

A Democracia na Era Digital: O “Plenário Virtual” como Ferramenta Web para o Engajamento Político

***Autores removidos para revisão às cegas**

Resumo. *Este artigo apresenta o sistema Plenário Virtual como uma ferramenta inovadora voltada para promover a conscientização política e o empoderamento do cidadão por meio de uma experiência interativa e educativa. Ao simular a atuação de um vereador, os usuários recebem projetos de lei nos quais devem votar por sua aprovação. Ao final, o sistema fornece uma avaliação comparativa da ideologia política do usuário com os dados reais dos vereadores da CMBH. Nosso sistema inclui mecanismos de coleta e processamento de dados e uma arquitetura Web robusta. Nossa avaliação de usabilidade demonstrou que ele possui uma interface amigável e intuitiva, servindo como uma ferramenta valiosa para fortalecer a consciência e engajamento político.*

1. Introdução

A participação ativa dos cidadãos na política é fundamental para o fortalecimento da democracia e para a tomada de decisões informadas por parte da população. Porém, muitas vezes, o acesso e entendimento das questões políticas são obstáculos que dificultam o engajamento da população. Esta dificuldade na participação pública pode levar a uma aversão política, desconfiança nas instituições ou mesmo à fragilização da democracia, em especial no contexto de desinformação e *fake news* que tem pautado o debate político no país [Onoda and Neris 2019]. Diante deste cenário, a tecnologia também pode emergir como uma aliada poderosa na construção de ferramentas que possam simplificar e democratizar o acesso às informações políticas para toda a população.

Neste contexto, este artigo apresenta o sistema web Plenário Virtual – <https://plenario-virtual.vercel.app> – como uma ferramenta inovadora para promover a consciência política e o empoderamento do cidadão. Nosso sistema oferece uma experiência interativa e educativa ao usuário, proporcionando uma experiência similar ao trabalho de um político eleito no país, votando na aprovação de leis. Para permitir que os usuários simulem a atuação de uma das tarefas de um vereador, o sistema propõe uma abordagem onde os usuários recebem propostas de projetos de lei sobre os mais variados temas relevantes para sociedade para votar, tendo que dar seu parecer favorável ou não baseado na documentação do projeto. Todos os dados de projetos de lei utilizados no sistema e exibidos aos usuários são propostas de lei reais que entraram em tramitação na Câmara Municipal de Belo Horizonte (CMBH) que passaram, de fato, por votação dos vereadores eleitos na cidade durante o período de 2017 a 2020. Essa interação não apenas aproxima os cidadãos das atividades legislativas, mas também os capacita a compreenderem as complexidades envolvidas na tomada de decisões políticas.

A inovação do Plenário Virtual não se limita à simples participação popular. O sistema vai além, oferecendo uma análise personalizada após a seleção de votos. Ao correlacionar as respostas dos usuários com as posições reais dos vereadores, o Plenário Virtual exibe ao final da sessão quais representantes políticos compartilham ideologias políticas semelhantes. Essa funcionalidade não apenas amplia a compreensão individual

do eleitor sobre sua afinidade política, mas também destaca os representantes eleitos que mais se alinham com as preferências do usuário.

Este artigo explora o desenvolvimento do Plenário Virtual, destacando desde a coleta e processamento de dados políticos reais até a arquitetura e implementação do sistema Web prático e a avaliação de usabilidade e resultados alcançados com ele. Ao simplificar o acesso à informação política e promover uma compreensão mais ampla das dinâmicas legislativas, o Plenário Virtual surge como uma ferramenta potencialmente valiosa para fortalecer a consciência política da sociedade.

2. Trabalhos relacionados

Conscientização política e a formação cidadã têm sido temas recorrentes de diversas pesquisas e iniciativas voltadas para a interseção entre tecnologia e engajamento social. Assim, alguns estudos se dedicam à coleta e processamento de dados políticos online [Almeida et al. 2021], buscando compreender e caracterizar a dinâmica das atividades legislativas e de votação ao redor do mundo. No Brasil, o Portal da Transparência e outras ferramentas semelhantes facilitam a aquisição de dados públicos relacionados à esfera política. Dentre essas abordagens, destaca-se o trabalho de [Vaz de Melo 2015], que propõe um método baseado em coleta de dados de votação do Congresso para avaliar a fragmentação do sistema político multipartidário do país. Adicionalmente, [Ferreira et al. 2019] também analisaram posições de deputados para explorar modelos de comportamento ideológico dinâmico em redes políticas.

