

INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL PARA
FINANÇAS
PÚBLICAS
TRANSPARENTES:

*A PROMESSA
DOS CHATBOTS
NO BRASIL*

QUESTÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

- Como podemos preencher a lacuna entre a complexidade dos relatórios fiscais e a necessidade do público de obter informações claras e compreensíveis sobre os gastos do governo?
- A inteligência artificial pode oferecer uma solução viável para esse desafio no contexto brasileiro?

PROBLEMA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Nos últimos anos, o Brasil obteve um sucesso notável no aumento da transparência fiscal, marcado pelo progresso na disponibilização pública de dados financeiros cruciais por meio de portais governamentais. Essa etapa é fundamental, pois as evidências sugerem que o aumento da transparência fiscal melhora significativamente a eficiência orçamentária. De fato, quando os cidadãos têm acesso a informações transparentes e inteligíveis, eles têm mais capacidade de compreender as práticas orçamentárias do governo, promovendo uma cidadania mais informada, capaz de responsabilizar os funcionários públicos e otimizar os recursos da sociedade.

No entanto, alcançar a transparência total continua sendo complexo. Apesar da disponibilidade de dados, a complexidade inerente dos relatórios fiscais, muitas vezes repletos de jargões técnicos e detalhes intrincados, torna-os inacessíveis para os leigos. Aqui reside o potencial da Inteligência Artificial (IA). O advento dos chatbots alimentados por grandes modelos de linguagem (Large Language Models - LLM) avançados anuncia uma era transformadora na análise de dados. Essas tecnologias podem traduzir narrativas financeiras complexas em conteúdo mais simples e mais digerível, acessível por meio de interfaces de conversação fáceis de usar.

Entretanto, a integração dessa tecnologia promissora na administração pública brasileira está repleta de desafios. Várias questões críticas persistem, incluindo i) a confiabilidade dos chatbots na interpretação e transmissão precisas de dados fiscais confidenciais, ii) a apreensão entre os funcionários públicos em relação ao início de projetos de chatbot de IA, atribuível a lacunas na experiência e nos recursos técnicos, e iii) a ausência de uma estrutura abrangente para a implementação de sistemas de AI no setor público.

Enfrentar esses desafios é fundamental para aumentar a transparência fiscal no Brasil. Em resposta, este policy brief¹ apresenta quatro recomendações importantes para navegar com eficácia por essas complexidades, com foco no processo passo a passo de teste e implementação.

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA PÚBLICA:

- **Estabelecimento de um piloto interno para o chatbot:** a primeira recomendação enfatiza a importância de iniciar um projeto de chatbot com um piloto interno. Essa fase inicial serviria como uma pesquisa exploratória para validar a viabilidade e a eficácia do chatbot no aprimoramento da transparência fiscal em um ambiente controlado, antes de comprometer amplos recursos públicos com o projeto. Ela envolve um processo de recrutamento para desenvolver uma prova de conceito (PoC) econômica. O sucesso do piloto seria avaliado por meio de rigorosas avaliações de desempenho, assegurando que o chatbot atenda aos critérios pré-definidos de precisão e custo-benefício antes de prosseguir com os testes na comunidade.
- **Expansão dos testes de chatbot para a comunidade:** a segunda recomendação descreve a transição de um piloto interno para um teste mais amplo na comunidade, uma progressão crítica na implementação do chatbot. Essa fase propõe uma inovação para o processo de aquisição de tecnologia no setor público ao sugerir apoio financeiro para as empresas de desenvolvimento (startups) durante os testes, regidos pela estrutura jurídica brasileira do Contrato Público para Solução Inovadora (CPSI). O processo envolve uma chamada pública para propostas, um processo de seleção simplificado e mecanismos de feedback da comunidade para avaliar a satisfação do usuário e o desempenho do chatbot. As principais considerações durante essa fase incluem segurança de dados, escalabilidade, usabilidade e avaliação transparente da proposta. Testes bem-sucedidos na comunidade são cruciais para avançar para o estágio de aquisição formal.
- **Garantia de operações continuadas do chatbot:** a terceira recomendação se concentra na transição para a fase formal de aquisição e consolidação, incluindo aquisição, licenciamento e manutenção, essenciais para a implementação sustentável do chatbot. São necessárias estratégias sob medida para atender às necessidades específicas e às obrigações de transparência das administrações públicas. O processo de aquisição, orientado pela

¹ Este policy brief foi desenvolvido por Eduardo Araujo, graduado no programa de Mestrado em Políticas Públicas da Blavatnik School of Government, Universidade de Oxford, sob a supervisão de Filipe Recch, como parte de seu projeto de verão no Programa da Fundação Lemann para o Setor Público. Ele se baseia em uma série de entrevistas on-line realizadas de julho a outubro de 2023 com especialistas e representantes de órgãos de transparência do governo, instituições acadêmicas e organizações de pesquisa no Brasil e na Europa. Gostaríamos de reconhecer o apoio e o incentivo inestimáveis fornecidos pela professora Anna Petherick e estender nossa gratidão a todos os colaboradores, entrevistados e colegas por suas percepções e orientações. Traduzido para o português por Liz Ribeiro.

Lei Complementar 182/2021, exige uma abordagem abrangente, incluindo gerenciamento de riscos, melhoria contínua do sistema, ampla acessibilidade, promoção ativa e envolvimento das partes interessadas. Avaliações regulares de desempenho são cruciais, orientando as renovações de contratos e garantindo o alinhamento do chatbot com seu objetivo principal de aumentar a transparência fiscal.

- **Proteção da privacidade e garantia de segurança:** a quarta recomendação aborda as considerações críticas de privacidade e segurança que surgem com a implantação de chatbots de IA. Ela destaca os possíveis riscos, incluindo a divulgação inadvertida de informações confidenciais, a suscetibilidade a ataques cibernéticos e a possibilidade de divulgação de dados fiscais errôneos. Para mitigar esses riscos, a recomendação pede a implementação de protocolos de proteção robustos, o envolvimento de especialistas em segurança cibernética e o estabelecimento de diretrizes operacionais claras para evitar o uso indevido de dados.

De modo geral, o estado incipiente dos chatbots de IA no setor público brasileiro exige uma abordagem cautelosa, porém proativa. Este policy brief reconhece os desafios existentes e defende a adoção estratégica de Modelos de Linguagem Ampla de terceiros para simplificar dados fiscais complexos para o público. Essas recomendações traçam um caminho a seguir, concentrando-se em pilotos internos iniciais e testes expansivos na comunidade, garantindo operações seguras e sustentáveis, tudo com o objetivo de aumentar a transparência fiscal de maneira acessível e compreensível.

1. INTRODUÇÃO

Na última década, o Brasil fez avanços significativos na expansão da transparência governamental. A legislação fundamental, incluindo a Lei da Transparência e a Lei de Acesso à Informação, obrigou todos os níveis de governo a estabelecer Portais de Transparência on-line [1,2,3]. Mais de 11.000 desses portais foram criados, levando o Brasil à 7ª posição global no Índice de Orçamento Aberto [4,5]. Embora louvável, essa proliferação de plataformas ainda não se traduziu suficientemente em engajamento e responsabilidade públicos significativos.

A Pesquisa do Orçamento Aberto revela que o Brasil deixa a desejar no fornecimento de resumos orçamentários prontamente compreensíveis para os cidadãos [5]. Pesquisas independentes confirmam essa deficiência, com aproximadamente 34% dos usuários dos portais relatando dificuldades para compreender os dados fiscais divulgados [6]. O feedback dos usuários também aponta a linguagem complexa, as ferramentas de pesquisa desajeitadas e a falta de suporte informativo como os principais obstáculos ao entendimento de informação do principal portal de transparência do governo brasileiro [6]. Também é digno de nota que apenas 31% dos cidadãos que usam esse portal o fazem principalmente para supervisionar os gastos públicos, uma indicação de que simplesmente tornar os dados disponíveis não é o suficiente para conseguir o engajamento público no monitoramento do orçamento [6].

Consequentemente, a subutilização das ferramentas disponíveis nos portais de transparência traz repercussões significativas para a governança e a responsabilidade. Uma extensa literatura demonstra que dados fiscais impenetráveis impedem que os cidadãos aproveitem totalmente essas plataformas para a supervisão [7,8]. Embora forneçam dados exaustivos, a dificuldade de compreensão da terminologia complexa e especializada dos relatórios financeiros representa uma barreira relevante para o envolvimento do público [9,10].

Os recentes avanços na inteligência artificial, especialmente os chatbots alimentados por grandes modelos de linguagem (LLMs), oferecem oportunidades promissoras para eliminar essas barreiras, simplificando termos fiscais opacos e permitindo a funcionalidade de consulta em tempo real [11,12,13]. Apesar da aplicação destas tecnologias em contextos de finanças públicas ser uma novidade, a disseminação dessa ferramenta em domínios relacionados destaca seu potencial [14,15,16].

No entanto, o uso dessa tecnologia no contexto único do Brasil apresenta desafios complexos. As disparidades socioeconômicas contribuem para níveis desiguais de acesso e alfabetização digital. Do ponto de vista político, dilemas de agente principal sugerem que os políticos podem resistir a ferramentas que aumentam a transparência [17]. Demandas legais e de conformidade concorrentes da administração pública complicam ainda mais a situação [18].

