ISSN: 2358-8829

ROBÓTICA EDUCACIONAL APLICADA À DEMOCRACIA ESCOLAR: DESENVOLVIMENTO E USO DE UMA URNA ELETRÔNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Mayckon Jhônatas da Silva Souza [1]
Vânia de Moura Barbosa Duarte [2]

INTRODUÇÃO

A eleição de representantes de turma aproxima os estudantes das decisões que fazem parte da rotina escolar. Escolher um colega para representar a turma significa discutir responsabilidades, reconhecer diferentes propostas e compreender que a participação coletiva exige diálogo. Na Escola Municipal José Rufino, em Vicência, Pernambuco, esse momento foi associado à robótica educacional por meio da construção e utilização de uma urna eletrônica com identificação biométrica.

O equipamento foi empregado na eleição de representantes e conselheiros de turma do Ensino Fundamental, realizada em fevereiro e março de 2026. Sua aplicação reuniu uma necessidade da escola e um projeto tecnológico: organizar a votação com identificação dos eleitores, registro individual das escolhas e apuração pelo sistema. A urna passou, assim, do trabalho de desenvolvimento de um protótipo para o uso em uma atividade que envolveu diretamente a comunidade estudantil.

A relação entre participação e gestão escolar é discutida por Moreira (2021), que analisa a democratização da educação pública para além das formalidades institucionais, e por Leite, Sousa e Amorim (2022), que investigam os desafios da gestão democrática e participativa. No campo das tecnologias, Carvalho e Tomaz (2024) apresentam uma experiência de urna eletrônica voltada às eleições escolares, enquanto Motta, Gurczakoski e Teófilo (2024) abordam a interdisciplinaridade na robótica educacional. Essas contribuições ajudam a compreender a eleição como uma prática de cidadania apoiada por recursos técnicos.

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - UPE, mayckon.jhonatas@upe.br;
[2] Doutora pelo Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, vania.duarte@upe.br;

O objetivo deste artigo é apresentar a construção e o funcionamento da urna eletrônica escolar e analisar sua utilização no processo de escolha de representantes e conselheiros de turma. A investigação adota abordagem qualitativa e descritiva, com base no relato da experiência, na sequência das atividades e nas observações pedagógicas feitas durante sua realização. A discussão articula democracia escolar, robótica educacional e cultura digital, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e a Política Nacional de Educação Digital (Brasil, 2023).

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida como relato de experiência, com abordagem qualitativa e caráter descritivo, a partir das eleições de representantes e conselheiros de turma realizadas na Escola Municipal José Rufino, situada no município de Vicência (PE). O trabalho compreendeu a preparação do equipamento, o cadastramento dos eleitores e sua utilização durante a votação. A análise considerou tanto os procedimentos de funcionamento da urna quanto sua inserção na atividade pedagógica.

O protótipo foi construído com o microcontrolador ESP32, responsável por executar o programa e coordenar os demais componentes, um leitor biométrico de impressões digitais, uma tela TFT de 3,5 polegadas, um teclado matricial 4 × 4 e um sinalizador sonoro. A programação reuniu os comandos de cadastro, identificação dos estudantes, seleção de candidatos, confirmação e contabilização dos votos. Os dados utilizados pelo sistema eram mantidos na memória do ESP32, permitindo a operação do dispositivo sem cartão de memória externo.

Figura 1 – Urna eletrônica escolar desenvolvida com ESP32 e leitor biométrico



Fonte: Acervo dos autores (2026).

ISSN: 2358-8829

A identificação biométrica foi escolhida para associar o eleitor ao seu cadastro. Na etapa preparatória, realizada em 23 de fevereiro de 2026, o estudante posicionava o dedo no sensor para a captura da impressão digital. O procedimento envolvia duas leituras, utilizadas na criação de um modelo biométrico associado a um identificador. No cadastro da urna, esse identificador era relacionado ao nome e à turma, estabelecendo a correspondência necessária para reconhecer o estudante no momento da votação.

No dia da eleição, a operação começava com a leitura da impressão digital. Após reconhecer o cadastro, o programa verificava a situação do eleitor e liberava a tela de votação quando ele estava apto a participar. A escolha era feita pelo teclado, com números destinados às opções de candidatos e comandos específicos para corrigir (A), votar em branco (B) e confirmar (C). Uma vez confirmado o voto, o sistema atualizava o estado do cadastro para impedir nova votação com o mesmo identificador e acrescentava a escolha à contagem correspondente.

A interface visual e os comandos do teclado foram organizados para conduzir o estudante por uma sequência curta de ações. A tela apresentava as orientações e as opções disponíveis; o sinalizador sonoro auxiliava a interação, indicando etapas da operação. O programa também disponibilizava funções administrativas para gerenciar os cadastros e consultar a apuração, com possibilidade de comunicação serial com o computador durante procedimentos de configuração e consulta.

