

**O EXERCÍCIO DA CIDADANIA NO AMBIENTE ESCOLAR POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE
FERRAMENTAS DIGITAIS: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA VOTAÇÕES DEMOCRÁTICAS E
SEGURAS**

João Paulo Dias Ventura

João Pedro Couto de Oliveira

Vini dos Santos Pereira

Jefferson Riper da Silva

Rodrigo Vieira Campos

Etec de Guarulhos

Resumo

Este projeto propõe o desenvolvimento e a implementação do Sistema VOX, uma ferramenta digital de votação que visa substituir o método tradicional de cédulas de papel no ambiente escolar. Alinhado às Ciências Sociais Aplicadas e Engenharia, o objetivo central é modernizar e democratizar os processos eleitorais em instituições de ensino, como eleições de grêmio e representante de classe, o que consequentemente fomenta a participação ativa e o exercício da cidadania entre os estudantes. A relevância da iniciativa reside em sua dupla contribuição: social e ambiental. Do ponto de vista social, busca-se fortalecer a gestão democrática e a autonomia estudantil, utilizando a segurança e a agilidade do sistema eletrônico, enquanto se mitigam os riscos de fraudes inerentes ao voto em papel. Adicionalmente, sob a perspectiva ambiental, a transição para o formato digital contribui significativamente para a sustentabilidade, conectando-se ao tema "Planeta Água" ao eliminar o consumo excessivo de papel e, portanto, de água, um recurso vital. A metodologia empregada foi a pesquisa-ação, combinada com a prototipação iterativa e testes reais. Por meio dessa abordagem, o sistema foi refinado e validado, demonstrando alta viabilidade técnica e econômica, firmando-se assim como uma solução inovadora, segura e ecologicamente consciente para a comunidade escolar.

Palavras-chave: Votação Eletrônica. Sustentabilidade. Democracia Escolar. Autonomia Estudantil.

Introdução

O exercício da cidadania e a promoção da gestão democrática na escola constituem pilares fundamentais para a formação de indivíduos críticos e autônomos. Esta visão é amplamente sustentada na pedagogia crítica, a exemplo de Freire, que estabelece o dever da escola de interligar os saberes teóricos com a realidade social e ambiental que os estudantes trazem de

suas comunidades, um ponto fundamental em seu argumento sobre o respeito aos saberes dos educandos (Freire, 1996, p. 17). Nesse sentido, a instituição de ensino deve ser o ambiente primário onde o indivíduo exerce sua plena realização na vida comunitária. Essa perspectiva é alicerçada no conceito aristotélico de *zoon politikon* (animal político), uma filosofia que embasa o pensamento político ocidental e que, apesar de sua antiguidade, permanece válida ao ressaltar que o ser humano se completa plenamente por meio da participação ativa nas decisões da *pólis* (Aristóteles, s.d.). Contudo, este exercício democrático encontra um obstáculo prático e, paradoxalmente, insustentável no processo eleitoral. O problema central identificado é o uso do método tradicional de votação por cédulas de papel no ambiente escolar (cenário esse que se estende para diversas instituições educacionais por todo o território nacional), que se mostra vulnerável a rasuras, extravios e morosidade na apuração, em contraste com a segurança e agilidade do sistema eletrônico da Justiça Eleitoral brasileira, que serve como modelo para a realidade de seus cidadãos.

Dessa forma, a justificativa para este projeto emerge de uma dupla necessidade: social e ambiental. Sob o aspecto social, a modernização do processo eleitoral é crucial para conferir a segurança, transparência e agilidade esperadas de um Estado Democrático de Direito, bem como em suas instituições de ensino. Em paralelo, o aspecto ambiental ganha urgência ao se considerar que a votação em papel está diretamente ligada ao tema "Planeta Água". A produção de papel é notoriamente uma grande consumidora de recursos hídricos, com estimativas variando entre 2 e 10 litros de água para cada folha A4 produzida (Akatu, s.d.; Folha de São Paulo/Ademi, s.d.).

Portanto, a relevância deste trabalho reside na capacidade de intervir nesses desafios. O objetivo do projeto é desenvolver, implementar e validar o Sistema VOX, uma ferramenta digital robusta. Ao substituir o voto físico, o sistema não apenas garante maior segurança e transparência, fortalecendo a participação cívica, mas também promove uma redução imediata e mensurável da pegada hídrica da escola, alinhando a prática democrática estudantil à responsabilidade ecológica.

Objetivo

O objetivo principal deste projeto é fortalecer a gestão democrática e promover a sustentabilidade ambiental no ambiente escolar, estabelecendo um modelo de participação cívica que seja seguro, transparente e ecologicamente responsável.

Para concretizar esse propósito, o projeto se apoia nos seguintes objetivos específicos: busca-se desenvolver, implementar e validar o Sistema VOX, uma ferramenta digital de votação que substitua as cédulas de papel. Essa transição visa aumentar a segurança e a transparência das eleições internas e, simultaneamente, reduzir drasticamente o consumo de papel nas votações escolares, o que contribui diretamente para a preservação de recursos hídricos e para o tema "Planeta Água". Além disso, é objetivo fomentar a participação cívica e a autonomia dos estudantes, alinhando a escola às práticas de agilidade e segurança da Justiça Eleitoral brasileira, e avaliar a eficácia e a viabilidade da solução tecnológica em um ambiente real.

