 28.344.964,62         | 22.453.361,11             | 50.798.325,73           | 24.858.601,48           | 19.911.842,78             | 44.770.444,26           | 29.934.884,79           | 20.104,77                 | 20.104,77           |
| GOIAS                                                                                                                              | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| MARANHÃO                                                                                                                           | 4.346.154,94          | 3.247.591,29              | 7.593.746,23            | 4.258.815,26            | 3.184.728,03              | 7.443.543,29            | 5.227.786,19            | 3.912,29                  | 3.912,29            |
| MINAS GERAIS                                                                                                                       | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| MATO GROSSO DO SUL                                                                                                                 | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| MATO GROSSO                                                                                                                        | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| PARÁ                                                                                                                               | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| PARANÁ                                                                                                                             | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| PERNAMBUCO                                                                                                                         | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| PIAUÍ                                                                                                                              | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| RIO DE JANEIRO                                                                                                                     | 601.352,36            | -                         | 601.352,36              | 688.840,43              | -                         | 688.840,43              | 784.538,98              | -                         | -                   |
| RIO GRANDE DO NORTE                                                                                                                | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| RIO GRANDE DO SUL                                                                                                                  | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| SERGIPE                                                                                                                            | -                     | -                         | -                       | -                       | -                         | -                       | -                       | -                         | -                   |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                       | <b>985.293.009,19</b> | <b>992.860.300,31</b>     | <b>1.978.153.309,50</b> | <b>1.104.143.286,07</b> | <b>1.114.874.668,42</b>   | <b>2.219.017.954,49</b> | <b>1.136.954.798,57</b> | <b>1.303.647,93</b>       | <b>1.303.647,93</b> |

Fonte: Autor (2024).

Para o Formato 3, existe uma nova estrutura para as tabelas. Os valores mensais são representados em três colunas: “Até 5%”, “Excedentes a 5%” e “Total”. Os beneficiários, estados e municípios, estão dispostos nas linhas. As planilhas deste formato trazem os valores de arrecadação separados em três páginas: Concessão (Lei nº 7.990/89) (Brasil, 1989), Partilha (Lei nº 12.351/2010) (Brasil, 2010) e Total, que é a soma destes valores. Para os fins do InfoRoyalties, apenas a página de Total foi considerada.

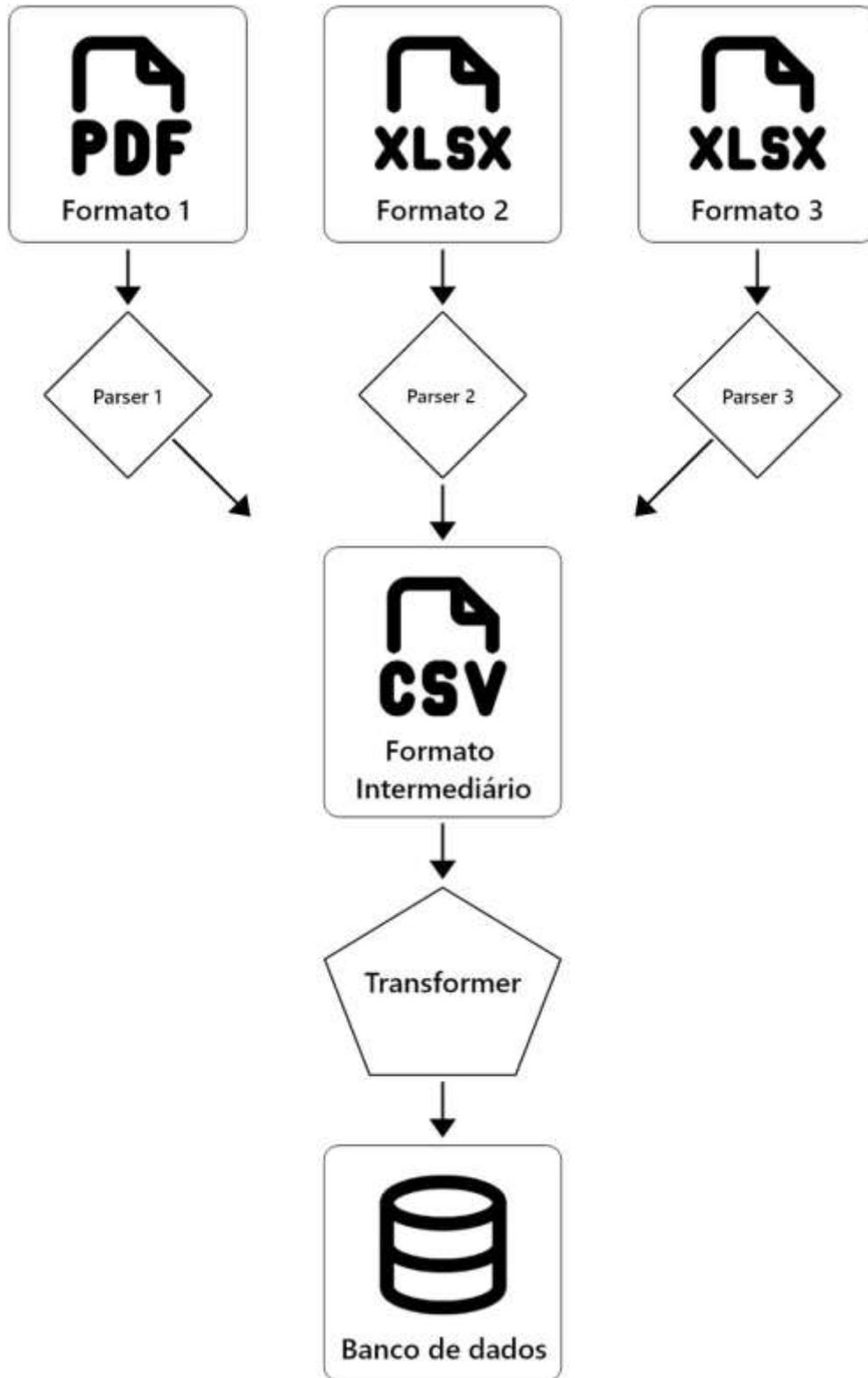
### 3.3.4 Parsers e transformações nos dados

Foram criados scripts em Python, chamados de parsers, com o objetivo de extrair os dados das linhas e colunas. Estes foram desenvolvidos usando como base a biblioteca Pandas, que facilita a manipulação e análise de dados de forma eficiente. A biblioteca Pandas oferece estruturas de dados flexíveis, permitindo realizar operações de limpeza, filtragem, agregação e transformação com simplicidade e rapidez. Além disso, sua capacidade de ler e escrever em diversos formatos de arquivo, incluindo Excel, CSV, e SQL databases, torna a automatização do processamento de dados e a integração com outras ferramentas e sistemas mais acessíveis. Para cada tipo de planilha, foi construído um parser específico. O formato de saída para todos eles foi padronizado. Este output dos parsers é o input dos transformers, que são scripts responsáveis pela limpeza, formatação e transformação dos dados. Estes scripts cuidam de formatar e

padronizar linhas e colunas, renomear municípios que sofreram alteração de nome, corrigir valores vazios e nulos, os transformando em zeros, normalizar nomes de beneficiários, como por exemplo, Comando da Marinha, que possui 3 grafias diferentes: “CM”, “União - Comando da Marinha” e “COMANDO DA MARINHA”.