Reconhecendo essas complexidades, este estudo explora os chatbots alimentados por IA como caminhos instrumentais para elevar a transparência fiscal e revigorar o engajamento público na governança brasileira. Ele examina opções alternativas de políticas públicas complementares e conclui com recomendações personalizadas projetadas para superar as barreiras contextuais. Por fim, este *policy brief* defende o uso criterioso das possibilidades da IA para concretizar a visão de democracia participativa no âmbito da gestão fiscal pública no Brasil.

2. BENEFÍCIOS DA TRANSPARÊNCIA FISCAL BASEADOS EM EVIDÊNCIAS

A transparência fiscal é geralmente definida como a disponibilidade pública e a divulgação de informações sobre orçamentos governamentais e atividades fiscais [19]. Há evidências de que a transparência fiscal oferece várias vantagens importantes, incluindo a prevenção da corrupção [20], manutenção da disciplina fiscal [21], melhoria da performance financeira [22], e promoção do desenvolvimento econômico [23]. Alguns argumentos teóricos sugerem que a transparência reduz a capacidade dos políticos e burocratas de *rent-seeking*² com o uso com informações assimétricas [24, 25].

Em conjunto com as observações acima, a Figura 1 resume os resultados de 38 estudos [26] que exploram os benefícios multifacetados associados à maior transparência nas finanças públicas. A representação gráfica elucida as implicações da transparência no aumento da disciplina fiscal, na redução dos custos de empréstimos, na mitigação de práticas corruptas e no estímulo aos mecanismos de responsabilidade. Os estudos entre países também destacam o impacto tangível da transparência fiscal nos déficits e na dívida, uma melhoria nas classificações de crédito e a fortificação da prestação de serviços públicos.

² Termo usado para quando um agente privado busca obter ganhos manipulando o ambiente político ou regulatório a seu favor ao invés de através de ganho de produtividade. Fonte: <https://www.investopedia.com/terms/r/rentseeking.asp>



Figura 1. Impactos da abertura fiscal. Desenvolvido pelo autor.

Estudos mais recentes fornecem evidências sobre a causalidade, lançando luz sobre os efeitos diretos da transparência em questões fiscais. Um experimento conduzido por Jung [27] na Coreia do Sul ilustra este ponto. O autor comparou projetos orçamentários afetados por uma nova reforma do sistema de orçamento aberto on-line (o grupo de tratamento) com projetos não afetados (o grupo de controle). Utilizando um método de estimativa de diferença nas diferenças, o estudo constatou que a introdução do sistema orçamentário on-line reduziu os orçamentos não utilizados no grupo de tratamento em 22-23% em comparação com o controle. Isso sugere que, sob condições específicas, um aumento na transparência fiscal por meio do orçamento aberto on-line pode levar a melhorias substanciais nas medidas objetivas de eficiência orçamentária.

No contexto brasileiro, as percepções do domínio da abertura orçamentária sugerem uma relação mutuamente benéfica entre maior divulgação do orçamento e melhorias na governança [28]. Por exemplo, um estudo com foco na governança local no Brasil descobriu que o orçamento participativo levou a um aumento de 16% nas receitas fiscais e a uma redução de 18% nas taxas de mortalidade infantil [29,30]. Em conclusão, os resultados discutidos nesta seção fornecem fortes argumentos para iniciativas de políticas públicas destinadas a promover a transparência fiscal no Brasil.

3. LIMITAÇÕES DA TRANSPARÊNCIA FISCAL PARA UMA PRESTAÇÃO DE CONTAS EFICAZ

Embora os benefícios da transparência fiscal sejam evidentes e significativos, conforme discutido anteriormente, é essencial considerar suas limitações. As pesquisas indicam que a mera disponibilidade de informações fiscais não gera necessariamente a participação do cidadão ou a melhoria da governança, conforme demonstrado na Figura 2 [31].

Diversos estudos corroboram a ideia de que as iniciativas de transparência, quando consideradas isoladamente, não conseguem instigar a ação coletiva ou capacitar as comunidades para que responsabilizem os órgãos governamentais [32]. Isso significa habilitar recursos para mobilização cívica, petição e abordagem de preocupações públicas compartilhadas por meio da plataforma. Essa perspectiva é ainda mais fundamentada por uma análise realizada por Joshi, que enfatiza que resultados positivos só são prováveis quando os cidadãos possuem tanto os recursos quanto a inclinação para utilizar as informações divulgadas [33].

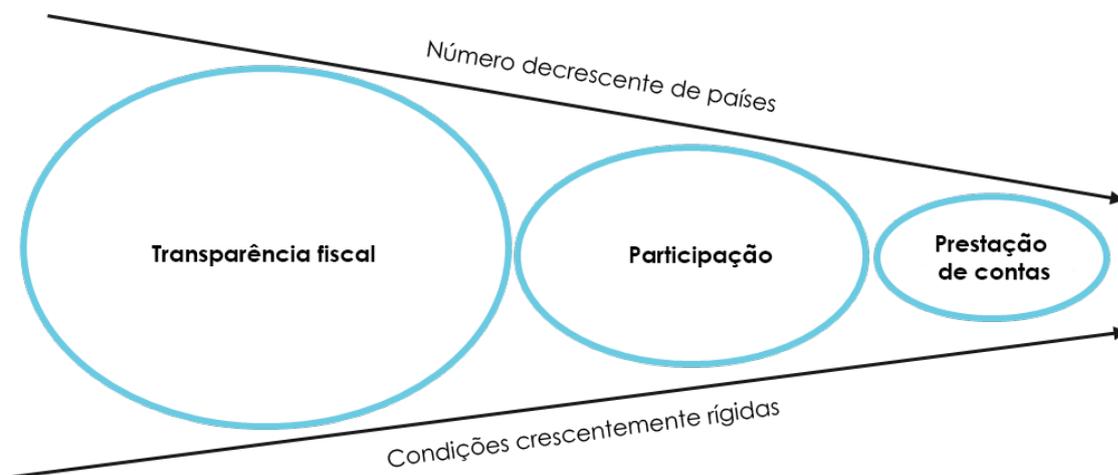


Figura 2. O funil de transparência, participação e prestação de contas
 Fonte: Khagram, S.; de Renzio, P.; Fung, A., 2013

Uma análise crítica dessas descobertas aumenta sua relevância no contexto deste *policy brief*. Embora a transparência fiscal seja inegavelmente crucial, ela deve existir em um ecossistema mais amplo que também incentive o envolvimento ativo dos cidadãos e incorpore mecanismos eficazes de prestação de contas.

Os trabalhos de Carlitz e Bräutigam aprofundam esse ponto, indicando que os esforços de transparência geralmente não incluem mecanismos correspondentes de participação pública ou prestação de contas [34,35]. Consequentemente, as evidências defendem com veemência uma abordagem mais diferenciada que não apenas priorize a transparência fiscal, mas também mobilize ativamente e ofereça condições favoráveis para que os cidadãos responsabilizem os governos.

4. PORTAIS DE TRANSPARÊNCIA NO BRASIL: DISPARIDADES E CONTEXTO REGIONAL

Os portais ou plataformas para a transparência dos gastos governamentais são instrumentos vitais para a transparência pública. Diversas instituições definiram diretrizes para a divulgação fiscal [36,37,38], entretanto, há grandes diferenças em sua apresentação on-line. Essas variações não são apenas estéticas, mas também afetam profundamente o envolvimento e a responsabilidade do público.

É interessante comparar os esforços de transparência entre os países. Por exemplo, o Reino Unido enfatiza as funcionalidades diretas [39], enquanto o Portal da Transparência do Brasil se concentra em visualizações detalhadas de dados e infográficos [40]. Essa variação se estende aos governos subnacionais no Brasil, com estados como Espírito Santo e São Paulo apresentando contrastes distintos [41,42].

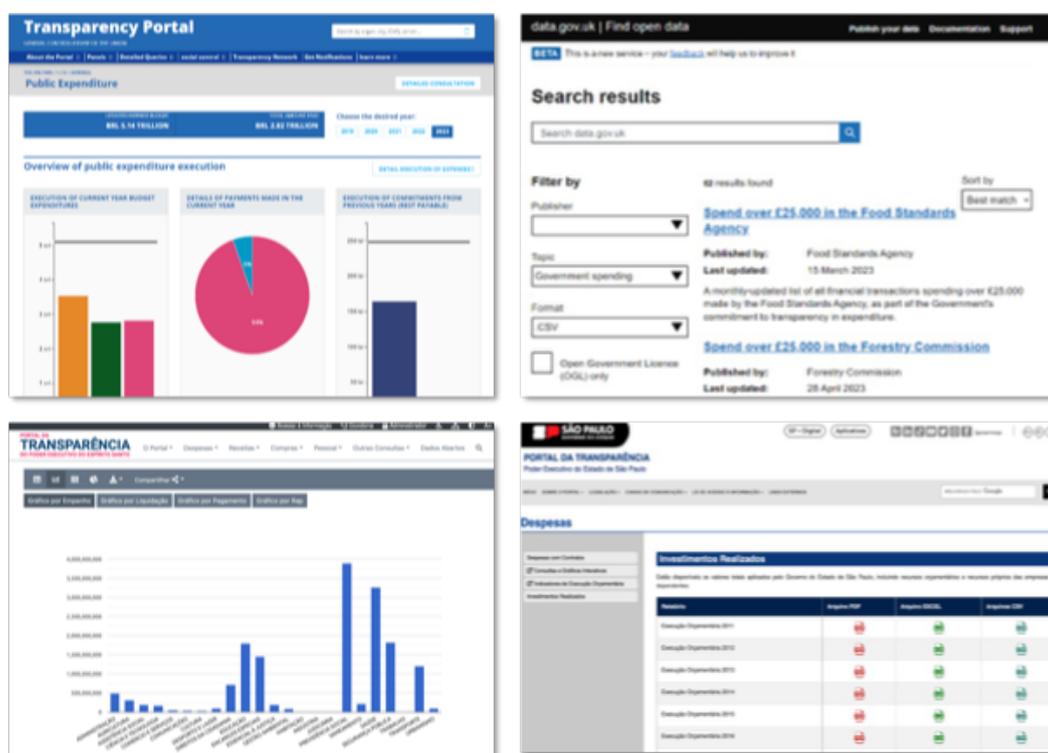


Figura 3. Comparação de recursos dos portais: governo central do Brasil, Reino Unido, São Paulo e Espírito Santo (sentido horário)

Uma análise da literatura acadêmica fornece uma compreensão abrangente dos fatores relacionados à eficácia do portal de transparência. Lämmerhirt et al. acentuam a importância da usabilidade, sugerindo que o design do portal afeta diretamente a capacidade do público de interagir com os dados [43]. Em uma linha semelhante, Srimarga, Davies e Fumega expressam preocupações com relação à qualidade dos dados [44,45]. Além disso, Bauhr e Grimes introduzem o conceito de alfabetização em finanças públicas e o papel indispensável dos órgãos de supervisão [46].