Metodologia

O projeto adotou a metodologia de Pesquisa-Ação, conforme referência de Gil (s.d.), que integra a teoria à prática ao focar na identificação de um problema e na busca por soluções eficazes e aplicáveis no contexto real. A abordagem combinou o rigor da pesquisa social e a Engenharia de Software, documentando detalhadamente o desenvolvimento e a validação do Sistema VOX. A pesquisa se desdobrou nas seguintes etapas interligadas e iterativas:

a) Diagnóstico e Levantamento de requisitos

A fase inicial buscou compreender o problema da ineficiência e da insustentabilidade do processo tradicional de votação. O Levantamento de Requisitos foi conduzido utilizando técnicas mistas para garantir uma visão abrangente das necessidades da comunidade escolar.

Em primeiro plano, destacam-se as técnicas qualitativas. Foram realizadas sessões de *brainstorming* e entrevistas informais com alunos, professores e administradores. Essa abordagem foi essencial para a coleta de dados qualitativos e para a adoção da técnica orientada a pontos de vista, definindo os requisitos específicos para os perfis de administradores, candidatos e eleitores.

Ademais, foram coletados dados sobre o tempo de apuração em eleições anteriores para estabelecer a linha de base de comparação.

Por fim, todas as informações coletadas, decisões tomadas e *insights* da comunidade foram registrados no Diário de Bordo do projeto, cumprindo a exigência de rastreabilidade científica.

b) Prototipação e execução

Com base nos requisitos funcionais e não-funcionais (segurança, usabilidade, desempenho) definidos na etapa anterior, foi desenvolvida uma versão *beta* do Sistema VOX. O sistema empregou uma base tecnológica moderna: Angular para *front-end* (interface visual) e NestJS/TypeScript para a lógica de *back-end*, com MongoDB para persistência de dados. Esta fase culminou na intervenção prática central da Pesquisa-Ação: o Teste de Aceitação. O protótipo foi aplicado em uma simulação de eleição real na Escola Técnica Estadual (ETEC) de Guarulhos, envolvendo os três perfis de usuários. Esta aplicação em ambiente real serviu como teste de aceitação do sistema. Para a execução, foram utilizados os dispositivos existentes na própria escola (computadores e *tablets*), sem a necessidade de aquisição de novos materiais, demonstrando a viabilidade técnica da solução.

c) Avaliação e refinamento iterativo

Após a execução da votação piloto, a eficácia da ferramenta foi avaliada e os dados foram coletados para análise. Foi aplicado um formulário de *feedback* e satisfação junto aos participantes. Os resultados, consolidados em dados qualitativos (percepção de segurança, usabilidade) e quantitativos (tempo de votação e apuração), foram comparados com a linha de base do método tradicional. A análise dos dados empíricos revelou desafios, como a necessidade de garantir o anonimato e a melhoria da interface gráfica. Em resposta, foram implementadas soluções técnicas de refinamento: redesign da interface, restrição de acesso aos resultados em tempo real para administradores e desenvolvimento de um sistema de *logs* auditáveis que registra o *hash* de cada voto, reforçando o rigor e a transparência.

d) Aspectos técnicos e lixo zero

O desenvolvimento técnico do Sistema VOX priorizou a segurança e a sustentabilidade operacional. As senhas foram criptografadas usando Bcrypt e a arquitetura foi planejada para alta performance e escalabilidade. A aplicação utiliza serviços em nuvem como MongoDB Atlas, Vercel e GitHub Actions, em sua maioria com planos gratuitos e robustos. Essa escolha otimizada foi crucial para a Viabilidade Econômica e para a redução da pegada de carbono

operacional. Por se tratar de um projeto de *software* e utilizar infraestrutura em nuvem, o projeto não gerou lixo material de produção, cumprindo a diretriz de Lixo Zero e a preocupação com a causa ambiental. O único recurso tangível consumido foi a energia elétrica necessária para a operação da infraestrutura *cloud* e dos dispositivos da escola.

e) Conformidade legal e rigor científico

Para garantir a viabilidade e a ética do projeto, a metodologia incluiu a conformidade legal e o rigor na gestão dos dados. A Viabilidade Legal foi assegurada pelo fato de que todo o sistema foi projetado em total conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), com mecanismos implementados para criptografia de dados sensíveis e autenticação institucional, garantindo a privacidade dos usuários. O rigor da metodologia de Pesquisa-Ação, com suas fases de diagnóstico, execução, avaliação e registro no Diário de Bordo, está fundamentado na obra de Gil (s.d.).

Desenvolvimento

O desenvolvimento do Sistema VOX foi inteiramente guiado pela intersecção das Ciências Sociais Aplicadas com a Sustentabilidade, visando resolver um problema social e ambiental por meio da tecnologia. Todo o processo de criação seguiu um ciclo rigoroso, iterativo e contínuo, característico da metodologia de Pesquisa-Ação adotada.

