

EXPLORANDO O ARDUINO ESPLORA: MANUAL DE CRIAÇÃO DE JOGOS RETRÔ UTILIZANDO O ARDUINO

Lucas Guilherme de Moraes¹

ORIENTAÇÃO

Carlos Deyvinson Reges Bessa¹

¹ IFRN - Campus Nova Cruz

RESUMO

Em um contexto de constantes evoluções tecnológicas, percebe-se um avanço significativo na produção de ferramentas que incentivam a produção de jogos como forma de auxiliar na compreensão dos meios digitais, tendo em mente a capacidade destas ferramentas em capacitar e auxiliar na compreensão dos discentes neste meio. Assim, este projeto tem como objetivo a utilização do Arduino Esplora, uma placa de prototipagem voltada para o desenvolvimento de jogos digitais, visando incentivar o aprendizado dos discentes nas capacidades que envolvem a

lógica de programação e o raciocínio lógico, além disso, este trabalho tem como base principal o uso de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos, para garantir a eficácia deste trabalho na educação, sendo isso realizado por meio da criação de um livro que servirá de material de apoio para o desenvolvimento de futuros projetos. No decorrer deste projeto, foram produzidos cinco jogos no Arduino Esplora e todo o processo de criação foi documentado de forma didática e de modo a auxiliar na compreensão dos discentes nas tecnologias atuais.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino, Metodologias ativas, ABP, Jogos, Eletrônica

ABSTRACT

In a context of constant technological evolution, significant progress has been made in the development of tools that encourage game development as a way to aid in the understanding of digital media, bearing in mind the potential of these tools to empower and assist students in their understanding of this medium. Therefore, this project aims to utilize the Arduino Esplora, a prototyping board designed for the development of digital games, aiming to encourage student learning in skills involving programming logic and logical

reasoning. Furthermore, this work is primarily based on the use of active methodologies, such as Project-Based Learning, to ensure the effectiveness of this work in education. This is achieved through the creation of a book that will serve as support material for the development of future projects. During this project, five games were produced on the Arduino Esplora, and the entire creation process was documented in an educational manner to aid students' understanding of current technologies.

KEYWORDS: Arduino, Active Learning, PBL, Games, Electronics

1 INTRODUÇÃO

Em um contexto caracterizado pelas constantes evoluções tecnológicas, nota-se um avanço significativo na produção de ferramentas e práticas que incentivam a produção de jogos, com o uso dessas plataformas se tornando um aspecto comum na sociedade atual.

Isso tem ocorrido, pois, este conceito tem sido utilizado como uma forma de auxiliar na compreensão dos meios digitais, uma vez que, assim como afirma de Paula, Valente e Hildebrand (2018), o desenvolvimento de jogos se trata de uma atividade que combina tanto capacidades criativas quanto técnicas.

Diante disso, a produção de jogos digitais tem se mostrado uma grande ferramenta de apoio no aprendizado das novas tecnologias, como as linguagens e lógica de programação, além do desenvolvimento do raciocínio lógico, tornando-se uma prática comum a produção de plataformas acessíveis para este processo na sociedade atual.

Assim, entre tais tecnologias, vale destacar o Arduino Esplora, uma placa de prototipagem que tem como foco o uso envolvendo jogos digitais, seja para a produção de controles usados em videogames quanto para o uso no desenvolvimento de jogos, porém, a escassez de materiais de apoio envolvendo esta placa também é um problema a ser enfrentado nesse projeto.

Com isso em mente, este trabalho teve como objetivo principal, contribuir para a produção de um material didático envolvendo a produção de jogos digitais usando como ferramenta base a placa Arduino Esplora, visando incentivar o desenvolvimento na placa previamente citada como também auxiliar no aprendizado de lógica de programação por meio do desenvolvimento dos jogos.

Este projeto teve como princípio o uso de metodologias ativas, em destaque a cultura maker, que tem como forma de incentivar o ensino por meio da prática e o desenvolvimento de protótipos usando a ciência e tecnologia, e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que segue o princípio de incentivar o ensino por meio da pesquisa e o aprofundamento dos conhecimentos.

Estes conceitos foram aplicados por meio da documentação deste projeto, permitindo o desenvolvimento das atividades práticas usando o protótipo, além de incentivar a criação de novos jogos e utilidades para o Arduino Esplora, ensinando como usar todas as funcionalidades disponíveis nele, além de auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico e nas capacidades de programação dos discentes que utilizarem o material.