Além disso, o dilema do agente principal, no qual os funcionários do governo podem agir em interesse próprio e não no interesse dos cidadãos, é outro desafio importante para as iniciativas de transparência, que têm o potencial de capacitar os cidadãos a monitorar os gastos públicos [46]. Essas descobertas destacam coletivamente que a eficácia dos portais de transparência vai além de meras capacidades tecnológicas, abrangendo vários fatores interligados.

Os desafios no contexto brasileiro são um reflexo do diagnóstico global. Embora o Brasil tenha tomado medidas louváveis ao introduzir 11.300 portais de transparência, há inconsistências na qualidade e profundidade dos dados em diferentes regiões [47]. Isso é ilustrado pelo fato de que apenas 22% dos órgãos estaduais exibem consistentemente altos níveis de transparência, o que sugere uma qualidade variada do portal entre as regiões [48]. Avaliações recentes sobre a divulgação de dados sobre a pandemia da COVID-19 ilustram esse argumento, revelando contrastes gritantes na transparência entre os estados brasileiros [49,50]. Esse padrão enfatiza a necessidade de estratégias e intervenções específicas para cada região.

Em meio a essas nuances regionais, surge outra camada de disparidade ao analisar a divulgação de recursos nas plataformas on-line brasileiras. O governo federal se destaca, administrando 67% dos atuais ativos do setor público nacional, em contraste com os portais municipais, significativamente mais numerosos, que administram apenas 15% dos ativos [51]. Dada essa responsabilidade fiscal desproporcional, torna-se imperativo otimizar as medidas de transparência do governo federal.

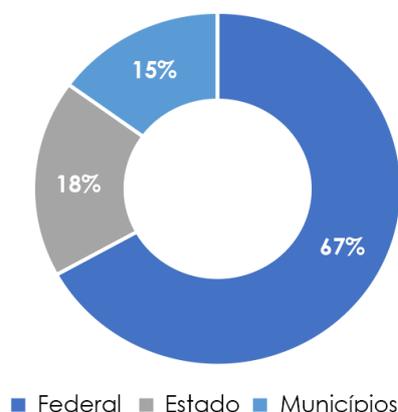


Figura 4. Execução orçamentária por nível de portais de transparência
 Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional, 2023

Alinhado a essa preocupação, um estudo envolvendo 1.158 usuários do portal de transparência do governo central brasileiro destacou os desafios de interação e usabilidade [52]. Seja pela clareza do texto ou pela eficiência da ferramenta de busca, o feedback dos usuários destaca os desafios mais amplos enfrentados por essas plataformas, conforme mostra a Tabela 1. Mas o mais impressionante é que o mesmo estudo mostra que apenas um terço dos usuários utiliza o portal para supervisão governamental, enfatizando a necessidade de priorizar a experiência do usuário.

Tabela 1. Recomendações dos usuários para melhorias no Portal de Transparência

Problemas / Sugestões	Proporção (%)
Complexidade da linguagem, mecanismos de pesquisa e suporte a informações	22
Sugestões fora do escopo do portal	19
Não tem certeza / Não respondeu	16
Informações e despesas mais detalhadas	15
Outras melhorias	13
Aumentar a conscientização sobre o portal	13
Melhorias na interação e no portal	13
Navegação / acessibilidade / design	12
Cruzamento de informações	5
Download de dados	4
Melhorias na consulta de rendimentos de funcionários públicos	4
Apresentação gráfica de informações	4
Atualizações de informações	4

Fonte: Adaptado de Freire & Batista (2016)

Esta seção enfatizou o nexo entre a tecnologia, a experiência do usuário e a eficácia dos portais de transparência. Os desafios identificados no portal do governo central brasileiro servem como ilustração de problemas maiores que impedem o envolvimento do público na supervisão governamental. A abordagem dessas complexidades exige soluções abrangentes que atendam às distinções regionais e às preferências individuais dos usuários. A próxima seção explorará alternativas de políticas públicas criadas para enfrentar esses desafios multifacetados e definirá o cenário para as discussões subsequentes.

5. OPÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA MELHORIA DA TRANSPARÊNCIA E DA PARTICIPAÇÃO

Expandindo os desafios descritos na seção anterior, a Tabela 2 apresenta opções de políticas públicas para melhorar a transparência governamental no contexto brasileiro, reconhecendo a importância da usabilidade e do envolvimento do público. A tabela engloba uma série de intervenções inovadoras, que não apenas atendem à necessidade imediata de melhorar as funcionalidades dos portais, mas também buscam resolver questões mais amplas relacionadas ao engajamento público e à acessibilidade. Embora o ponto focal deste estudo continue sendo a implementação de um chatbot de IA (Política Pública 1), as soluções propostas oferecem uma estrutura holística que permite que os formuladores de políticas públicas contemplem um amplo espectro de estratégias complementares.

Tabela 2. Questões e alternativas de políticas públicas para portais de transparência brasileiros

Opção de Política Pública	Descrição / Razões
1) Chatbot de IA que utiliza modelos de aprendizado de linguagens (LLM)	Em resposta à crescente utilização da IA no setor público e à crescente demanda por serviços instantâneos por parte dos cidadãos, essa política integra um <i>chatbot</i> orientado por IA, alimentado por modelos avançados de aprendizado de linguagens, no portal de transparência. Essa solução pretende simplificar a intrincada terminologia fiscal e fornecer dados instantâneos sobre os gastos do governo. Em cenários em que consultas específicas não podem ser respondidas, o sistema manterá a conformidade com os requisitos legais, revertendo para medidas de transparência passiva.

Opção de Política Pública	Descrição / Razões
<p>2) Interface de Transparência Financeira Aprimorada (EFT)</p>	<p>Dada a rápida transformação digital da sociedade brasileira e a evolução das demandas de seus usuários, essa iniciativa prevê um portal de transparência renovado que se volta para a adaptabilidade e o design centrado no usuário. Ele abrange elementos como infográficos intuitivos, visões gerais financeiras concisas e glossários dinâmicos. Uma abordagem cíclica e orientada por dados, que incorpora feedback periódico dos usuários, análises abrangentes do site e diálogos públicos abertos, garante um avanço contínuo [53].</p>
<p>3) Iniciativas de alfabetização financeira</p>	<p>Reconhecendo a mudança no sentido de melhorar a alfabetização financeira como uma ferramenta de capacitação para os cidadãos brasileiros, essa política pública cultiva um projeto educacional de dupla face. O portal de transparência fará a curadoria de tutoriais on-line e webinários, posicionando-se como o epicentro das informações e do aprendizado fiscal. Ao mesmo tempo, um programa especializado de alfabetização financeira será integrado aos currículos nacionais do ensino médio, abrangendo módulos como gestão orçamentária, dinâmica tributária e doutrinas de gastos públicos [54].</p>
<p>4) Relatório do cidadão e divulgação nas mídias sociais</p>	<p>Aproveitando o papel cada vez mais importante das plataformas de mídia social nos padrões de comunicação brasileiros, essa estratégia transforma documentos financeiros complexos em um "Relatório Financeiro do Cidadão" compreensível, enriquecido com verbosidade e recursos visuais de fácil compreensão para leigos. Explorando o alcance generalizado do Instagram no Brasil, uma persona envolvente e culturalmente ressonante, o "Sr. Fiscal", elucidará as complexidades fiscais, ampliando assim a participação pública nas atividades de supervisão fiscal.</p>

Opção de Política Pública	Descrição / Razões
5) Unidades de responsabilidade social para supervisão financeira (SAU)	<p>Considerando as diversas estruturas de governança regional do Brasil, essa política recomenda o estabelecimento de Unidades de Responsabilidade Social compostas por voluntários da comunidade equipados com treinamento em educação financeira [55,56]. Essas unidades examinarão a execução orçamentária, um processo diferente do orçamento participativo, que se concentra na formulação do orçamento. Uma plataforma on-line designada, completa com materiais educacionais e fóruns, seria lançada para apoiar as atividades da SAU. Essa abordagem baseada na comunidade busca aprofundar o escrutínio financeiro em nível de base, melhorando assim a transparência geral e os resultados de governança.</p>

Fonte: Autor

Após a apresentação das alternativas de políticas públicas, a Tabela 3 elucida as vantagens e as preocupações associadas a cada opção. O Chatbot de IA, por exemplo, destaca-se por seu potencial de promover altos níveis de engajamento público e acessibilidade, apesar dos possíveis altos custos, complexidade técnica e erros de precisão associados ao desenvolvimento do sistema. A Interface de Transparência Financeira Aprimorada (EFT) é positiva devido ao seu design centrado no usuário e orientado por dados, mas seu impacto imediato no envolvimento do público pode ser moderado. As iniciativas de alfabetização oferecem valor educacional de longo prazo, mas podem não proporcionar acessibilidade imediata e ampla. O Relatório do Cidadão ganha pontos pelo impacto imediato e pela facilidade de implementação, mas pode não ter profundidade. Por fim, as Unidades de Responsabilidade Social (SAUs) são dignas de nota pelo envolvimento da comunidade, mas podem ser prejudicadas por custos de manutenção e treinamento, dependência de voluntários, e variações em efetividade devido a disparidades regionais.