O desenvolvimento do software envolveu a definição de rotinas para momentos diferentes da eleição. Na preparação, as funções administrativas permitiam relacionar o identificador biométrico aos dados do estudante e configurar as opções disponíveis. Na votação, o programa precisava distinguir um eleitor habilitado de um cadastro já utilizado e encaminhar cada comando do teclado à ação correta. Na apuração, os votos confirmados eram organizados para consulta dos resultados. Essa separação de tarefas é parte da lógica do projeto: o mesmo equipamento responde a necessidades diferentes conforme a etapa da atividade, mantendo a identificação do eleitor vinculada ao controle de participação.

A utilização da urna ocorreu em três dias: 27 de fevereiro, 2 de março e 3 de março de 2026. Essa organização possibilitou separar a preparação biométrica do momento de escolha dos representantes, permitindo que os estudantes chegassem à votação com seus dados previamente vinculados ao sistema.

Quadro 1 – Organização das etapas da eleição escolar (2026)

Data	Etapa realizada
23/02/2026	Cadastro biométrico dos estudantes para reconhecimento pela urna.
27/02/2026	Início da votação para representantes e conselheiros de turma.
02/03/2026	Continuidade das votações com o equipamento.
03/03/2026	Conclusão das datas de votação programadas.

Fonte: elaboração própria, com base na experiência escolar (2026).

O acompanhamento da atividade privilegiou a observação do uso da urna pelos estudantes e a relação entre o procedimento de votação e a eleição de representantes. Foram considerados a organização do processo, a interação com a identificação biométrica e a função da tecnologia na realização de uma escolha que fazia parte da vida escolar.

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Participação estudantil e gestão democrática

A gestão democrática se concretiza nas relações estabelecidas entre os diferentes integrantes da comunidade escolar. Para os estudantes, uma de suas expressões mais acessíveis é a possibilidade de participar de decisões que interferem na organização da própria turma. Moreira (2021) discute a democratização da escola pública em uma perspectiva que valoriza o envolvimento efetivo dos sujeitos nos processos decisórios. Nessa direção, a eleição de representantes pode constituir uma oportunidade para experimentar o exercício da escolha e compreender a responsabilidade assumida por quem representa um grupo.

Leite, Sousa e Amorim (2022) destacam que a gestão participativa envolve condições institucionais, relações de cooperação e a atuação dos diferentes segmentos escolares. A escolha de representantes e conselheiros de turma integra esse cotidiano: os estudantes têm a oportunidade de se posicionar, reconhecer interesses comuns e atribuir funções aos colegas eleitos. O processo de votação adquire sentido pedagógico quando é relacionado ao diálogo, ao respeito às escolhas e à convivência democrática.

A incorporação de uma urna eletrônica a esse cenário acrescenta outra dimensão à atividade. O voto continua sendo uma decisão do estudante, mas passa a ser realizado por intermédio de um sistema construído para atender às regras da eleição. A identificação do eleitor, a apresentação das opções e a confirmação da escolha tornam-se etapas visíveis

ISSN: 2358-8829

de um procedimento coletivo, permitindo relacionar cidadania, organização escolar e tecnologia.

2.2 Robótica educacional e cultura digital

Carvalho e Tomaz (2024) descrevem o desenvolvimento de um aplicativo de urna eletrônica para auxiliar a realização de eleições de representantes estudantis em uma escola pública. O trabalho demonstra como um recurso digital pode atender a uma demanda da gestão escolar e apoiar uma atividade de participação. A experiência da Escola Municipal José Rufino aproxima-se dessa proposta pela finalidade eleitoral, mas utiliza uma urna física desenvolvida com microcontrolador, leitor biométrico, tela e teclado.

Motta, Gurczakoski e Teófilo (2024), em estudo sobre robótica educacional e interdisciplinaridade, contribuem para compreender projetos nos quais a programação e os componentes eletrônicos se relacionam a conhecimentos de outras áreas. No caso da urna, sensores, tratamento de dados e comandos digitais foram articulados a uma prática de representação estudantil. A tecnologia teve uma aplicação reconhecível pelos participantes: permitir que uma escolha coletiva fosse organizada e realizada na própria escola.

A Base Nacional Comum Curricular contempla a cultura digital e a responsabilidade e cidadania entre suas competências gerais (Brasil, 2018). A Lei nº 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital, também valoriza a integração crítica das tecnologias ao contexto educacional (Brasil, 2023). Ao utilizar a urna, os estudantes tiveram contato com uma situação em que o recurso tecnológico estava diretamente ligado a regras, direitos de participação e responsabilidades compartilhadas.

