

Música, Jogo e Atenção: uma proposta educacional com Raspberry Pi

Luisa Narvaz Blankenburg
Instituto Federal de Santa Catarina
Santa Catarina, Brasil
luisa.blankenburg@ifsc.edu.br

André Luiz Silva de Moraes
Instituto Federal de Santa Catarina
Santa Catarina, Brasil
andre.moraes@ifsc.edu.br

Abstract

O uso de tecnologias digitais no contexto educacional vem se popularizando nos últimos anos, uma vez que apresenta contribuições positivas no aprendizado. No entanto, o número de diagnósticos com Transtorno de Déficit de Atenção (TDAH), doença que acarreta complicações no processo de aprendizagem, tem crescido rapidamente na sociedade. O transtorno é predominantemente identificado na infância e afeta estudantes do mundo inteiro, incluindo o Brasil. Este trabalho busca integrar o uso das tecnologias digitais com as propriedades da musicoterapia, através de um jogo educacional que utiliza de estímulos sonoros para aprimorar habilidades cognitivas, destacando-se a ativação da atenção. Dessa forma, propõe-se uma ferramenta educacional que pode ser utilizada nas escolas para diminuir as dificuldades apresentadas pelos estudantes com TDAH e, assim, melhorar os seus desempenhos estudantis. O jogo apresenta ferramentas lúdicas e de fácil compreensão, sendo uma proposta não invasiva para que a criança possa se inteirar ao mesmo tempo em que se diverte, podendo interagir com a tela através de *push buttons* integrados ao microcomputador Raspberry Pi. O atual projeto visa a realização de testes experimentais com crianças de 7 a 10 anos, estudantes de escolas públicas ou particulares, para que possa ser avaliada a viabilidade do jogo educacional proposto. Assim, o estudo prevê delineamento quase-experimental, utilizando da comparação entre condições com e sem estímulo musical adequado. Espera-se que a ferramenta apresente boas perspectivas pedagógicas e de acessibilidade, uma vez que busca ajudar estudantes portadores do TDAH e, também, aqueles com dificuldades de atenção no ambiente escolar em geral.

Keywords

Atenção, Criança, Jogo Educacional, Música, Raspberry Pi

ACM Reference Format:

Luisa Narvaz Blankenburg and André Luiz Silva de Moraes. 2026. Música, Jogo e Atenção: uma proposta educacional com Raspberry Pi. In *Proceedings of Apr 16-18, 2026 (Computer on the Beach)*. ACM, Itajaí, Florianópolis, Brasil, 6 pages. <https://doi.org/XXXXXXXX.XXXXXXX>

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than the author(s) must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.
Computer on the Beach,

© 2026 Copyright held by the owner/author(s). Publication rights licensed to ACM.
ACM ISBN 978-x-xxxx-xxxx-x/YYYY/MM
<https://doi.org/XXXXXXXX.XXXXXXX>

1 Introdução

O crescente número de diagnósticos de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), tanto em nível nacional quanto internacional, tem impulsionado o avanço de pesquisas e estudos voltados para a compreensão desse transtorno. Caracterizado por sintomas de desatenção, hiperatividade e impulsividade, o TDAH impacta significativamente a vida dos indivíduos, muitas vezes desde a infância até a vida adulta, refletindo no desempenho acadêmico, nas relações sociais e na trajetória profissional. Em 2022, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que entre 5% e 8% da população mundial apresenta TDAH, sendo que a maioria dos casos se manifesta ainda na infância. Estudos apontam uma forte relação genética, evidenciada pelo fato de que aproximadamente 30% das crianças e adolescentes diagnosticados possuem ao menos um dos pais biológicos também com o transtorno. No Brasil, esse quadro é agravado pela estrutura escolar pouco adaptada, que em geral não dispõe de recursos adequados para atender às necessidades específicas desse público. O contexto escolar, entretanto, desempenha papel central no processo de identificação do transtorno. Professores e especialistas frequentemente são os primeiros a reconhecer padrões comportamentais diferenciados, como dificuldades na organização acadêmica, desatenção, impulsividade (como antecipação de respostas), inquietação e dificuldade na formação de vínculos sociais [8]. Dependendo do nível de gravidade e do acesso a tratamentos adequados, tais características podem persistir na vida adulta, acarretando prejuízos adicionais no desempenho acadêmico, nas relações interpessoais e na inserção profissional. Para delimitar a faixa etária escolhida neste estudo, recorreu-se à teoria do desenvolvimento proposta por Jean Piaget, denominada Epistemologia Genética (1990) [7]. Segundo o autor, o período compreendido entre 7 e 10 anos corresponde ao estágio das operações concretas, no qual a criança desenvolve habilidades cognitivas fundamentais, como a capacidade de raciocinar logicamente (7-8 anos) e, em seguida, de realizar operações mentais lógicas mais complexas (9-10 anos). Essa etapa do desenvolvimento justifica a escolha do público-alvo para a criação do jogo e aplicação dos testes de estímulo atencional. Nos últimos anos, observa-se uma crescente adoção de ferramentas digitais no contexto educacional, com o objetivo de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e engajador [9]. Este cenário se justifica pela fonte motivadora que os jogos digitais disponibilizam para os estudantes, em que estes são estimulados ao aprendizado de forma a criar interesse no assunto em pauta. Apesar disso, a educação possui por sua essência a interação humana, portanto, é do dever do educador garantir essa interação, podendo utilizar a tecnologia como ferramenta de motivação aos estudos.