A Figura 21 ilustra o fluxo de extração de dados usando parsers, sua passagem pelo transformer até seu resultado final que será inserido no banco.

Figura 21 - Fluxo de extração, preparação e inserção dos dados



Fonte: Autor (2024).

Os dados que compõe o banco de dados final, estão disponíveis para download através da barra superior da plataforma, no link “Baixar Planilhas”.

### **3.3.5 Rotinas automatizadas**

Para a atualização constante e automatizada dos dados, foram criadas duas rotinas, conhecidas como cronjobs, que são executadas na nuvem segundo um agendamento que se repete. A primeira rotina é executada semanalmente, responsável por checar se foram disponibilizados novos lançamentos junto ao portal da ANP. Ao encontrar novas informações, o fluxo de download, transformação e inserção destes dados é executado. A segunda rotina automatizada, que é executada mensalmente, no primeiro dia de cada mês, é responsável por obter os novos lançamentos das correções monetárias que são disponibilizadas como filtros: IGP-DI, INPC e IPCA.

### **3.3.6 Frontend**

No desenvolvimento do Frontend, a interface da aplicação com a qual os usuários interagem diretamente, foram implementados elementos interativos como filtros, botões e gráficos. Esta camada gerencia a comunicação com o backend para requisitar e apresentar dados conforme as escolhas dos usuários. Optou-se pelo TypeScript para a criação desta interface, um superset de JavaScript que incorpora tipagem estática e elementos orientados a objetos. O TypeScript é transpilado para JavaScript, o que permite a exploração da compatibilidade deste com todos os navegadores modernos, ao mesmo tempo em que se beneficia de um código mais organizado e uma verificação de tipos em tempo de transpilação, reduzindo a possibilidade de erros em tempo de execução.

JavaScript, a linguagem na qual o TypeScript se baseia, é uma linguagem de programação interpretada, um dos pilares da World Wide Web juntamente com HTML e CSS. Presente em quase todos os sites, JavaScript é fundamental para adicionar dinamismo às páginas web, permitindo a interatividade do usuário, manipulação do DOM, animações e comunicação assíncrona com o servidor via AJAX.

Em conjunto com TypeScript e JavaScript, foi escolhido o framework React,

uma biblioteca JavaScript para a construção de interfaces de usuário que promove a criação de componentes interativos e reutilizáveis. React se integra perfeitamente ao TypeScript, potencializando o desenvolvimento de aplicações complexas com uma interface robusta e escalável. Através do uso de seu Virtual DOM, React oferece uma atualização eficiente e otimizada da interface do usuário em resposta às interações do usuário, contribuindo para uma experiência suave e ágil.

A adesão ao React neste projeto foi motivada pela sua vasta comunidade de desenvolvedores e pelo rico ecossistema de pacotes, facilitando a incorporação de funcionalidades adicionais e acelerando o ciclo de desenvolvimento. Essa escolha alavanca a manutenção do código a longo prazo, permitindo que a aplicação evolua continuamente.

A combinação de TypeScript, JavaScript e React se traduz em uma arquitetura de frontend coesa e dinâmica, onde cada tecnologia complementa a outra para criar uma experiência de usuário final rica e interativa.

Os elementos visuais da página, como botões, menus, popups, listas e tabelas foram construídos utilizando-se do design system Mantine, que é open-source e proporciona um conjunto consistente e modular de componentes reativos. O Mantine oferece uma amplagem de ferramentas de UI pré-definidas que aderem aos princípios de design moderno, garantindo não só uma estética agradável e atualizada, mas também uma acessibilidade e usabilidade otimizadas. Graças à sua integração harmoniosa com React, o Mantine permite uma personalização fácil e flexível dos componentes, possibilitando que a identidade visual da aplicação seja mantida sem comprometer a funcionalidade.

Além disso, o Mantine suporta a responsividade de forma inerente, assegurando que a aplicação se ajuste e funcione perfeitamente em diferentes tamanhos de tela e dispositivos.

Os mapas e gráficos de linhas, barras e pizza foram construídos usando a biblioteca Echarts, da Fundação Apache, que é conhecida por sua rica funcionalidade e flexibilidade na visualização de dados. Echarts é uma poderosa ferramenta de código aberto que permite a criação de uma variedade de gráficos interativos e altamente customizáveis, que são fundamentais para uma análise de dados efetiva e para a tomada de decisões baseada em insights visuais claros e precisos (Apache Echarts, 2024).

A integração da biblioteca Echarts no projeto permitiu representar grandes conjuntos de dados de maneira intuitiva, responsiva e performática, facilitando o entendimento e a interação dos usuários com as informações apresentadas. A biblioteca oferece suporte a uma vasta gama de tipos de gráficos e se destaca pela sua capacidade de lidar com personalizações complexas e renderização de dados em tempo real, o que é essencial para atender às demandas de aplicações web contemporâneas que buscam não apenas informar, mas também engajar os usuários na exploração dos dados.

Através da reatividade fornecida pelo React, alterações nos filtros são refletidas instantaneamente nos gráficos e tabelas. A utilização da biblioteca Tanstack Query, especializada em caching, permitiu reduzir significativamente a quantidade de carga e requisições ao backend. Isso acontece porque informações previamente requisitadas são armazenadas e reutilizadas quando um usuário repete seleções de filtros durante a mesma sessão.

### **3.3.7 Integração Front e Backend**

Na arquitetura da aplicação, a interação entre o frontend e o backend é estabelecida de maneira que os parâmetros selecionados pelo usuário, como filtros de dados, são enviados ao backend por meio de parâmetros de consulta na URL. Esses parâmetros são recebidos pelo backend via solicitações GET, onde cada conjunto de filtros é associado a parâmetros específicos que instruem o backend sobre como os dados devem ser filtrados e processados. Esta metodologia assegura que apenas os dados relevantes, conforme determinado pela entrada do usuário, sejam recuperados e transmitidos de volta ao frontend. Cada componente visual no frontend, como gráficos de linhas, barras e pizza está vinculado a uma rota específica no backend. Estas rotas dedicadas são fundamentais para a recuperação eficiente de dados, uma vez que cada rota é otimizada para servir um conjunto de dados específico, correlacionado com os filtros aplicados. Por exemplo, um gráfico que exibe os royalties recebidos por município em uma base anual será atualizado através de uma rota que se comunica com a parte do backend (Controller) responsável por entregar dados anuais agregados de royalties.

