

Dispositivo didático para estimular a aprendizagem em crianças em idade pré-escolar utilizando a tecnologia RFID

Dispositivo didático para estimular el aprendizaje en niños en edad preescolar mediante tecnología RFID

Didactic device to stimulate learning in pre-school children using RFID technology

Byron Wladimir Oviedo Bayas *
Dinora Alexandra Carpio Vera*
Marcos David Oviedo Rodríguez*
Liliana Napa-Arévalo*

Resumo. O objetivo deste estudo é a concepção e o desenvolvimento de um dispositivo didático eletrônico para a estimulação da aprendizagem em crianças dos 3 aos 5 anos de idade através da interação e do jogo. Foi utilizada uma metodologia baseada em cinco etapas: recolha de literatura, concepção do sistema embebido, programação do dispositivo, desenvolvimento de uma aplicação móvel e testes funcionais. O dispositivo é composto por um NodeMCU ESP32, leitores RFID e cartões interactivos que permitem às crianças realizar actividades lúdicas relacionadas com cores, números e letras. Além disso, foi desenvolvida uma aplicação no Android Studio que facilita a supervisão por parte dos tutores. Os resultados mostram que o dispositivo promove uma aprendizagem significativa, com 70% de aceitação entre os pais inquiridos. Este projeto representa uma ferramenta acessível e eficaz para a educação pré-escolar.

Palavras-chave: Dispositivo de ensino; estimulação da aprendizagem; RFID; tecnologia educativa; pré-escolar.

Abstract The aim of this study is to design and develop an electronic teaching device to stimulate learning in children aged 3 to 5 through interaction and play. A methodology based on five stages was used: literature collection, design of the embedded system, programming of the device, development of a mobile application and functional tests. The device consists of a NodeMCU ESP32, RFID readers and

How to cite:

Oviedo, B., Carpio, D., Oviedo, M., Napa-Arévalo, L. (2025) Dispositivo didático para estimular a aprendizagem em crianças em idade pré-escolar utilizando a tecnologia RFID. *Revista Iberoamericana De educación*, 9 (1).

Received: October, 2024
Approved: December, 2024

DOI: <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.287>

<http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es>

* Ph.D Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Pós-Graduação, Quevedo, Equador, orcid.org/0000-0002-5366-5917 boviedo@uteq.edu.ec

* Msc. Universidad Estatal de Milagro, Facultad de Posgrado, orcid.org/0000-0001-7394-5791, Milagro, Equador, dcarpiov@utb.edu.ec

* Msc. Universidad Técnica Estatal de Babahoyo, orcid.org/0000-0001-8919-6123, Babahoyo, Equador, moviedorodriguez@gmail.com

* Msc. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, orcid.org/0000-0002-5652-3412, Quevedo, Equador, filiyili84@gmail.com

interactive cards that allow children to carry out playful activities related to colors, numbers and letters. In addition, an Android Studio application was developed to facilitate supervision by tutors. The results show that the device promotes meaningful learning, with 70% acceptance among the parents surveyed. This project represents an accessible and effective tool for pre-school education.

Keywords: Teaching device; learning stimulation; RFID; educational technology; pre-school.

Resumen. El objetivo de este estudio es diseñar y desarrollar un dispositivo electrónico de enseñanza para estimular el aprendizaje en niños de 3 a 5 años a través de la interacción y el juego. Se utilizó una metodología basada en cinco etapas: recopilación de literatura, diseño del sistema embebido, programación del dispositivo, desarrollo de una aplicación móvil y pruebas funcionales. El dispositivo consta de un NodeMCU ESP32, lectores RFID y tarjetas interactivas que permiten a los niños realizar actividades lúdicas relacionadas con los colores, los números y las letras. Además, se desarrolló una aplicación Android Studio para facilitar la supervisión por parte de los tutores. Los resultados muestran que el dispositivo promueve el aprendizaje significativo, con un 70% de aceptación entre los padres encuestados. Este proyecto representa una herramienta accesible y eficaz para la educación preescolar.

