

## SIRENES INTELIGENTES: UMA PROPOSTA DE AUTOMAÇÃO SONORA PARA O GERENCIAMENTO DO TEMPO ESCOLAR

Severino P. C. Neto (IFPB, Campus João Pessoa), Adson D. D. da Silva (IFPB, Campus Sousa), Francisco Pedro de Queiroz Costa (IFPB, Campus Sousa), Gutierre A. Duarte (IFPB, Campus Sousa), Rene N. S. Gadelha (IFPB, Campus Sousa), Márcia C. R. de Lima (IFPB, Campus João Pessoa)

**E-mails:** [severino.chagas@academico.ifpb.edu.br](mailto:severino.chagas@academico.ifpb.edu.br), [adson.silva@ifpb.edu.br](mailto:adson.silva@ifpb.edu.br), [francisco.pedro@academico.ifpb.edu.br](mailto:francisco.pedro@academico.ifpb.edu.br), [gutierre.andrade@ifpb.edu.br](mailto:gutierre.andrade@ifpb.edu.br), [rene.gadelha@ifpb.edu.br](mailto:rene.gadelha@ifpb.edu.br), [marcia.rafael@academico.ifpb.edu.br](mailto:marcia.rafael@academico.ifpb.edu.br).

**Área de conhecimento (Tabela CNPq):** 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

**Palavras-chave:** sirene automática; arduino; automação escolar; raspberry pi; ensino técnico; tempo pedagógico.

### 1. Introdução

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM) e tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um sistema de sirenes automatizadas, voltado para a organização do tempo escolar no curso Técnico em Informática do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus Sousa. A proposta busca integrar tecnologias de automação ao cotidiano educacional, visando à otimização da gestão dos horários das aulas por meio de sinalizações sonoras programadas.

A ausência de um sistema eficaz de sinalização no campus tem gerado conflitos quanto ao início e término das aulas, causando atrasos, perda de tempo pedagógico e desorganização das atividades escolares. Esse problema, embora aparentemente simples, compromete o fluxo das aulas, afeta a disciplina institucional e prejudica a própria experiência de ensino-aprendizagem (BATISTA E MENDES, 2021; UNESCO, 2008). Assim, torna-se urgente a adoção de ferramentas tecnológicas que atuem como aliadas na gestão do tempo, promovendo ambientes escolares mais organizados, produtivos e acessíveis (UNESCO, 2013).

A proposta justifica-se pela necessidade de implementar soluções inovadoras e de baixo custo para problemas rotineiros na educação, alinhando-se às diretrizes de uso pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), conforme preconizado pela UNESCO (2008). Além disso, permite ao estudante técnico não apenas aplicar seus conhecimentos em programação e eletrônica, como também desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento computacional e trabalho colaborativo (VALENTE, 1999; SANTOS, 2015).

Dessa forma, o principal objetivo do projeto é desenvolver um protótipo funcional de sirene automatizada utilizando microcontroladores, como Arduino e Raspberry Pi, capaz de emitir sinais sonoros em horários previamente definidos, contribuindo para a organização da rotina escolar. Como objetivos específicos, busca-se: (i) realizar o levantamento de requisitos junto à comunidade escolar; (ii) capacitar os alunos participantes em plataformas de automação e simulação eletrônica; (iii) desenvolver e testar o sistema em ambientes virtual e físico; e (iv) avaliar sua aceitação e aplicabilidade no ambiente escolar.

### 2. Materiais e métodos

A metodologia adotada foi organizada em cinco etapas principais: capacitação técnica dos participantes, planejamento colaborativo, levantamento de dados, desenvolvimento do protótipo e testes funcionais.

Na primeira etapa, os participantes foram capacitados em fundamentos de eletrônica e automação utilizando microcontroladores, como Arduino. Essa capacitação incluiu 11 aulas práticas realizadas no ambiente virtual Tinkercad, envolvendo simulações de circuitos com LEDs, buzzers e protoboard, consolidando conhecimentos de programação e montagem.

Em paralelo, o planejamento das ações do projeto foi organizado com base na metodologia ágil SCRUM, com reuniões semanais realizadas pela plataforma Google Meet. A gestão das atividades e o acompanhamento das entregas foi por meio da plataforma Trello, promovendo o controle colaborativo das etapas e incentivando o desenvolvimento autônomo dos envolvidos.