Esse design modular e rotas dedicadas promovem uma organização lógica

e uma manutenção eficiente do código. A abordagem favorece a escalabilidade da aplicação, já que alterações ou melhorias podem ser implementadas em rotas individuais sem o risco de impactar outras funcionalidades. Além disso, essa estruturação proporciona uma compreensão clara dos endpoints disponíveis, permitindo uma integração precisa e efetiva ao construir ou adaptar visualizações de dados.

### **3.3.8 Hospedagem**

Os serviços que compõem a aplicação InfoRoyalties, incluindo o Frontend, Backend, as Rotinas de Atualização de Dados e o banco de dados PostgreSQL, estão hospedados na plataforma Heroku. Esta escolha de infraestrutura como serviço (IaaS) oferece uma solução integrada e gerenciada que simplifica as operações de lançamento e manutenção. O Heroku se destaca por sua capacidade de escalonamento automático e pela facilidade na gestão de pipelines de implantação, o que permite atualizações contínuas e eficientes da aplicação.

A capacidade de integração do Heroku com repositórios de código, como o GitHub, onde todo o código do projeto está armazenado, facilita a implementação de um fluxo de trabalho de integração contínua/entrega contínua (CI/CD), otimizando o processo de lançamento de novas versões da aplicação. Além disso, a plataforma possui recursos robustos para monitoramento e análise de desempenho, permitindo uma rápida resposta a potenciais problemas de disponibilidade ou gargalos de performance.

Ao hospedar todos os aspectos da aplicação em um ambiente unificado, garante-se uma interação harmoniosa entre os diferentes serviços.

## **3.4 RESULTADOS**

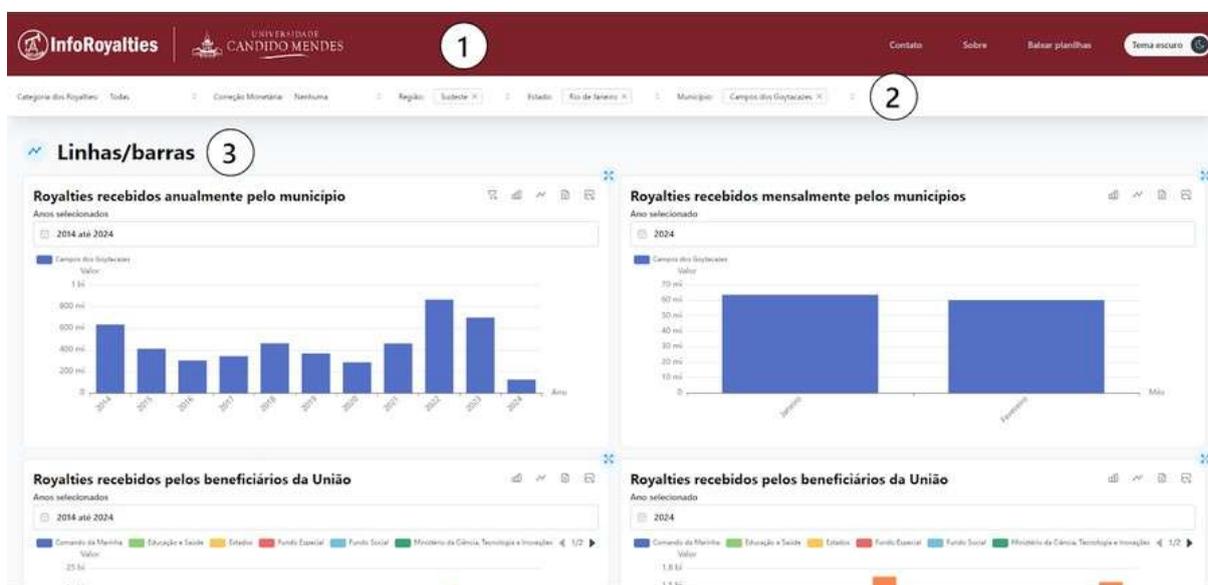
Na presente seção são apresentados os resultados alcançados pelo projeto desenvolvido.

### **3.4.1 Tela Inicial**

Ao carregar a aplicação, nos deparamos com a tela inicial. Esta tela possui

uma série de elementos interativos, como a barra de navegação, barra de filtros e uma lista de gráficos, mapas e tabelas, separados em categorias.

Figura 22 - Tela inicial da aplicação InfoRoyalties



Fonte: Autor (2024).

A Figura 22 exibe a tela inicial do InfoRoyalties, assim que a aplicação é carregada. Os números 1, 2 e 3 representam, respectivamente, a barra de navegação, a barra de filtros e a lista de gráficos, mapas e tabelas, separados por categorias. Na barra de filtros existem links e botões. O link “contato” abre o cliente de email padrão do usuário, com o endereço de suporte do InfoRoyalties, para onde podem ser enviadas dúvidas e sugestões. O botão “sobre” exibe detalhes sobre a natureza do projeto, seus idealizadores e desenvolvedores. O link “baixar planilhas” redireciona para o Google Drive, onde é possível baixar todas as planilhas nos seus formatos originais, bem como no formato intermediário, em CSV. Por último, o seletor “tema escuro” permite alterar o esquema de cores da aplicação para uma versão alternativa, na qual os tons claros são convertidos em uma paleta de tons escuros, priorizando cores como preto e cinza.

Na barra de filtros, item 2, observa-se que a seleção padrão, antes de qualquer interação do usuário, é a exibição do ano corrente (em relação ao fuso horário do navegador do usuário), com o município “Campos dos Goytacazes” em evidência. Nesta barra, estão presentes os seguintes filtros interativos:

1) Categoria dos royalties recebidos, que permite escolher entre os valores

“Até 5%”, “Excedentes a 5%” e “Todos”, que é a soma dos valores;

2) Correção monetária: permite corrigir os valores recebidos em meses e anos com os índices IPCA, IGP-DI e INPC. A seleção padrão é “Nenhuma”.

3) Região: Filtro de multi-seleção que reflete nas opções de estado e municípios exibidas nos filtros subsequentes. Para cada região selecionada, será gerada uma tabela de distribuição de valores, ao fim da página.