No âmbito mais prático, diversos projetos buscam desenvolver ferramentas com o intuito de promover essa educação e engajamento político. Muitas das iniciativas são jogos sérios, como o “Jogo da Política” [Leandro et al. 2019], um jogo gratuito que simula experiências nos três poderes, propondo vivências de situações concretas. Outra iniciativa é o FuraCâmara [Schulze et al. 2023], que utiliza jogos de tabuleiro para educar jovens sobre política. Em sua revisão sistemática da literatura, [Abreu and Classe 2022] mapeia trabalhos sobre jogos sérios para transparência pública e contra corrupção encontrando 137 estudos sobre o tema entre jogos e metodologias para construção de ferramentas destinadas à formação cidadã. Dentre uma das principais ferramentas, temos o Plenarinho¹, um portal voltado para o público infantil [Martins 2012]. É um site que também disponibiliza jogos, notícias, concursos para crianças e material didático para educadores.

De fato, diversas ferramentas tecnológicas voltadas para a sociedade tem ganhado destaque nos últimos anos, nos campos da educação [Mombach and Soares 2020], na saúde, em especial sobre a pandemia de COVID-19 [Santos et al. 2021], no planejamento urbano [Flores et al. 2023] e também no combate à desinformação, inclusive no contexto político ([Santos and Pereira 2023], [Melo et al. 2021]).

O presente trabalho, denominado Plenário Virtual, distingue-se neste contexto ao simular um ambiente de engajamento político para a população. Enquanto grande parte dos sistemas similares existentes tem como objetivo educar o cidadão sobre os processos legislativos no país, nossa abordagem visa fornecer à população dados reais e práticos sobre o posicionamento dos candidatos, contribuindo para uma escolha mais prática, informada e dinâmica dos representantes municipais. Em contraste com os trabalhos mais

¹Disponível em: www.plenarinho.gov.br

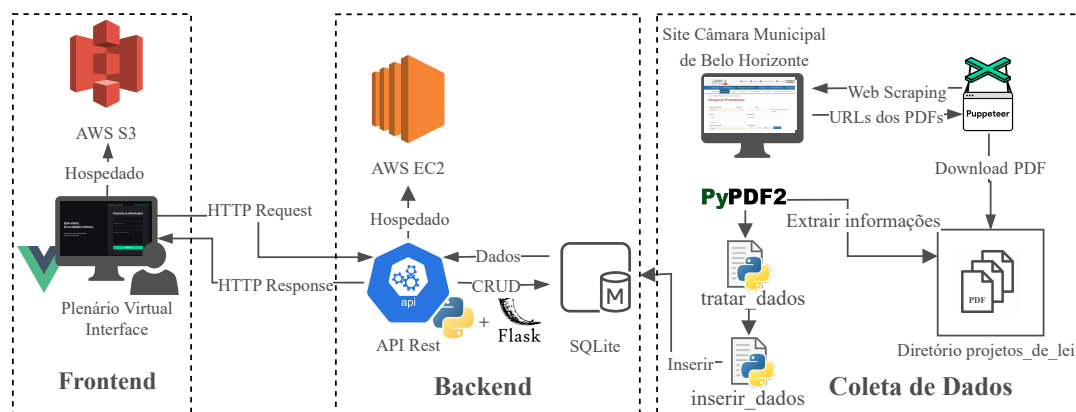


Figura 1: Arquitetura do funcionamento do sistema “Plenário Virtual”.

lúdicos e direcionados ao público infantil, o Plenário Virtual aborda a formação de um público mais amplo, preenchendo uma lacuna importante no panorama das iniciativas de conscientização política.

3. Arquitetura do Sistema “*Plenário Virtual*”

O desenvolvimento do sistema perpassa por três etapas fundamentais: a coleta de dados da web, construção de uma API e criação de uma interface interativa para consumo das informações e interação do usuário. A Figura 1 descreve um panorama geral da arquitetura desenvolvida para o sistema.