Tabela 3. Análise comparativa das opções de políticas públicas: vantagens e preocupações contextuais

Opção de política pública	Vantagens	Preocupações
1) Chatbot de IA	Alto engajamento do público, Acessibilidade	Custo, Complexidade técnica, Alucinação (erros de precisão)
2) Interface EFT	Centrado no usuário, Orientado por dados	Engajamento moderado do público
3) Iniciativas de alfabetização financeira	Educativo, Impacto a longo prazo	Acessibilidade imediata limitada
4) Relatório do Cidadão	Alto engajamento do público, Implementação simples	Profundidade limitada de informações
5) Unidades de SAU	Envolvimento da comunidade, Controle democrático	Custos de treinamento e manutenção, dependência de voluntários, e variações regionais

Fonte: Autor

Ao examinar as opções de políticas públicas fornecidas, fica claro que a adequação de cada uma depende de circunstâncias contextuais específicas. Cada opção de política pública tem vantagens distintas e possíveis preocupações, e cada uma foi projetada para enfrentar os desafios e as restrições regionais. Entre essas opções, este policy brief dá atenção especial à Opção de Política Pública 1 (Chatbot de IA). Essa opção se destaca por seus possíveis benefícios nas áreas urbanas brasileiras, onde mais pessoas usam a Internet e estão familiarizadas com ferramentas digitais. Além disso, como essa área de política pública é relativamente nova, as discussões em torno de sua implementação podem esclarecer maneiras de abordar questões como desafios técnicos e custos. A seção a seguir fará uma análise aprofundada da solução Chatbot de IA, com o objetivo de destacar aspectos cruciais que precisam ser considerados para uma implementação bem-sucedida.

6. CHATBOTS DE IA COMO SOLUÇÃO PROMISSORA

Os chatbots, enquanto aplicativos de software projetados para simular conversas humanas interativas, surgiram como uma ferramenta atraente para aprimorar o envolvimento público em portais de transparência governamental. O termo se origina de “chatting robot” (ou “robô de bate-papo”), capturando a essência desses sistemas, que podem realizar trocas baseadas em texto, áudio ou voz [57].

Os chatbots podem ser categorizados em três tipos principais com base nos recursos tecnológicos. Os chatbots baseados em regras operam com scripts predefinidos e oferecem flexibilidade limitada [58]. Os chatbots de processamento de linguagem natural (NLP) utilizam algoritmos linguísticos para compreender melhor as consultas dos usuários [59]. Por fim, os chatbots de ponta, que empregam grandes modelos de linguagem (LLMs), podem gerar respostas notavelmente semelhantes às humanas [60]. Todos os três tipos continuam a evoluir e a ser usados em casos específicos [61].

A implementação de chatbots na administração pública exige uma avaliação cuidadosa dos possíveis benefícios e desvantagens. Do lado positivo, as pesquisas apoiam a noção de que os chatbots podem fornecer serviços 24 horas por dia a um custo operacional reduzido [62]. Por outro lado, os ganhos financeiros de despesas operacionais tão baixas podem ser compensados por custos substanciais de desenvolvimento inicial, sendo que a relação custo-benefício geral depende dos níveis de engajamento do usuário [63].

Os chatbots são excelentes para lidar com grandes volumes de consultas de rotina com respostas uniformes [64], mas suas limitações surgem quando confrontadas com questões complexas ou ambíguas. Algumas pessoas acham essas interações menos intimidadoras [65], embora também existam frustrações associadas a seus recursos relativamente limitados [66]. De modo geral, embora as evidências acadêmicas indiquem os possíveis benefícios da implantação de chatbots em serviços públicos, desafios como altos custos iniciais, habilidades limitadas de conversação e automação excessiva devem ser considerados criteriosamente.

Deve-se observar que a extensão dessas limitações geralmente depende da sofisticação tecnológica do chatbot e da qualidade do seu treinamento para a resolução de consultas. O cenário dessa tecnologia foi profundamente influenciado pelo advento dos LLMs [67]. Essas tecnologias avançadas podem gerar texto de forma livre, permitindo que os agentes virtuais gerenciem consultas complexas e abertas com mais eficiência do que seus equivalentes baseados em regras ou no processamento básico de linguagem natural [68]. Essa sofisticação nas habilidades de conversação potencialmente reduz

a probabilidade de insatisfação do usuário comumente associada a chatbots mais rudimentares [69]. Além disso, a natureza pré-treinada desses modelos pode economizar nas despesas de desenvolvimento, diminuindo a necessidade de dados de treinamento extensos e específicos da tarefa [70].

- **Grandes Modelos de Linguagem (LLMs):** LLMs são algoritmos avançados de aprendizado de máquina treinados em conjuntos de dados maciços que podem gerar textos coerentes e contextualmente relevantes em uma grande variedade de tarefas. Os LLMs são para os dados textuais o que os modelos estatísticos avançados são para os dados numéricos: ferramentas para gerar insights, fazer previsões e facilitar tarefas complexas [71].
- **Transformador generativo pré-treinado (GPT) e Claude Anthropic:** esses são tipos específicos de LLMs, desenvolvidos pela OpenAI [72] e Anthropic [73], respectivamente. Ambos são os exemplos mais importantes de algoritmos de aprendizado de máquina para processamento de linguagem natural. Esses modelos funcionam como bibliotecas digitais avançadas que não apenas entendem, mas também geram textos coerentes e contextualmente relevantes.
- **Chatbots alimentados por LLMs:** Esses são agentes de conversação especializados que aproveitam os recursos dos LLMs para facilitar interações mais dinâmicas e sensíveis ao contexto. Enquanto os chatbots tradicionais podem ser comparados a perguntas frequentes automatizadas (FAQs), os chatbots alimentados por LLMs são semelhantes a consultores virtuais, capazes de navegar por consultas complexas e fornecer respostas com mais nuances [74].

Enquanto navegamos pelas complexidades dos aplicativos de chatbot na administração pública, um exemplo pode iluminar as discussões teóricas. Um programa piloto recente no estado do Espírito Santo, no Brasil, o chatbot *Transparenc.IA* tem como objetivo facilitar as consultas dos cidadãos sobre despesas fiscais utilizando LLMs. A Figura 5 mostra o front-end do aplicativo, enquanto a Figura 6 apresenta a arquitetura do sistema. Apesar da complexidade técnica inerente, o ponto a ser destacado é que a Inteligência Artificial é empregada para traduzir as consultas gerais dos usuários em filtros. Quando esses filtros são aplicados às planilhas de dados do governo, eles retornam as informações desejadas em uma linguagem compreensível para o usuário [75].