A fundamentação teórica ancorou-se na sociologia e na filosofia política, estabelecendo o contexto para a solução técnica. A necessidade de fortalecer a democracia escolar baseou-se no princípio aristotélico do *zoon politikon* e na pedagogia crítica de Freire (1996), que demanda o estímulo à autonomia do educando. Portanto, o projeto foi iniciado em março com base na experiência direta das votações para representantes de classe e chapa do grêmio em anos anteriores, nas quais o uso do papel resultava em horas de apuração manual. Esse cenário revelou o problema central da ineficiência, insegurança e insustentabilidade do voto em papel, que demanda alto consumo de recursos hídricos (Akatu, s.d.). Diante disso, a questão de pesquisa estabeleceu o foco em como a substituição do sistema tradicional poderia, simultaneamente, fortalecer a gestão democrática e promover a sustentabilidade ambiental. A hipótese científica era de que o Sistema VOX seria a solução viável e eficaz para esses desafios.

Para assegurar o alinhamento constante do desenvolvimento técnico com os objetivos da pesquisa, o projeto estabeleceu um rigoroso ciclo de comunicação. Nesse sentido, foram realizadas reuniões semanais, denominadas *daily*s, com o professor orientador para validar as implementações e associar as decisões técnicas aos preceitos da Pesquisa-Ação. Adicionalmente, o grupo realizava reuniões de alinhamento interno frequentes, destinadas a detalhar as tarefas e garantir a coesão das entregas. Essa gestão de projeto em tempo real foi essencial para o caráter evolutivo do Sistema VOX.

O desenvolvimento começou com o Levantamento de Requisitos e a concepção de um protótipo inicial (*beta*). O uso desta primeira versão, submetida a dois ciclos preliminares de testes internos, revelou a necessidade de refinamentos cruciais. Por exemplo, os *feedbacks* iniciais desses testes geraram decisões importantes, como a mudança total do *design* da interface (em resposta à usabilidade insatisfatória) e a constatação da necessidade de introduzir o conceito de voto nulo no modelo de dados, algo que a associação direta dos participantes aos votos não permitia. Outrossim, o conceito de sessões foi introduzido para possibilitar a realização de múltiplas votações de forma isolada dentro de um mesmo grupo, garantindo a integridade dos resultados.

A base tecnológica foi cuidadosamente selecionada para garantir a escalabilidade. Inicialmente, a arquitetura de *back-end* utilizou cinco servidores Node.js na AWS, controlados por um balanceador de carga Nginx e pelo API Gateway. No entanto, a análise de viabilidade econômica, crucial para a sustentabilidade do projeto, identificou que o API Gateway gerava custos variáveis altos por requisição. Assim, em linha com a premissa de Lixo Zero e custo mínimo, a equipe realizou uma otimização rigorosa: o sistema foi migrado para o Traefik, que é gratuito e assumiu com eficiência tanto a função de balanceador de carga quanto de *proxy* reverso, fato que levou os custos operacionais do projeto para um patamar praticamente nulo.

O projeto foi finalizado com uma base tecnológica robusta (Angular, NestJS/TypeScript, MongoDB) e a infraestrutura otimizada. Os desafios finais, como a garantia de transparência, foram superados com a implementação do sistema de *logs* auditáveis (registrando o *hash* de cada voto).

Resultados e Discussões

A análise dos resultados, fundamentada nos dados quantitativos e qualitativos coletados em duas etapas de avaliação (*Formulários 1 e 2*, apresentadas a seguir), demonstrou a validação da hipótese do projeto, confirmando a eficácia do Sistema VOX tanto no impacto social (segurança e agilidade) quanto na viabilidade técnica e econômica. Os testes de campo, envolvendo 69 participantes na ETEC de Guarulhos, comprovaram a superioridade do sistema em relação ao voto em papel. A média de satisfação quanto à Facilidade de Uso alcançou 4,77 na escala Likert, com 82,5% dos participantes da eleição do Grêmio atribuindo nota máxima. Concomitantemente, a Agilidade foi altamente avaliada, com média de 4,61, o que corrobora a eliminação das horas gastas na contagem manual e reforça a eficiência administrativa do produto.

Em termos de impacto imediato, 100% dos participantes em ambas as pesquisas atestaram a Justiça e a Precisão da plataforma, validando a capacidade do sistema de prover apuração instantânea e transparente. Entretanto, a análise aprofundada revelou oportunidades de refinamento, principalmente no quesito Segurança e Anonimato. Embora a aceitação geral tenha sido de 94,7%, as respostas abertas apontaram para uma vulnerabilidade processual: a exposição dos votos devido à votação ser realizada em sala de aula (*“A votação foi feita na nossa própria sala, sem privacidade alguma”*). Essa observação empírica foi crucial para a discussão e direcionou as soluções para além do *software*: do ponto de vista técnico, levou à implementação do sistema de *logs* auditáveis com registro de *hash* por voto, mitigando o risco de fraude por parte da administração, e do ponto de vista processual, ressaltou a necessidade de cabines de votação no local. Adicionalmente, as críticas unânimes ao *design* inicial (*“fundo preto meio tenebroso”*) justificaram o redesign completo do projeto, migrando para uma interface profissional que eleva a percepção de confiança no sistema.