3.1. Coleta de Dados

A primeira fase do projeto consistiu na delimitação do escopo de trabalho. Para o desenvolvimento do sistema, focamos em projetos de lei com votos dos vereadores de Belo Horizonte/MG, eleitos para o mandato de 2017 a 2020. A capital mineira foi escolhida devido a seu tamanho, e facilidade de acesso aos dados online no portal da CMBH². Conforme a CMBH, os dados de votação de cada vereador para os projetos de leis tramitados, informação crucial para o desenvolvimento da pesquisa, se encontram no portal sob rótulo de “Apreciação em Plenário”, fase onde os vereadores se reúnem em um Plenário discutindo e votando em uma proposição [CMBH 2024]. Portanto, no site da CMBH, fizemos uma busca por proposições de projetos de lei entre 2017 e 2020 que se encontravam nesta fase de votação. Com isso, foram identificados 1029 projetos de leis tramitados durante esse período.

Utilizando a técnica de *Web scraping*, foi escolhido o *framework* Puppeteer³ para automatizar a navegação e coleta de dados pelo site. O coletor recebe como entrada a página de pesquisa com os projetos desejados e, para cada resultado da busca, acessa a página e tenta extrair os dados daquele projeto de lei, os seus arquivos de referência e também suas respectivas votações, ou seja, como cada vereador eleito votou para aquela proposição. Após a execução, foi possível obter 410 resultados. Em seguida, uma verificação manual ainda foi realizada para validação dos dados coletados com as votações, filtrando apenas projetos que fossem relevantes para o contexto do sistema.

²Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/>

³API para um controle do navegador Google Chrome <https://pptr.dev/>

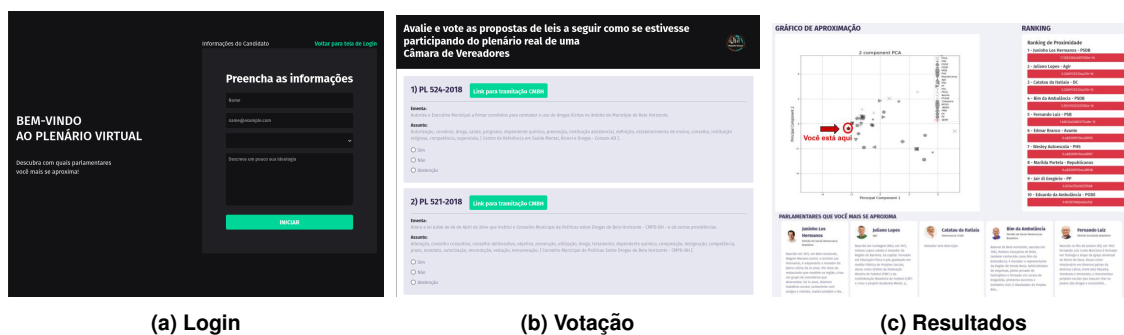


Figura 2: Capturas de tela da interface do sistema.

Para complementar o dataset, ainda foram necessárias etapas subjacentes de extração de dados. As ementas dos projetos de lei são armazenadas no formato PDF, portanto cada arquivo passou por um processamento com o auxílio da biblioteca PyPDF2⁴. Além disso, para cada vereador envolvido na votação, a própria plataforma online da CMBH também fornece informações de nome, partido, descrição e imagem, facilitando a coleta de dados. Por fim, para cada partido, foi realizada uma pesquisa no Tribunal Superior Eleitoral (TSE) para obtenção de nome, sigla e imagem do partido. Ao final do processo, o nosso conjunto de dados é formado por 262 projetos de lei, com informações de número da lei, descrição, ano e ementa. Cada lei também conta uma votação. Essa votação é composta por uma lista de 47 vereadores, cada um com nome, partido, descrição e uma imagem do vereador e seu voto.