Os jogos foram prototipados utilizando o ambiente de desenvolvimento Arduino IDE, usando a linguagem C++ em conjunto com os componentes já presentes no Arduino Esplora, visando compreender o funcionamento dos elementos que o compõem para que fosse realizada a produção do material de apoio de modo a ser o mais didático possível.

2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo principal o uso das tecnologias atuais de desenvolvimento de jogos para auxiliar no aprendizado de lógica de programação e no desenvolvimento do raciocínio lógico usando a mentalidade das metodologias ativas, como a cultura maker e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Vale destacar também o desenvolvimento do material de apoio para a placa “Arduino Esplora”, sendo esta a ferramenta principal usada neste trabalho por conta de sua praticidade e

versatilidade, uma vez que esta já dispõe de uma série de componentes que permitem a criação de diversos projetos.

Porém, algo que se nota é a escassez de documentações e materiais de apoio que retratam este dispositivo, assim, além de incentivar o estudo do aluno, este projeto tem como objetivo auxiliar na produção e desenvolvimento na placa Esplora.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Arduino Esplora é uma ferramenta de grande apoio para o desenvolvimento de jogos, tendo em mente os diversos sensores já disponíveis na placa, como buzzer, microfone e o soquete para encaixe da tela (dos Anjos, 2018).

A sua utilização no desenvolvimento do projeto ocorre pois, assim como afirma Santos (2020), o Arduino Esplora foi feito com um propósito específico de produção de controles de jogos e robôs de acordo com a necessidade do usuário, assim, ele será utilizado neste projeto por sua versatilidade e para criação de jogos.

Além disso, o Arduino Esplora também foi escolhido como ferramenta principal para este projeto pelo mesmo motivo de demais placas Arduino, sendo estes: sua simplicidade como ferramenta introdutória e por não ser necessário conhecimentos avançados em programação para que este seja utilizado (Pinto e Silva, 2022).

A idéia de incentivar o discente a aprender por meio da prática se encaixa com o pensamento do construcionismo de Papert (1993), que enxerga os alunos como construtores de seu próprio intelecto, assim, por meio da criação do material de apoio este projeto visa incentivar os discentes a recriar e desenvolver variações deste trabalho.

A cultura maker, assim como define Abbeg (2023) na revista de ciências humanas ETS HUMANITAS, se trata de uma abordagem que enfatiza a criatividade e o aprendizado prático por meio da criação de projetos, visando o desenvolvimento dos alunos, garantindo a melhor compreensão do conteúdo.

Com base no que é apresentado por Dias (2022), a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) se trata de uma prática de ensino que tem como objetivo engajar os alunos em seu processo de aprendizado.

A utilização de jogos no ambiente educacional como forma de auxiliar no ensino de programação e novas tecnologias tem sido uma prática de grande apoio, exemplos notórios disso podem ser visto em trabalhos como o apresentado por: Gomes, et al (2022), que realizou a criação de cursos usando plataformas de criação de jogos para estimular o aprendizado dos alunos, e Genesio, et al (2023) que fez algo semelhante usando a plataforma Scratch para lógica de programação.

4 METODOLOGIA

A produção deste trabalho foi dividida em três etapas principais, sendo essas: O planejamento, o desenvolvimento prático e a documentação do processo realizado.

Para a organização, tanto da aparência como para quais jogos seriam projetados, a etapa de planejamento foi de suma importância, garantindo o bom funcionamento do aparelho, além de definir quais materiais e conhecimentos seriam necessários para a produção deste projeto.

Nesta fase, foi definido o gabinete que contém o Arduino Esplora, que foi produzindo por impressora 3D, sendo o modelo atual escolhido por tornar o protótipo ergonômico e confortável para o uso.

Além disso, foi definido quais jogos seriam produzidos e a lógica necessária para o seu funcionamento no decorrer deste projeto, sendo escolhidos de modo a auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico e nas capacidades de programação dos estudantes.

Na fase de desenvolvimento, foi posto em prática os conhecimentos adquiridos na etapa anterior, com o primeiro jogo a ser feito sendo o labirinto (Figura 01), onde o objetivo é atravessar todo o trajeto gerado aleatoriamente na tela pelo Arduino Esplora, uma vez que isso ocorra, o jogo acaba.