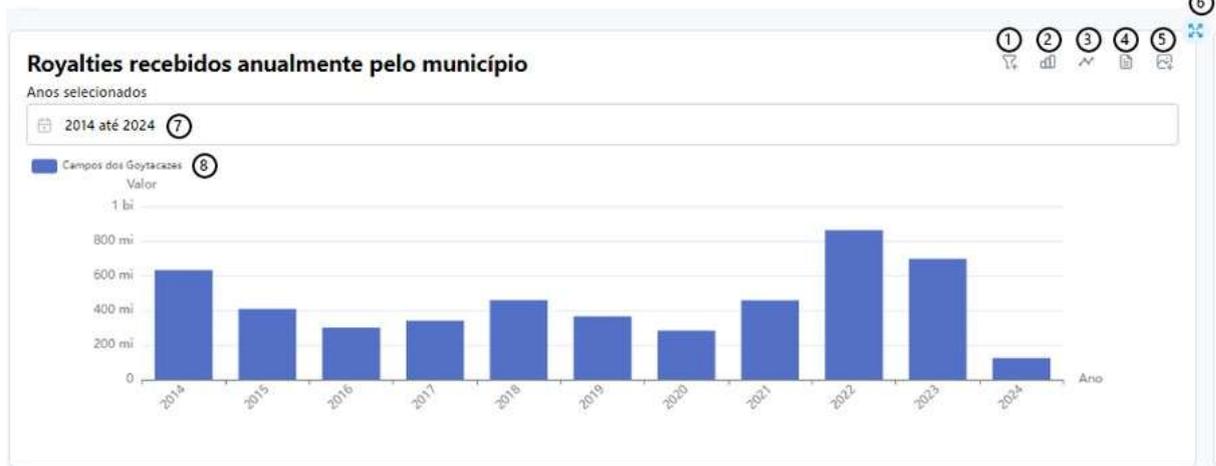
4) Estado: Filtro de multi-seleção que reflete nas opções de municípios exibidas no filtro seguinte. As escolhas deste filtro geram mapas de calor para os municípios do estado em questão.

5) Município: Filtro que permite seleção múltipla e reflete na exibição dos dois primeiros gráficos: Royalties recebidos anualmente e mensalmente pelo município. A seleção de municípios neste filtro também cria tabelas de distribuição dos valores ao fim da página.

Os elementos que permitem a visualização dos dados são separados em quatro categorias, detalhadas a seguir.

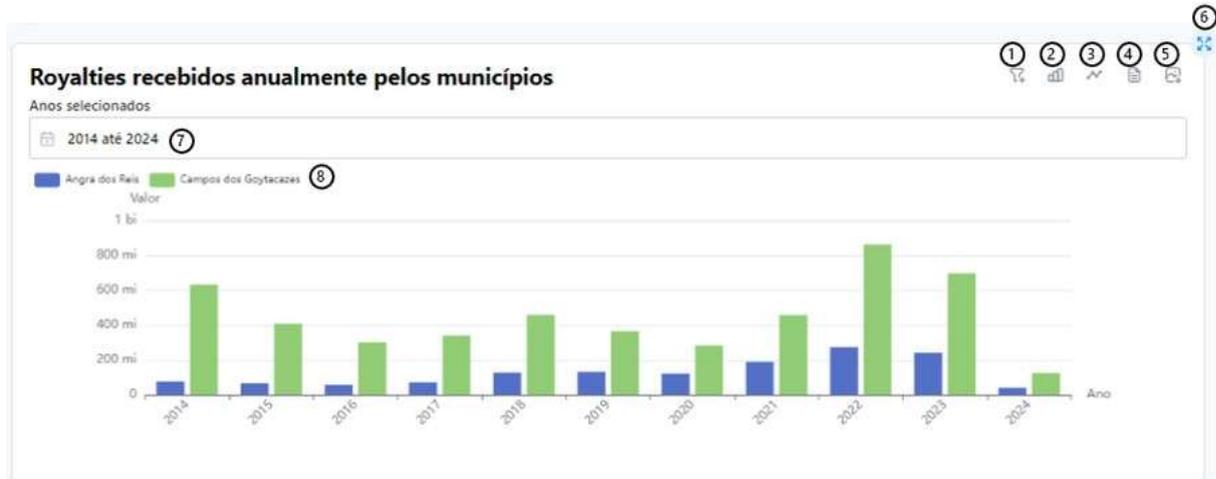
1) Gráficos de Linhas e Barras, que exibem a distribuição dos valores ao longo do tempo. O intervalo de tempo pode ser visto como anos ou meses, sendo possível comparar vários destinatários. São exibidas duas versões destes gráficos, uma para a seleção de municípios feita nos filtros, e outra exclusivamente para os beneficiários da União, estes sendo Comando da Marinha, Educação e Saúde, Estados, Fundo Especial, Fundo Social, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Municípios. Esta seção possui quatro blocos fixos, os dois primeiros, intitulados “Royalties recebidos anualmente pelo(s) município(s)” e “Royalties recebidos mensalmente pelo(s) município(s)” são detalhados na Figura 23.

Figura 23 - Royalties recebidos pelo município Campos dos Goytacazes, 2014-2024



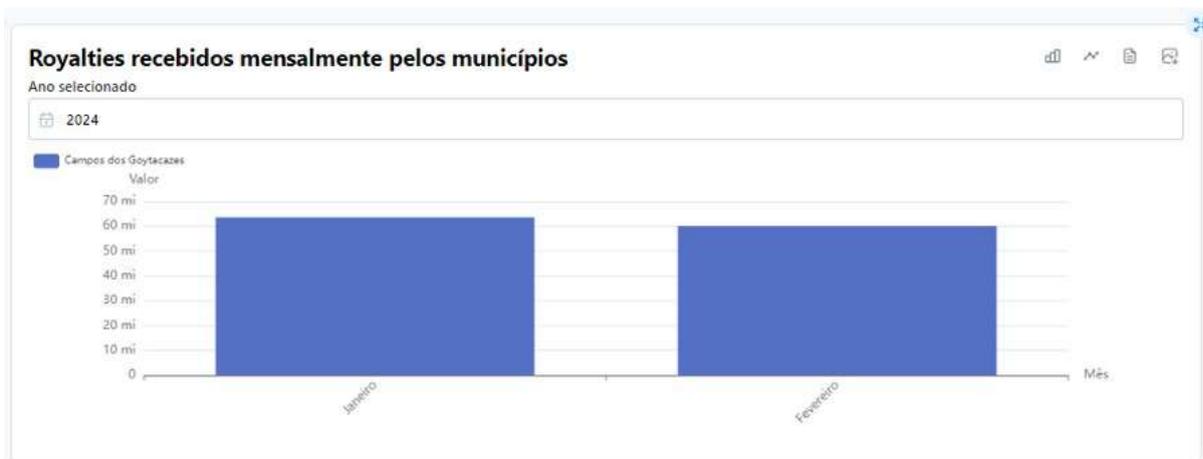
Fonte: Autor (2024).