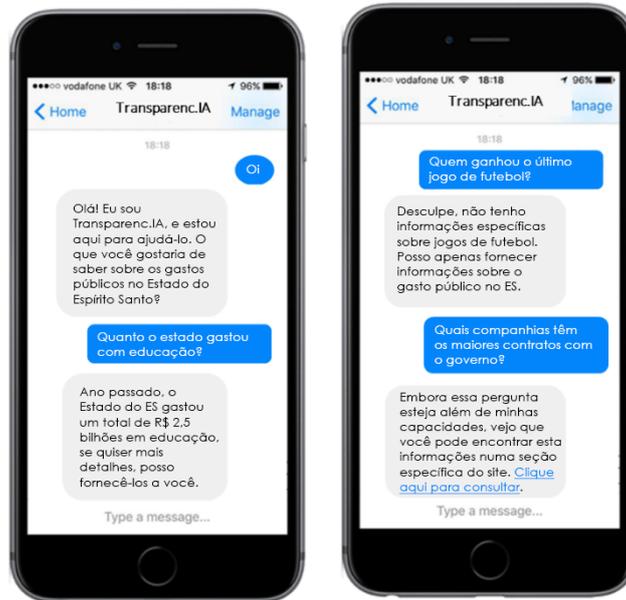


Figura 1. Front-end do Chatbot Transparenc.IA

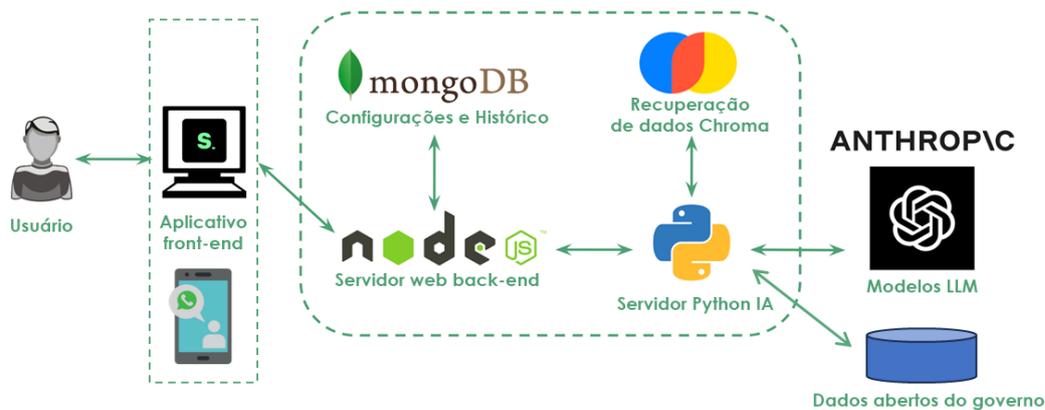


Figura 2. Arquitetura do Chatbot Transparenc.IA

Considerando os desafios de alto custo e complexidade técnica, o governo do Espírito Santo buscou uma solução tecnológica prontamente disponível no mercado e avaliou a eficiência do uso de LLMs disponíveis comercialmente. No processo de avaliação da Prova de Conceito, o governo estadual empregou uma metodologia que incluía um conjunto de 50 perguntas para avaliar a capacidade dos modelos de LLM de aplicar os filtros corretos para recuperar informações precisas dos complexos registros de gastos do governo.

A Tabela 1 indica que o GPT 3.5 surgiu como o mais econômico dos modelos avaliados. Embora sua taxa de precisão tenha sido de 75%, inferior à de seus concorrentes, ele teve a vantagem de iniciar as respostas em menos de 5 segundos e teve um custo mensal modesto de US\$ 2.000. Consequentemente, ele foi considerado a seleção ideal para um projeto que deveria atender a 20.000 usuários por mês [76].

Tabela 4. Análise comparativa de modelos de linguagem ampla para o Chatbot Transparenc.IA

Grandes Modelos de Linguagem (LLM)	Custo Operacional Mensal (USD)	Precisão em Consultas Fiscais (%)	Tempo de Início da Resposta (segundos)
GPT 3.5	2,000	75	<5
GPT 4	21,000	90	>20
Claude 2.0	13,000	83	<10

Fonte: Governo do Espírito Santo e Software Superdash (2023)

A seleção do GPT 3.5 para esse projeto piloto ressalta a promessa de empregar Chatbots de IA para o envolvimento cívico em questões fiscais. A eficiência desse modelo em iniciar respostas rápidas, juntamente com sua relação custo-benefício, posiciona-o como uma ferramenta viável para preencher a lacuna de informações entre o governo e os cidadãos. No entanto, embora o estudo de caso seja tecnicamente promissor, são necessários dados de avaliação detalhados para determinar sua eficácia no mundo real, o que envolve riscos como viés de dados, segurança ética e transparência do modelo, que se apresentam como possíveis obstáculos à adoção generalizada.

À medida que os formuladores de políticas públicas contemplam a ampliação dessas tecnologias, torna-se imperativo um entendimento diferenciado dessas preocupações. Na próxima seção, este *policy brief* analisa alguns problemas de implementação e oferece um conjunto de recomendações para a implementação de Chatbots de IA no contexto da governança brasileira.

7. RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

As recomendações descritas neste *policy brief* resultam de uma investigação detalhada realizada de julho a outubro de 2023, que incluiu o monitoramento das etapas iniciais do projeto de um chatbot para o estado do Espírito Santo, bem como entrevistas com especialistas do meio acadêmico e do governo, além de especialistas em IA.

Os principais atores envolveram representantes de tribunais de contas locais, o presidente do Tribunal de Contas da União, diretores de portais federais de transparência e profissionais que trabalham em iniciativas de transparência de IA no Brasil e na Europa. Essa diversidade de perspectivas contribuiu muito para a orientação abrangente oferecida por este *policy brief*.

7.1 ESTABELECENDO UM PILOTO INTERNO PARA O CHATBOT

A integração de um chatbot para transparência fiscal começa com um projeto piloto interno. Essa fase inicial, diferente dos processos formais de licitação descritos nas recomendações subsequentes, serve principalmente como uma iniciativa de pesquisa exploratória. Seu objetivo é verificar internamente a viabilidade e a eficácia potencial do chatbot em um ambiente controlado antes da alocação de recursos públicos substanciais. Além disso, serve para demonstrar a praticidade do chatbot e para garantir o apoio das partes interessadas internas. Se implementações similares bem-sucedidas forem identificadas em outros governos, essa fase poderá ser potencialmente simplificada [77].

Esse estágio exige o envolvimento estratégico de profissionais com experiência em IA, finanças e políticas públicas. O recrutamento para essa fase diverge dos procedimentos de aquisição padrão, favorecendo uma abordagem mais direta e personalizada. Esse método, que envolve contato direcionado e discussões abrangentes com possíveis participantes, permite uma avaliação completa das habilidades de cada candidato e seu compromisso em contribuir para uma Prova de Conceito (PoC) [78].

Um aspecto exclusivo dessa fase é o potencial para uma PoC neutra em termos de custo, obtida por meio de uma parceria simbiótica entre o governo e os provedores de serviços de IA. O governo oferece sua experiência em finanças públicas, proporcionando um ambiente de teste no mundo real, enquanto o provedor de serviços de IA ganha uma oportunidade valiosa de refinar suas soluções em um contexto prático. Esse acordo mutuamente benéfico é particularmente vantajoso considerando a extensa rede brasileira de mais de 11.000 portais de transparência, conforme apresentado na seção 4, representando um mercado futuro substancial para soluções de IA bem-sucedidas.

O objetivo principal aqui é desenvolver uma PoC para mostrar o potencial do chatbot sem incorrer em custos iniciais substanciais. A PoC deve utilizar um conjunto de dados detalhado, derivado de consultas predominantes no portal de transparência. Embora esses dados estejam disponíveis publicamente, a integração de glossários técnicos e materiais explicativos adicionais é crucial para o treinamento preliminar do chatbot. A colaboração com especialistas acadêmicos e do setor nesse momento pode ampliar o conhecimento básico do chatbot e aumentar a credibilidade geral do projeto.

A avaliação do desempenho do chatbot requer uma metodologia metódica. A duração da PoC é normalmente curta, variando de alguns dias a algumas semanas, proporcionando uma avaliação rápida. Um conjunto de diversas perguntas, representativas do interesse público, deve ser compilado e usado para avaliar as respostas do chatbot, com uma expectativa de alta precisão. A taxa de precisão indicativa de 95-100% serve como diretriz, com o entendimento de que números específicos podem ser adaptados com base nas necessidades exclusivas do projeto e nos resultados dos testes-piloto. Esse processo iterativo de teste e refinamento é essencial para o ajuste fino da precisão e da relevância do chatbot [79].

O avanço desse piloto interno para o teste expansivo na comunidade depende do cumprimento de critérios de sucesso predeterminados, estabelecidos durante a PoC. Esses critérios, que incluem principalmente a precisão e a relação custo-benefício, devem ser explícitos, mensuráveis e estar em harmonia com os objetivos de longo prazo do projeto. Ao atender a esses padrões, o projeto pode avançar para a fase de testes na comunidade, conforme elaborado na recomendação a seguir. Esse estágio não apenas demonstra o potencial da IA, mas também avalia criticamente sua praticidade e seu valor em aplicações do mundo real, servindo como um “teste” antes de qualquer implementação em larga escala.

7.2 EXPANSÃO DOS TESTES DE CHATBOT PARA A COMUNIDADE

A transição do teste piloto interno para o envolvimento mais amplo da comunidade é uma etapa essencial no processo de implementação do chatbot. Essa expansão pode ser executada através de uma estrutura regulatória recente, especificamente o “Contrato Público de Solução Inovadora” (CPSI), parte do Marco Legal de Startups e Empreendedorismo Inovador (Lei Complementar 182/2021). Essa estrutura incentiva a inovação tecnológica no setor público, fornecendo apoio financeiro às empresas participantes durante a fase de testes, promovendo assim a estabilidade e o crescimento nesse setor [80].

O processo começa com a agência governamental emitindo uma chamada pública para soluções tecnológicas inovadoras, com uma ênfase clara nos objetivos do projeto de chatbot. Essa chamada convida as startups a propor como os chatbots de IA podem melhorar a transparência fiscal. O processo de seleção é então simplificado, com foco na escolha de propostas que ofereçam o maior valor. Essa avaliação vai além do custo e inclui fatores como excelência técnica, viabilidade e possíveis benefícios para o público.

A lei permite flexibilidade no processo de seleção, com a possibilidade de escolher mais de uma proposta para desenvolvimento posterior. Essa abordagem foi projetada para estimular uma série

de soluções inovadoras. Uma vez selecionadas, essas propostas entram em uma fase contratual, conhecida como CPSI, que define as metas, os métodos de avaliação e os aspectos financeiros do projeto. O contrato inclui um teto financeiro claro e permite diferentes formas de remuneração, que podem cobrir vários custos operacionais, inclusive aqueles específicos dos serviços de IA.

O envolvimento da comunidade é fundamental para essa fase. O feedback do público, coletado por meio de pesquisas ou sessões interativas, fornece insights valiosos sobre o desempenho do chatbot e a satisfação do usuário, criando assim a confiança do público. Para garantir uma ampla gama de feedback, os usuários podem ser designados aleatoriamente para interagir com diferentes chatbots.