O levantamento de dados foi realizado por meio de um formulário digital (Google Forms) aplicado à comunidade escolar, com a participação de 24 respondentes entre docentes, técnicos administrativos e alunos. O formulário buscou identificar preferências relacionadas à duração e ao tipo de som ideal para a sirene automatizada. Os resultados coletados foram analisados e representados graficamente, orientando diretamente o desenvolvimento do protótipo, conforme mostrado na figura 1 a seguir.

Figura 1 – Gráficos de preferência da comunidade escolar quanto ao tempo e ao som da sirene

Gráfico A – Tempo do toque

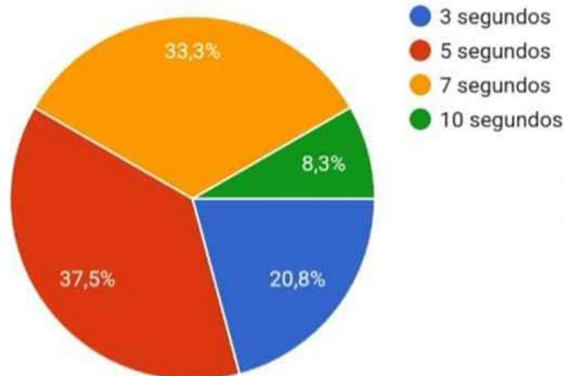
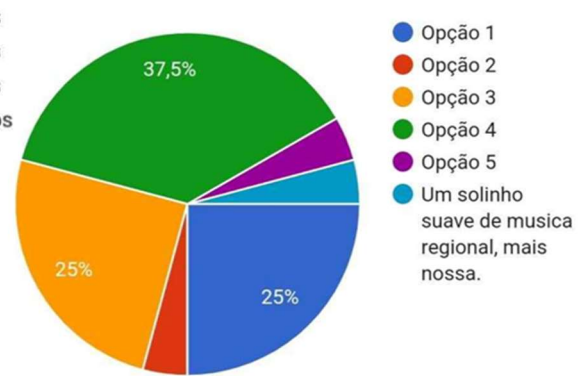


Gráfico B – Tipo do som



Fonte: Próprio autor (2024)

Com base nas informações coletadas, a etapa de prototipagem foi iniciada utilizando a plataforma Tinkercad para testes virtuais, seguida da montagem física do sistema com o microcontrolador Arduino Uno. O questionário auxiliou na definição de variáveis importantes, de acordo com a maioria das respostas: optou-se por um tempo de toque de 5 segundos, enquanto os sons mais suaves foram os mais bem avaliados entre as opções oferecidas.

Entretanto, devido à indisponibilidade de recursos financeiros para a aquisição dos componentes necessários à implementação final do circuito com Arduino, optou-se pela utilização de um Raspberry Pi, já disponível no laboratório, como alternativa viável para a construção da prova de conceito. O dispositivo foi configurado com o sistema operacional apropriado e programado em Python para executar os toques sonoros nos horários estabelecidos, utilizando caixas de som acopladas como meio de sinalização auditiva. Essa solução permitiu validar os princípios funcionais do projeto e demonstrar sua aplicabilidade em um ambiente escolar real.

### 3. Resultados e discussão

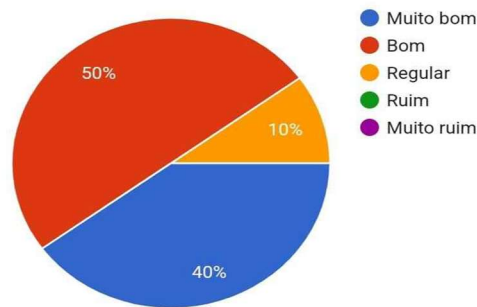
Os formulários aplicados à comunidade escolar indicaram um alto nível de engajamento e interesse na proposta. A maioria dos participantes optou por um tempo de toque de 5 segundos, considerado suficiente para sinalizar intervalos sem causar desconforto. Quanto ao tipo de som, os toques suaves foram amplamente preferidos, com destaque para sugestões personalizadas, como músicas regionais, que reforçam a identidade local e proporcionam uma ambientação sonora mais agradável à instituição.