O Sistema VOX é um produto tecnológico robusto, cuja arquitetura foi validada por sua performance e conformidade. Sua base técnica em Angular, NestJS/TypeScript e MongoDB, aliada à criptografia Bcrypt, garante a segurança e a capacidade de gestão hierárquica de eleições. A Viabilidade Técnica foi comprovada pela capacidade de escalabilidade horizontal da arquitetura, que, otimizada com a migração para Traefik, consegue suportar centenas de instituições simultaneamente. Consequentemente, essa otimização técnica sustenta a Viabilidade Econômica: a sustentabilidade financeira é mantida através de um modelo flexível de planos, variando entre uma versão gratuita e um Plano Pro (cerca de R\$180,00 por

eleição), com a possibilidade de montagem de planos personalizados. A escolha por serviços em nuvem de baixo ou custo zero garante uma margem de lucro elevada e um excelente custo-benefício. Em larga escala, a implantação do Sistema VOX, que possui Viabilidade Legal por sua total conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), resultaria em um impacto ambiental significativo por meio da economia massiva de recursos hídricos e florestais na rede de ensino, alinhando eficiência administrativa à responsabilidade ambiental de forma permanente.

a) Formulário 1- Pesquisa de Satisfação Aplicada à Turma do 3º Ano de Desenvolvimento de Sistemas

Nesta seção, é apresentado o formulário de avaliação aplicado aos alunos da turma do 3º ano do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas da Etec de Guarulhos. O objetivo foi coletar percepções sobre a usabilidade, confiabilidade e transparência do sistema VOX, durante a simulação de uma eleição interna através de um formulário Google Forms.

Pesquisa quantitativa com:

- 12 participantes (amostra não probabilística)
- 2 questões em escala likert
- 6 questões fechadas
- 6 questões abertas
- Período: 31/03 a 03/04/2025

Tabela 1 - Questões em escala Likert

Dimensão	Média	% de nota 5
Facilidade de uso	4.67	75%
Agilidade	4.33	41,7%

Tabela 2 - Questões fechadas

Dimensão	% de Aceitação (Sim)	% de Rejeição (Não)	Outro
Justiça e precisão	100%	0%	-
Segurança e anonimato	75%	25%	-
Reutilizaria a plataforma	75%	0%	25%
Gostou de utilizar a plataforma para realizar a votação	100%	0%	-
Não precisou de ajuda na utilização da plataforma	91,7%	8,3%	0%

Tabela 3 - Preferência de dispositivo

Dispositivo	% de votos
Celular	41,7%
Computador	58,3%

Gráfico 1 - Facilidade de uso

Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a facilidade de uso da plataforma VOX? (1 = Muito difícil, 5 = Muito fácil)

12 respostas

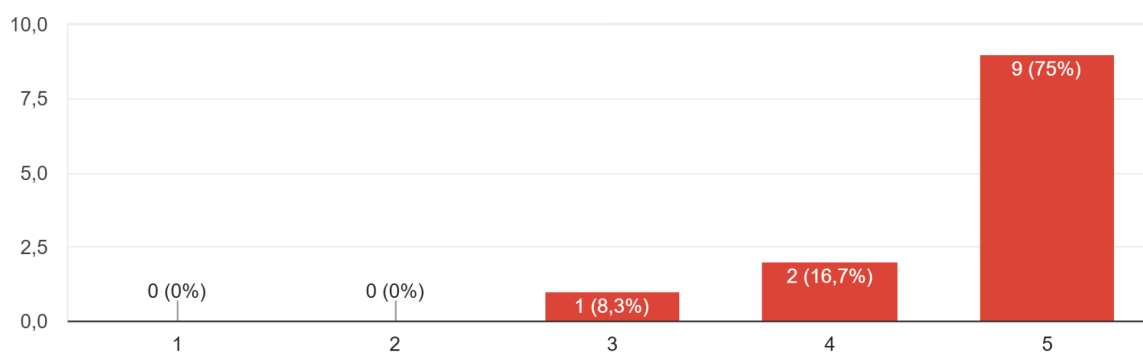


Gráfico 2 - Agilidade de uso

Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a agilidade para votar na plataforma VOX (1 = Muito demorado, 5 = Muito rápido)

12 respostas

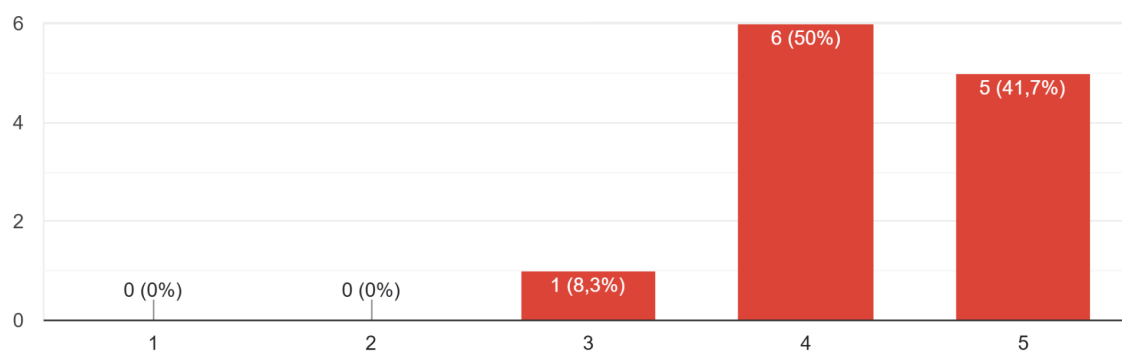


Gráfico 3 - Justiça e precisão da plataforma

Você confia que o resultado da votação foi justo e preciso?