Em projetos dessa natureza, a compreensão dos procedimentos técnicos também pode enriquecer a formação cidadã. Saber que a urna depende de um cadastro previamente organizado, de comandos para escolha e de uma rotina de contabilização permite observar como regras coletivas são traduzidas em instruções executadas pelo equipamento. A discussão sobre tecnologia deixa de se limitar ao aspecto visual do dispositivo e passa a envolver perguntas sobre sua finalidade, as pessoas que o utilizam e a responsabilidade da escola na condução do processo. Essa perspectiva articula, de modo

ISSN: 2358-8829

prático, os dois campos de estudo que fundamentam a experiência: participação democrática e robótica educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A urna em funcionamento no processo eleitoral

A primeira contribuição da experiência foi transformar uma solução desenvolvida no contexto da robótica educacional em um equipamento utilizado pela escola. A urna não permaneceu restrita à demonstração dos componentes: passou a integrar a eleição de representantes e conselheiros de turma, com preparação prévia dos cadastros e votação em três dias. O projeto reuniu a etapa de desenvolvimento tecnológico e a aplicação do dispositivo em uma atividade institucional concreta.

O cadastramento biométrico constituiu uma parte importante dessa organização. Cada impressão digital cadastrada era associada a um identificador, permitindo ao sistema reconhecer o estudante e verificar se sua participação já havia sido registrada. A lógica de um voto por eleitor foi incorporada ao programa e conectou o funcionamento do sensor a uma regra essencial da eleição. Para o projeto de robótica, essa operação mostra a integração entre entrada de dados, processamento e resposta do equipamento.

A escolha por um microcontrolador ESP32 possibilitou concentrar o controle da urna em um dispositivo compacto. A comunicação com o sensor biométrico, a leitura do teclado e a atualização das informações apresentadas na tela compunham um fluxo de interação compreensível: identificar-se, escolher, revisar e confirmar. A utilização do sinalizador sonoro complementava essa sequência. Esses elementos foram pensados em conjunto para atender à atividade eleitoral, e não como funcionalidades isoladas de uma montagem eletrônica.

A aplicação do equipamento evidencia uma aproximação com Carvalho e Tomaz (2024), que também empregaram tecnologia digital para viabilizar eleições escolares. No trabalho realizado em Vicência, a presença de componentes físicos ampliou as possibilidades de abordagem da robótica: além da utilização da urna, sua construção permitiu trabalhar programação, integração de periféricos e organização de dados em um projeto com finalidade social definida.

ISSN: 2358-8829

Um aspecto relevante do projeto foi a relação entre a regra eleitoral e a estrutura de programação. A necessidade de reconhecer cada estudante antes da escolha demandou uma etapa de leitura biométrica; a exigência de um voto por eleitor foi incorporada à verificação do cadastro; e a confirmação pelo teclado tornou-se o comando que encaminhava a escolha para a contagem. Cada decisão da organização escolar correspondia, desse modo, a uma operação do sistema. Essa correspondência entre problema, regra e solução técnica caracteriza uma forma de aprendizagem aplicada, na qual a programação serve a um objetivo compreensível para a comunidade escolar.

4.2 Participação democrática e aprendizagem contextualizada

Ao votar, os estudantes participaram de uma decisão vinculada à própria turma. A atividade colocou em prática procedimentos que fazem parte de um processo eleitoral, como identificação, escolha individual e confirmação do voto. O interesse demonstrado pelos alunos durante o uso da urna reforçou o caráter mobilizador da experiência, especialmente por permitir o contato com uma tecnologia desenvolvida e aplicada no ambiente escolar.

A eleição também aproximou temas de cidadania de uma vivência concreta. Escolher representantes e conselheiros envolve pensar em quem poderá dialogar com a turma e apresentar suas demandas. Moreira (2021) contribui para essa reflexão ao situar a democratização escolar na participação efetiva dos sujeitos, enquanto Leite, Sousa e Amorim (2022) destacam as relações construídas entre os integrantes da escola. O dispositivo eletrônico participou de um momento desse processo mais amplo, tornando a escolha uma experiência prática e significativa.

A participação dos estudantes também ajuda a diferenciar duas dimensões do projeto. Uma delas é a construção da urna, que mobiliza conhecimentos de eletrônica, lógica de programação e integração de dispositivos. A outra é sua utilização pelos eleitores, em uma situação na qual a tecnologia medeia uma escolha pessoal com consequências para o grupo. As duas dimensões se encontram na finalidade da proposta: disponibilizar um recurso criado no ambiente educacional para uma atividade efetiva da escola. Desse encontro resulta uma experiência em que o desenvolvimento tecnológico ganha visibilidade e a participação estudantil encontra uma forma concreta de exercício.

