

## UTILIZAÇÃO DE MICROCONTROLADORES NO AUXÍLIO DA ALFABETIZAÇÃO

JOÃO PEDRO BARBOSA LOPES<sup>1</sup>; LAURA QUEVEDO JURGINA<sup>2</sup>;  
LEOMAR SOARES DA ROSA JUNIOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – lopes\_230202@outlook.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – lqjurgina@inf.ufpel.edu.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – leomarjr@inf.ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia de sistemas embarcados, microcontroladores estão se tornando a base de inúmeros sistemas eletrônicos, desempenhando um papel fundamental na automação, controle e monitoramento de processos e coleta de dados em diversos setores. A demanda por soluções tecnológicas personalizadas e interativas tem impulsionado a integração desses componentes em diversos contextos, incluindo a educação.

No contexto educacional, a necessidade de ferramentas que auxiliem na alfabetização e no acompanhamento do aluno em tempo real cria uma oportunidade para que microcontroladores acompanhados de sensoriamento e interfaces acolhedoras ao usuário, possam suprir esta demanda por informações e detalhes que podem passar despercebidos dentro de uma sala de aula com diversos alunos.

Em ambientes educacionais no contexto de alfabetização, a utilização de microcontroladores e sensores cria uma oportunidade de aplicar conhecimentos teóricos de forma prática, desenvolvendo habilidades cognitivas, resolução de problemas e pensamento crítico. Plataformas como o Alfaba, projetadas especificamente para o auxílio na alfabetização, se mostram promissoras neste sentido. No entanto, a complexidade na montagem e configuração desses sistemas pode ser um obstáculo para a sua adoção em larga escala.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma abordagem simplificada para a montagem de um sistema básico utilizando microcontroladores e sensores. Através de exemplos práticos e instruções detalhadas, busca-se demonstrar como esses componentes podem ser integrados de forma acessível e eficaz em atividades educacionais. Ao desmistificar o processo de montagem e programação, este trabalho visa estimular a adoção de tecnologias como o Alfaba, promovendo uma aprendizagem mais ativa, engajadora e alinhada com suporte a pessoas com dislexia.

### 2. METODOLOGIA

O primeiro protótipo funcional do Alfaba foi concebido após séries de estudos, planejamento e testes práticos dos componentes. Inicialmente, o Alfaba era composto por apenas 4 leitoras de radiofrequência (RFID), que são leitoras *Near Field Communication* (NFC) de baixo custo, mais utilizadas em protótipos de

baixo nível e com uma única unidade por microcontrolador. Porém, após diversos testes de configurações e bibliotecas, ficou claro que estas leitoras não atendiam as necessidades do protótipo. Nesse sentido, outro modelo de componente RFID foi adotado, se mostrando mais robusto e com diversas opções de conexão com o microcontrolador.

Na sequência do andamento do projeto, a quantidade de componentes e a complexidade de execução aumentou, forçando ao limite o controlador inicial. Este, possuía um *clock* limitado e não conseguia atender a execução completa do código e um total de 8 leitoras RFID. Como primeira solução, foi testado o uso de dois microcontroladores conectados pelo protocolo *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART), dividindo, assim, a carga entre ambos, o que criou problemas específicos como a perda de informações por falta de sincronização da execução e complexidade elevada no controle de *feedback* para o usuário.

Dando sequência na busca por uma solução viável, adotou-se uma versão com maior escalabilidade desse microcontrolador, eliminando, dessa forma, as limitações de execução. Ainda, devido a adoção dessa versão, um conjunto de funções adicionais e maior poder de processamento foi obtido.

O último desafio encontrado residuiu na quantidade limitada de portas digitais disponibilizadas pelo microcontrolador. Para resolver esta questão, foi desenvolvida uma matriz de LEDs utilizando registradores binários, os quais permitem o controle de uma grande quantidade de portas com poucas saídas digitais do controlador.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, o Alfaba possui um protótipo funcional que integra todo um conjunto de componentes que permitem o *feedback* visual para o usuário de forma eficiente, indicando a correta disposição das letras e alertando em caso de erro, como, por exemplo, o espelhamento de caracteres. Esse *feedback* é essencial para o processo de alfabetização e ajuda a criar uma experiência de aprendizado mais interativa e intuitiva. A utilização do *feedback* visual aliado à manipulação física das letras forneceu uma maneira tangível de aprendizado, favorecendo a construção de associações cognitivas entre os símbolos gráficos e seus sons correspondentes.