Figura 24 - Royalties recebidos pelos municípios Campos dos Goytacazes e Angra dos Reis, 2014-2024



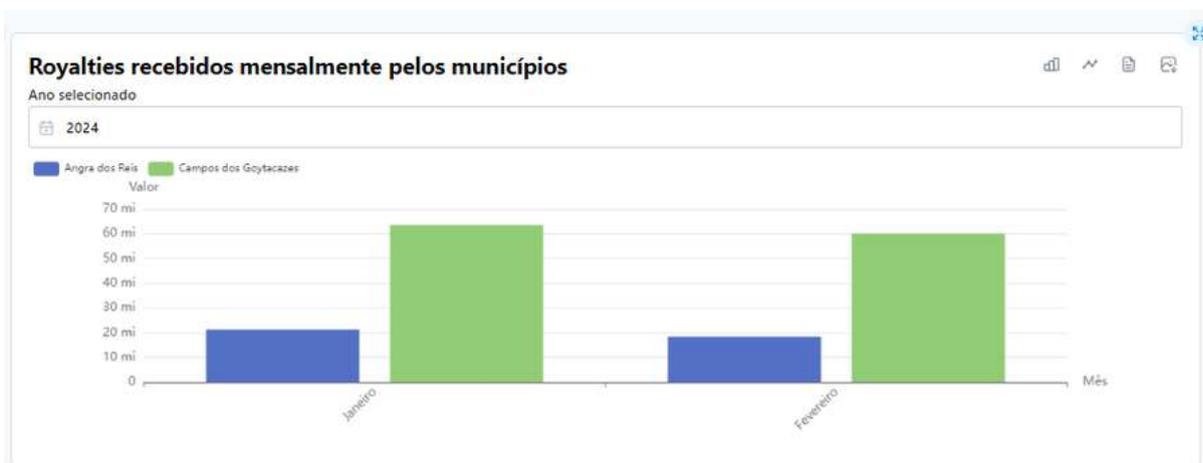
Fonte: Autor (2024).

Figura 25 - Royalties recebidos por mês pelo município Campos dos Goytacazes, 2024



Fonte: Autor (2024)

Figura 26 - Royalties recebidos por mês pelos municípios Campos dos Goytacazes e Angra dos Reis, 2024



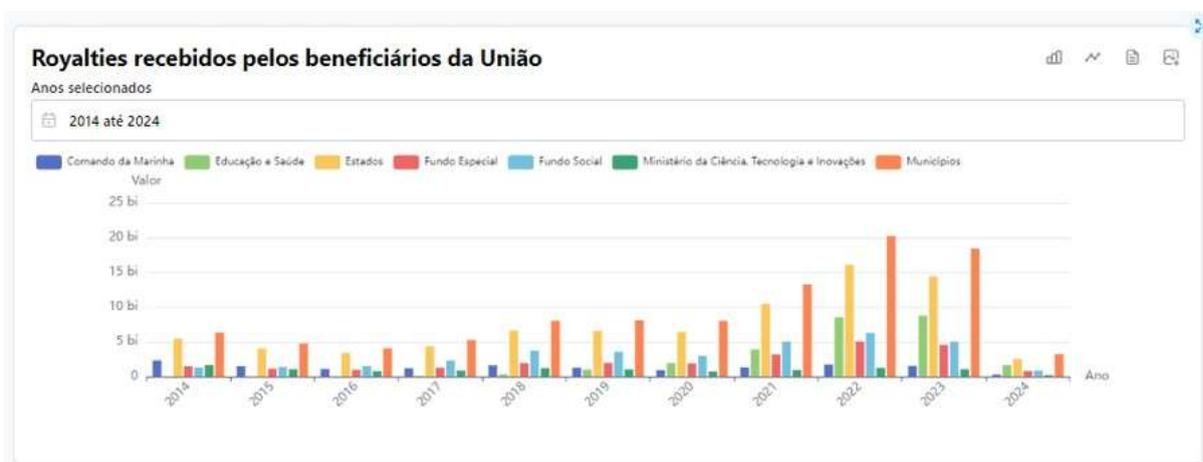
Fonte: Autor (2024).

Os itens enumerados nas Figuras 23 e 24 são descritos a seguir:

- 1) Filtragem por pivot: permite selecionar um mês e o comparar ao longo dos anos, entre vários destinatários);
- 2) Transformar a exibição do gráfico em barras;
- 3) Transformar a exibição do gráfico em linhas;
- 4) Baixar os dados atualmente exibição como CSV (Respeitando os filtros e seleções feitas);
- 5) Salvar o gráfico como imagem, essencial para anexar os gráficos em documentos e artigos;

- 6) Exibir o gráfico em tela cheia, permitindo visualizar os elementos em mais detalhes;
- 7) Menu de seleção de anos, permite a seleção do intervalo dos anos em exibição;
- 8) Legenda e color-coding das barras/linhas, servem para identificação das barras e linhas. Clicar nestes itens permite a ocultação temporária dos mesmos.

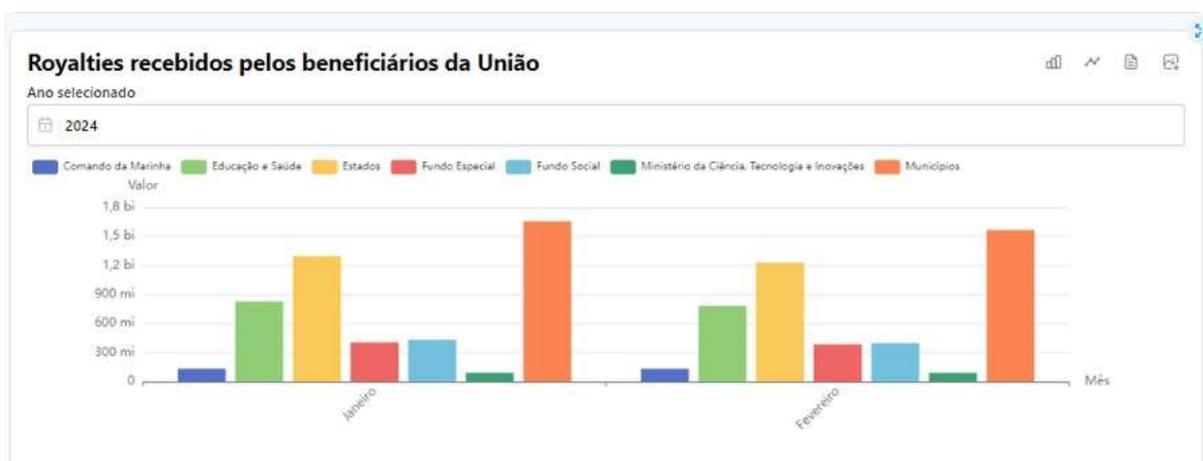
Figura 27 - Royalties recebidos por beneficiários da União, anualmente



Fonte: Autor (2024).