12 respostas

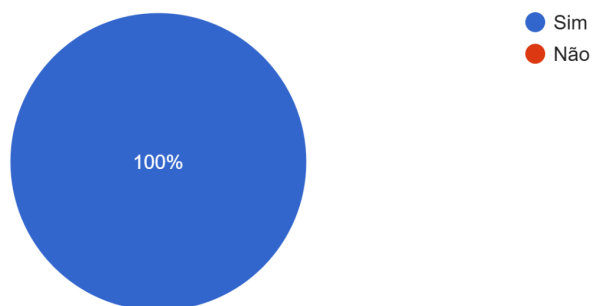


Gráfico 4 - Segurança e anonimato da plataforma

Você acha que a plataforma protegeu seu voto de forma segura e anônima?

12 respostas

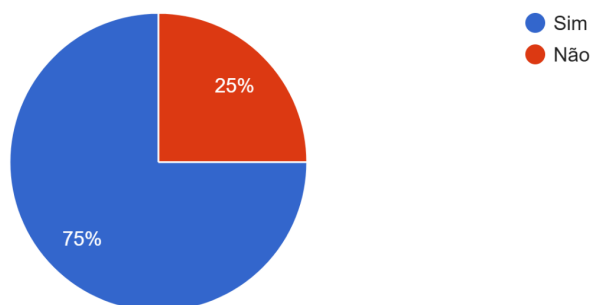


Gráfico 5 - Reutilização da plataforma

Você usaria o VOX novamente para outras votações na escola?

12 respostas

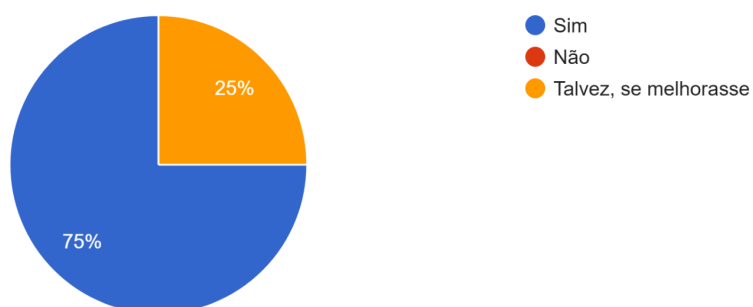


Gráfico 6 - Gostou de usar a plataforma para determinada atividade

Você gostou da ideia de escolher o padrinho da turma por votação digital?

12 respostas

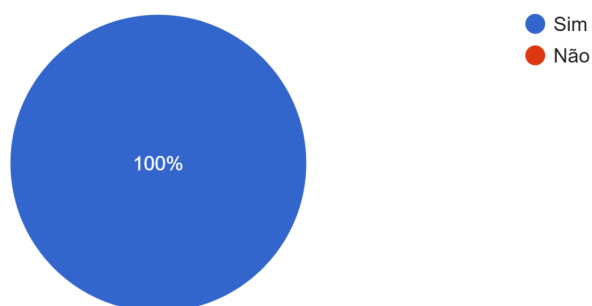


Gráfico 7 - Precisou de ajuda para utilizar a plataforma

Você conseguiu votar sem precisar de ajuda?

12 respostas

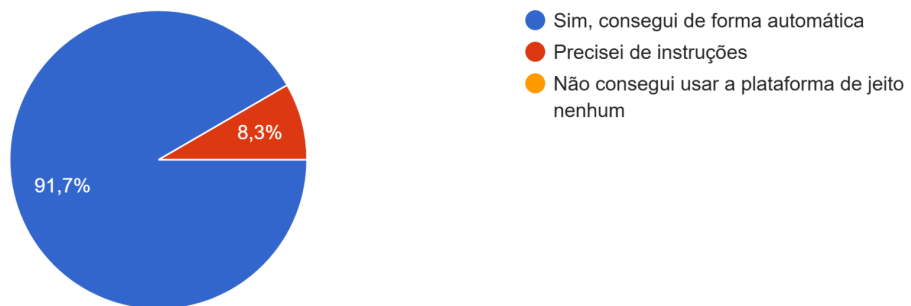
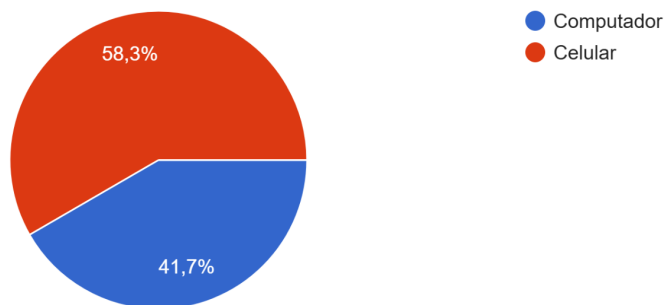


Gráfico 8 - Preferência de dispositivo

Você acha melhor que as votações do VOX sejam feitas através de um computador ou em um celular?

12 respostas



Questão 1 - "Caso a resposta anterior tenha sido não: por que você acredita que não foi seguro e nem anônimo?"

