



Tô De Olho: Democratizando a Transparência do Senado Federal através de Dados Abertos

Trabalho de Conclusão de Curso

Pedro Batista de Almeida Filho

Pablo Vieira Florentino
Orientador

Instituto Federal da Bahia - IFBA
Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Campus Salvador

Salvador, Bahia, Brasil
Fevereiro de 2026

Sumário

1	Visão geral	1
1.1	Objetivos	1
1.1.1	Objetivo Geral	1
1.1.2	Objetivos Específicos	1
1.2	Declaração do Problema	2
1.3	Proposta de Solução de Software	2
1.4	Tecnologias adotadas	3
1.5	Trabalhos Relacionados	5
1.5.1	Portais Oficiais (Nível Informação)	5
1.5.2	Ferramentas de Fiscalizacao da Camara dos Deputados	6
1.5.3	Experiencias Internacionais	7
1.5.4	Lacuna Identificada e Diferencial do To De Olho	8
2	Fundamentação Teórica	9
2.1	Transparência Pública e Dados Abertos	10
2.2	Democracia Digital e Participação Cidadã	10
2.3	Métricas de Efetividade Legislativa	11
2.4	Visualização de Dados e Retórica Visual	11
2.5	Arquitetura de Software: Monolito Modular	12
2.6	Engenharia de Dados: APIs e Processos ETL	12
2.7	Emendas PIX e Desafios de Transparência	12
3	Metodologia	13
3.1	Abordagem de Desenvolvimento	13
3.2	Fontes de Dados	13
3.2.1	API Legislativa do Senado	13
3.2.2	API Administrativa do Senado	14
3.2.3	Portal da Transparência (CGU)	14
3.3	Estratégia de Ingestão	14
3.4	Arquitetura do Sistema	14
3.5	Stack Tecnológico	15
3.6	Infraestrutura e Implantação	15
3.7	Algoritmo de Ranking	15
4	Requisitos	16
4.1	Requisitos Funcionais	16
4.2	Requisitos Não-Funcionais	17
5	Design	18
5.1	Projeto UML	18
5.1.1	Diagrama de Classes	18
5.1.2	Diagrama de Implantação	19
5.2	Visão arquitetural	20
5.3	Modelo de Banco de Dados	21

6	Testes de Software	22
6.1	Projeto de Testes	22
7	Implantação	22
7.1	Projeto de Implantação	22
8	Manual do Usuário Simplificado	22
9	Considerações Finais	23

1 Visão geral

O *Tô De Olho* é uma plataforma *web* de transparência parlamentar focada no Senado Federal. Sua proposta é aproximar cidadãos dos dados legislativos oficiais, convertendo informação dispersa em conhecimento fiscalizável e de fácil compreensão. O projeto vai além dos dados abertos básicos, integrando fontes complexas como a Cota para o Exercício da Atividade Parlamentar dos Senadores (CEAPS) e as “emendas PIX”. Ao combinar uma arquitetura de **monolito modular** em Go, ingestão via APIs oficiais (Senado e Portal da Transparência) e um *front-end* em Next.js, a plataforma busca reduzir a assimetria de informação sobre os 81 senadores da República [1].

A literatura de democracia digital evidencia que TICs ampliam possibilidades de participação, mas só geram valor quando articuladas a contextos de uso e inclusão. Avelino et al. mapeiam iniciativas de dados abertos, reforçando que tecnologias precisam ser mediadas por visualizações claras para efetivação do controle social [2]. Com um corpo legislativo menor e mais “caro” per capita que a Câmara, o Senado carece de ferramentas focadas que cruzem votações nominais com a execução orçamentária de emendas. À luz desses estudos, o *Tô De Olho* procura transformar a transparência passiva em *accountability* ativa, oferecendo rankings e métricas objetivas de desempenho parlamentar [3, 4].

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma plataforma *web* de transparência política que centralize, organize e simplifique o acesso aos dados públicos do Senado Federal, fomentando a fiscalização cidadã e o debate qualificado sobre a atuação dos 81 senadores, com ênfase no monitoramento de gastos e emendas parlamentares.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Implementar um **backend em Go** com arquitetura de monolito modular para ingestão de dados das APIs oficiais do Senado e do Portal da Transparência;
- Desenvolver rotinas ETL para consumir as APIs Legislativa, Administrativa e do Portal da Transparência, priorizando fontes estruturadas;
- Criar algoritmos de *Ranking* para avaliar senadores com base em presença em votações, produtividade legislativa, economia na cota parlamentar, participação em comissões e transparência de dados;
- Construir uma interface *front-end* responsiva utilizando Next.js, permitindo a visualização intuitiva de perfis, despesas e *scorecards* de fiscalização.

1.2 Declaração do Problema

O Senado Federal disponibiliza dados públicos por meio de APIs próprias, enquanto a Controladoria-Geral da União (CGU) mantém o Portal da Transparência com dados de emendas parlamentares. Contudo, essas fontes encontram-se fragmentadas em órgãos distintos: a API Legislativa do Senado concentra informações sobre matérias e votações; a API Administrativa do Senado reúne dados da CEAPS e remunerações de gabinete; e o Portal da Transparência da CGU hospeda os registros de emendas e transferências federais. Para construir uma visão completa de um único senador, o cidadão precisaria consultar três sistemas de dois órgãos diferentes, com interfaces, formatos e periodicidades de atualização distintos.

Essa fragmentação adquire contornos mais graves quando analisamos as “Transferências Especiais” — popularmente conhecidas como “emendas PIX”. Criada em 2019, essa modalidade dispensa convênio e transfere recursos federais diretamente a estados e municípios. Alencar [5] demonstra que, do total de R\$ 20,5 bilhões transferidos por essa via, apenas R\$ 933 milhões tiveram prestação de contas adequada — menos de 5%. Em 2020, primeiro ano de vigência, as transferências especiais representavam 6,4% das emendas individuais; em 2023, esse percentual saltou para 32,4%. A distribuição é ainda mais desigual: no mesmo estado, alguns municípios receberam mais de R\$ 4.500 *per capita*, enquanto outros receberam menos de R\$ 1 — sem qualquer justificativa pública dos parlamentares.

Além da barreira técnica imposta pela fragmentação dos dados, há uma barreira social igualmente relevante. Segundo o Indicador de Alfabetismo Funcional [6], 29% da população brasileira entre 15 e 64 anos é funcionalmente analfabeta, o que limita severamente a capacidade de interpretar planilhas, gráficos e relatórios disponibilizados nos portais oficiais. Nesse contexto, a simples disponibilização de dados brutos não garante transparência efetiva: é necessária uma ferramenta que consolide as informações dispersas e as apresente de forma visual e acessível, permitindo ao cidadão comum avaliar qualitativamente seus representantes [2].

1.3 Proposta de Solução de Software

Diante da fragmentação de dados descrita e da barreira de letramento que impede o cidadão comum de interpretar planilhas e relatórios oficiais, propõe-se o *Tô De Olho*: uma plataforma *web* de código aberto concebida para centralizar a fiscalização do Senado Federal. A solução integra três APIs oficiais distintas — Legislativa do Senado, Administrativa do Senado e Portal da Transparência da CGU — consolidando informações dispersas em uma interface única e acessível.

O sistema organiza os dados em três dimensões complementares do mandato parlamentar:

- **Atividade Legislativa:** votações nominais, participação em comissões, proposições de autoria e relatorias;
- **Gestão de Recursos:** despesas detalhadas da Cota Parlamentar (CEAPS), com identificação de fornecedores e categorias de gasto;

- **Articulação Orçamentária:** emendas parlamentares com destaque para Transferências Especiais (“emendas PIX”), permitindo rastrear o destino dos recursos.

O diferencial da plataforma reside em quatro pilares:

1. **Ranking Metodologicamente Fundamentado:** inspirado no *State Legislative Effectiveness Score* (SLES) de Volden e Wiseman [7], o algoritmo de avaliação pondera produtividade legislativa (35%), presença em votações (25%), economia na cota parlamentar (20%) e participação em comissões (20%). Os critérios e pesos são públicos, permitindo ao cidadão compreender — e questionar — a metodologia;
2. **Visualização Orientada à Ação:** seguindo os princípios de retórica visual de Hullman [8], cada dado absoluto é contextualizado com médias comparativas, reduzindo a possibilidade de interpretações manipuladas e estimulando conclusões informadas;
3. **Acessibilidade como Requisito:** a interface segue as diretrizes WCAG 2.1 nível AA, garantindo navegação por leitores de tela, contraste adequado e operação via teclado — essencial para atingir os 29% de brasileiros funcionalmente analfabetos identificados pelo INAF [6];
4. **Consolidação Multi-Fonte:** ao integrar dados de três órgãos distintos em uma única consulta, a plataforma elimina a necessidade de o cidadão navegar por sistemas heterogêneos com formatos e interfaces incompatíveis.