Observa-se na Figura 27 a mesma estrutura de botões e elementos presente nas Figuras 23 e 24. A única diferença é a possibilidade de pivotar anos em função de um mês específico.

Figura 28 - Royalties recebidos por mês pelos beneficiários da União, 2024



Fonte: Autor (2024).

Na Figura 28 é representada a exibição dos royalties recebidos pelos beneficiários da União, em função dos meses do ano selecionado. Para este gráfico, só é possível visualizar um ano por vez.

Figura 29 - Visão em detalhes dos elementos presentes nos gráficos

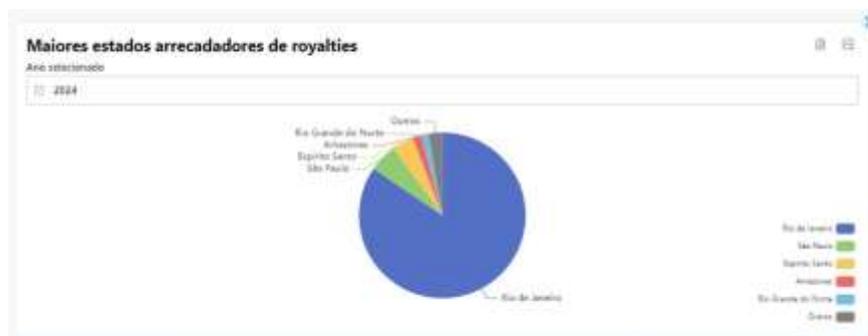


Fonte: Autor (2024).

Ao passar o mouse sobre qualquer um dos gráficos e seus elementos, podemos ver os valores em mais detalhes. Para o exemplo da Figura 29, o detalhamento das barras exibe os beneficiários e seus valores recebidos por extenso.

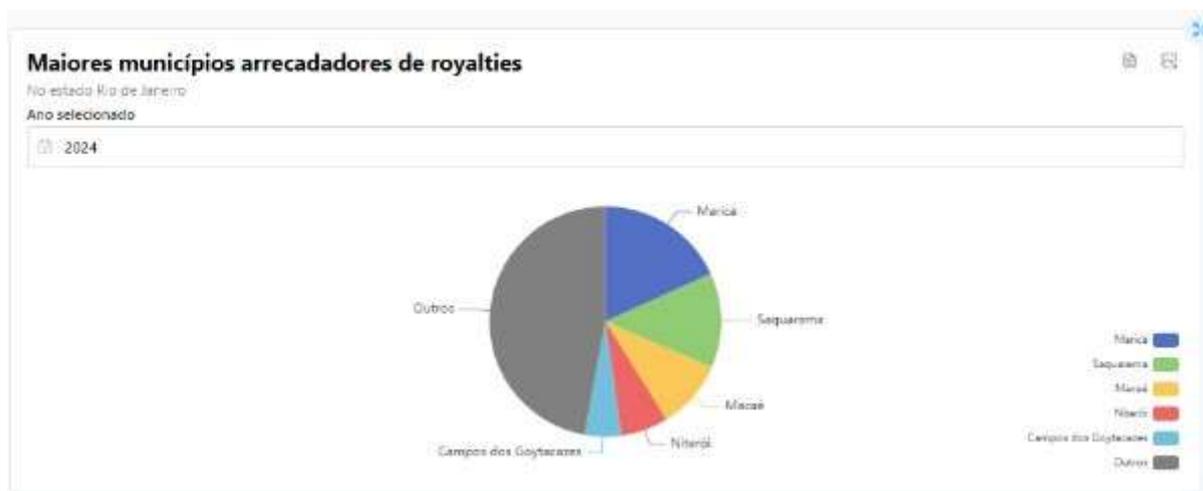
Os gráficos de pizza (ou setores), são utilizados para ilustrar a distribuição proporcional de valores em um conjunto de dados. No contexto apresentado, esses gráficos destacam os cinco principais destinatários de royalties, com uma fatia adicional denominada “Outros” (em cinza) que consolida o valor de todos os demais recebedores. A exibição é feita por ano, em função do valor selecionado. Duas variantes desses gráficos são fornecidas: a primeira exibe uma comparação entre os municípios dentro de um estado, escolhido por meio de filtros da barra superior de filtros; a segunda é uma visão geral que compara todos os estados do Brasil, fornecendo uma perspectiva nacional das arrecadações de royalties. Esses gráficos facilitam a compreensão visual das diferenças regionais na distribuição de royalties, tanto no nível estadual quanto municipal.

Figura 30 - Gráfico representando a distribuição de Royalties para os estados do Brasil, 2024



Fonte: Autor (2024).

Figura 31 - Gráfico representando a distribuição de Royalties para os municípios do Rio de Janeiro



Fonte: Autor (2024).

Conforme observado nas Figuras 30 e 31, para estes gráficos também é possível visualizar em tela cheia, salvar como CSV ou como imagem.

Os mapas de calor permitem a visualização gráfica e intuitiva da distribuição de royalties por estados e municípios no Brasil, utilizando uma escala de cores que varia do branco ao vermelho intenso para representar a quantidade de recursos recebidos. Um dos mapas é fixo e exibe os estados brasileiros, mostrando as arrecadações a nível federal. Este mapa permanente oferece uma visão geral das arrecadações de royalties, permitindo identificar rapidamente os estados com maiores receitas.

É gerado também um mapa para cada estado selecionado no filtro. Este mapa interativo detalha a distribuição de royalties aos municípios dentro do estado escolhido, proporcionando uma análise mais específica e localizada. Com a

funcionalidade de zoom e interatividade, os usuários podem navegar e explorar dados mais detalhados ao passar o mouse sobre cada região, revelando os montantes exatos recebidos.

As variações de cor de uma região para outra ilustram a disparidade na distribuição de royalties, iluminando tanto as áreas de alta concentração de receitas quanto aquelas com valores menores.