Resposta 1: "um ponto a destacar, o membro da comissão eleitoral conseguia ver os votos, mas enfim, eu não ligo, mas outras pessoas podem ligar"

Resposta 2: "o membro da comissão eleitoral literalmente falou q conseguia ver em quem eu votei '-"

Resposta 3: "O membro da comissão eleitoral sabia em quem cada pessoa votou ao ativar para uma nova votação"

Questão 2 - “Caso tenha escolhido "não" ou "talvez" na pergunta anterior: O que você acha que pode melhorar na plataforma?”

Resposta 1: “O design e identidade do site, maiores opções de votos, opções personalizadas com base nas informações da sala e clientes”

Resposta 2: “Acredito que no final da votação, poderia ser disponibilizado um "replay" do começo ao fim da votação. Para evitar fraude na totalização dos votos por parte da administração, por mais que ela seja justa, acredito que com essa funcionalidade poderia trazer mais segurança e evitar que os resultados finais fossem mudados. Esse replay que eu to dizendo, seria mais como um timelapse do início ao fim da votação.”

Questão 3 - “Há algo que você não gostou no VOX?”

Resposta 1: “é meio feio o design”

Questão 4 - “Senti falta de algum recurso no VOX que se você pudesse adicionaria?”

Resposta 1: “Talvez voto nulo? Voto em branco”

Resposta 2: “a parte de cada um poder votar do seu dispositivo”

Resposta 3: “Correção de voto.”

b) Formulário 2- Pesquisa de Satisfação sobre o Uso do Sistema VOX na Eleição do Grêmio Estudantil

Contém o questionário aplicado aos participantes da eleição do Grêmio Estudantil da Etec de Guarulhos, com foco na experiência de uso do sistema VOX. Foram avaliados aspectos como privacidade, interface gráfica, clareza das instruções e desempenho técnico através de um formulário Google Forms.

Pesquisa quantitativa com:

- 57 participantes
- 2 questões em escala likert
- 4 questões fechadas
- 5 questões abertas
- Período: 09/04 a 16/04/2025

Tabela 1 - Questões em escala Likert

Dimensão	Média	% de nota 5
Facilidade de uso	4.77	82,5%
Agilidade	4.61	70,2%

Tabela 2 - Questões fechadas

Dimensão	% de Aceitação (Sim)	% de Rejeição (Não)	Outro
Justiça e precisão	100%	0%	-
Segurança e anonimato	94,7%	5,3%	-
Reutilizaria a plataforma	93%	0%	7%
Não precisou de ajuda na utilização da plataforma	87,7%	1,8%	10,5%

2.1.2 - Gráficos

Gráfico 1 - Facilidade de uso

Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a facilidade de uso da plataforma VOX? (1 = Muito difícil, 5 = Muito fácil)

57 respostas

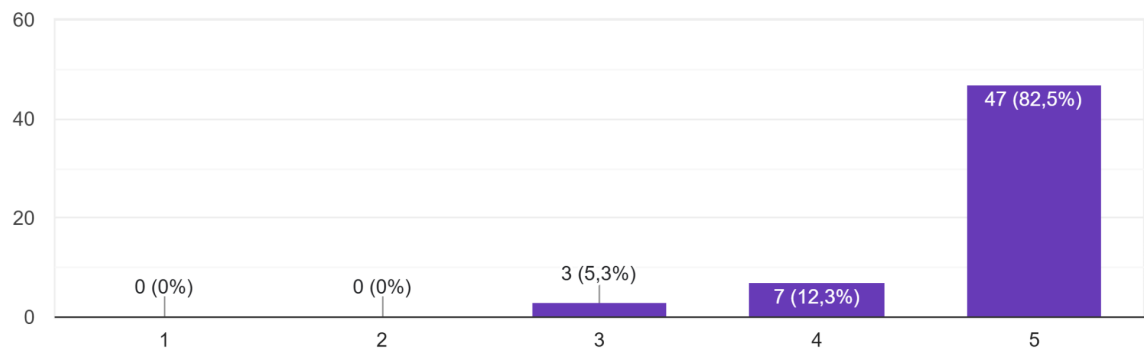


Gráfico 2 - Agilidade de uso

Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a agilidade para votar na plataforma VOX (1 = Muito demorado, 5 = Muito rápido)

57 respostas

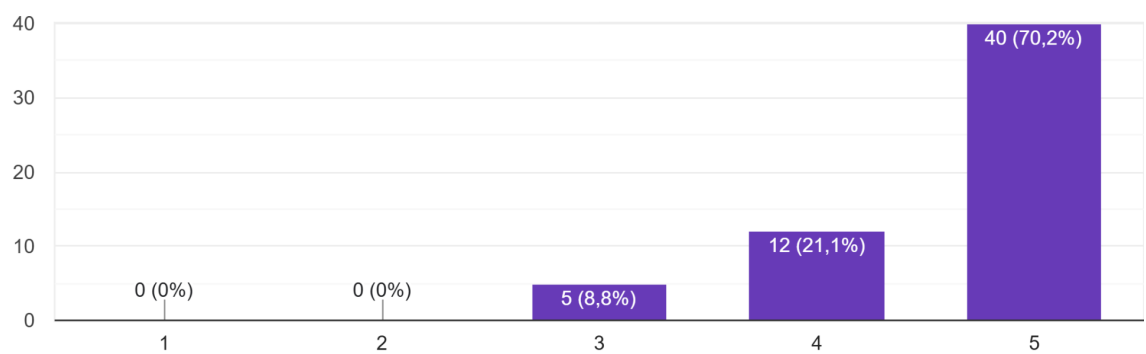


Gráfico 3 - Justiça e precisão da plataforma

Você confia que o resultado da votação foi justo e preciso?