Em síntese, o *Tô De Olho* atua como um “auditor digital”, automatizando cruzamentos de dados que, manualmente, seriam inviáveis para o eleitor comum. O objetivo não é substituir a análise crítica do cidadão, mas fornecer-lhe ferramentas para exercê-la de forma qualificada.

1.4 Tecnologias adotadas

A arquitetura do *Tô De Olho* foi projetada seguindo o padrão de **monolito modular** [9], escolhido por sua simplicidade de desenvolvimento e deploy, mantendo a organização interna em módulos bem definidos para garantir manutenibilidade. A seguir, justificamos cada escolha tecnológica com base em benchmarks e literatura técnica.

Backend — Golang:

A linguagem Go foi selecionada para o *backend* após avaliação de alternativas como Node.js e Python. O fator decisivo foi o modelo de **concorrência nativo**: as *goroutines* são threads leves gerenciadas pelo runtime Go, consumindo aproximadamente 2KB de memória inicial — em contraste com threads do sistema operacional que utilizam cerca de 1MB cada [10]. Essa eficiência permite processar centenas de milhares de conexões simultâneas, característica essencial para a ingestão paralela de dados de três APIs distintas. Adicionalmente, a tipagem estática e a compilação para binário único simplificam o *deploy* em contêineres.

O framework **Gin** foi escolhido por seu roteamento HTTP baseado em *radix tree*, reportando desempenho até 40 vezes superior a frameworks anteriores como Martini [11]. **GORM** oferece mapeamento objeto-relacional com suporte a migrações, reduzindo a complexidade

de gerenciamento do esquema de banco.

Banco de Dados — PostgreSQL e Redis:

PostgreSQL foi selecionado como banco relacional por sua robustez em consultas analíticas e suporte a índices compostos, essenciais para agregações por senador, período e tipo de despesa. O sistema originou-se em 1986 na Universidade da Califórnia, Berkeley, liderado pelo Professor Michael Stonebraker como sucessor do projeto Ingres [12]. A conformidade ACID garante integridade nas operações de ingestão, enquanto sua adoção pela comunidade *open source* é respaldada por décadas de evolução acadêmica e industrial.

Redis atua como camada de cache para rankings pré-computados e totalizadores de gastos. Por armazenar dados inteiramente em memória RAM, Redis alcança latências típicas entre 100 e 500 microssegundos — aproximadamente 1.250 vezes mais rápido que SSDs [13]. Essa característica elimina a necessidade de recalcular métricas a cada requisição, atendendo ao requisito de latência inferior a 2 segundos (RNF01).

Frontend — Next.js 15:

A escolha de **Next.js** sobre React “puro” justifica-se pela necessidade de **SEO** e performance inicial [14]. Aplicações React tradicionais utilizam renderização no cliente (CSR), onde motores de busca recebem uma página HTML vazia que depende de JavaScript para exibir conteúdo — prejudicando a indexação. Next.js resolve esse problema com *Server-Side Rendering* (SSR) e *Static Site Generation* (SSG), entregando HTML pré-renderizado aos *crawlers*. Estudos indicam melhorias significativas em métricas de Core Web Vitals como First Contentful Paint (FCP) e Largest Contentful Paint (LCP) [15].

A biblioteca **Recharts** foi selecionada para visualização de dados por sua integração nativa com React e suporte a gráficos responsivos [16]. **Tailwind CSS** permite estilização eficiente com classes utilitárias; a partir da versão 4, o modo *Just-In-Time* (JIT) gera apenas o CSS utilizado em cada página, resultando em bundles frequentemente inferiores a 10KB [17].

Infraestrutura e DevOps:

O sistema é containerizado com **Docker** e implantado no **Google Cloud Run**, plataforma serverless que oferece escala automática (inclusive a zero, eliminando custos quando inativo). A escolha por Cloud Run ao invés de Kubernetes foi motivada pela simplicidade operacional: um único Dockerfile para toda a aplicação, sem necessidade de gerenciar clusters ou manifestos complexos.

O pipeline de **CI/CD** com GitHub Actions automatiza *build*, testes e *deploy*, garantindo que cada *commit* na branch principal passe por validação antes de chegar à produção.

Fontes de Dados:

O sistema integra três fontes oficiais com características distintas:

- **API Legislativa do Senado:** dados de votações, matérias e comissões em formato JSON, com paginação para grandes volumes;

- **API Administrativa do Senado:** despesas CEAPS disponíveis via endpoint REST, com opção de download em CSV para carga histórica;
- **API do Portal da Transparência (CGU):** dados de emendas parlamentares, requerendo autenticação via chave de API.

1.5 Trabalhos Relacionados

Diversas iniciativas no Brasil e no mundo buscam promover a transparência política por meio da tecnologia. A luz da Escada de Participação de Arnstein [18], podemos classificar essas ferramentas conforme o grau de poder que conferem ao cidadão.

1.5.1 Portais Oficiais (Nível Informação)

Portal da Transparência (CGU): Lançado em novembro de 2004 pela Controladoria-Geral da União, o Portal da Transparência consolidou-se como a principal ferramenta oficial do governo federal para acesso a dados de gastos públicos, servidores e transferências [19]. Em 2018, o portal passou por reformulação completa para tornar a navegação mais intuitiva, e em 2024, ao completar 20 anos, recebeu novas atualizações que reafirmaram seu papel central no controle social. Os dados disponíveis abrangem execução orçamentária detalhada por órgão, remuneração individualizada de servidores, pagamentos de programas sociais (Bolsa Família, Auxílio Gás, Pé-de-Meia), licitações, contratos e — particularmente relevante para este trabalho — emendas parlamentares, incluindo registros relacionados à ADPF 854 sobre transparência orçamentária.

O portal registra entre 1,3 e 1,5 milhão de usuários únicos mensais, com aproximadamente 14 a 19 milhões de visualizações de página, demonstrando alto engajamento da sociedade civil e órgãos de controle. Para desenvolvedores, oferece uma API REST com limites de 90 requisições por minuto em horário comercial e 300 requisições por minuto durante a madrugada. Contudo, algumas limitações persistem: a periodicidade de atualização varia significativamente entre conjuntos de dados — enquanto despesas e emendas são atualizadas diariamente, dados de imóveis funcionais podem apresentar defasagem superior a seis meses. Além disso, a granularidade contábil (com termos técnicos do Siafi — Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal) representa barreira para cidadãos sem conhecimento em contabilidade pública.

Portal de Dados Abertos do Senado Federal: Lançado em 2012 em conformidade com a Lei de Acesso à Informação [20], o portal foi institucionalizado pelo Ato da Comissão Diretora n. 14 de 2013, que estabeleceu a Política de Dados Abertos do Senado [21]. O ecossistema divide-se em duas APIs principais: a **API Legislativa**, que oferece dados sobre matérias, votações nominais, senadores e atividades de comissões; e a **API Administrativa**, focada em transparência de gastos (CEAPS), gestão de pessoas, orçamento e contratos. Os formatos suportados incluem JSON, XML e CSV, com documentação técnica via Swagger UI. A API possui limite de 10 requisições por segundo para garantir estabilidade.

Portal de Dados Abertos da Câmara dos Deputados: O fornecimento de dados legislativos pela Câmara iniciou-se em 2006 através do sistema SIT Câmara (Web Services)

[22]. Com a Lei de Acesso à Informação em 2011, o portal foi rebatizado como “Dados Abertos”, eliminando a obrigatoriedade de cadastro prévio. Em 2017, lançou-se a API RESTful v2, substituindo os antigos Web Services por arquitetura mais moderna. O portal oferece *endpoints* para deputados (perfis biográficos, discursos, frentes parlamentares), proposições (texto integral, tramitação), votações (incluindo voto individual de cada parlamentar) e cotas parlamentares (CEAP). Os formatos incluem JSON e XML via API, além de CSV, XLSX e ODS para *downloads* em massa. O portal é referência em transparência legislativa, alimentando projetos como a Operação Serenata de Amor, Radar Governamental e VotoBom.