Após consolidada a coleta dos dados, foi implementado o banco de dados do sistema. Foi utilizado SQLite3 devido à simplicidade de instalação e configuração. Para o banco de dados, foram definidas as entidades essenciais para contemplar as funcionalidades do sistema. Foi criado o diagrama de entidade-relacionamento, incluindo as entidades Lei, Vereador, Partido, Votação, Candidato, Resultado e Ranking. Com o banco de dados estruturado e populado, o sistema do Plenário Virtual possui agora dados reais e informativos, possibilitando a criação de sistema *Web* capaz de auxiliar o usuário no processo de votação e, proporcionando uma análise personalizada após a seleção de votos.

3.2. Desenvolvimento do Sistema

A segunda fase do projeto envolveu o desenvolvimento da interface do usuário e a implementação da API para o consumo dos dados. Para a construção do *front-end*, empregamos o *framework* VueJS⁵, reconhecido por sua eficiência na criação de sistemas *Web*. Quanto ao *back-end*, a linguagem escolhida foi o Python, visando resolver questões relacionadas a interação do sistema com o banco de dados e também ao processamento e análise dos dados dos projetos e lei, com o suporte do *micro-framework* Flask, que proporciona facilidades no desenvolvimento de uma API Rest.

Para garantir a acessibilidade do sistema aos usuários, integramos os serviços da *Amazon Web Service* (AWS). Configuramos um *bucket* S3 para armazenar as imagens geradas pelo algoritmo de redução da dimensionalidade, bem como os arquivos de *front-end* resultantes do *build* do VueJS, permitindo o acesso por meio de URLs pelos usuários. Além disso, configuramos uma instância EC2 para abrigar o *back-end* e o banco SQLite.

⁴Disponível em: <https://pypdf2.readthedocs.io/en/3.0.0/>

⁵Disponível em: <https://vuejs.org/>

A aplicação desenvolvida requer um cadastro prévio no primeiro acesso do usuário. A tela inicial (Figura 2a) da interface oferece funcionalidades de autenticação e cadastro. Nessa etapa, o usuário preenche um formulário com informações pessoais e ideologia política. Após a conclusão do cadastro, o usuário é direcionado a um Menu contendo as opções “Resultado” e “Plenário”. A primeira possibilita a análise dos resultados obtidos durante o uso do sistema, enquanto a segunda o encaminha a um formulário contendo as leis a serem respondidas.

Na opção “Plenário”, o usuário é conduzido a um fio composto por 15 projetos de lei selecionados aleatoriamente dentre os disponíveis na base de dados (Figura 2b). Isso permite que o usuário exerça seu voto, apresentando opções de resposta para cada projeto: sim, não e abstenção. Essa abordagem aleatória permite que o sistema seja utilizado diversas vezes pelo mesmo usuário de forma mais dinâmica, gerando resultados distintos para cada formulário respondido e evitando respostas enviesadas.

3.2.1. Identificação de Parlamentares com Ideologia Similar

Após o usuário preencher o formulário, a etapa seguinte consiste na geração de resultados que indicam quais parlamentares possuem ideologia similar à do usuário. Para realizar esse cálculo, empregamos o algoritmo Principal Component Analysis (PCA) [Jolliffe 2002]. O PCA é uma técnica de redução de dimensionalidade linear que simplifica conjuntos de dados extensos, preservando as variações mais significativas e eliminando as menos relevantes.

Após a coleta das respostas do usuário e dos parlamentares para as leis, os dados são organizados em uma matriz, e as respostas são codificadas em valores numéricos. O PCA é então aplicado para reduzir a dimensionalidade desta matriz, destacando as variações mais significativas nos dados. A matriz resultante, agora reduzida para duas dimensões, é utilizada para gerar um gráfico 2D na interface do sistema. Neste gráfico, a posição do usuário e dos parlamentares revela informações sobre suas similaridades ideológicas. Ao representar cada parlamentar pelo símbolo do partido no gráfico, é possível identificar visualmente quais parlamentares compartilham uma proximidade ideológica com o usuário. Os resultados são apresentados em uma imagem, acompanhados de um ranking dos 10 parlamentares mais próximos do usuário (Figura 2c).