Para gerar os labirintos de forma aleatória, foi necessário a aplicação no código do algoritmo de “recursive backtracker”, ou rastreador recursivo, que se trata de uma versão adaptada do processo de busca em profundidade adicionando a aleatoriedade.

Este funciona da seguinte forma no jogo: o espaço dos labirintos é dividido em vinte quadrados que formam uma grade de proporção cinco por quatro, ao gerar o trajeto, inicia-se no ponto (0,0) e marca ele como “aberto”.

Após isso, o algoritmo gera um valor aleatório que leva para alguma direção ao redor do ponto atual, se a posição gerada estiver “fechada”, esta se torna a atual, é marcada como “aberta” e o processo se repete.

Caso a posição gerada esteja “aberta”, ele gera um novo valor e analisa se é possível avançar, se não houver pontos disponíveis ao redor, o algoritmo retorna a uma posição anterior e busca algum ponto que possa avançar lá, este processo inteiro ocorre até todos os pontos estiverem “abertos”.

Figura 01 - Jogo do labirinto.



Fonte: Elaboração própria.

O segundo jogo a ser desenvolvido foi o jogo “bandoleiro” (Figura 02) que se trata de um jogo de tiro ao alvo, onde o objetivo é acertar os alvos que aparecem na tela de forma aleatória, com o jogador controlando a mira por meio do joystick presente na placa e atira por meio da voz com o microfone embutido.

Para gerar os alvos em posições aleatórias da tela, foi usado um método Random que permite gerar valores aleatórios. Usando isto, eram gerados dois números aleatórios que determinavam a posição das coordenadas da tela onde os alvos apareceriam.

Usando o joystick, o jogador é capaz de controlar a mira no jogo e, usando o microfone presente no Arduino Esplora, ele capta a frequência do som que, se for maior do que o valor estabelecido no código, ele irá disparar no alvo.

A duração do jogo é baseada na variação entre o tempo de início e o momento atual, caso essa variação seja maior que um minuto, por exemplo, o jogo acaba e o Arduino Esplora pergunta se o jogador gostaria de ir de novo.

Figura 02 - Bandoleiro.



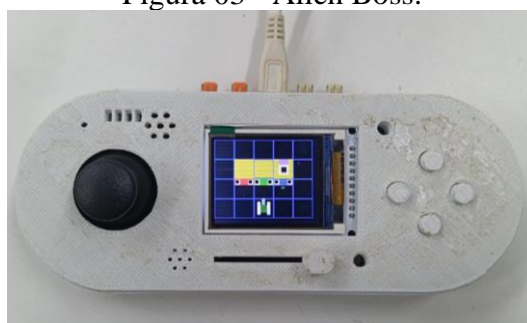
Fonte : Elaboração própria.

O terceiro a ser definido foi a criação de um jogo no estilo de space invader, o qual chamamos de “alien boss”, conforme a Figura 03, onde o jogador controla o personagem usando o joystick. O jogador carrega o tiro usando o potenciômetro slider presente na placa e ele atira usando o botão embutido no Arduino Esplora.

Para controlar o jogo, serão usados o led RGB, para indicar quando o jogador poderá atirar nos aliens, e o potenciômetro slider, que será utilizado para “carregar” o ataque do veículo controlado pelo usuário onde será usado os botões da placa para o mover.

O jogador irá perder o jogo ao ser atingido por um dos disparos, que são gerados em posições aleatórias da tela pelo programa, e o jogador tentará vencer o oponente desviando dos disparos e buscando acertar o alien. Para acertar o oponente principal, o jogador deve primeiro derrotar a barreira que o defende, para isso, é necessário acertar três disparos na defesa para fazê-la quebrar e permitir acesso ao chefe principal.

Figura 03 - Alien Boss.



Fonte: Elaboração própria.

O quarto jogo a ser produzido foi o “esconda-se” (Figura 04 e Figura 05), um jogo onde o objetivo principal consiste em preencher uma barra até o fim sem que seja pego pelo inimigo, fazendo uso do sensor de luminosidade, conhecido também como “LDR”.