Embora esses portais representem avanços significativos na transparência passiva, situam-se no degrau mais básico da Escada de Arnstein — informação bruta sem mediação interpretativa. O cidadão comum, sem conhecimento técnico sobre APIs ou contabilidade pública, enfrenta barreiras substanciais para transformar dados dispersos em fiscalização efetiva.

1.5.2 Ferramentas de Fiscalizacao da Camara dos Deputados

O ecossistema de transparencia para a Camara dos Deputados e mais desenvolvido que para o Senado, contando com diversas iniciativas consolidadas:

Operacao Serenata de Amor: Projeto pioneiro de codigo aberto, lancado em 2016 via financiamento coletivo, que utiliza inteligencia artificial para detectar irregularidades em gastos parlamentares [23]. Desenvolvido pela Open Knowledge Brasil, e composto por dois sistemas complementares:

- **Rosie:** Algoritmo de *machine learning* desenvolvido em Python que audita a Cota para Exercício da Atividade Parlamentar (CEAP). Opera através de cinco classificadores principais: (1) *meal price outlier* — identifica refeicoes com valores acima da media para o local; (2) *irregular companies* — detecta gastos em empresas com situacao cadastral irregular na Receita Federal; (3) *traveled speeds* — cruza gastos para identificar deslocamentos fisicamente impossiveis; (4) *monthly subquota limit* — verifica excesso nos limites mensais por categoria; e (5) *election expenses* — identifica uso indevido da cota para financiar campanhas.
- **Jarbas:** Interface *web* desenvolvida em Django que permite aos cidadaos navegar pelos casos suspeitos identificados pela Rosie, visualizar notas fiscais digitalizadas e formalizar denuncias.

Ate 2018, o projeto identificou **8.276 reembolsos suspeitos** envolvendo 735 deputados, totalizando aproximadamente **R\$ 3,6 milhoes** em potenciais irregularidades. Um mutirao inicial resultou em 629 denuncias formais ao Congresso. Atualmente, a equipe principal migrou o foco para o projeto “Querido Diario”, que aplica tecnicas similares a diarios oficiais municipais.

De Olho no Congresso: Plataforma *web* moderna focada em gastos de Deputados Federais [24]. Com mais de **55 mil visitantes** e **95 mil consultas** realizadas, a ferramenta oferece interface acessivel que inclui:

- **Rankings Multiplos:** Top 50 deputados com maiores gastos, ranking de partidos por

consumo da cota e ranking de empresas fornecedoras — incluindo filtro específico para “empresas com sanções” administrativas;

- **Painel de Alertas:** Sistema de detecção automática de despesas atípicas, incluindo: valores significativamente acima da média geral, pagamentos idênticos repetidos ao mesmo fornecedor, notas fiscais emitidas em finais de semana, e intervalos menores que 3 dias entre pagamentos;
- **Histórico Completo:** Gastos anuais e mensais com filtros por fornecedor, categoria e período, além de detalhamento de benefícios (auxílio-moradia, imóvel funcional) e equipe de gabinete.

A plataforma ressalta que os alertas são “indicativos que merecem investigação”, servindo como guia para auditoria cidadã. Limita-se, porém, a Câmara dos Deputados e não oferece métricas de desempenho legislativo.

De Olho em Voce: Plataforma *web* com foco em “transparência que dá para entender”, abrangendo aproximadamente 549 parlamentares da Câmara dos Deputados [25]. A plataforma integra dados da API da Câmara e do Portal da Transparência, destacando-se pela cobertura das **Emendas PIX** (Transferências Especiais). Entre suas funcionalidades principais:

- **Mapas de Distribuição:** Cada perfil de deputado apresenta visualização geoespacial do destino de suas emendas parlamentares, permitindo identificar concentração de recursos por município;
- **Ranking de Cidades:** Classificação por faixa populacional das cidades que mais receberam Transferências Especiais (ex: municípios de até 20 mil habitantes);
- **Comparador de Parlamentares:** Ferramenta que permite selecionar de 2 a 5 deputados para comparação lado a lado de gastos de cota, equipe de gabinete, emendas enviadas e fornecedores em comum;
- **Painel de Fornecedores:** Ranking das empresas que mais recebem recursos, identificando padrões de concentração de gastos.

Entretanto, os rankings do “De Olho em Voce” baseiam-se em métricas agregadas diretas (quem mais gastou, quem mais enviou emendas), **sem metodologia explícita de efetividade legislativa**. Além disso, a plataforma não contempla o Senado Federal.

1.5.3 Experiências Internacionais

TheyWorkForYou (Reino Unido): Lancada em 2004 e operada pela organização sem fins lucrativos mySociety [26], a plataforma monitora cinco parlamentos britânicos: Câmara dos Comuns, Câmara dos Lordes, Parlamento Escocês, Senedd (País de Gales) e Assembleia da Irlanda do Norte [27]. Em 2023/24, registrou mais de **4,8 milhões de visitas**. Entre suas funcionalidades:

- **Hansard Pesquisável:** Arquivo completo de todos os discursos e debates parlamentares.

res;

- **Alertas por E-mail:** Notificacoes automaticas quando um parlamentar especifico discursa ou quando uma palavra-chave e mencionada;
- **Busca por Codigo Postal:** Identificacao imediata do representante local.

A plataforma consolidou-se como referênciã mundial em *civic tech* parlamentar, inspirando iniciativas em diversos países.

OpenSecrets (Estados Unidos): Principal organizacao de pesquisa sobre dinheiro na politica americana, resultante da fusao em 2021 entre o *Center for Responsive Politics* (fundado em 1983 por dois ex-senadores) e o *National Institute on Money in State Politics* [28]. Vencedora de multiplos *Webby Awards*, a plataforma rastreia:

- **Financiamento de Campanhas:** Contribuicoes individuais, PACs e Super PACs;
- **Lobbying:** Gastos de empresas e grupos de interesse para influenciar legislacao;
- **Revolving Door:** Monitoramento de ex-congressistas que se tornaram lobistas;
- **Dark Money:** Analise de fundos de origem nao divulgada que influenciam eleicoes.

E fonte primaria para veiculos como *The New York Times* e *The Washington Post*, oferecendo APIs e exportacoes de dados para pesquisadores academicos.

1.5.4 Lacuna Identificada e Diferencial do To De Olho

A analise sistematica dos trabalhos relacionados evidencia um cenario paradoxal: enquanto a Camara dos Deputados — com 513 parlamentares — dispoe de ao menos tres plataformas consolidadas de fiscalizacao cidadã, o Senado Federal permanece como uma “caixa preta” digital. Essa lacuna nao e trivial. Os 81 senadores exercem mandatos de oito anos, atuam como camara revisora de toda legislacao federal e detem competencias exclusivas de alto impacto: confirmacao de ministros do STF, julgamento de presidentes da Republica e aprovacao de dívidas externas. A ausencia de ferramentas de monitoramento especificas representa, portanto, uma falha sistêmica no ecossistema de *accountability* brasileiro.

Mais do que apenas replicar solucoes existentes para o ambito senatorial, o *To De Olho* propoe-se a **sintetizar o melhor de cada iniciativa** analisada, superando limitacoes identificadas:

- Do “**De Olho em Voce**”, incorporamos a **visualizacao geoespacial de Emendas PIX** — permitindo que o cidadão identifique, em mapas interativos, quais municipios receberam recursos de cada senador — e o **comparador de parlamentares**, que possibilita analise lado a lado de ate cinco senadores em multiplas dimensoes;
- Do “**De Olho no Congresso**”, adotamos o **painel de alertas automaticos** para despesas atipicas — notas fiscais em finais de semana, valores acima da media, pagamentos repetidos em intervalos curtos — e o **ranking de fornecedores**, incluindo cruzamento

com empresas sob sanção administrativa;

- **Do “Serenata de Amor”**, inspiramo-nos na abordagem de **código aberto** e **documentação transparente**, permitindo que pesquisadores e jornalistas repliquem e validem os resultados.

O diferencial central do *To De Olho*, entretanto, reside em uma contribuição original: a implementação de um **Índice de Efetividade Legislativa** adaptado ao contexto brasileiro. Enquanto as ferramentas existentes limitam-se a ordenar parlamentares por *volume de gastos* — métrica que penaliza a parcimônia — ou *quantidade de proposições* — que ignora a qualidade e o impacto legislativo —, propomos um modelo multidimensional inspirado no *State Legislative Effectiveness Score* (SLES) de Volden e Wiseman [7].