O presente projeto tem como objetivo investigar o uso de estímulos musicais, aplicados por meio do microcontrolador Raspberry Pi, como estratégia para o aprimoramento do foco atencional em crianças de 7 a 10 anos diagnosticadas com TDAH. A hipótese central sugere que crianças expostas à estímulos musicais adequados apresentarão melhores desempenhos em exercícios de atenção quando comparadas às situações que não utilizam destas ferramentas. Quanto aos fatores da pesquisa, a variável independente corresponde ao tipo de estímulo musical aplicado durante a atividade. Enquanto as variáveis dependentes incluem tempo de resposta, número de acertos e evolução do desempenho ao longo das fases do jogo. Além da abordagem medicinal amplamente utilizadas, que frequentemente recorre a psicoestimulantes como o metilfenidato, esta proposta busca oferecer uma alternativa complementar e não invasiva. O uso da música como ferramenta na atenção destaca-se significativamente por produzir a sensação de felicidade, motivação e relaxamento, satisfazendo a necessidade que a criança possui de se movimentar constantemente, também construindo um vínculo com a dança. Ademais, as sensações provocadas pela música poderão auxiliar no exercício de ativação da atenção. Ressalta-se, contudo, que a proposta atua como uma ferramenta (i) complementar às intervenções clínicas e medicamentosas, sob nenhuma circunstância substituindo-as, e (ii) de apoio pedagógico aos ambientes educacionais. Este artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 1 está a introdução. Na seção 2, apresenta-se a fundamentação teórica, abordando o TDAH e suas características, o uso da música em tratamentos médicos e o papel das tecnologias de estímulo sensorial na educação. Na seção 3, discutem-se trabalhos relacionados ao tema. Em seguida, na seção 4 explana-se sobre o desenvolvimento do jogo educacional "Musicalizando no Céu", descrevendo suas ferramentas e estrutura. Posteriormente, na seção 5 são apresentados os resultados obtidos até o momento e esperados no futuro. Por fim, apresentamos as considerações finais na seção 6. Sendo assim, este trabalho contribui para a relação entre a neurodivergência e a educação tecnológica infantil de uma maneira lúdica e de fácil acesso.

2 Fundamentação teórica

Nesta seção, explanam-se o Transtorno de Déficit de Atenção, suas características e a relevância dos diagnósticos no ambiente escolar; estratégias educativas de intervenção a partir da música e das ferramentas digitais; e utilização do microcomputador Raspberry Pi no contexto acadêmico.

2.1 TDAH: características e histórico

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade é por definição um transtorno neurocomportamental caracterizado por três fatores que persistem em pelo menos dois ambientes da vida, sendo estes a desatenção, impulsividade e hiperatividade. As dificuldades enfrentadas por uma criança com TDAH englobam problemas de concentração, de aprendizado, de disciplina no momento de cumprir regras ou de exercer uma atividade do início ao fim, além de inquietude agravada. Apesar disso, não é em todo caso de TDAH em que os sintomas são claramente apresentados por uma criança ou que adultos conseguem identificar essas anomalias em si mesmos.

Ao se tratar de crianças, o TDAH é comumente identificado na escola por professores ou supervisores, uma vez que os profissionais acompanham o desenvolvimento cognitivo e social de cada aluno de maneira atenciosa. Segundo Mendes [8], pode-se obter uma estimativa de 7% à 10% referente à crianças afetadas com TDAH nas escolas. Destes, ainda há uma grande porcentagem que persiste com o transtorno durante a vida adulta.