Palabras clave: Dispositivo didáctico; estimulación del aprendizaje; RFID; tecnología educativa; preescolar.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento cognitivo, emocional e social durante os primeiros cinco anos de vida é crucial, pois é nesta fase que se constroem as bases para a aprendizagem e comportamento futuros (UNICEF, 2022). No entanto, vários factores como o stress escolar, a distração, a falta de interesse e uma metodologia pedagógica inadequada podem dificultar este processo. Neste contexto, a implementação de ferramentas tecnológicas na educação pré-escolar tem sido apontada como uma alternativa para ultrapassar estas barreiras.

Um dos objectivos da educação pré-escolar é adquirir diferentes competências sociais e académicas, como as cores, as vogais, os números, etc., o que pode ser difícil para algumas crianças. Porque há diferentes factores que afectam a aprendizagem nesta idade (3 a 5 anos), como a deficiência, a distração, o stress escolar, a frustração,

a falta de interesse, a motivação pessoal e até a falta de preparação e formação de alguns educadores, etc.

A tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) oferece possibilidades inovadoras no domínio da educação. Estudos anteriores demonstraram que os dispositivos didáticos baseados em tecnologias interactivas promovem uma aprendizagem significativa e a motivação das crianças (Durán Bouza et al., 2014). Além disso, a utilização de aplicações móveis permite aos tutores e educadores monitorizar e personalizar eficazmente as atividades educativas (Fernández-Abella et al., 2019).

Os programas de estimulação da linguagem oral aplicados numa sala de jardim de infância têm sido amplamente estudados; assim, Cuevas Miranda, C. A., et. al. (2019) apresentaram os resultados da sua investigação no seu artigo intitulado "Experiência de aplicação de um programa de estimulação da linguagem em salas de jardim de infância inclusivas", que aplicou um modelo de intervenção colaborativo-inclusivo. Vinte e oito crianças participaram neste programa e as suas competências foram avaliadas antes e depois da implementação do programa.

Da mesma forma, Durán Bouza, M., et. al. (2014) apresenta um artigo sobre "Estudo piloto sobre a implementação de um programa lúdico no contexto escolar para a estimulação da linguagem", concebendo e aplicando um programa lúdico-educativo para estimular a linguagem de crianças com e sem dificuldades específicas em 25 alunos do terceiro ano. Este programa procura responder à necessidade de ferramentas na sala de aula, que actuem sobre as dificuldades que surgem durante o desenvolvimento da linguagem das crianças

Fernández Abella R., et., al., (2019), por sua vez, realizam a sua investigação "Programa de intervenção virtual para melhorar a memória de trabalho e as competências matemáticas básicas na Educação Infantil", com o objetivo de conceber e implementar um programa de intervenção educativa virtual, baseado na aprendizagem através do jogo de gestos, para ajudar a memória de trabalho e as competências matemáticas básicas.

O estudo "Tecnologias da informação e da comunicação para a inovação educativa" de Ruiz Sánchez & Ortega Barba (2014) reúne dez novas propostas sobre a educação em diferentes cenários e um campo de estudo que reúne as preocupações do meio científico em relação às tecnologias da informação e da comunicação (TIC) e à sua aplicação na educação.

O estudo de Silva Calpa, A. C., & Martínez Delgado, D. G. (2017) procura saber qual a influência do Smartphone na conceção e dinâmica das estratégias pedagógicas na aprendizagem, analisando as vantagens e desvantagens nos processos de aprendizagem.

Como se pode constatar, estes estudos anteriores centram-se na análise de diferentes aspectos da educação e de ferramentas para ajudar a melhorar a estimulação da aprendizagem, em diferentes ramos, para diferentes necessidades e capacidades especiais. O presente projeto centra-se na conceção de um dispositivo didático para crianças dos 3 aos 5 anos de idade, integrado por componentes de hardware acessíveis e uma aplicação móvel interactiva. Este dispositivo procura estimular competências cognitivas básicas como o reconhecimento de cores, números e letras através de uma experiência lúdica e tecnológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi efectuada uma investigação aplicada com uma abordagem experimental. A conceção do estudo incluiu fases de desenvolvimento da tecnologia, testes-piloto e avaliação do impacto na aprendizagem das crianças participantes.