Nosso índice pondera quatro dimensões objetivas, com pesos públicos e metodologia reprodutível:

1. **Produtividade Legislativa (35%)**: Avalia a capacidade de transformar proposições em leis, com multiplicadores por tipo (PEC: 3x, PLP: 2x) e estágio de tramitação alcançado;
2. **Presença em Votações (25%)**: Mensura o comparecimento efetivo às sessões deliberativas, descontando ausências justificadas por licença médica ou missão oficial;
3. **Economia na Cota Parlamentar (20%)**: Compara o uso individual da CEAPS com a mediana do Senado, premiando a eficiência no uso de recursos públicos;
4. **Participação em Comissões (20%)**: Pondera o engajamento em comissões permanentes e especiais, com bonus para cargos de liderança (presidente, relator).

A exposição pública de critérios e pesos não é mera formalidade: representa um compromisso ético com a **transparência metodológica**. Diferente de rankings opacos, o cidadão poderá compreender — e questionar — os fundamentos da classificação, evitando que a plataforma seja percebida como veículo de viés político.

Em síntese, o *To De Olho* posiciona-se como a **primeira plataforma integrada** de fiscalização cidadã voltada ao Senado Federal, combinando três vertentes complementares:

1. **Consolidação Multi-Fonte**: Integra dados de três APIs oficiais (Legislativa, Administrativa e Portal da Transparência) em interface única;
2. **Inteligência de Dados**: Oferece alertas automáticos, rankings comparativos e visualizações geoespaciais que transformam dados brutos em informação acionável;
3. **Rigor Metodológico**: Fundamenta-se em literatura acadêmica sobre efetividade legislativa, com metodologia aberta à auditoria pública.

2 Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os conceitos fundamentais que embasam o desenvolvimento do *Tô De Olho*, abrangendo transparência pública, democracia digital e arquitetura de software.

2.1 Transparência Pública e Dados Abertos

A transparência governamental constitui pilar fundamental do Estado Democrático de Direito. No Brasil, a Lei de Acesso à Informação (LAI – Lei nº 12.527/2011) estabelece que o acesso é a regra e o sigilo, a exceção, garantindo aos cidadãos o direito de solicitar e receber informações públicas sem necessidade de justificativa [2].

A literatura distingue duas modalidades de transparência: a **transparência ativa**, na qual o Estado disponibiliza informações de forma proativa em portais e bases de dados; e a **transparência passiva**, que responde às solicitações dos cidadãos via canais específicos. O Portal de Dados Abertos do Senado Federal exemplifica a primeira modalidade, disponibilizando APIs e arquivos para consulta pública.

O conceito de *Open Government Data* (Dados Governamentais Abertos) preconiza que as informações públicas devem ser disponibilizadas em formatos abertos, processáveis por máquina e livres de licenças restritivas. Tim Berners-Lee propôs uma escala de cinco estrelas para avaliar a qualidade dos dados abertos, sendo o nível máximo aquele em que os dados são linkados (*Linked Open Data*), permitindo cruzamentos entre diferentes fontes [2].

2.2 Democracia Digital e Participação Cidadã

O conceito de democracia digital refere-se ao emprego de tecnologias de informação e comunicação (TICs) para produzir “mais democracia e melhores democracias” [1]. Gomes identifica três fases históricas neste campo: a teledemocracia (anos 1970-90), marcada por experimentos com televisão interativa; a fase da internet (1995-2005), caracterizada pelo debate sobre potenciais e limites da rede; e a autonomização contemporânea, onde subtemas como governo aberto, *smart cities* e parlamento digital desenvolvem-se de forma independente [4].

A participação cidadã mediada por tecnologia pode assumir diferentes níveis de profundidade. Sherry Arnstein, em seu trabalho seminal de 1969, propõe a “Escada da Participação Cidadã”, uma tipologia de oito degraus que classifica o grau de poder real conferido aos cidadãos [18]. Os degraus inferiores — manipulação e terapia — representam formas de **não-participação**, onde o objetivo é “educar” ou “curar” os participantes em vez de ouvi-los. Os degraus intermediários — informação, consulta e pacificação — constituem níveis de **participação simbólica**, nos quais cidadãos podem ouvir e ser ouvidos, mas sem garantia de que suas vozes influenciem decisões. Apenas nos degraus superiores — parceria, delegação de poder e controle cidadão — observa-se redistribuição efetiva de poder decisório.

Ferramentas de transparência como o *Tô De Olho* situam-se primariamente no degrau da **informação**: proveem ao cidadão dados estruturados sobre a atuação parlamentar, condição necessária — mas não suficiente — para o exercício pleno da fiscalização. Como adverte Arnstein, “participação sem redistribuição de poder é um processo vazio e frustrante para os desprovidos de poder” [18]. Reconhecendo essa limitação, o projeto busca ir além da mera disponibilização de dados, oferecendo *rankings*, comparativos e visualizações que **empoderam** o cidadão para uma fiscalização mais qualificada.

No contexto brasileiro, Avelino et al. mapeiam iniciativas de governo aberto no âmbito federal, identificando avanços significativos na disponibilização de dados, porém alertando para desafios como a brecha digital e o analfabetismo funcional, que limitam o acesso efetivo da população às informações disponibilizadas [2].

2.3 Métricas de Efetividade Legislativa

A avaliação quantitativa do desempenho parlamentar constitui tema relevante na ciência política contemporânea. Volden e Wiseman desenvolveram o *Legislative Effectiveness Score* (LES), uma métrica que mensura a capacidade de parlamentares em conduzir suas proposições através do processo legislativo [7]. O modelo considera múltiplas dimensões: quantidade de projetos apresentados, taxa de aprovação em comissões, progressão para votação em plenário e conversão em lei.

Os autores identificaram fatores correlacionados à maior efetividade: senioridade no mandato, posição em comissões estratégicas, pertencimento ao partido majoritário e experiência prévia em cargos legislativos estaduais. Embora desenvolvida para o contexto norte-americano, a metodologia oferece um *framework* adaptável para avaliar parlamentares brasileiros.

No *Tô De Olho*, o “Score” do senador inspira-se nesta abordagem, combinando indicadores objetivos como presença em votações, produtividade legislativa (proposições de autoria e relatorias), economia na utilização da cota parlamentar e participação em comissões. A transparência metodológica — expor claramente os critérios e pesos utilizados — é fundamental para que o *ranking* seja percebido como ferramenta de informação, não de manipulação.

2.4 Visualização de Dados e Retórica Visual

A apresentação de dados ao cidadão não é neutra: escolhas de *design* influenciam a interpretação das informações. Hullman e Diakopoulos investigaram os “efeitos de enquadramento” (*framing effects*) em visualizações narrativas, demonstrando que técnicas retóricas como seleção, omissão, ênfase e sequenciamento podem direcionar a leitura do público [8].

Os autores identificam quatro categorias de técnicas retóricas em visualizações: (1) **proveniência** — identificar a origem e credibilidade dos dados; (2) **mapeamento visual** — como elementos gráficos representam variáveis; (3) **anotações linguísticas** — textos que guiam a interpretação; e (4) **interatividade** — controles que permitem ao usuário explorar os dados por conta própria.

Para o *Tô De Olho*, esses princípios orientam decisões de *design*: exibir sempre a fonte oficial e data de atualização (**proveniência**); utilizar escalas consistentes em gráficos comparativos (**mapeamento**); contextualizar valores absolutos com médias e percentis (**anotação**); e permitir filtros por partido, estado e período (**interatividade**). O objetivo é maximizar a transparência metodológica, evitando que a plataforma seja percebida como veículo de viés político.

2.5 Arquitetura de Software: Monolito Modular

A arquitetura de **monolito modular** representa uma abordagem intermediária entre o monolito tradicional e os microsserviços, estruturando uma aplicação como módulos bem definidos dentro de um único artefato de deploy. Esta escolha é particularmente adequada para equipes pequenas e projetos acadêmicos, oferecendo benefícios de organização e manutenibilidade sem a complexidade operacional de sistemas distribuídos.

Os principais benefícios desta arquitetura incluem: simplicidade de deploy, com um único container em ambiente serverless (Cloud Run); baixa latência entre módulos, já que a comunicação ocorre via chamadas de função em memória; e facilidade de evolução, permitindo eventual migração para microsserviços se a escala justificar.