Além de orientar as decisões de desenvolvimento, os dados revelaram que a comunidade valorizou a implementação de uma sirene automatizada como solução para otimizar a gestão do tempo escolar, reduzindo atrasos e aumentando a organização das aulas. O envolvimento ativo de alunos e professores no processo de definição de requisitos contribuiu significativamente para a aceitação e contextualização do projeto.

Após a fase de testes com o Raspberry Pi, foi realizada uma avaliação prática da sirene em funcionamento, por meio de um novo formulário de feedback. Os resultados dessa segunda coleta indicaram uma recepção positiva. Como mostrado na Figura 2, a maioria dos respondentes avaliou o uso da sirene como “Bom” ou “Ótimo”, o que confirma a efetividade e aceitação da solução implementada.

Durante os testes práticos realizados com o protótipo baseado em Raspberry Pi, foi possível validar a funcionalidade do sistema. A avaliação de feedback, realizada após os testes, contou com 10 respostas da comunidade escolar e indicou uma recepção positiva: mais de 85% dos participantes classificaram o uso da sirene como “Bom” ou “Ótimo”, esses resultados reforçam a efetividade e a aceitação da solução, demonstrado na figura 2 abaixo.

Figura 2 – Avaliação do uso da sirene pela comunidade escolar.



Fonte: Próprio autor (2024)

Apesar do êxito alcançado, algumas limitações foram identificadas, como a ausência de dados quantitativos mais robustos, incluindo análises sobre a relação entre os atrasos antes e depois da implementação da sirene. Vale destacar que o projeto enfrentou desafios significativos, como a baixa adesão às respostas dos formulários e a sobrecarga dos estudantes participantes, que estavam no período de reposição de aulas devido à greve e envolvidos em aulas preparatórios para o Enem.

#### 4. Considerações finais

O projeto SIRENE alcançou com êxito seus objetivos ao propor e desenvolver uma solução automatizada de baixo custo para a sinalização sonora do tempo escolar. A proposta surgiu da necessidade concreta de organizar os horários das aulas e, mesmo diante de limitações orçamentárias, entregou um sistema funcional, testado e bem avaliado pela comunidade escolar. O envolvimento ativo de alunos e professores em todas as etapas fortaleceu a aceitação do projeto e sua aplicabilidade prática no cotidiano acadêmico.

É importante destacar que, embora o sistema tenha sido inicialmente planejado para ser desenvolvido com a plataforma Arduino, sua implementação final com esse microcontrolador não foi possível devido à falta de recursos financeiros para a aquisição das placas e componentes necessários. Como alternativa viável, foi utilizado um microcomputador Raspberry Pi já disponível no laboratório, que, aliado a caixas de som e programação em Python, possibilitou a realização da prova de conceito de forma satisfatória.

Para trabalhos futuros, sugere-se a ampliação do sistema com a utilização de microcontroladores adicionais, como ESP32 e a inclusão de funcionalidades expandidas, como um monitor para exibição de horários e avisos institucionais. Essa funcionalidade torna-se ainda mais relevante diante da proibição do uso de celulares em muitos ambientes escolares, representando uma alternativa acessível e tecnológica para a comunicação direta com os alunos. Para garantir a replicabilidade do sistema em outras instituições, recomenda-se o foco em: (i) análise de custo-benefício entre tecnologias (Arduino versus Raspberry Pi); (ii) testes de robustez, como resistência a quedas de energia; e (iii) inclusão de recursos acessíveis, como sinais visuais. Essa evolução ampliaria significativamente o alcance do sistema, reforçando seu papel como uma ferramenta integrada de gestão e comunicação no ambiente educacional.

#### Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, o Ministério das Mulheres e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.

#### Referências

- BATISTA, J. F., & MENDES, I. N. **Gestão escolar e qualidade da educação**. RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber, 1(12), 124-131. <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2021.204>
- SANTOS, E.. **Arduino na educação: conceitos e práticas**. Curitiba: Appris, 2015.
- UNESCO. **Padrões de competência em TIC para professores**. Brasília: UNESCO, 2008.
- UNESCO. **Tecnologias para a transformação da educação: experiências inovadoras**. Brasília: UNESCO, 2013.
- VALENTE, J. **Informática na educação: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 1999.