Como primeira ação, foram analisados estudos anteriores relacionados com a estimulação precoce, metodologias pedagógicas e tecnologias interactivas aplicadas na educação. Em seguida, foi desenvolvido o projeto do sistema embarcado, seleccionando componentes como o ESP32 NodeMCU, leitores RFID RC522 e cartões RFID, priorizando o baixo custo e a facilidade de programação.

Em seguida, foi efectuada a fase de programação, para a qual o código do dispositivo a criar foi desenvolvido em C++, utilizando o ambiente Arduino IDE. A aplicação móvel foi programada em Java utilizando o Android Studio. Foi então construído o protótipo, no qual foi montada uma caixa interactiva com um design atrativo e resistente. Com tudo isso, foi possível realizar testes-piloto com 10 crianças, sob a supervisão de seus tutores, avaliando a facilidade de uso e o impacto educacional.

Os materiais utilizados nesta investigação em termos de hardware para a construção da caixa didática foram o NodeMCU ESP32, um módulo que permite a ligação dos leitores RFID RC22. Além disso, o NodeMCU ESP32 possui tecnologia Bluetooth utilizada para a conexão com o aplicativo móvel. Quanto ao software, foram utilizados para desenvolver o código de programação o Arduino IDE,

o Android Studio e o código de programação C++ para o dispositivo e Java para a aplicação móvel.

O desenvolvimento do projeto foi dividido em fases, que são descritas a seguir.

Fase 1

Para determinar a conceção e as actividades lúdicas a realizar na caixa didáctica, foram efectuadas consultas bibliográficas sobre os tipos de métodos de estimulação precoce e os métodos de ensino pré-escolar. Após a revisão bibliográfica, foi enviado um questionário de 5 perguntas a 10 pais que têm filhos das idades abrangidas pelo projeto. Este questionário foi utilizado para conhecer a perspectiva dos pais sobre integração de um método complementar para a educação dos seus filhos de forma didáctica, entre outras questões de interesse para o projeto. Estas questões e as respostas obtidas são apresentadas na Tabela 1. Onde são avaliadas através de uma escala de Likert de 1 a 5, tendo a relação com "discordo fortemente", "discordo", "concordo ligeiramente", "concordo" e "concordo fortemente", respetivamente.

Quadro 1. Resultados do pré-inquérito.

Questão	1	2	3	4	5										
Considera que é necessário implementar outro tipo de método para uma educação interactiva e dinâmica das crianças de 3-5 anos?	-	-	1	4	5										
Concorda que é uma boa alternativa aplicar jogos e tecnologias na educação?	-	-	-	4	6										
Considera que é uma boa alternativa implementar um dispositivo didático e tecnológico com o qual as crianças possam brincar para o seu desenvolvimento escolar?	-	-	-	2	8										
Considera necessário que o tutor acompanhe as actividades da criança através de uma aplicação móvel?	-	-	1	2	7										
Que temas recomendaria que constassem do dispositivo de ensino?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Números</th> <th>Alfabeto</th> <th>Cores</th> <th>Figuras geométricas</th> <th>Ambiente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					Números	Alfabeto	Cores	Figuras geométricas	Ambiente	4	2	2	1	1
	Números	Alfabeto	Cores	Figuras geométricas	Ambiente										
4	2	2	1	1											

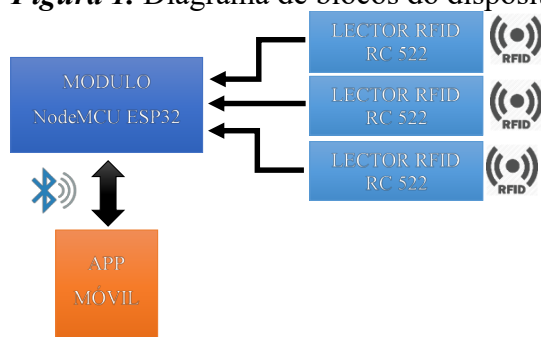
A tabela 2 apresenta as respostas obtidas dos pais das crianças seleccionadas. Perguntou-se quais os temas que recomendariam para serem praticados no dispositivo didático. Foram 3 os temas mais

votados (números, alfabeto e cores), pelo que, com base nestes dados, procedemos à elaboração dos temas para o dispositivo didático.