Para o *Tô De Olho*, esta abordagem organiza a aplicação em módulos internos (ingestão, domínio, API) que podem ser desenvolvidos e testados de forma independente, mantendo a simplicidade operacional necessária para um projeto acadêmico com prazo definido.

2.6 Engenharia de Dados: APIs e Processos ETL

A estratégia de ingestão de dados do *Tô De Olho* fundamenta-se no padrão ETL (*Extract, Transform, Load*): extração dos dados brutos das fontes oficiais, transformação para normalização e enriquecimento, e carga no banco de dados da aplicação.

A abordagem adotada consome exclusivamente APIs RESTful oficiais: a API Legislativa do Senado (matérias, votações, comissões), a API Administrativa (CEAPS, remunerações de servidores) e a API do Portal da Transparência (emendas parlamentares). O processo combina *backfill* para carga histórica e sincronização diária via tarefas agendadas.

2.7 Emendas PIX e Desafios de Transparência

As Transferências Especiais, popularmente conhecidas como “emendas PIX”, constituem modalidade de repasse de recursos federais a estados e municípios sem necessidade de convênio, criadas pela Emenda Constitucional nº 105/2019. Alencar [5] demonstra sérias deficiências de transparência fiscal nesta modalidade: do total de R\$ 20,5 bilhões transferidos, apenas R\$ 933 milhões (menos de 5%) tiveram prestação de contas adequada.

O autor identifica três vertentes de *accountability* relevantes para a fiscalização parlamentar: a **accountability vertical**, exercida pelo eleitorado nas urnas; a **accountability horizontal**, desempenhada por instituições como tribunais de contas; e a **accountability social**, protagonizada por organizações da sociedade civil e imprensa. A fragmentação das fontes de dados dificulta todas essas formas de controle, evidenciando a necessidade de ferramentas que consolidem informações dispersas.

3 Metodologia

Esta seção descreve a metodologia adotada para o desenvolvimento do *Tô De Olho*, detalhando a abordagem de desenvolvimento, as fontes de dados utilizadas, a arquitetura do sistema e a infraestrutura de implantação.

3.1 Abordagem de Desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto seguiu uma abordagem iterativa e incremental, inspirada em práticas ágeis. O trabalho foi organizado em ciclos de desenvolvimento focados em entregas funcionais, permitindo validação contínua das funcionalidades implementadas.

A divisão do trabalho ocorreu em cinco fases principais:

1. **Fundação:** Estruturação do projeto em Golang, implementação do cliente para a API Legislativa do Senado, criação das *migrations* do banco de dados e configuração inicial do *frontend* em Next.js;
2. **Ingestão de Dados:** Implementação do cliente para a API Administrativa, configuração do *scheduler* para tarefas agendadas, coleta de votações nominais e carga de dados históricos;
3. **Ranking e API:** Desenvolvimento do serviço de cálculo de rankings, criação dos *endpoints* REST para consumo pelo *frontend*, configuração do cache Redis e implementação de testes automatizados;
4. **Frontend:** Desenvolvimento do *dashboard* principal, interface de ranking interativo e páginas de perfil dos senadores;
5. **Emendas e Polimento:** Integração com o Portal da Transparência para dados de emendas parlamentares, visualizações de dados e preparação para *deploy*.

3.2 Fontes de Dados

O sistema integra três fontes de dados governamentais oficiais, cada uma com características e formatos distintos:

3.2.1 API Legislativa do Senado

Disponível em legis.senado.leg.br/dadosabertos, esta API RESTful fornece dados do processo legislativo: lista de senadores em exercício, histórico de mandatos, votações nominais em plenário e comissões, proposições de autoria parlamentar, discursos proferidos e composição das comissões. Os dados são retornados em formato JSON, com paginação para grandes volumes.

3.2.2 API Administrativa do Senado

Acessível em `adm.senado.gov.br/adm-dadosabertos`, esta interface disponibiliza dados administrativos: lançamentos da Cota para o Exercício da Atividade Parlamentar dos Senadores (CEAPS), informações sobre auxílio-moradia, escritórios de apoio, lista de servidores por lotação e remunerações mensais. Alguns dados sensíveis são disponibilizados apenas em arquivos CSV para *download*.

3.2.3 Portal da Transparência (CGU)

A API do Portal da Transparência (`api.portaldatransparencia.gov.br`) fornece dados de emendas parlamentares e transferências da União. Para acesso, é necessária autenticação via chave de API. O filtro `tipoEmenda=Transferência Especial` permite identificar as chamadas “emendas PIX”, modalidade de repasse que dispensa convênio e apresenta menor rastreabilidade.

3.3 Estratégia de Ingestão

A ingestão de dados segue uma estratégia híbrida que combina carga inicial massiva com atualização contínua:

Backfill (Carga Histórica): Para a população inicial do banco de dados com dados históricos, podem ser utilizados arquivos em massa CSV quando disponíveis. A API Administrativa do Senado fornece endpoint REST para consulta de despesas CEAPS por ano, sendo a fonte principal para sincronização contínua.

Sincronização Contínua: Tarefas agendadas (*cron jobs*) executam diariamente a coleta de atualizações via APIs. O serviço de ingestão verifica a data da última atualização de cada entidade e solicita apenas os registros novos ou modificados, otimizando o consumo de recursos e respeitando os limites de requisição das APIs.

3.4 Arquitetura do Sistema

O *Tô De Olho* adota uma arquitetura de **monolito modular**, na qual os componentes são organizados internamente em módulos bem definidos:

- `internal/senador`: Gerencia dados cadastrais dos parlamentares e cálculo de rankings;
- `internal/ceaps`: Processa e totaliza despesas da Cota Parlamentar;
- `internal/emenda`: Integra dados de emendas e transferências do Portal da Transparência;
- `internal/votacao`: Coleta e armazena votações nominais;
- `internal/ranking`: Orquestra o cálculo de scores e agregações.

Os módulos internos comunicam-se através de chamadas de função diretas, simplificando o fluxo de dados e facilitando a depuração. Para operações de ingestão, utilizam-se *goroutines* para processamento concorrente.

3.5 Stack Tecnológico

A escolha das tecnologias foi orientada por critérios de desempenho, manutenibilidade e adequação ao domínio do problema:

Backend: Golang foi selecionada pela sua eficiência em processamento concorrente, característica essencial para a ingestão paralela de múltiplas fontes de dados. O framework Gin provê roteamento HTTP de alto desempenho, enquanto GORM oferece mapeamento objeto-relacional com suporte a migrações.

Frontend: Next.js 15 com *App Router* possibilita renderização híbrida (servidor e cliente), otimizando o tempo de carregamento inicial e o SEO. A biblioteca Recharts é utilizada para visualização de dados, permitindo gráficos interativos de evolução de gastos e comparativos entre senadores.

Banco de Dados: PostgreSQL armazena os dados de forma estruturada, com índices otimizados para as consultas mais frequentes (agregações por senador, período e tipo de despesa). Redis atua como cache para rankings pré-computados e resultados de consultas complexas.

3.6 Infraestrutura e Implantação

Todos os componentes são containerizados com Docker, utilizando *multi-stage builds* para otimização das imagens. A implantação ocorre via Google Cloud Run, que oferece escala automática (inclusive a zero) e deploy simplificado a partir de um único Dockerfile.

O *pipeline* de CI/CD, implementado com GitHub Actions, automatiza as etapas de *build*, testes e *deploy*:

1. **Build:** Compilação dos binários Go e verificação de erros de sintaxe;
2. **Test:** Execução de testes unitários e de integração, utilizando *testcontainers* para instâncias efêmeras de PostgreSQL e Redis;
3. **Publish:** Construção da imagem Docker e envio para o Google Container Registry;
4. **Deploy:** Atualização automática do serviço no Google Cloud Run.

3.7 Algoritmo de Ranking

O cálculo do *score* de cada senador é inspirado no *State Legislative Effectiveness Score* (SLES) de Volden e Wiseman [7], adaptado para o contexto brasileiro. Baseia-se em quatro critérios objetivos, ponderados conforme sua relevância para a fiscalização cidadã:

- **Produtividade Legislativa (35%):** Capacidade de avançar proposições através do processo legislativo, considerando estágio de tramitação (apresentação, comissão, plenário, sanção) e tipo de proposição (PEC, PLP, PL), com multiplicadores para projetos de maior complexidade;

- **Presença em Votações (25%):** Percentual de participação nas votações nominais em plenário, excluindo períodos de licença oficial;
- **Economia na Cota (20%):** Relação entre o valor utilizado e o teto disponível da CEAPS;
- **Participação em Comissões (20%):** Envolvimento efetivo nas comissões permanentes e temporárias, com bonificação para cargos de presidência e vice-presidência.