4. Avaliação do Sistema

Uma vez concluído, avaliamos os resultados e usabilidade do sistema. Pedimos a alguns voluntários para utilizar o Plenário Virtual e reportar suas impressões e opiniões referentes a interface e também sobre os resultados alcançados para avaliar tanto a usabilidade e facilidade de uso como também os resultados obtidos com a similaridade de parlamentares proposta pelo sistema. Após a seleção de participantes, instruções sobre as atividades que eles deveriam realizar foram enviadas para cada um de forma remota e individual, em que cada participante deveria acessar o site do Plenário Virtual, ler e avaliar cuidadosamente cada um dos projetos de lei apresentado a ele e dar um voto sobre a aprovação daquele projeto, respondendo com o máximo de veracidade possível. E por fim, preencher um questionário que traz perguntas sobre o uso geral do sistema.

A avaliação envolveu 16 participantes de diversos gêneros, profissões e idades,

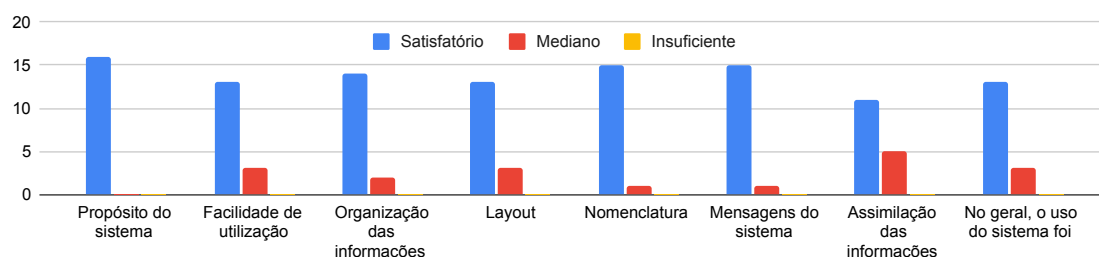


Figura 3: Gráfico de resultados de usabilidade.

que testaram o sistema e responderam a um questionário. O uso do sistema consistiu na resposta dos candidatos a quinze projetos de leis. O formulário final consistia em 18 questões de caráter obrigatório. Dessas, 8 estavam relacionadas à usabilidade e as outras 10 questões abordavam a eficácia.

Os resultados revelaram que a todos os 16 participantes compreenderam facilmente o propósito do sistema, embora no quesito sobre a facilidade de uso, 3 participantes avaliaram como "Médio". Em relação à organização das informações, 14 participantes consideraram a organização como "Bom" e 2 avaliaram como "Médio". Destes, 5 avaliaram como "Médio" a assimilação de informação no sistema, sendo o resultado mais baixo de usabilidade. Não houve relatos de monotonia ou desinteresse no uso do sistema.

Esses resultados indicam que o sistema apresentou, de maneira geral, uma boa usabilidade, com a maioria dos participantes conseguindo completar sua tarefa sem maiores problemas. As avaliações positivas em relação à organização das informações, nomenclatura e mensagens também indicam que houve uma boa experiência geral. No entanto, as respostas variadas sobre a assimilação das informações sugerem que ainda existem pontos de melhoria para tornar o sistema ainda mais intuitivo e de fácil entendimento para todos os usuários. Entretanto, uma das razões dos problemas apontados foi devido a, exatamente, o botão de "Realizar Feedback", adicionado exclusivamente para esta avaliação. Durante a análise dos dados coletados, foi observado que das 16 pessoas que realizaram o teste, 5 não responderam inicialmente o formulário de *feedback*, só respondendo o formulário após orientações posteriores.

Ao analisar as opiniões fornecidas pelos usuários em relação ao resultado obtido sobre vereadores similares apresentados ao final no sistema, identificamos alguns resultados interessantes que serão abordados a seguir. Dentre as 16 pessoas participantes, 11 marcaram "Sim" para a pergunta "Concorda com o resultado que o sistema apontou?". Esses resultados mostram que o sistema foi capaz de identificar com sucesso a coerência com as ideologias políticas dos vereadores previamente apontadas. Paralelamente, em análise dos tópicos "Descrição da ideologia" com "Partido similar" o mesmo resultado foi obtido, ou seja, 11 pessoas tiveram compatibilidade entre o resultado do sistema e sua ideologia política.