Fase 2

Para dar continuidade ao projeto procedemos ao desenho do diagrama de blocos da arquitetura do sistema embebido da caixa didática (ver Figura 1), este sistema é constituído pela placa principal NodeMCU ESP32 à qual estão ligados 3 leitores RFID, responsáveis pela leitura dos cartões RFID que têm um valor definido por programação. Além disso, a aplicação móvel está ligada a todo o sistema por Bluetooth através desta placa.

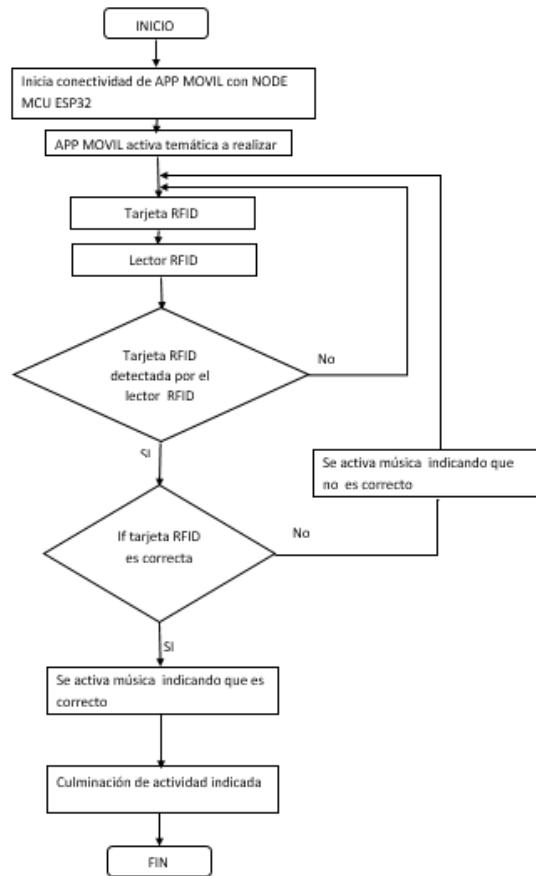
Figura 1. Diagrama de blocos do dispositivo didático.



Fase 3

Nesta etapa, foi desenvolvido o código para o sistema embarcado no IDE Arduino, para o gerenciamento dos leitores RFID, e a programação dos cartões RFID, bem como a programação do bluetooth NodeMCU. Como se pode ver no fluxograma (ver Figura 2) a funcionalidade do sistema é que os leitores detectam o cartão RFID, depois através do código é analisado se o seu UID (unique identifier) está correto, se não estiver este processo é repetido, se estiver correto o processo é concluído e aparece um alerta na App móvel a dizer que está OK. De seguida, procede-se à realização de outra atividade.

Figura 2 Diagrama de fluxo do circuito eletrônico da caixa didática.