Cada métrica é normalizada em uma escala de 0 a 100 antes do cálculo final, permitindo comparabilidade entre critérios de natureza distinta. A fórmula resultante é:

$$Score = (Produtividade \times 0.35) + (Presença \times 0.25) + (Economia \times 0.20) + (Comissões \times 0.20)$$

Os rankings são recalculados diariamente após a conclusão das tarefas de ingestão e armazenados em cache Redis, garantindo resposta imediata às consultas do *frontend*.

4 Requisitos

4.1 Requisitos Funcionais

Módulo de Senadores:

- **[RF01]** O sistema deve apresentar a lista atualizada dos 81 senadores com foto, partido e estado.
- **[RF02]** O sistema deve permitir a busca de senadores por nome, sigla partidária ou UF.
- **[RF03]** O sistema deve exibir o "Score" do senador baseado no algoritmo de ranking do projeto.

Módulo de Transparência Financeira (CEAPS):

- **[RF04]** O sistema deve importar os lançamentos da Cota Parlamentar (CEAPS) através de arquivos CSV/Dados Abertos.
- **[RF05]** O sistema deve permitir visualizar o gasto acumulado por tipo de despesa (passagens, correios, consultorias).
- **[RF06]** O sistema deve exibir os fornecedores que mais receberam recursos de um determinado senador.

Módulo de Emendas e Orçamento:

- **[RF07]** O sistema deve integrar com o Portal da Transparência para buscar emendas de autoria do senador.
- **[RF08]** O sistema deve destacar valores destinados via "Transferências Especiais" (emendas

PIX).

Módulo de Atividade Legislativa:

- **[RF09]** O sistema deve listar as votações nominais recentes e o voto de cada senador (Sim/Não/Abstenção).

4.2 Requisitos Não-Funcionais

Desempenho:

- **[RNF01]** O sistema deve responder a requisições de consulta em até 2 segundos sob condições normais de uso.
- **[RNF02]** A arquitetura deve suportar escalabilidade horizontal para lidar com picos de acesso em períodos eleitorais.

Usabilidade e Acessibilidade:

- **[RNF03]** O sistema deve ser acessível via navegadores *web* em dispositivos *desktop* e *mobile*.
- **[RNF04]** A interface deve seguir o padrão *mobile-first* para garantir boa experiência em dispositivos móveis.
- **[RNF05]** O sistema deve seguir as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.1 nível AA.

Confiabilidade:

- **[RNF06]** Os dados devem ser sincronizados diariamente com as APIs oficiais do Senado Federal e Portal da Transparência.
- **[RNF07]** O sistema deve manter disponibilidade mínima de 99% durante o período eleitoral.

Segurança:

- **[RNF08]** As comunicações devem ser criptografadas utilizando HTTPS/TLS.
- **[RNF10]** O sistema deve estar em conformidade com a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados).

Manutenibilidade:

- **[RNF09]** O sistema deve estar em conformidade com a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados).
- **[RNF10]** A arquitetura modular deve permitir atualizações isoladas de cada módulo.
- **[RNF11]** O código deve seguir padrões de desenvolvimento e estar documentado.
- **[RNF12]** O sistema deve possuir *pipelines* de CI/CD para integração e deploy contínuos.

5 Design

5.1 Projeto UML

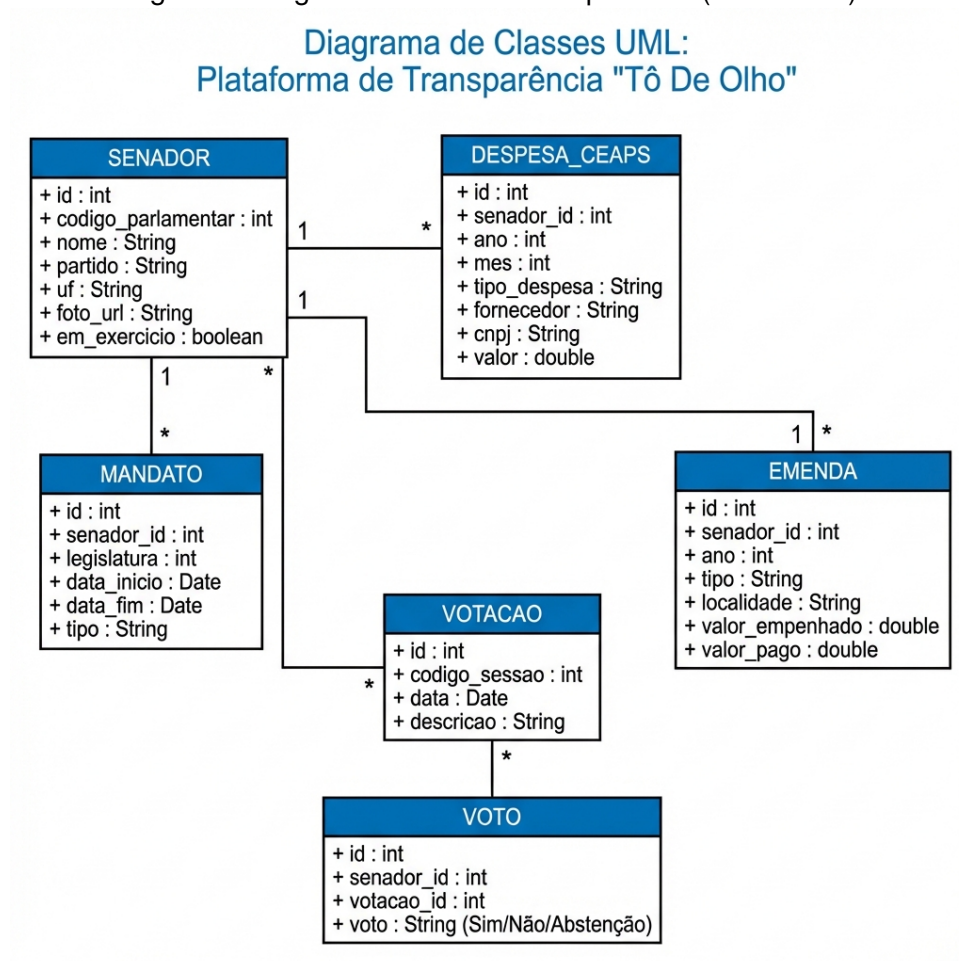
O projeto utiliza a Unified Modeling Language (UML) para documentar visualmente a estrutura e o comportamento do sistema. Abaixo são apresentados os diagramas essenciais para o entendimento da arquitetura proposta.

5.1.1 Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes modela a estrutura estática do domínio. As principais entidades identificadas são:

- **Senador:** Representa o parlamentar, contendo atributos como Identificador, Nome, Partido e Estado.
- **Despesa:** Representa um lançamento na CEAPS, associada a um Senador e um Fornecedor.
- **Votacao:** Representa uma sessão deliberativa no Plenário, composta por múltiplos Votos.
- **Emenda:** Representa verba orçamentária destinada pelo senador, contendo Valor, Ano e Beneficiário.