57 respostas

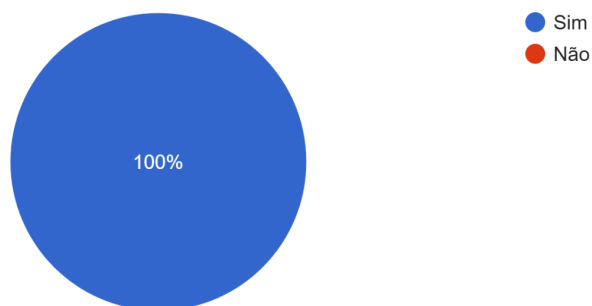


Gráfico 4 - Segurança e anonimato da plataforma

Você acha que a plataforma protegeu seu voto de forma segura e anônima?

57 respostas

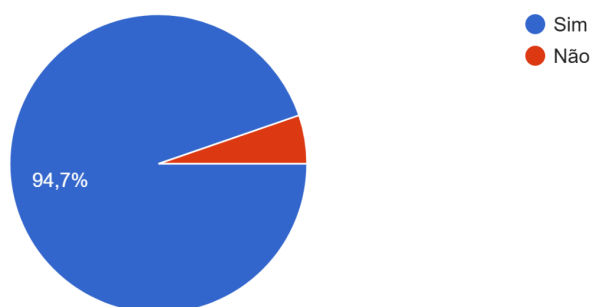


Gráfico 5 - Reutilização da plataforma

Você usaria o VOX novamente para outras votações na escola?

57 respostas

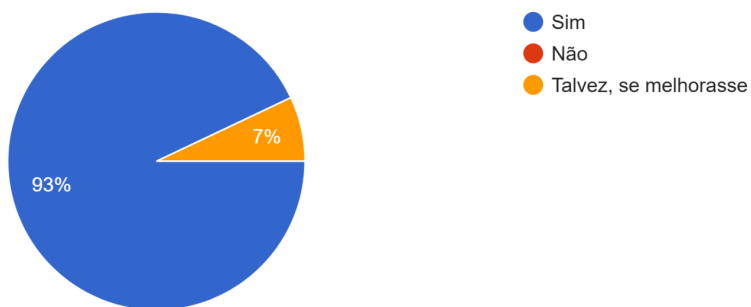
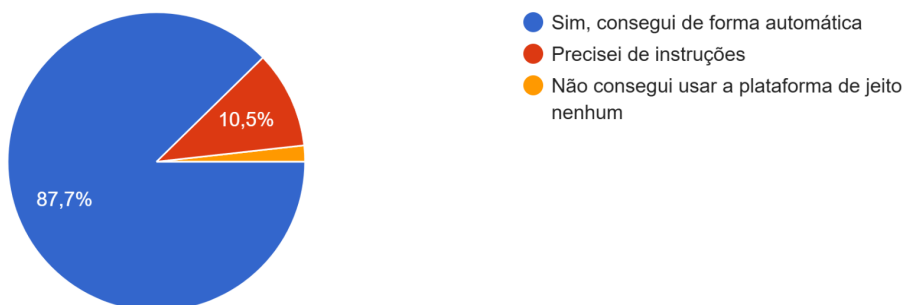


Gráfico 6 - Precisou de ajuda para utilizar a plataforma?

Você conseguiu votar sem precisar de ajuda?

57 respostas



Questão 1 - “Caso a resposta anterior tenha sido não: por que você acredita que não foi seguro e nem anônimo?”

Principais respostas:

Resposta 1: “A votação foi feita na nossa própria sala, sem privacidade alguma do nosso voto, qualquer um que esteja perto poderia saber quem votou em tal chapa. Além disso algumas pessoas podem se sentir pressionadas na votação por amigos e colegas, então acho melhor que fizéssemos em uma sala separada sem ninguém ao redor.”

Resposta 2: “O voto não foi tão escondido, pois foi exercido através de um Tablet levado por alunos que iam de mesa em mesa para que cada aluno pudesse votar. Isso poderia afetar um pouco o anonimato, mas não é um problema tão grave.”

Questão 2 - “Caso tenha escolhido "não" ou "talvez" na pergunta anterior: O que você acha que pode melhorar na plataforma?”

Principais respostas:

Resposta 1: “A interface poderia ser mais limpa, tranquila de se ver com cores não tão fortes. E claro, uma melhora na velocidade de liberação para o próximo voto.”

Resposta 2: “Poderia ser mais intuitivo, com um design melhorado.”

Resposta 3: “Penso que o layout poderia ser mais chamativo, achei q as letras estavam pequenas e não estavam "bati o olho" e sei oq está escrito”

Questão 3 - “Se sua resposta anterior foi "não consegui usar" ou "precisei de instruções", qual você acha que foi o problema que gerou essa dificuldade?”

Resposta 1: “Quando você está na plataforma tem um botão escrito votar, isso dá a impressão de que você deve clicar nele para poder votar, seria melhor se estivesse escrito "enviar voto" assim ficaria mais claro que você deve escolher uma chapa ou votar nulo antes apertar no botão”

Questão 4 - “Há algo que você não gostou no VOX?”