Quanto a análises sobre o recorte de idade, é possível perceber que no questionamento sobre partido que o participante se identifica, o partido do PT teve 50% dos dados, enquanto 10% afirmaram proximidade com o PL, 10% Podemos, 10% União, 10% PSOL e 10% alegaram não se identificaram com nenhum partido. Notavelmente, os resultados apontam uma pequena diferença ideológica entre o recorte de gênero feminino e masculino dentre os participantes, com mulheres com maior tendência de posicionamento político alinhado a esquerda, enquanto homens exibiram um comportamento mais

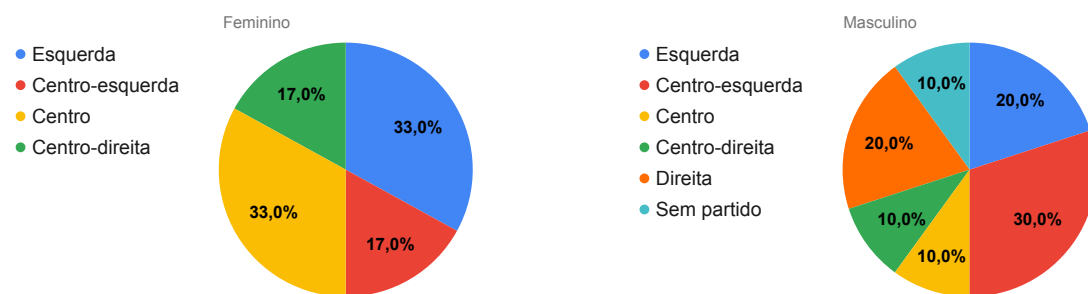


Figura 4: Resultados do alinhamento ideológico político por gênero.

alinhado ao centro, conforme exibido na Figura 4.

Os resultados do teste de eficácia aplicado no sistema mostram que ele cumpre com o objetivo para que foi desenvolvido, sendo capaz de fornecer informações úteis sobre o alinhamento ideológico dos parlamentares da CMBH. Assim, o sistema desenvolvido mostra-se útil ao ajudar os eleitores a tomar decisões mais informadas nas eleições municipais e a promover maior transparência no processo político.

5. Considerações Finais

Neste artigo, apresentamos o desenvolvimento e a avaliação do sistema web “Plenário Virtual”, demonstrando seu potencial como ferramenta simples e intuitiva para o engajamento cívico e a construção de uma democracia mais participativa. A partir de dados reais de projetos de leis coletados do portal da CMBH, propomos uma arquitetura de um sistema de simulação de votações de leis na Câmara de Vereadores do município de Belo Horizonte com propostas que passaram pela câmara no período de 2017 a 2020, fornecendo uma ferramenta para eleitores e até candidatos compreenderem melhor o processo legislativo e se posicionarem politicamente em meio ao cenário municipal.

O sistema do Plenário Virtual vai além da simples simulação de votação. Ao analisar os votos dos usuários e compará-los com os votos dos vereadores em mandatos anteriores, o sistema identifica os vereadores com maior afinidade ideológica com cada usuário. Essa ferramenta inovadora fornece aos cidadãos um mapa valioso para navegar no complexo cenário político, facilitando a identificação de representantes que compartilham seus valores e prioridades.

O Plenário Virtual tem o potencial de gerar um impacto social positivo significativo, promovendo, entre outras coisas: (i) Maior engajamento da população no processo político: ao oferecer uma experiência interativa e educativa, o sistema incentiva a participação dos cidadãos nas decisões políticas que impactam suas vidas. (ii) Transparência e Responsabilidade: o sistema torna o processo legislativo mais transparente e acessível, permitindo que os cidadãos acompanhem melhor o desempenho dos seus representantes. (iii) Empoderamento do cidadão: ao fornecer ferramentas para a análise crítica das propostas de lei e identificação de representantes alinhados com suas convicções, o sistema contribui para o empoderamento dos cidadãos, contribuindo com uma formação política mais alinhada às necessidades da sociedade.