No entanto, essa fase exige a consideração cuidadosa de vários fatores-chave:

- Escalabilidade: o chatbot deve ser capaz de expandir seus recursos para acomodar o aumento do tráfego de usuários ou consultas mais complexas.
- Usabilidade: o chatbot precisa ser fácil de usar em várias plataformas, incluindo aplicativos móveis e sites oficiais.
- Avaliação das propostas: as propostas devem ser avaliadas de forma transparente, com um comitê de especialistas avaliando cada chatbot com base em critérios predefinidos, incluindo o feedback do usuário e a precisão das respostas.

O teste bem-sucedido da comunidade abre caminho para a próxima fase, aproximando o projeto da implementação em escala total. A agência terá dados valiosos sobre as preferências do usuário, o desempenho técnico e o custo, prontos para prosseguir para o estágio contratual formal, detalhado na próxima subseção. Essa progressão é fundamental, mas também é vital para evitar investir em uma solução que não consiga manter o interesse público ao longo do tempo. Casos anteriores mostraram que até mesmo projetos promissores podem fracassar se não envolverem os usuários de forma eficaz, destacando a importância dessa fase de teste da comunidade. A recomendação subsequente explorará como fazer a transição de um piloto bem-sucedido para um programa sustentável e em grande escala.

7.3 AVANÇANDO NO ESTÁGIO DE AQUISIÇÃO E GARANTINDO A MANUTENÇÃO DO CHATBOT

A transição dos testes da comunidade para a adoção definitiva é fundamental para a implementação sustentável da tecnologia de chatbot e requer uma estratégia adaptada às necessidades operacionais exclusivas e às obrigações de transparência de cada órgão da administração pública. Entidades menores, com recursos limitados e requisitos de transparência menos rigorosos, podem considerar que o licenciamento para uso do software com um modelo de pagamento por uso mais econômico e gerenciável,

reduzindo a necessidade de investimentos iniciais significativos e simplificando a manutenção do sistema, especialmente quando o conhecimento especializado pode não estar prontamente disponível. Por outro lado, órgãos públicos maiores poderiam se beneficiar de uma solução abrangente, possivelmente compartilhada entre várias agências, para otimizar a eficiência de custos e a utilização de recursos.

Após a conclusão do processo de licitação inicial e o cumprimento das condições do Contrato de Solução Pública Inovadora (CPSI) descritas no Artigo 14 da Lei Complementar 182/2021, a administração pode prosseguir com a etapa de aquisição nos termos do Artigo 15. Essa etapa permite um contrato de fornecimento com o contratado inicial sem um novo processo de licitação, dependendo do resultado bem-sucedido do CPSI. A duração do contrato de fornecimento é limitada a 24 meses, prorrogáveis por mais 24 meses. O valor do contrato não pode exceder cinco vezes o valor máximo da CPSI, garantindo a prudência fiscal e, ao mesmo tempo, acomodando os ajustes necessários para mudanças de preço ou necessidades imprevistas.

A navegação no processo de aquisição envolve a abordagem de complexidades, especialmente com relação à conformidade legal e à precisão das informações. Uma estratégia abrangente de gerenciamento de riscos é essencial, identificando possíveis desafios operacionais, de segurança e jurídicos e formulando soluções preventivas. O sistema também deve garantir a precisão das informações, incorporando um recurso de isenção de responsabilidade para ajudar os usuários a entender a fonte e o contexto dos dados, minimizando assim os riscos de desinformação.

A integração de um sistema de back-office é fundamental para o aprimoramento e a manutenção contínuos. Esse sistema facilita o monitoramento em tempo real das interações dos usuários e das respostas do chatbot, fornecendo insights valiosos para refinamentos iterativos. Recomenda-se a criação de uma equipe de curadoria dedicada, que inclua funcionários de departamentos acostumados a lidar com consultas públicas. Essa equipe analisará regularmente as interações, fazendo os ajustes necessários para preservar a relevância e a precisão das respostas.

É fundamental estender o alcance do chatbot para além do portal do governo. A integração com plataformas sociais populares, como o WhatsApp, pode aumentar a acessibilidade e a familiaridade do usuário com os dados fiscais, incentivando mais interações. No entanto, essa expansão requer uma promoção estratégica. Evidências do Tribunal de Contas da União (TCU) ressaltam a eficácia das campanhas promocionais para aumentar o envolvimento dos usuários, o que exige esforços de marketing contínuos. O risco de descontinuação do projeto devido ao baixo envolvimento do usuário é significativo, destacando a necessidade de manter os usuários interessados.

Em resumo, essa fase exige uma abordagem abrangente que integre procedimentos formais de aquisição, manutenção rigorosa do sistema, ampla acessibilidade e promoção dinâmica.

O envolvimento contínuo com as principais partes interessadas, incluindo agências governamentais, parceiros de tecnologia e representantes de usuários, é crucial para manter a relevância e a credibilidade do chatbot. Avaliações regulares, essenciais para orientar as decisões sobre renovações e ajustes de contratos, garantem que o chatbot promova consistentemente a participação pública informada e aumente a transparência fiscal [81].

É importante reconhecer que, além dessas estratégias operacionais, proteger a privacidade do usuário e garantir a segurança do sistema é fundamental para a funcionalidade do chatbot. A seção seguinte explora as complexidades de lidar com esses riscos.

7.4 PROTEGENDO A PRIVACIDADE E GARANTINDO A SEGURANÇA NA IMPLANTAÇÃO DE CHATBOTS DE IA

Na esteira das recomendações anteriores, que se concentram na implementação e expansão dos chatbots de IA para a transparência fiscal, torna-se imperativo abordar as considerações de privacidade e segurança. A utilização de chatbots de IA, embora seja uma abordagem transformadora para democratizar o acesso aos dados fiscais, traz à tona desafios significativos de privacidade e segurança que necessitam de gerenciamento estratégico.

A preocupação de suma importância é a possível divulgação de informações confidenciais por meio da análise das consultas acumuladas dos usuários. Esse cenário poderia revelar inadvertidamente tendências sociais ou ansiedades localizadas, principalmente se as consultas sobre determinados assuntos fiscais forem recorrentes em uma região ou grupo demográfico específico. A atenuação desse risco exige a implementação de medidas como a anonimização dos dados do usuário e controles rigorosos sobre os períodos de retenção de dados.

Além disso, a suscetibilidade dos chatbots a ameaças de segurança cibernética, comum a todas as plataformas on-line, ressalta a necessidade de protocolos de proteção robustos. Esses sistemas digitais, acessíveis ao público, são alvos em potencial de ataques cibernéticos, acesso não autorizado e outras formas de interrupção digital. O envolvimento de especialistas em segurança cibernética desde os estágios iniciais de desenvolvimento é crucial para incorporar proteções de segurança resilientes, preservando assim a integridade do sistema e mantendo a confiança do público.

Além disso, a possibilidade de os chatbots fornecerem informações errôneas ou incompletas representa um risco de deturpação de dados fiscais. Embora a erradicação completa das imprecisões seja inviável, a transparência e a confiabilidade do sistema podem ser reforçadas com a incorporação de recursos como citações de fontes de dados e avisos explícitos sobre as limitações do chatbot. Esses elementos ajudam os usuários a interpretar corretamente as respostas, promovendo uma cidadania informada.

Além disso, a dinâmica de interação entre os usuários e os chatbots pode levar ao compartilhamento não intencional de informações pessoais, aumentando assim as preocupações com a privacidade. É essencial estabelecer diretrizes claras dentro da estrutura operacional do chatbot para evitar a coleta não autorizada de dados ou o uso indevido. A adesão à legislação de proteção de dados existente e aos padrões de governança digital é crucial nesse sentido, garantindo a conformidade e protegendo a integridade dos dados [\[82\]](#).

Concluindo, embora as estruturas jurídicas atuais forneçam uma base substancial para enfrentar esses desafios, a integração de chatbots com IA no setor público exige um diálogo contínuo para garantir que os avanços tecnológicos estejam alinhados com os valores cívicos. Um compromisso com o design orientado por objetivos, aliado a práticas prudentes de gerenciamento de dados, é essencial para manter a confiança do público e maximizar os benefícios dos chatbots de IA na transparência fiscal. Esse compromisso garante que a implantação de chatbots de IA siga os mais altos padrões de privacidade de dados e segurança do sistema, aumentando assim a confiança do público nessas iniciativas digitais.

8. CONCLUSÃO

Este *policy brief* esclareceu os profundos desafios que impedem a transparência fiscal e o engajamento ativo dos cidadãos no Brasil, notadamente a natureza intrincada dos dados orçamentários e o distanciamento do público da governança fiscal. Apesar do progresso significativo do Brasil na transparência digital, o *policy brief* ressalta uma desconexão crítica: a expansão da disponibilidade de informações não se traduziu em compreensão ou engajamento genuíno do público. É aí que reside o potencial dos chatbots com tecnologia de IA. Ao desmistificar a complexa terminologia fiscal e facilitar as interações em tempo real, os chatbots estão preparados para eliminar essa lacuna, transformando dados passivos em um diálogo ativo com os cidadãos.