Figura 32 - Distribuição de Royalties por estado do Brasil, 2024



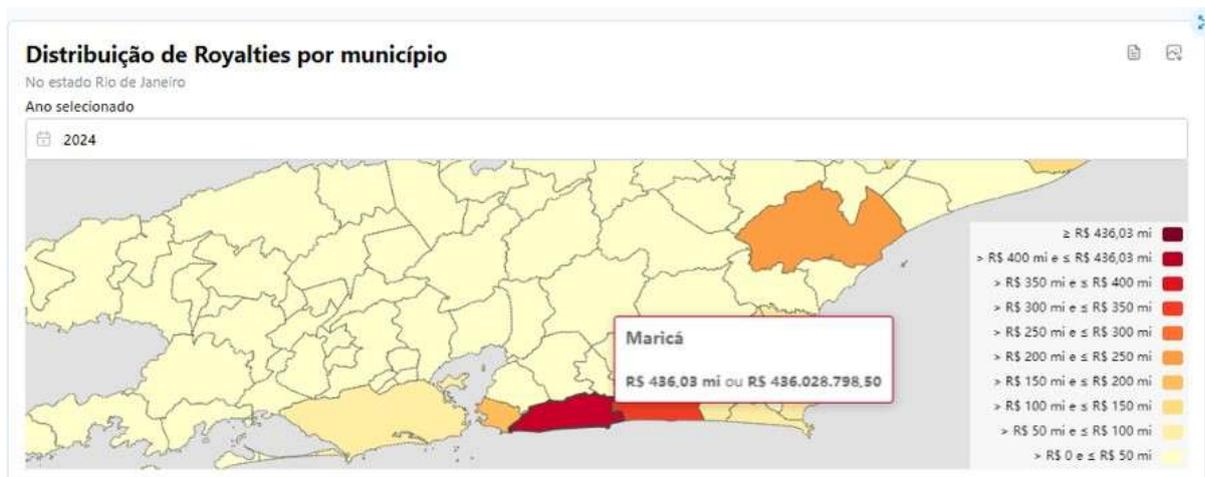
Fonte: Autor (2024).

Figura 33 - Distribuição de Royalties por município do Rio de Janeiro, 2024



Fonte: Autor (2024).

Figura 34 - Demonstração da interatividade do mapa, com o município Maricá em evidência



Fonte: Autor (2024).

Por último, as tabelas permitem o detalhamento dos dados através de colunas que listam informações adicionais, nem todos presentes nos gráficos anteriores. Estas colunas exibem o IBGE ID, o ano de arrecadação, a região ou o estado correspondente, unidade federativa (UF), a categoria de arrecadação que distingue entre valores “Até 5%” e “Excedentes a 5%”, além do nome da localidade e o valor exato recebido. A exibição é feita para o intervalo de anos selecionado. São geradas novas tabelas para cada um dos estados selecionados na barra de filtros. Os dados nelas exibidos podem ser paginados e filtrados, sendo possível também o salvamento como CSV. Esta visualização complementar oferece uma dimensão adicional de transparência e permite análises mais granulares.

Figura 35 - Tabela de dados para o estado Rio de Janeiro, nos anos 2014 a 2024

**Royalties recebidos pelos municípios de Rio de Janeiro**

Anos selecionados: 2014 até 2024

| IBGE ID | Ano  | Estado         | UF | Categoria       | Município      | Valor             |
|---------|------|----------------|----|-----------------|----------------|-------------------|
| 3300100 | 2014 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 60.539.807,45 |
| 3300100 | 2014 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 15.855.223,46 |
| 3300100 | 2015 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 44.375.760,74 |
| 3300100 | 2015 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 20.527.506,74 |
| 3300100 | 2016 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 34.918.308,58 |
| 3300100 | 2016 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 21.952.509,18 |
| 3300100 | 2017 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 44.592.562,51 |
| 3300100 | 2017 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 25.987.400,75 |
| 3300100 | 2018 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 75.742.922,39 |
| 3300100 | 2018 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 51.155.837,00 |
| 3300100 | 2019 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 73.625.174,20 |
| 3300100 | 2019 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 57.963.937,22 |
| 3300100 | 2020 | Rio de Janeiro | RJ | Até 5%          | Angra dos Reis | R\$ 69.853.229,21 |
| 3300100 | 2020 | Rio de Janeiro | RJ | Excedentes a 5% | Angra dos Reis | R\$ 51.126.181,19 |

1 - 50 / 1381

Fonte: Autor (2024).

### 3.5 EVOLUÇÃO E CASOS DE USO

A nova plataforma InfoRoyalties representa uma evolução significativa em relação à sua antecessora, não apenas tecnologicamente, mas também na forma como possibilita o acesso e a análise dos dados de royalties. Através de uma interface modernizada e um conjunto de ferramentas de visualização e filtragem de dados aprimoradas, ela facilita o entendimento e a transparência dos recursos arrecadados, servindo a uma gama diversificada de usuários, desde gestores públicos e pesquisadores até cidadãos comuns.

Para gestores públicos, a plataforma oferece uma ferramenta valiosa na alocação e gestão eficiente dos recursos de royalties, permitindo um planejamento orçamentário mais informado e alinhado com as necessidades da população. A capacidade de visualizar a distribuição dos royalties em diferentes escalas geográficas e temporais pode ajudar na identificação de padrões de arrecadação

e na previsão de receitas futuras.

Pesquisadores e acadêmicos encontram na InfoRoyalties um repositório rico de dados que pode ser utilizado para estudos socioeconômicos, ambientais e políticos, fornecendo uma base empírica para análises e publicações acadêmicas. A disponibilidade de dados históricos e atuais em múltiplos formatos permite a realização de pesquisas longitudinais e comparativas, contribuindo para o entendimento das dinâmicas econômicas regionais e os impactos da indústria de petróleo no Brasil.

Cidadãos interessados em fiscalizar a gestão dos recursos públicos podem utilizar a plataforma, em conjunto com as ações governamentais, para monitorar como os royalties estão sendo distribuídos e utilizados em seus municípios, estados ou regiões. Isso não apenas promove a transparência e a responsabilidade fiscal, mas também possibilita que os cidadãos participem ativamente no debate público e na exigência por uma gestão mais eficaz e justa dos recursos provenientes da exploração de petróleo.

A avaliação do impacto da plataforma na acessibilidade e usabilidade dos dados de royalties deve considerar a facilidade com que os usuários podem interagir com a interface, a clareza na apresentação dos dados e a rapidez com que as informações podem ser acessadas e compreendidas. A plataforma InfoRoyalties foi desenhada com o intuito de atender a esses requisitos, garantindo que o acesso às informações seja intuitivo e que as visualizações dos dados facilitem a interpretação e a análise.

Conforme o uso da plataforma se dissemina, é essencial coletar feedback dos usuários para avaliar o sucesso das implementações e identificar áreas que possam ser aprimoradas. A análise desse feedback será crucial para direcionar futuras atualizações e melhorias, assegurando que a InfoRoyalties continue a atender às necessidades de seus diversos públicos de forma eficaz e eficiente.