Portanto, o “Plenário Virtual” desenvolvido neste estudo pode ser uma ferramenta interessante para cientistas políticos e tomadores de decisões na compreensão das

tendências políticas. Em um mundo cada vez mais digital, o Plenário Virtual representa um passo importante para a democracia no país. Ao democratizar o acesso à informação e fortalecer a participação dos cidadãos, o sistema tem o potencial de revitalizar o processo político e construir uma sociedade mais justa e engajada.

Referências

- [Abreu and Classe 2022] Abreu, V. and Classe, T. (2022). Jogos sérios e transparência pública contra corrupção - mapeamento sistemático da literatura. In Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, pages 361–370, Porto Alegre, RS. SBC.
- [Almeida et al. 2021] Almeida, P., Marques-Pita, M., and Gonçalves-Sá, J. (2021). Ptparl-d: an annotated corpus of forty-four years of portuguese parliamentary debates. Corpora, 16(3):337–348.
- [CMBH 2024] CMBH (2024). Processo Legislativo (projeto de lei, tramitação, quórum, votação). Online. Câmara Municipal de Belo Horizonte. <https://www.cmbh.mg.gov.br/perguntas-frequentes/>. Acessado em: 15/02/2024.
- [Ferreira et al. 2019] Ferreira, C. H. G., Ferreira, F. M., de Sousa Matos, B., and de Almeida, J. M. (2019). Modeling dynamic ideological behavior in political networks. The Journal of Web Science, 7.
- [Flores et al. 2023] Flores, I., Pires, B., Coelho, M., Redon, S., Santos, K., Bernardes, A., and Couto, D. (2023). App o.way: plataforma de monitoramento para analisar fragmentação espacial urbana no brasil. In Anais do IV Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade, pages 195–202. SBC.
- [Jolliffe 2002] Jolliffe, I. (2002). Principal Component Analysis. 2nd ed. Springer.
- [Leandro et al. 2019] Leandro, L. A., Meira, B. M., Silva, L. C. S., and Oliveira, A. G. (2019). O Jogo da Política. In XXII Encontro Regional dos Grupos PET do Sul do Brasil, SULPET, pages 84–87. UFPel.
- [Martins 2012] Martins, L. M. (2012). Educomunicação para a democracia: o programa Plenarinho e o nível de letramento político infanto-juvenil. Monografia de especialização, Programa de PósGraduação do Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento da Câmara dos Deputados – CEFOR, Brasília.
- [Melo et al. 2021] Melo, P., Benevenuto, F., Kansaon, D., Mafra, V., and Sá, K. (2021). Monitor de whatsapp: Um sistema para checagem de fatos no combate à desinformação. In Anais Estendidos do XXVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, pages 79–82, Porto Alegre, RS. SBC.
- [Mombach and Soares 2020] Mombach, J. and Soares, F. (2020). Aplicativo para sondagem de hipótese de escrita infantil remota. In Anais Estendidos do XXVI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, pages 107–111, Porto Alegre, RS. SBC.
- [Onoda and Neris 2019] Onoda, C. and Neris, P. (2019). Estado, democracia e tecnologia: conflitos políticos e vulnerabilidade no contexto do big-data, das fake news e das shitstorms. SciELO.
- [Santos et al. 2021] Santos, A. S., Teixeira, I. C., Avanço, L., Neves, R., Gonçalves, I., and Inacio, A. (2021). Sistema de monitoramento inteligente da covid-19 em sp. In Anais Estendidos do XXVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, pages 87–90, Porto Alegre, RS. SBC.
- [Santos and Pereira 2023] Santos, V. and Pereira, C. (2023). Sistema educacional de orientação sobre fake news. In Anais do IV Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade, pages 50–61. SBC.
- [Schulze et al. 2023] Schulze, M. F., Freitas, G. d., Mezzalira, B., and Cassis, C. (2023). Política se aprende jogando: o jogo FuraCâmara e a educação política de jovens em tempos de pandemia. Revista Parlamento e Sociedade, 11(20):139–159.
- [Vaz de Melo 2015] Vaz de Melo, P. O. (2015). How many political parties should brazil have? a data-driven method to assess and reduce fragmentation in multi-party political systems. Plos one, 10(10):e0140217.