No entanto, a implementação dessa tecnologia não é isenta de complexidades. Este *policy brief* recomenda uma introdução cautelosa e em fases dos chatbots com IA, enfatizando a necessidade de pilotos exploratórios, testes extensivos na comunidade e estratégias de implementação sensíveis ao contexto. Essas estratégias devem ser meticulosamente elaboradas para navegar no terreno cheio de nuances da conformidade legal, da segurança dos dados e da privacidade do usuário. Além disso, elas devem promover a inclusão e o envolvimento contínuo das partes interessadas, garantindo que a tecnologia permaneça acessível e relevante para todos os setores da sociedade.

Em conclusão, embora os chatbots de IA não sejam uma solução universal, eles anunciam uma mudança significativa em direção a uma governança fiscal mais transparente, responsável e participativa no Brasil. Este *policy brief* serve como uma bússola para os formuladores de políticas públicas, oferecendo orientação baseada em evidências para o aproveitamento da IA a fim de capacitar os cidadãos, alimentando assim uma esfera pública mais informada. A integração consciente de chatbots de IA pode marcar um momento crucial na jornada democrática do Brasil, transformando os ideais da emocracia participativa em realidades tangíveis e posicionando os cidadãos como supervisores informados no cenário das finanças públicas.

9. REFERÊNCIAS

- [1] Brasil (2009). Lei da Transparência. Lei Complementar nº 131, de 27 de maio de 2009. <https://tinyurl.com/yu66yn7y>
- [2] Brasil (2011). Lei de Acesso a Informação. Lei nº. 12.527, de 18 de novembro de 2011. <https://tinyurl.com/y9nr2yum>
- [3] Controladoria-Geral da União. (2013). Brasil transparente: Guia de implantação de Portal da Transparência (1st ed.). Secretaria de Prevenção da Corrupção e Informações Estratégicas. <https://tinyurl.com/yhpprvn7>.
- [4] Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (Atricon). (2022). Relatório do Levantamento dos Portais PNTP - Ciclo 2022. <https://atrimon.org.br/transparenciapublica/>
- [5] International Budget Partnership (2021). Open Budget Survey. Washington/DC. Available at <http://www.international-budget.org/open-budget-survey>
- [6] Freire, F. R., & Batista, C. M. (2016). How does the citizen evaluate the Portal? A study with users of the Federal Government Transparency Portal. Revista da CGU - Controladoria Geral da União, 8(13), 373-403 https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/34412/5/V8.n13_Cidadao.pdf
- [7] Gigler, B., & Bailur, S. (Eds.). (2014). Closing the feedback loop: Can technology bridge the accountability gap? World Bank Publications. <https://tinyurl.com/5fcartnt>
- [8] Viana, Giovanni Boguea, & De Toledo, Maria Beatriz Felgar. (2011). An evaluation of Brazilian Transparency Portal and how to improve it. International Conference on Information Society (i-Society 2011), 366-372. <https://doi.org/10.1109/i-Society18435.2011.5978471>
- [9] Costa, A. de J. B., Leite, D. B. A., & Campos, E. S. (2015). Portais de transparência fiscal: uma crítica aos municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes. Revista Da FAE, 17(1), 24–61. Available at <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/3>
- [10] Langella, C., Anessi-Pessina, E., Botica Redmayne, N., & Sicilia, M. (2023). Financial reporting transparency, citizens' understanding, and public participation: A survey experiment study. Public Administration, 101(2), 584– 603. <https://doi.org/10.1111/padm.12804>
- [11] Porreca, S., Leotta, F., Mecella, M., Vassos, S., & Catarci, T. (2018). Accessing government open data through chatbots. In E. Blomqvist, P. Ciancarini, F. Poggi, & F. Vitali (Eds.), Knowledge Engineering and Knowledge Management: 20th International Conference, EKAW 2016, Bologna, Italy, November 19-23, 2016, Proceedings (pp. 114–128). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58694-6_8
- [12] Barcellos, R., Bernardini, F., Viterbo, J., & Zuidervijk, A. (2023). Hippolyta: A framework to enhance open data interpretability and empower citizens. In Proceedings of the 24th Annual International Conference on Digital Government Research (pp. 191–198). ACM. <https://doi.org/10.1145/3598469.3598559>
- [13] Cantador, I., Viejo-Tardío, J., Cortés-Cediel, M. E., & Rodríguez Bolívar, M. P. (2021). A chatbot for searching and exploring open data: Implementation and evaluation in e-government. In DGO2021: The 22nd Annual International Conference on Digital Government Research (pp. 168–179). ACM. <https://doi.org/10.1145/3463677.3463681>
- [14] Gomez, M., Cabot, J., & Clarisó, R. (2023). Towards the automatic generation of conversational interfaces to facilitate the exploration of tabular data. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2305.11326>
- [15] Wu, S., Irsoy, O., Lu, S., Dabrovolski, V., Dredze, M., Gehrmann, S., Kambadur, P., Rosenberg, D., & Mann, G. (2023). BloombergGPT: A Large Language Model for Finance. arXiv. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2303.17564v2>
- [16] Dan, Y., Lei, Z., Gu, Y., Li, Y., Yin, J., Lin, J., et al. (2023). EduChat: A Large-Scale Language Model-based Chatbot System for Intelligent Education. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2308.02773>
- [17] Michener, Gregory and Ritter, Otavio, Comparing Resistance to Open Data Performance Measurement: Public Education in Brazil and the UK (2017). Public Administration, Volume 95, Issue 1. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3290604>
- [18] Barreiro, G. S. S., & Furtado, R. P. M. (2015). Inserting the judicialization on the public policy cycle. Rev. Adm. Pública, 49(2). <https://doi.org/10.1590/0034-7612126144>

- [19] Premchand, A. (1993). Public expenditure management. International Monetary Fund. <https://tinyurl.com/yj8fvahk>
- [20] Kolstad, I., & Wiig, A. (2009). Is transparency the key to reducing corruption in resource-rich countries? *World Development*, 37(3), 521-532. <https://tinyurl.com/3k87jb2z>
- [21] Von Hagen, J., & Harden, I. J. (1995). Budget processes and commitment to fiscal discipline. *European Economic Review*, 39(3-4), 771-779.
- [22] Alt, J. E., & Lassen, D. D. (2006). Fiscal transparency, political parties, and debt in OECD countries. *European Economic Review*, 50(6), 1403-1439.
- [23] Arbatli, E., & Escolano, J. (2015). Fiscal transparency, fiscal performance and credit ratings. *Fiscal Studies*, 36(2), 237-270.
- [24] Von Hagen, J. (1992). Budgeting procedures and fiscal performance in the European Communities. Commission of the European Communities.
- [25] Ríos, A. M., Bastida, F., & Benito, B. (2016). Budget transparency and legislative budgetary oversight: An international approach. *The American Review of Public Administration*, 46(5), 546-568.
- [26] de Renzio, P., & Wehner, J. (2017). The Impacts of Fiscal Openness. *The World Bank Research Observer*, 32(185-210). <https://doi.org/10.1093/wbro/lkx004>
- [27] Jung, H. (2022). Online open budget: The effects of budget transparency on budget efficiency. *Public Finance Review*, 50(1), 91-119. <https://doi.org/10.1177/10911421221093412>
- [28] Khagram, S., de Renzio, P., & Fung, A. (2013). Overview and synthesis: The political economy of fiscal transparency, participation, and accountability around the world. In S. Khagram, P. de Renzio, & A. Fung (Eds.), *The political economy of fiscal transparency, participation, and accountability around the world* (pp. 1-45). Brookings Institution Press. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/openbudgets_chapter.pdf
- [29] Touchton, M., & Wampler, B. (2020). Public engagement for public health: Participatory budgeting, targeted social programmes, and infant mortality in Brazil. *Development in Practice*, 30(5), 681-686. <https://doi.org/10.1080/09614524.2020.1742662>
- [30] Touchton, M., Wampler, B., & Peixoto, T. (2021). Of democratic governance and revenue: Participatory institutions and tax generation in Brazil. *Governance*, 34(4), 1193-1212. <https://doi.org/10.1111/gove.12552>
- [31] Jung, H. (2022). Online open budget: The effects of budget transparency on budget efficiency. *Public Finance Review*, 50(1), 91-119. <https://doi.org/10.1177/10911421221093412>
- [32] Peixoto, T., & Fox, J. (2016). When does ICT-enabled citizen voice lead to government responsiveness? *IDS Bulletin*, 47(1), 23-40. <https://bulletin.ids.ac.uk/index.php/idsbo/article/view/34/html>
- [33] Joshi, A. (2013). Do they work? Assessing the impact of transparency and accountability initiatives in service delivery. *Development Policy Review*, 31(1), S29-S48.
- [34] Carlitz, R. (2013). Improving transparency and accountability in the budget process: An assessment of recent initiatives. *Development Policy Review*, 31(1), S49-S67. <https://doi.org/10.1111/dpr.12019>
- [35] Bräutigam, D. (2004). The people's budget? Politics, participation and pro-poor policy. *Development Policy Review*, 22(6), 653-668. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-7679.2004.00270.x>
- [36] OECD (2017), *OECD Budget Transparency Toolkit: Practical Steps for Supporting Openness, Integrity and Accountability in Public Financial Management*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264282070-en>
- [37] International Monetary Fund. Fiscal Affairs Department. (2018). *Fiscal transparency handbook*. Washington, DC: International Monetary Fund. ISBN 9781484331859. <https://tinyurl.com/thp8rsr7>
- [38] International Budget Partnership. (2010). *Guide to Transparency in Government Budget Reports: Why are Budget Reports Important, and What Should They Include?* Edited by V. Ramkumar & I. Shapiro. <https://tinyurl.com/338vwwk9>
- [39] UK Government. *Government Open Data Portal: Data.gov.uk*. (n.d.). <https://www.data.gov.uk/>
- [40] Brazil. *Controladoria-Geral da União, Brazil Transparency Portal* (n.d.). <https://portaldatransparencia.gov.br/despesas>
- [41] Espírito Santo Government, *Executive Transparency Portal* (n.d.). <https://transparencia.es.gov.br/Despesa#>