Figura 1: Diagrama de Classes Simplificado (Conceitual)



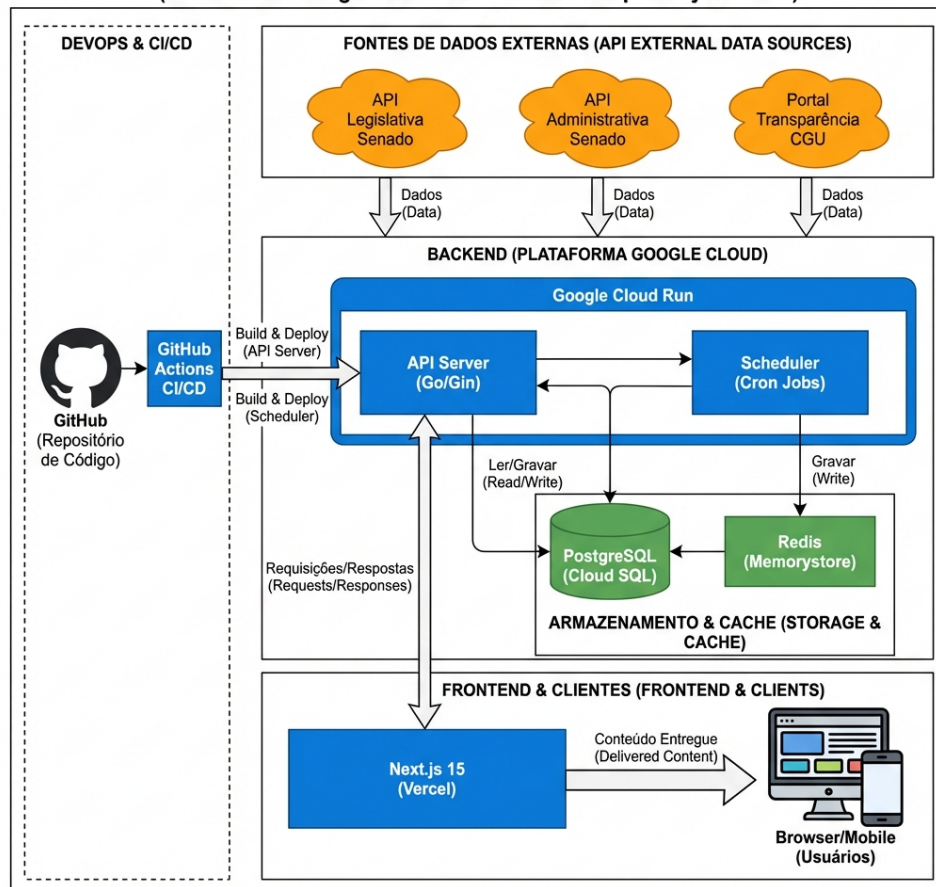
Fonte: Autoria Própria

5.1.2 Diagrama de Implantação

O sistema é implantado em nuvem (GCP), utilizando orquestração de containers.

Figura 2: Diagrama de Implantação e Infraestrutura

Diagrama de Infraestrutura: Plataforma de Transparência do Senado Federal
(Infrastructure Diagram: Brazilian Senate Transparency Platform)



Fonte: Autoria Própria

5.2 Visão arquitetural

O *Tô De Olho* adota uma arquitetura de **monolito modular**, onde os componentes são organizados internamente em módulos bem definidos, mas compartilham um único processo de deploy. Essa escolha arquitetural foi motivada pelos seguintes fatores:

- **Simplicidade de Deploy:** um único container simplifica a infraestrutura e reduz custos operacionais;
- **Manutenibilidade:** a organização em módulos internos permite atualizações isoladas sem a complexidade de orquestração distribuída;
- **Evolução Futura:** a estrutura modular permite migração gradual para microsserviços, se necessário.

Módulos Internos:

- `internal/senador`: Gerencia dados cadastrais dos parlamentares e mandatos;
- `internal/ceaps`: Processa e totaliza despesas da Cota Parlamentar;

- `internal/votacao`: Armazena e consulta votações nominais em plenário;
- `internal/emenda`: Integração com Portal da Transparência para emendas parlamentares;
- `internal/ranking`: Cálculo e agregação de scores de desempenho.

Estratégia de Ingestão de Dados:

A plataforma utiliza uma estratégia híbrida de ingestão:

1. **Backfill**: carga inicial histórica através das APIs do Senado, processando dados desde 2019;
2. **Sincronização Contínua**: *CronJobs* diários às 03:00 BRT que consomem as APIs oficiais para manter os dados atualizados.

Infraestrutura:

O sistema é containerizado com Docker e implantado no Google Cloud Run, que oferece:

- **Escala a Zero**: sem custos quando não há tráfego;
- **Deploy Simplificado**: um único Dockerfile para toda a aplicação;
- **Escalabilidade Automática**: instâncias são criadas sob demanda durante picos de acesso.

5.3 Modelo de Banco de Dados

O modelo de dados relacional foi projetado para garantir integridade e eficiência nas consultas analíticas. As tabelas principais são:

- **TB_SENADORES**: Tabela mestre. PK: `codigo_senado`. Colunas: `nome`, `partido`, `uf`, `url_foto`.
- **TB_MANDATOS**: Histórico de legislaturas. FK para TB_SENADORES.
- **TB_DESPESAS_CEAPS**: Armazena cada nota fiscal reembolsada. FK para TB_SENADORES. Colunas: `valor`, `data`, `tipo_despesa`, `cnpj_fornecedor`, `url_documento`. Indexada por `senador` e `ano` para performance em buscas.
- **TB_VOTACOES**: Cabeçalho das votações. PK: `codigo_sessao`.
- **TB_VOTOS**: Tabela de junção (*many-to-many*) entre Senadores e Votações, registrando o voto individual (Sim/Não).
- **TB_EMENDAS**: Registra valores destinados. Colunas: `valor_empenhado`, `valor_pago`, `beneficiario`, `modalidade` (ex: Pix).

6 Testes de Software

6.1 Projeto de Testes

A estratégia de qualidade do *Tô De Olho* combina testes em diferentes níveis, aproveitando o ferramental nativo da linguagem Go:

- **Testes Unitários:** Validam regras de negócio isoladas, como o cálculo do "Score" do senador e parsers de CSV. Implementados com o pacote padrão `testing` do Go, utilizando a técnica de *Table-Driven Tests* para cobrir múltiplos cenários de borda.
- **Testes de Integração:** Validam a comunicação entre os componentes e o banco de dados. Utiliza-se a biblioteca `testcontainers-go` para subir instâncias efêmeras do PostgreSQL e Redis durante a execução da pipeline, garantindo que as queries e a persistência funcionem como esperado num ambiente controlado.
- **Testes de Contrato (API):** Asseguram que as respostas dos serviços externos (Senado/Transparência) continuam respeitando os formatos esperados, alertando sobre "Quebras de API" em dependências externas.

7 Implantação

7.1 Projeto de Implantação

A implantação do sistema segue as práticas de *GitOps* e Infraestrutura como Código.

Ambiente de Execução: O sistema é empacotado em uma imagem Docker otimizada (*multi-stage build*) e implantado no Google Cloud Run. Esta plataforma serverless oferece escala automática baseada na demanda, incluindo escala a zero quando não há tráfego, otimizando custos operacionais.

Pipeline de CI/CD: Utiliza-se GitHub Actions para automação. A cada *push* na branch principal:

1. *Build*: Compilação dos binários Go e checagem de erros;
2. *Test*: Execução dos testes unitários e de integração;
3. *Publish*: Criação da imagem Docker e envio para o Google Container Registry;
4. *Deploy*: Atualização automática do serviço no Cloud Run.

8 Manual do Usuário Simplificado

A plataforma é pública e não requer cadastro para consulta, maximizando a transparência.

1. **Acesso:** Navegue para `<https://todeolho.org.br>`.

2. **Ranking:** Na página inicial, visualize os "Top 3" senadores em Economia e Presença.
3. **Busca:** Utilize a barra superior para digitar o nome de um senador.
4. **Detalhes:** Ao clicar em um senador, navegue pelas abas "Gastos"(para ver notas fiscais detalhadas) e "Emendas"(para ver destino das verbas).
5. **Fiscalização:** Use o botão "Compartilhar" para enviar ficha do senador nas redes sociais.

9 Considerações Finais

Este trabalho apresentou o *Tô De Olho*, uma plataforma *web* que centraliza e democratiza o acesso aos dados do Senado Federal. A arquitetura de **monolito modular** em Go, combinada com a ingestão de dados via APIs oficiais, mostrou-se adequada para consolidar informações dispersas em três fontes distintas. O *front-end* em Next.js oferece ao cidadão uma interface acessível para fiscalizar despesas da CEAPS, acompanhar votações nominais e avaliar o desempenho dos 81 senadores por meio de um ranking com metodologia transparente.

Uma limitação relevante deste trabalho é a ausência do módulo de fórum para debate cívico, inicialmente planejado mas não implementado devido a restrições de prazo. Conforme aponta Costa [29], a gestão pública digital efetiva requer não apenas transparência, mas também canais de participação direta. O *Tô De Olho* avança significativamente na dimensão da *accountability*, porém ainda não contempla espaços deliberativos.