Resposta 1: “Achei o fundo preto meio tenebroso”

Resposta 2: “O design não foi muito do meu agrado, creio que, caso houvessem alterações para torná-lo mais cativante, ele se tornaria mais atrativo”

Resposta 3: “Somente a interface muito desarmonica, visto que parecia um esboço e não passa tanta confiança de profissionalidade como este sistema é e tem a capacidade de ser.”

Questão 5 - “Sentiu falta de algum recurso no VOX que se você pudesse adicionaria?”

Resposta 1: “Um tipo de texto embaixo do voto explicando o que ele oferece”

Resposta 2: “Imagens ou introduções/informações (como o que é aquilo, e o porquê de estar fazendo aquilo).”

Resposta 3: “Gostaria de poder ver os logos das chapas”

Considerações Finais

O projeto de desenvolvimento e implementação do Sistema VOX validou integralmente a hipótese de que uma solução digital de votação é uma alternativa viável, eficaz e superior ao método tradicional de cédulas de papel no ambiente escolar. Os resultados da pesquisa-ação, triangulados com dados quantitativos e qualitativos de testes em campo, confirmaram a dupla relevância do projeto: social, ao fortalecer a gestão democrática, e ambiental, ao promover a sustentabilidade.

Em termos de eficácia social e administrativa, o Sistema VOX demonstrou uma superioridade clara, com a alta satisfação dos participantes em relação à facilidade de uso, agilidade e 100% de aceitação quanto à justiça e precisão da plataforma. Isso valida o objetivo de garantir segurança, transparência e, sobretudo, rapidez no processo de apuração, alinhando a escola às práticas da Justiça Eleitoral brasileira e fortalecendo a autonomia estudantil.

Do ponto de vista da sustentabilidade, a transição para o formato digital atingiu o objetivo ambiental, conectando-se diretamente ao tema "Planeta Água". A eliminação do consumo de papel nas votações se traduz em uma economia massiva de recursos hídricos, com potencial de impacto ambiental positivo em toda a rede de ensino. O desenvolvimento técnico, ao priorizar a infraestrutura em nuvem de baixo ou custo zero (Traefik, MongoDB Atlas),

assegurou a diretriz de Lixo Zero e a Viabilidade Econômica e Operacional a longo prazo, com alta escalabilidade.

A aplicação da Pesquisa-Ação, com a prototipação iterativa e a avaliação em ambiente real, foi crucial. O *feedback* empírico gerou refinamentos importantes, como a implementação de funcionalidades técnicas para mitigar riscos de fraude (sistema de logs auditáveis com registro de *hash* por voto) e a constatação de que a segurança não é apenas técnica, mas também processual (necessidade de cabines de votação, por exemplo). As críticas unânimes à usabilidade da versão beta levaram à decisão estratégica de um redesign completo da interface, visando elevar a percepção de confiança e profissionalismo.

O Sistema VOX encontra-se em uma fase de maturidade técnica e operacional, com sua Viabilidade Legal assegurada pela conformidade total com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Sua arquitetura robusta e otimizada (Angular, NestJS/TypeScript, MongoDB, Traefik) permite sua expansão para múltiplas instituições com custo operacional praticamente nulo.

No entanto, o projeto ainda está em progresso. Atualmente, as telas finais e aprimoradas do *redesign* da interface, resultantes dos *feedbacks* dos testes, estão sendo elaboradas no Figma e ainda não foram totalmente programadas e integradas ao sistema.

Os próximos passos focam, portanto, na finalização da implementação do novo *design* e na expansão do escopo: (1) Desenvolver e integrar as telas finais concebidas no Figma; (2) Adicionar funcionalidades novas sugeridas, como a geração de gráficos para cada votação e (3) Elaborar um manual de boas práticas processuais para as escolas, garantindo que a segurança técnica do software seja complementada pelo rigor do processo de votação presencial. O objetivo final é solidificar o Sistema VOX como a solução ecologicamente consciente e democraticamente eficaz para as eleições escolares.

Referências Bibliográficas

ADEMI-BA. Descubra a quantidade de água usada na fabricação de 10 produtos do seu dia a dia. Disponível em: <https://ademi-ba.com.br/noticia/ descubra-a-quantidade-de-agua-usada-na-fabricacao-de-10-pr-odutos-do-seu-dia-a-dia/>. Acesso em: 19 set. 2025.

ARISTÓTELES. Política. Disponível em:
https://www.dhnet.org.br/direitos/anthist/marcos/hdh_aristoteles_a_politica.pdf. Acesso em:
19 set. 2025.

BRASIL. Justiça Eleitoral. Votação por cédula – A5 Digital (SEPREVOK). Disponível em:
<https://www.justicaeleitoral.jus.br/eleicoes/mesario/assets/arquivos/votacao-por-cedula-a5-digital-seprevok-final.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Pg.17. Disponível em:
<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Goiânia. Disponível em:
https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 19 set. 2025.

SAIBA quanta água é consumida durante a fabricação de produtos. Folha de S. Paulo, São Paulo, 21 mar. 2019. Disponível em:
<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/03/saiba-quanta-agua-e-consumida-durante-a-fabricacao-de-produtos.shtml>. Acesso em: 19 set. 2025.