- [42] São Paulo Government, Executive Transparency Portal (n.d). <https://www.transparencia.sp.gov.br/Home/Investimentos>
- [43] Lämmerhirt, D., Rubinstein, M., & Montiel, O. (2017). The state of open government data in 2017. Open Knowledge International. <https://tinyurl.com/24bd6a2x>
- [44] Srimarga, I.C. (2010). Open data initiative of Ministry of Finance on national budget transparency in Indonesia. Web Foundation. <https://tinyurl.com/2j7zv738>
- [45] Davies, T., & Fumega, S. (2014). Mixed incentives: Adopting ICT innovations for transparency, accountability, and anti-corruption. Chr. Michelsen Institute. <https://tinyurl.com/mrxs2f5n>
- [46] Bauhr, M., & Grimes, M. (2014). Indignation or resignation: The implications of transparency for societal accountability. *Governance*, 27(2), 291-320 <https://doi.org/10.1111/gove.12033>
- [47] National Association of Members of Audit Courts (Atricon). (2022). Report on the Survey of Portals. National Public Transparency Program. <https://tinyurl.com/2mrajf6>
- [48] Regly, T., & Fernandez de Souza, R. (2022). Data availability and democratization of access to public information: An analysis of Portal da Transparência do Governo Federal. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 27, 01-16. Universidade Federal de Santa Catarina. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2022.e87855>
- [49] Rauppi, F. M., & Pinho, J. A. G. de. (2022). Avaliação da transparência e dados sobre a pandemia do Covid-19: uma análise dos portais eletrônicos das capitais dos estados brasileiros. *Revista Meta*. <https://doi.org/10.22347/2175-2753v14i42.3629>
- [50] Reis, R. N. C. dos, Alcantara, K. F., & Lucena, B. R. D. (2023). Avaliação da transparência ativa nos portais eletrônicos estaduais no contexto da pandemia da COVID-19. *Revista Valore*, 8, e-8007. <https://doi.org/10.22408/reva8020231063e-8007>
- [51] Brazil. National Treasury Secretariat. (2023). National Public Sector Balance 2023. <https://tinyurl.com/mudkzskk>
- [52] Freire, F. R., & Batista, C. M. (2016). How does the citizen evaluate the Portal? A study with users of the Federal Government Transparency Portal. *Revista da CGU - Controladoria Geral da União*, 8(13), 373-403 https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/34412/5/V8.n13_Cidadao.pdf
- [53] A. Cairo (2016). *The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication*, New Riders. <https://tinyurl.com/yfseft2j>
- [54] Amagir, A., Groot, W., Maassen van den Brink, H., & Wilschut, A. (2018). A review of financial-literacy education programs for children and adolescents. *Citizenship, Social and Economics Education*, 17(1), 56–80. <https://doi.org/10.1177/2047173417719555>
- [55] Ebdon, C., & Franklin, A. L. (2006). Citizen participation in budgeting theory. *Public Administration Review*, 66(3), 437-447. <https://www.jstor.org/stable/3843923>
- [56] Ackerman, J. (2004). Co-governance for accountability: Beyond "exit" and "voice". *World Development*, 32(3), 447-463. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.06.015>
- [57] McTear, M., Callejas, Z., & Griol, D. (2016). *The conversational interface: Talking to smart devices*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-32967-3>
- [58] Shawar, B. A., & Atwell, E. (2007). Chatbots: Are they Really Useful? *LDV Forum*, 22(1), 29-49. <https://doi.org/10.21248/jlci.22.2007.88>
- [59] Kusal, S., Patil, S., Choudrie, J., Kotecha, K., Mishra, S., & Abraham, A. (2022). AI-Based Conversational Agents: A Scoping Review From Technologies to Future Directions. *IEEE Access* <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9864589>
- [60] Adiwardana, D., Luong, M. T., So, D. R., Hall, J., Fiedel, N., Thoppilan, R., ... & Kulikov, I. (2020). Towards a human-like open-domain chatbot. *arXiv preprint arXiv:2001.09977* <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.09977>
- [61] Gnewuch, U., Morana, S., Adam, M., & Maedche, A. (2018). Faster Is Not Always Better: Understanding the Effect of Dynamic Response Delays in Human-Chatbot Interaction. In *ECIS* (p. 125). https://www.researchgate.net/publication/324949980_Faster_Is_Not_Always_Better_Understanding_the_Effect_of_Dynamic_Response_Delays_in_Human-Chatbot_Interaction
- [62] Androutopoulou, A., Karacapilidis, N., Loukis, E., & Charalabidis, Y. (2019). Transforming the communication between citizens and government through AI-guided chatbots. *Government Information Quarterly*, 36(2), 358-367. (p.601) <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.10.001>

- [63] Schuetzler, R. M., Grimes, G. M., Giboney, J. S., & Nunamaker, J. (2021). The influence of conversational agent embodiment and conversational relevance on socially desirable responding. *Decision Support Systems*, 149, 113542. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.08.011>
- [64] Luger, E., & Sellen, A. (2016, May). Like having a really bad PA: the gulf between user expectation and experience of conversational agents. In *Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 5286-5297). <https://doi.org/10.1145/2858036.2858288>
- [65] Adam, M., Wessel, M., & Benlian, A. (2020). AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. *Electronic Markets*, 1-19. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-020-00414-7>
- [66] Venkatesh, V. (2020). Impacts of COVID-19: A research agenda to support people in their fight. *International Journal of Information Management*, 55, 102197. (p.4). <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102197>
- [67] Adiwardana, D., Luong, M. T., So, D. R., Hall, J., Fiedel, N., Thoppilan, R., ... & Kulikov, I. (2020). Towards a human-like open-domain chatbot. *arXiv preprint arXiv:2001.09977*. (p.2) <https://research.google/pubs/pub51348/>
- [68] Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. In K. Rannenber (Ed.), *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Vol. 584 (Part II, pp. 378-379). Springer. *Proceedings of the 16th IFIP WG 12.5 International Conference, AIAI 2020, June 5-7, Neos Marmaras, Greece*
- [69] Caldarini, G., Jaf, S., & McGarry, K. (2022). A Literature Survey of Recent Advances in Chatbots. *Information*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/info13010041>
- [70] Liu, L., Jiang, H., He, P., Chen, W., Liu, X., Gao, J., & Han, J. (2020). On the variance of the adaptive learning rate and beyond. *arXiv preprint arXiv:1908.03265*. (p. 2) <https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.03265>
- [71] Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., ... & Bosma, M. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. *arXiv preprint arXiv:2108.07258*. <https://arxiv.org/abs/2108.07258>
- [72] Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, 33, 1877-1901. <https://arxiv.org/abs/2005.14165>
- [73] Anthropic. (2022). Introducing Claude. <https://www.anthropic.com>
- [74] Min, S., Wallace, E., Singh, S., Singh, S., Gardner, M., Hajishirzi, H., & Zettlemoyer, L. (2022). Photorealistic conversational agents need capabilities beyond speech recognition. *arXiv preprint arXiv:2203.15710*. (p.1)
- [75] Superdash Software Architecture. (2023). [System architecture diagram of LLM-based chatbot for Espírito Santo Government]. Unpublished illustration.
- [76] Espírito Santo Government & Superdash Software. (2023). [Internal communication on LLM performance metrics]. Unpublished raw data.
- [77] Borsci, S., Malizia, A., Schmettow, M., van der Velde, F., Tariverdiyeva, G., & Balaji, D. (2022). The Chatbot Usability Scale: the Design and Pilot of a Usability Scale for Interaction with AI-Based Conversational Agents. *Personal and Ubiquitous Computing*, 26(1), 95-119. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00779-021-01582-9>
- [78] Intel Corporation. (2017). 5 steps to an AI proof of concept: A five-step approach to success with proof of concepts (PoC) for image recognition, natural language processing, and predictive maintenance <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/five-steps-ai-proof-of-concept-whitepaper.pdf>
- [79] Łach, M. (2022). AI Proof of Concept: The Benefits of Kickstarting an AI Software Development Project With AI PoC. <https://nexocode.com/blog/posts/ai-proof-of-concept-benefits-of-ai-poc/>
- [80] Brazil. (2021). Complementary Law No. 182 of June 1, 2021. Presidency of the Republic, Civil House, Subchefia for Legal Affairs. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-complementar-n-182-de-1-de-junho-de-2021-323558527>
- [81] Wari Maroengsit, Thanarath Piyakulpinyo, Korawat Phonyiam, Suporn Pongnumkul, Pimwadee Chaovalit, & Thanaruk Theeramunkong. (2019). A Survey on Evaluation Methods for Chatbots. *Proceedings of the 2019 7th International Conference on Information and Education Technology (ICIET 2019)*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3323771.3323824>
- [82] Brazil. (2020). General Data Protection Law (LGPD): Best Practice Guide for Implementation in the Federal Public Administration https://www.gov.br/governodigital/pt-br/seguranca-e-protecao-de-dados/guias/guia_lgpd.pdf