### 3.6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

À medida que a plataforma InfoRoyalties se desenvolve, fica evidente sua significativa contribuição para a transparência e acessibilidade dos dados de royalties. A interface atual já oferece uma gama robusta de visualizações e capacidades analíticas para a fiscalização de recursos oriundos da exploração de

petróleo e gás. No entanto, há sempre espaço para evolução e inovação, visando expandir sua eficácia e alcance.

A estratégia futura de desenvolvimento se concentra em cinco metas principais:

- 1) **Integração de Dados de Participação Especial:** A inclusão de dados de participação especial, que seguem ciclos de liberação próprios e formatos variados, é um passo necessário. A padronização e integração desses dados fornecerão uma compreensão mais holística das receitas do setor.
- 2) **Desenvolvimento de uma API REST:** A implementação de uma API REST representa um avanço significativo, permitindo acesso programático e facilitando a construção de aplicações personalizadas e análises automatizadas.
- 3) **Melhorias de Usabilidade e Responsividade:** A otimização contínua da interface para uma vasta gama de dispositivos é imperativa. Isso inclui compromissos inabaláveis com a acessibilidade, assegurando que todos os usuários, independentemente de necessidades especiais, possam navegar pela plataforma com facilidade.
- 4) **Implementação de Ferramentas Analíticas:** A integração de ferramentas como Google Analytics e Matomo capacitará uma análise detalhada do uso da plataforma. Esse insight conduzirá a melhorias direcionadas da interface e coletará feedback essencial para o desenvolvimento contínuo.
- 5) **Novos Tipos de Visualizações de Dados:** A introdução de visualizações de dados mais complexas permitirá análises mais profundas e reveladoras, fornecendo uma compreensão mais detalhada dos dados.

A plataforma InfoRoyalties está posicionada como um instrumento crítico que une tecnologia, governança e engajamento cívico. Avançando, o foco permanece na implementação de inovações que enfatizem a transparência como fundamento de uma sociedade bem-informada e participativa. O trabalho futuro, orientado por esses aprimoramentos, é dedicado a solidificar a plataforma como um recurso de destaque no monitoramento e análise dos royalties, fortificando seu papel tanto como uma ferramenta de controle social quanto um auxílio valioso à pesquisa acadêmica.

## REFERÊNCIAS

- APACHE ECHARTS. **Echarts**, 2024. Disponível em: <https://echarts.apache.org/en/index.html>. Acesso em: 5 abr. 2024.
- BRASIL. **Controladoria-Geral da União**. Brasília: Portal da Transparência do Governo Federal, 2023. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/>. Acesso em: 4 abr. 2023.
- BRASIL. **Dados Abertos**. Brasília: Governo Federal, 2022. Disponível em: <https://dados.gov.br/home>. Acesso em: 4 abr. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9478.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Dispõe sobre a compensação financeira devida aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, pela utilização de seus recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1989. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7990.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7990.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 12.351, de 22 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre a exploração e a produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos em áreas do pré-sal e em áreas estratégicas, institui o regime de partilha de produção, o Fundo Social – FS, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12351.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12351.htm). Acesso em: 22 jun. 2024.
- BRASIL. **Royalties e outras participações**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/as-suntos/royalties-e-outras-participacoes/royalties-e-outras-participacoes>. Acesso em: 5 abr. 2024.
- CARNICELLI, L.; POSTALI, F. A. S. Royalties do petróleo e emprego público nos municípios Brasileiros. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 44, p. 469-495, set. 2014.
- CORONAVÍRUS BRASIL. **Painel Coronavírus**. 2024. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- DADOSJUSBR. **Acesse as remunerações do sistema de Justiça**. 2024. Disponível em: <https://dadosjusbr.org/>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- DJANGO. **Conheça Django**. 2024. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

FERNANDES, C. F. **A Evolução da Arrecadação de Royalties do Petróleo no Brasil e seu Impacto sobre o Desenvolvimento Econômico do Estado do Rio de Janeiro**. Monografia (Graduação em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GONZÁLEZ, S. M.; SERRA, R. V. InfoRoyalties: uma ferramenta para ampliação do controle social sobre o rateio e o destino dado aos royalties petrolíferos. *In*: ENEGEP, 26., 2006, Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: ENEGEP, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

OPERAÇÃO SERENATA DE AMOR. 2024. Disponível em: <https://serenata.ai/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

POSTGRESQL. **About**. 2024. Disponível em: <https://www.postgresql.org/about/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

PYTHON. **What is Python?** Executive Summary. 2024. Disponível em: <https://www.python.org/doc/essays/blurb/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

QEDU. **Use dados**. Transforme a educação. 2024. Disponível em: <https://qedu.org.br/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação investigou os royalties de petróleo através de dois artigos com abordagens complementares: uma análise bibliométrica e o desenvolvimento de uma plataforma tecnológica. Os principais resultados desta pesquisa destacam a importância da transparência e da eficiência na gestão dos recursos petrolíferos para o desenvolvimento socioeconômico das regiões afetadas.

O Artigo A forneceu uma análise detalhada da literatura acadêmica sobre royalties de petróleo, mapeando as tendências de pesquisa, identificando os principais contribuidores e destacando lacunas significativas no campo. Esta análise bibliométrica revelou a complexidade e a interdisciplinaridade do tema, sublinhando a necessidade de estudos mais integrados e de maior colaboração entre pesquisadores.

O Artigo B descreveu o desenvolvimento da plataforma InfoRoyalties, projetada para melhorar a transparência e a acessibilidade dos dados de royalties. A plataforma integra funcionalidades avançadas de visualização de dados, permitindo aos usuários explorar informações detalhadas e atualizadas sobre a distribuição de royalties.

As considerações finais desta dissertação destacam que, para promover uma gestão mais justa e eficiente dos royalties de petróleo, é essencial:

- 1) Aumentar a transparência: A disponibilização de dados acessíveis e compreensíveis é fundamental para permitir a fiscalização e a participação ativa da sociedade na gestão dos recursos petrolíferos.
- 2) Melhorar a colaboração interdisciplinar: A pesquisa sobre royalties de petróleo deve integrar diferentes disciplinas e promover a colaboração entre acadêmicos, políticos e gestores públicos.

3) Aprimorar as ferramentas tecnológicas: O desenvolvimento contínuo de plataformas como o InfoRoyalties é crucial para adaptar-se às necessidades dos usuários e garantir que os dados de royalties sejam utilizados de maneira eficaz e eficiente.

Esta dissertação contribuiu para o avanço do conhecimento acadêmico sobre royalties de petróleo e propôs uma solução prática para os desafios de transparência e gestão desses recursos. No futuro, recomenda-se a ampliação do escopo da pesquisa bibliométrica para incluir novos estudos e a atualização contínua da plataforma InfoRoyalties para incorporar feedback dos usuários e avanços tecnológicos.