O jogo funciona usando o sensor para captar quando o jogador bloqueia a entrada de luz para a placa, após isso, o programa analisa se passou um certo período de tempo para carregar o jogo, isto é feito para garantir que a barra não preencherá imediatamente ao impedir a entrada de luz.

Durante o jogo, o oponente fica de olhos fechados e abre ocasionalmente. Se o jogador estiver com o sensor bloqueado enquanto ele está vendo, ele perde o jogo, caso contrário, ele vence e, independente do resultado, o programa pergunta se deseja continuar.

Figura 04 - Esconda-se (olhos fechados).



Fonte: Elaboração própria.

Figura 05 - Esconda-se (olhos abertos).



Fonte: Elaboração própria.

Para o último jogo a ser desenvolvido foi realizada a reconstrução e adaptação do “Genius”, um jogo que estimula a memória do jogador o fazendo repetir sequências geradas aleatoriamente pelo programa.

Para gerar esta sequência, o código cria um vetor e preenche cada posição deste com um valor aleatório entre 0 e 3, que irá determinar qual será o botão que precisa ser pressionado pelo jogador, caso ele aperte o botão errado, a sequência reinicia.

Para indicar ao jogador qual botão ele deve pressionar, o código apresenta por meio da tela, indicando o botão a ser pressionado, pelo led RGB, que acende com a cor correspondente do botão, e por um toque musical com o buzzer, com cada botão indicando a um.

Figura 06 - Genius.



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, foi produzido também uma tela de menu e de fim para os jogos, de modo a garantir o funcionamento e a jogabilidade dos projetos desenvolvidos, permitindo ao usuário escolher qual jogo irá começar.

Para a tela de início, conforme a Figura 07, foi usado um laço de repetição unido a uma estrutura de tomada de decisão, onde, caso o jogador empurre o joystick para baixo ou para cima, o ponteiro irá se mover para a direção escolhida e, para escolher o jogo, o jogador terá que apertar o botão inferior do lado direito.

Figura 07 - Tela de início.



Fonte: Elaboração própria.

Já para a tela de fim de jogo (Figura 08), irá aparecer as informações de qual botão apertar para que o jogador escolha trocar de jogo ou permanecer no mesmo, para isso, foi usado um laço de repetição que irá permanecer ativo até que uma decisão seja tomada.

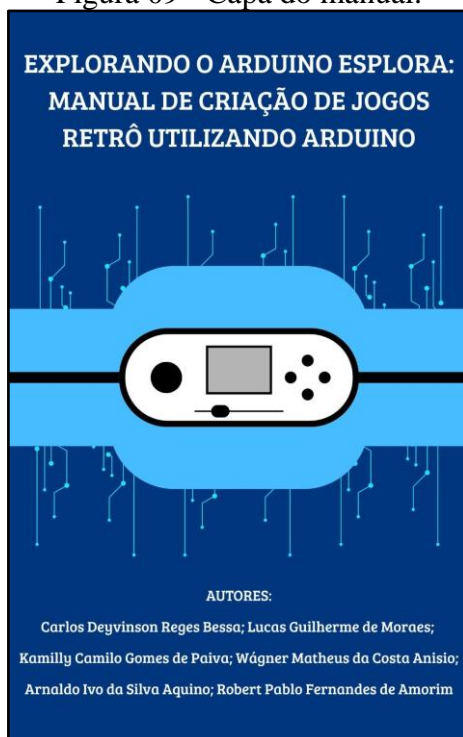
Figura 08 - Tela de fim de jogo.



Fonte: Elaboração própria.

Após o desenvolvimento dos jogos, foi realizada a documentação do processo feito neste trabalho, para isto, foi produzido um ebook como material de apoio (Figura 09) com o propósito de auxiliar os estudantes na compreensão das tecnologias de produção de jogos como o Arduino Esplora, além de auxiliar na utilização da placa e seus componentes.

Figura 09 - Capa do manual.



Fonte: Elaboração própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao fim da realização deste projeto, foi reproduzido com sucesso a estrutura para conter o Arduino Esplora, de modo a garantir a segurança dos componentes presentes na placa, o conforto do usuário ao jogar e o auxílio na jogabilidade dos protótipos, além disso, foram produzidos os jogos de maneira satisfatória e eficaz.