Um dos principais desafios encontrados durante a implementação foi garantir a robustez do sistema frente ao uso contínuo em ambientes educacionais, pois por muitas vezes o usuário não apresentava a coordenação motora fina completamente desenvolvida, o que acarretou impactos físicos mais elevados no momento do uso. A confiabilidade das leitoras RFID, a resistência física da ferramenta, o processamento simultâneo das informações, e a baixa latência no *feedback* visual foram considerados aspectos críticos para o sucesso da plataforma. A adoção do novo microcontrolador, juntamente com a otimização da arquitetura de hardware e software, foi essencial para superar essas dificuldades.

A Figura 1 apresenta o protótipo desenvolvido em funcionamento e avaliados por alunos do ensino básico de escolas públicas de Pelotas.



**Figura 1:** Primeiro protótipo funcional do Alfaba.

#### 4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do Alfaba mostrou-se promissor no auxílio à alfabetização, oferecendo uma ferramenta educacional inovadora que combina tecnologia de microcontroladores e sensores de maneira acessível e eficaz. Sua arquitetura modular e flexível permite que educadores e alunos explorem conceitos de leitura e escrita por meio de uma interação tangível, o que não apenas torna o aprendizado mais dinâmico, mas também mais envolvente. Com a otimização do hardware e do software, a plataforma alcança um nível de eficiência que minimiza a complexidade técnica, permitindo que os usuários se concentrem no processo pedagógico, sem se preocupar com a funcionalidade dos componentes.

Essa otimização resulta em uma solução educacional interativa capaz de impactar positivamente o processo de aprendizagem em diversos contextos, desde salas de aula tradicionais até ambientes de ensino especializado. Através da integração de *feedback* visual imediato e manipulação física, a ferramenta promove uma experiência de aprendizado mais profunda, onde os alunos podem ver e corrigir seus erros em tempo real. Essa abordagem prática facilita a consolidação do conhecimento de forma mais intuitiva e natural, principalmente ao permitir que o aprendizado teórico seja diretamente aplicado de forma concreta.

Além disso, a adaptabilidade do Alfaba para diferentes necessidades educacionais, incluindo o suporte a crianças com dificuldades de aprendizagem como a dislexia, destaca o potencial da plataforma. A inclusão de componentes como *feedback* visual auxilia na correção de erros e na construção de associações entre letras, sons e palavras, o que é crucial para o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita em crianças com necessidades especiais. Dessa forma, o Alfaba não apenas democratiza o acesso a tecnologias educacionais avançadas, mas também oferece uma nova maneira de abordar os desafios da alfabetização em uma era cada vez mais digital.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRIDLING, Gunther; WEISS, Bettina. Introduction to microcontrollers. **Vienna University of Technology Institute of Computer Engineering Embedded Computing Systems Group**, p. 25, 2007.

JURGINA, L. Q. **Guia de suporte para o desenvolvimento de soluções educacionais para crianças disléxicas baseadas no design centrado no usuário**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

JURGINA, L. Q.; AQUINI, L. G.; IANKOWSKI, R. S.; DA ROSA, L. S.; AGUIAR, M. S.; PRIMO, T. T. **Alfabá: A Tangible Solution to Support Brazilian Dyslexic Students in their Literacy Process**, 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Kuwait, Kuwait, 2023, pp. 1-9, doi: 10.1109/EDUCON54358.2023.10125140.

JURGINA, Laura Quevedo; BORGES, Vitor dos Santos Amaral; ROSA JÚNIOR, Leomar Soares da; AGUIAR, Marilton Sanchotene de; PRIMO, Tiago Thompsen. **Direcionando Tecnologia para a Dislexia: Um Guia Prático para a Criação de TDICs**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 34, 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 1050-1061.

KERSCHBAUMER, Ricardo et al. Microcontroladores. **Santa Catarina, Brasil**, 2013.