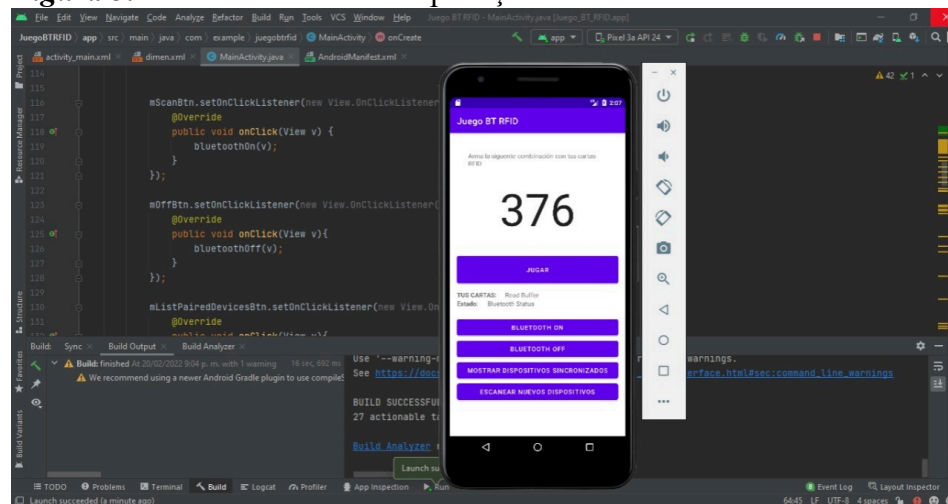


Fase 4.

A concepção e o desenvolvimento da aplicação móvel foram realizados em linguagem Java, esta aplicação utiliza a tecnologia de comunicação bluetooth do telemóvel para se ligar ao bluetooth do NodeMCU. Uma vez ligada, a aplicação mostra qual a atividade que a criança tem de realizar e se a resposta a essa atividade está correta ou não. A seguir mostra-se como funcionam os botões da aplicação: JOGAR; permite-lhe iniciar o jogo. A secção "A sua resposta" mostra se as cartas introduzidas pela criança estão corretas ou incorrectas. BLUETOOTH ON / BLUETOOTH OFF; são utilizadas para ativar ou desativar, respetivamente, a comunicação Bluetooth no telemóvel. VISUALIZAR DISPOSITIVOS SYNC; permite visualizar os dispositivos que estão visíveis para estabelecer uma ligação bluetooth. DESCOBRIR NOVOS DISPOSITIVOS; permite-lhe atualizar a lista de dispositivos visíveis ou com Bluetooth ativado

Para desenvolver a aplicação, foi primeiro criada uma interface gráfica para prosseguir com o `Main.Activity`, que contém o programa principal da aplicação. Em seguida, foram importadas as bibliotecas necessárias para efetuar a programação da aplicação. Por fim, foi gerado o ficheiro APK, que contém a aplicação para ser instalada num telemóvel e iniciar os respectivos testes.

Figura 3. Desenvolvimento de aplicações móveis



Fase 5

Uma vez terminado o dispositivo didático (caixa + aplicação móvel), foram realizados testes com 10 crianças que cumpriam a idade estabelecida para este projeto (3-5 anos) sob a observação e orientação dos respectivos pais. No final da interação com o dispositivo, foi enviado um questionário aos pais, este inquérito é composto por 5 questões relacionadas com a utilização do dispositivo e as suas impressões sobre o mesmo. As perguntas deste inquérito e as respectivas respostas obtidas são apresentadas na tabela 2. As respostas são classificadas de 1 a 5, com "discordo totalmente", "discordo", "concordo ligeiramente", "concordo" e "concordo totalmente", respetivamente.

Quadro 2: Resultados do inquérito sobre a aceitabilidade do dispositivo didático.

Questão	1	2	3	4	5
1. Considera que o dispositivo é fácil de utilizar?	-	-	3	6	1
2. Considera que o dispositivo de aprendizagem e a aplicação móvel atingem o objetivo de estimular a aprendizagem das crianças?	-	-	3	5	2
3. Considera que as diferentes funções do dispositivo e da aplicação estão bem integradas?	-	-	3	-	7
4. Acha que a criança consegue compreender a dinâmica de cada jogo, sem a ajuda de um adulto?	-	1	4	-	5
5. Recomendaria este dispositivo a mais alguém?	-	2	5	-	3

RESULTS

Os resultados dos testes-piloto revelam um elevado grau de aceitação por parte dos tutores. 70% dos inquiridos indicaram que "concordam" ou "concordam fortemente" que o dispositivo estimula a aprendizagem das crianças. Além disso, foi destacada a facilidade de utilização do dispositivo e da aplicação móvel. Isto é confirmado pelos resultados obtidos no segundo inquérito (ver Quadro 2), especialmente na segunda pergunta, que está diretamente relacionada com a hipótese deste projeto. Tendo em conta estes resultados, verifica-se uma maioria de conformidade com a hipótese formulada. Sem deixar de lado os 30% que dão uma resposta entre negativa e positiva, o que indica que seria necessário melhorar certos aspectos tecnológicos, bem como a implementação do dispositivo, para poder cumprir a hipótese inicial a 100%.