Observou-se no decorrer da criação dos jogos a necessidade da implementação e adaptação de algoritmos, como, por exemplo, o “recursive backtracker”, para garantir a funcionalidade de alguns jogos, destacando a escassez de material de apoio disponível para o desenvolvimento de projetos envolvendo a placa Arduino Esplora, foi documentado em um ebook didático o processo de criação deste trabalho.

Vale ressaltar também o processo de criação do material de apoio visando auxiliar no ensino dos discentes de lógica de programação e desenvolvimento de jogos eletrônicos, além de ter como objetivo ajudar na produção de futuros projetos envolvendo esta placa, pois, tendo em mente a falta de trabalhos abordando este dispositivo de prototipagem, este projeto tem também como objetivo incentivar o surgimento e o aprendizado do uso do Arduino Esplora.

Espera-se em projetos futuros a melhoria de certos aspectos do trabalho atual, como por exemplo a criação de mais jogos envolvendo esta placa, visando aperfeiçoar os já produzidos e a criação de novos protótipos, além da criação de uma nova estrutura para conter o protótipo, tornando-o mais confortável, e tornar o design mais intuitivo, auxiliando na compreensão dos comandos presentes nos jogos.

6 REFERÊNCIAS

ABBEG, Thiago Phelipe (2023). Cultura maker e suas implicações na transformação e inovação tecnológica. ETS HUMANITAS-Revista de Ciências Humanas, 1(1), 74-95. Disponível em: <https://zenodo.org/records/10325752>. Acesso em 08 jan 2025.

de PAULA, Bruno Henrique; VALENTE, José Armando; HILDEBRAND, Hermes Renato. Criar para aprender: **Discutindo o potencial da criação de jogos digitais como estratégia educacional**. ASSOCIE-SE À ABT, p. 7, 2016. Disponível em: http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2022/10/RTE_234_v2.pdf#page=7. acesso em: 18 fev 2025

DIAS, Carlos Eduardo Sampaio Burgos (2022). Permanência estudantil e aprendizagem baseada em projetos: multiplicando recursos do PNAES. *Metodologias Ativas*, 202. Disponível em: <https://www.faculdadesesi.edu.br/wp-content/uploads/2023/07/Capitulo-Livro-Profa-Ana-Paula-CH-pag-41.pdf#page=204>. Acesso em: 17 abril 2025.

dos ANJOS, Daniele Aparecida Pereira (2019). OBTENÇÃO DE CURVA CARACTERÍSTICA DE PLACA SOLAR FAZENDO USO DE ARDUINO. Disponível em: http://www2.ufrb.edu.br/bcet/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/tcc/20190604201532_2018.2_TCC_Daniele_Aparecida_Pereira_dos_Anjos_-_Obteno_de_Curva_Characterstica_de_Placa_Solar_Fazendo_Uso_do_Arduno.pdf. Acesso em: 09 abril 2025.

GENESIO, Nikolas Oliver Sales, de MENEZES, Maria Clara Ribeiro, de ALMEIDA, João Victor Corrêa, BOAVENTURA, Ana Paula Freitas Vilela; VALLE, Pedro Henrique Dias . (2023, November). Aprendendo lógica de programação desenvolvendo jogos digitais: Um relato de experiência. In *Workshop de Informática na Escola (WIE)* (pp. 375-386). SBC. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/26324>. Acesso em: 03 abril 2025.

GOMES, Fernanda de Jesus; Souza, RODRIGUES; Pereira Grazielle, Maria Clara Ferreira; DIAS, Sandro Renato; DA CRUZ, André Rodrigues. (2022). Introdução a programação através do desenvolvimento de jogos digitais. *Revista PET Brasil*, 1(01), 44-54. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/petbrasil/article/view/6161>. Acesso em: 04 abril 2025.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*. 2o ed. Basic Books, 1993. Disponível em: https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf. Acesso em: 31 jan 2024.

PINTO, Adalberto da Cruz; SILVA, Adan Sady de Medeiros (2022). Benefícios da utilização do Arduino nas metodologias ativas para atividades nos laboratórios móveis do projeto Academia STEM. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV174_MD1_ID175_96_TB4581_29112022235911.pdf. Acesso em: 01 fev 2025.

SANTOS, Thayana de Araujo (2020). Internet das coisas no auxílio da automação residencial: um protótipo de abastecimento de água utilizando Arduino. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/handle/areas/39>. Acesso em: 13 abril 2025.