ISSN: 2358-8829

A identificação biométrica e o controle individual do voto também permitiram relacionar o uso de tecnologias a regras coletivas. O estudante interagia com a máquina para exercer sua escolha, enquanto o programa organizava as etapas necessárias para registrar cada participação. Essa articulação entre decisão humana e funcionamento automatizado oferece possibilidades de discussão sobre responsabilidade, privacidade, confiabilidade dos sistemas e limites de seu uso em diferentes situações.

Do ponto de vista da robótica educacional, o projeto se destaca pela interdisciplinaridade. O desenvolvimento exigiu conhecimentos de programação e eletrônica, mas sua finalidade estava situada na organização democrática da escola. Motta, Gurczakoski e Teófilo (2024) apontam a relevância de propostas que aproximam a robótica de diferentes áreas do conhecimento. A urna apresenta um exemplo dessa aproximação ao utilizar conceitos tecnológicos para atender a uma atividade relacionada à cidadania e à convivência escolar.

A experiência também se articula às competências da BNCC referentes à cultura digital e à responsabilidade e cidadania (Brasil, 2018), bem como às diretrizes da Política Nacional de Educação Digital (Brasil, 2023). O contato com a urna favorece a compreensão de que tecnologias são construídas para cumprir funções sociais e exigem uso consciente. Nesse sentido, o projeto valorizou tanto a dimensão técnica da montagem quanto a participação dos estudantes em uma decisão coletiva.

A utilização da urna durante a eleição mostrou uma forma de integrar a robótica às atividades da escola sem restringi-la a exercícios de bancada. A construção do sistema, a preparação biométrica e o momento do voto constituíram partes de uma mesma proposta pedagógica. Essa continuidade ajudou a tornar visível a relação entre o que se desenvolve nas atividades de tecnologia e sua aplicação em situações próximas da realidade dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção e a utilização da urna eletrônica escolar demonstraram uma aplicação prática da robótica educacional no processo de escolha de representantes e conselheiros de turma. Com ESP32, leitor biométrico, tela, teclado e sinalizador sonoro, foi desenvolvido um sistema capaz de organizar as etapas de identificação e registro dos votos.

A proposta aproximou os estudantes de procedimentos de votação eletrônica e associou uma decisão coletiva ao uso de tecnologia desenvolvida no próprio contexto escolar. Seu valor pedagógico esteve na articulação entre a construção do protótipo, sua finalidade concreta e as discussões que a eleição possibilita sobre representação, responsabilidade e participação. A experiência indica caminhos para projetos de robótica que dialoguem com necessidades reais da comunidade escolar.

A continuidade da proposta pode incluir novas funcionalidades da urna e outras atividades de participação estudantil, articulando conhecimentos tecnológicos ao fortalecimento dos espaços de decisão na escola. Assim, a robótica educacional se apresenta não somente como campo de aprendizagem técnica, mas também como oportunidade de desenvolver soluções vinculadas à formação cidadã.

Palavras-chave: Robótica educacional, Ferreamente Pedagógica, Democracia, Urna Eletrônica Escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 1 nov. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://legis.senado.gov.br/norma/36763658. Acesso em: 1 nov. 2026.

CARVALHO, Augusto Schwager de; TOMAZ, Adriana da Silva Lisboa**. Urna eletrônica escolar: um aplicativo criado para auxiliar as gestões democráticas.** In: SEVEN INTERNATIONAL EDUCATION CONGRESS, 2., 2024. Anais [...]. [S. l.]: Seven Publicações, 2024. Disponível em: https://sevenpubl.com.br/anais7/pt_BR/article/view/5125. Acesso em: 1 nov. 2026.

LEITE, Eduardo Dias; SOUSA, Mariadaguia de Souza Sales de; AMORIM, Hellen Cristina Cavalcante. **A gestão democrática e participativa de uma escola pública do Distrito Federal.** Revista Eixo, Brasília, DF, v. 11, n. 3, p. 55-62, 2022. Disponível em: https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/964. Acesso em: 1 nov. 2026.

MOREIRA, Carlos Felipe Nunes. **O debate sobre a democratização da educação pública e a tese da gestão democrática radical da escola.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 47, e222657, 2021. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/ep/a/7NQBdxyPm8vpBGd7JpT97cP/?lang=pt. Acesso em: 1 nov. 2026.

MOTTA, Marcelo Souza; GURCZAKOSKI, Rafaella Borsatti; TEÓFILO, Fabio Mendes. **Robótica educacional e a proposta interdisciplinar para a Educação Básica: um mapeamento sistemático.** Cenas Educacionais, Caetité, BA, v. 7, e16281, 2024. Disponível em: https://revistas.uneb.br/cenaseducacionais/article/view/16281. Acesso em: 1 nov. 2026.