Para trabalhos futuros, sugere-se: (1) a implementação do Fórum de Cidadania para debate qualificado; (2) a expansão do escopo para incluir a Câmara dos Deputados, tornando a plataforma bicameral; e (3) a aplicação de técnicas de aprendizado de máquina para detecção de padrões anômalos em despesas parlamentares, seguindo o exemplo da Operação Sere-nata de Amor. Essas evoluções fortaleceriam o controle social e aproximariam a ferramenta dos degraus superiores da Escada de Arnstein.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Prof. Pablo Vieira Florentino, pela orientação e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho. Aos colegas de curso que contribuíram com discussões e sugestões. À minha família pelo apoio incondicional. Por fim, às comunidades de código aberto que mantiveram as ferramentas e documentações utilizadas neste projeto.

Referências

- 1 GOMES, W. Democracia digital: Que democracia? **Compolítica**, 2010. Disponível em: http://www.compolitica.org/home/wp-content/uploads/2011/01/gt_ip-wilson.pdf).

- 2 AVELINO, D. P. de; POMPEU, J. C. B.; FONSECA, I. F. da. Democracia digital: mapeamento de experiências em dados abertos, governo digital e ouvidorias públicas. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, 2021.
- 3 PATEMAN, C. **Participation and Democratic Theory**. [S.l.]: Cambridge University Press, 1970.
- 4 GOMES, W. **A democracia no mundo digital**. [S.l.]: Sesc, 2019.
- 5 ALENCAR, H. N. **O problema da falta de transparência das “emendas PIX” no orçamento constitucional brasileiro**. Tese (Tese de Doutorado em Direito Constitucional) — Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), Brasília, 2024. Orientação: Profa. Dra. Mariana Barbosa Cirne.
- 6 Ação Educativa; Instituto Paulo Montenegro. **Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF) 2024**. São Paulo, 2024. 29% da população brasileira entre 15 e 64 anos é funcionalmente analfabeta.
- 7 VOLDEN, C.; WISEMAN, A. E. Legislative effectiveness in the american states. **American Political Science Review**, Cambridge University Press, v. 112, n. 4, p. 1–17, 2018. Metodologia do State Legislative Effectiveness Score (SLES).
- 8 HULLMAN, J.; DIAKOPOULOS, N. Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, IEEE, v. 17, n. 12, p. 2231–2240, 2011.
- 9 DRAGONI, N. et al. Microservices: Yesterday, today, and tomorrow. **Present and Ulterior Software Engineering**, Springer, p. 195–216, 2017. Discussão de trade-offs entre microsserviços e monólitos.
- 10 NANZ, S.; FURIA, C. A. A comparative study of programming languages in rosetta code. In: IEEE. **2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering**. [S.l.], 2015. p. 778–788. Estudo comparativo de linguagens incluindo Go e Python.
- 11 ALFIAN, M. et al. Analyzing the performance of golang web frameworks utilizing gorm in the oil and gas industry. In: IEEE. **2024 IEEE 9th International Conference on Information Technology and Digital Applications (ICITDA)**. [S.l.], 2024. Avaliação de performance de frameworks Go incluindo Gin.
- 12 STONEBRAKER, M.; ROWE, L. A. The design of postgres. **ACM SIGMOD Record**, ACM, v. 15, n. 2, p. 340–355, 1986. Paper fundacional do PostgreSQL, apresentado na UC Berkeley.
- 13 Redis Ltd. **Redis: The Real-time Data Platform**. 2024. (<https://redis.io>). Banco de dados em memória com latências em microssegundos.
- 14 SALIM, M. et al. Evaluating the efficacy of next.js: A comparative analysis with react.js on performance, seo, and global network equity. **arXiv preprint arXiv:2403.13350**, 2024. Comparação de performance e SEO entre Next.js e React.
- 15 IJRASET Research Team. Comparative analysis of next.js server-side rendering impact on core web vitals and seo performance. **International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET)**, v. 12, p. 1–8, 2024. Estudo sobre impacto do SSR em métricas FCP e LCP.

- 16 Recharts Community. **Recharts: A Composable Charting Library Built on React Components**. 2024. <<https://recharts.org>>. Biblioteca de visualização de dados para React.
- 17 Tailwind Labs. **Tailwind CSS: A Utility-First CSS Framework**. 2024. <<https://tailwindcss.com>>. Framework CSS com abordagem utility-first e purge automatico.
- 18 ARNSTEIN, S. R. A ladder of citizen participation. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 35, n. 4, p. 216–224, 1969.
- 19 Controladoria-Geral da União. **Portal da Transparência do Governo Federal**. 2024. <<https://portaldatransparencia.gov.br>>. Lançado em novembro de 2004, reformulado em 2018, registra 1,3 a 1,5 milhão de usuários mensais.
- 20 Brasil. **Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação)**. 2011. <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm>. Regula o acesso a informações públicas previsto na Constituição Federal.
- 21 Senado Federal. **Portal de Dados Abertos do Senado Federal**. 2024. <<https://dadosabertos.senado.leg.br>>. Institucionalizado pelo Ato da Comissão Diretora n. 14 de 2013.
- 22 Câmara dos Deputados. **Portal de Dados Abertos da Câmara dos Deputados**. 2024. <<https://dadosabertos.camara.leg.br>>. APIs disponíveis desde 2006 (SIT Câmara), modernizado em 2017 com API RESTful v2.
- 23 ALBUQUERQUE, O. J. d.; ALMEIDA, B. d.; COSTA, L. V. Valor público por meio de tecnologias desenvolvidas com dados governamentais abertos: o caso da operação serenata de amor. **Revista de Administração Pública**, SciELO Brasil, v. 52, n. 4, p. 610–629, 2018.
- 24 De Olho no Congresso. **De Olho no Congresso: Fiscalize os Gastos dos Deputados Federais**. 2024. <<https://deolhonocongresso.com.br>>. Plataforma de transparência focada em gastos parlamentares da Câmara.
- 25 De Olho em Você. **De Olho em Você: Transparência que Dá para Entender**. 2024. <<https://deolhoemvoce.com.br>>. Plataforma de transparência focada em Deputados Federais, com destaque para Emendas PIX e mapas de distribuição.
- 26 mySociety. **mySociety: Digital Tools for Democracy**. 2024. <<https://www.mysociety.org>>. Organização britânica pioneira em civic tech, responsável pelo TheyWorkForYou.
- 27 _____. **TheyWorkForYou: Parliamentary Monitoring**. 2024. <<https://www.theyworkforyou.com>>. Plataforma de monitoramento parlamentar do Reino Unido, ativa desde 2004.
- 28 OpenSecrets. **OpenSecrets: Following the Money in Politics**. 2024. <<https://www.opensecrets.org>>. Organização não-partidária que rastreia financiamento de campanhas nos EUA.
- 29 COSTA, E. A. D. Gestão pública digital: O poder das tic na democracia brasileira. **Revista de Administração Pública**, v. 25, p. 123–145, 2019.

Apêndices

Glossário, Siglas e Abreviações

API *Application Programming Interface* — Interface de programação que permite a comunicação entre sistemas de software.

CEAPS Cota para o Exercício da Atividade Parlamentar dos Senadores — verba destinada ao custeio de despesas relacionadas ao exercício do mandato parlamentar.

CI/CD *Continuous Integration / Continuous Deployment* — práticas de integração e implantação contínuas de software.

ETL *Extract, Transform, Load* — processo de extração, transformação e carga de dados.

GCP *Google Cloud Platform* — plataforma de serviços em nuvem do Google.

LES *Legislative Effectiveness Score* — metodologia para avaliação de efetividade legislativa desenvolvida por Volden e Wiseman.

LGPD Lei Geral de Proteção de Dados — legislação brasileira sobre privacidade e proteção de dados pessoais.

MVP *Minimum Viable Product* — produto mínimo viável, versão inicial com funcionalidades essenciais.

ORM *Object-Relational Mapping* — técnica de mapeamento objeto-relacional para persistência de dados.

PIX Sistema de pagamentos instantâneos do Banco Central; no contexto parlamentar, refere-se às “Emendas PIX” (Transferências Especiais) — modalidade de repasse que dispensa convênio.

REST *Representational State Transfer* — estilo arquitetural para APIs *web*.

SSR *Server-Side Rendering* — renderização de páginas no servidor.

TIC Tecnologias da Informação e Comunicação.

TTL *Time To Live* — tempo de vida de dados em cache.

UF Unidade Federativa — estado brasileiro.

WCAG *Web Content Accessibility Guidelines* — diretrizes de acessibilidade para conteúdo *web*.