Finalmente, vários dados-chave podem ser determinados a partir destes inquéritos, tais como os temas mais populares: cores, números e letras, bem como a interação, uma vez que as crianças compreenderam as actividades e mostraram um interesse sustentado durante as sessões.

Os resultados estão em consonância com investigações anteriores que destacam a eficácia das tecnologias interativas na educação pré-escolar (Cuevas Miranda et al., 2019; Silva Calpa & Martínez Delgado, 2017). Embora o dispositivo tenha cumprido os seus

objetivos, os 30% de respostas neutras sugerem a necessidade de otimizar a experiência do utilizador, especialmente para crianças com menos independência.

CONCLUSSION

Concluiu-se que o dispositivo didático é uma ferramenta eficaz para estimular a aprendizagem em crianças dos 3 aos 5 anos de idade através de actividades lúdicas;

Por outro lado, a combinação de hardware acessível e software de fonte aberta permite o desenvolvimento de soluções tecnológicas viáveis para a educação; e

O envolvimento dos tutores é fundamental para maximizar o impacto educativo do dispositivo.

REFERENCES

- Arduino (n.d.). Software Arduino IDE. Obtido em <https://www.arduino.cc/en/software>
- Aronowitz, A. (2021). Programação em C++: Uma introdução à programação com a linguagem C++. Publicado de forma independente.
- Bohada Jaime, J. A., Delgado González, I. A., & Rodríguez Barrera, C. (2019). Fundamentos da programação em linguagem JAVA. Fundação Universitária Juan de Castellanos.
- Carmenate, J. G. (2021). ESP32 Wifi + Bluetooth num só lugar. Programação facilitada com Arduino. Recuperado de
- Cuevas Miranda, C. A., et al. (2019). Experiência da aplicação de um programa de estimulação da linguagem. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 39(3), 129-140. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2019.04.002>
- Del Valle Hernández, L. (2020). Leitor RFID RC522 Control de acesso RFID com Arduino. Programação facilitada com Arduino. Recuperado de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/lector-rfid-rc522-con-arduino/>
- Developers, A. (n.d.). Introdução ao Android Studio. Android Developers. Obtido em
- Durán Bouza, M., et al. (2014). Estudo piloto sobre a implementação de um programa lúdico. *Revista de Logopedia, Foniatria y*

- Audiología*, 34(4), 171-179.
<https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2014.03.002>
- Fernández-Abella, R., et al. (2019). Programa de intervenção virtual para melhorar a memória. *Revista de Psicodidáctica*, 24(1), 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2018.09.002>
- Fernández González, R., & García Fernández, M. (2018). Tecnologias educativas para a primeira infância. *International Journal of Early Childhood Education*, 7(2), 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.riei.2018.10.001>
- Martínez Rodríguez, L. F., & Torres Pérez, C. A. (2020). Aplicações de dispositivos IoT na educação infantil. *Computação e Sociedade*, 15(1), 12-23.
- Pérez Ortega, R., & Valdés García, C. (2019). Inovações tecnológicas aplicadas ao ensino. *Revista de Innovación Educativa*, 18(3), 55-67. <https://doi.org/10.1016/j.riei.2018.10.001>
- Ruiz-Velasco Sánchez, E., & Ortega Barba, C. F. (2014). Tecnologias de informação e comunicação para a inovação educacional. *Perfiles Educativos*, 36(144), 214-218. [https://doi.org/10.1016/s0185-2698\(14\)](https://doi.org/10.1016/s0185-2698(14)00000-0)
- Silva Calpa, A. C., & Martínez Delgado, D. G. (2017). Influência do smartphone nos processos de aprendizagem. *Suma de Negocios*, 8(17), 11-18.
- UNICEF. (2022). Desenvolvimento da primeira infância.