O distúrbio no qual o termo TDAH se refere nem sempre teve esta denominação. Segundo o livro dos autores NARDI, QUEVEDO e SILVA [10], o primeiro escrito científico relatando a falta de atenção constante em crianças foi desenvolvido pelo médico escocês Alexander Crichton e publicado no ano de 1798. No entanto, apenas em 1902 houve a descrição científica de crianças que apresentavam as três características de inquietação, hiperatividade e desatenção, alterações comportamentais que antes eram somente consideradas má educação. A partir deste marco, considerado o início do TDAH, o transtorno chegou a receber diversas denominações, condiscentes com os avanços científicos que vinham a ocorrer, dentre elas: lesão cerebral mínima; disfunção cerebral mínima; síndrome hipercinética; e disfunção moderada do cérebro.

2.2 Uso dos sons como tratamento ao TDAH

A prescrição de medicamentos psicoestimulantes aos diagnosticados com TDAH é, geralmente, a primeira resposta dos profissionais da saúde quando se deparam com esse cenário. No entanto, áreas como a musicoterapia conseguem trazer meios alternativos e complementares aos farmacológicos.

Esta ciência pode ser definida como a psicoterapia que utiliza de sons, músicas e do corpo para melhorar a qualidade de vida do paciente [1]. Ao relacioná-la com o TDAH, tendem a aperfeiçoar-se aspectos: (i) **cognitivos**, auxiliando na concentração; (ii) **físicos**, controlando comportamentos impulsivos; (iii) **emocionais**, despertando sentimentos; (iv) **sociais**, gerando comportamentos sociáveis; e (v) **criativos**, trabalhando na ampliação da imaginação. [1].

Ao submeter uma criança a atividades que exigem atenção como, por exemplo, a identificação do refrão de uma música, ela deverá entrar em um estado de concentração, assim esperando a hora de indicar a resposta correta. O mesmo ocorre em uma sessão em grupo, uma vez que a criança deve esperar a sua hora de responder, controlando sua hiperatividade através do atraso desta indicação.

2.3 Utilização das tecnologias digitais na educação

Outro fator importante na aprendizagem atual consiste na utilização de tecnologias digitais voltadas para a educação. Estas trazem para as instituições de ensino as possibilidades de lidar com as diferenças individuais dos estudantes no que se refere a melhor maneira para aprender um assunto [4]. O termo "nativo digital" foi designado para aqueles que nasceram entre 1990 até os dias atuais e apresentam facilidades ao manusear um smartphone, tablet ou computador, engajando-se nas atividades que utilizam tais ambientes virtuais.

A aplicação da Internet das Coisas (IoT), tecnologia que busca conectar aparelhos eletrônicos e objetos do dia a dia através de uma rede global, no contexto educacional, vem trazendo aperfeiçoamento na infraestrutura de uma instituição, como na gestão

acadêmica, segurança e funções administrativas [2]. Com o passar do tempo, os benefícios dessa tecnologia ficam cada vez mais notáveis, uma vez que ela proporciona ferramentas de baixo custo que garantem uma maior produtividade e um aprimoramento do acesso à informação.

Com o uso da IoT, também vem o uso dos microcontroladores. O Arduino [12] é um bom exemplo de microcontrolador de baixo custo e de fácil manuseio e programação, sendo mais utilizado para projetos de prototipagem e automação. Além dele, há o ESP 32 [5], também de baixo custo, que apresenta algumas vantagens sobre o Arduino por apresentar conectividade Wi-Fi.

Outra tecnologia que utiliza da IoT e vem se popularizando no ambiente educacional é o microcomputador Raspberry Pi [12]. Este se difere dos microcontroladores por apresentar todas as funcionalidades de um computador completo [12]. A combinação do uso de estímulos sonoros e do Raspberry Pi, elementos que cativam a concentração e curiosidade, pode trazer benefícios para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que aborda diferentes métodos e novas facilidades tanto para alunos quanto para professores. A escolha do Raspberry Pi ocorre devido à sua maior capacidade de processamento, compatibilidade com bibliotecas multimídia como Pygame e facilidade na construção e aplicação de projetos.

3 Trabalhos relacionados

Os instrumentos digitais apresentados por Henrique Bergamo [3] possuem por objetivo aprimorar os campos da musicoterapia através da tecnologia. O autor traz diversas propostas de jogos, aplicativos e ambientes web, desenvolvidos através de linguagens de programação, bibliotecas e APIs, que servem de ferramentas para a área em estudo. Apesar de nenhuma implementação em ambientes terapêuticos ter sido realizada, os softwares desenvolvidos possuem alto potencial como ferramenta terapêutica.

A ferramenta criada para auxílio na aprendizagem infantil [5] traz uma proposta de jogo musical, muito semelhante à proposta do presente trabalho, que combina a tecnologia de um microcontrolador ESP 32, com a música e o aprimoramento de habilidades cognitivas em crianças de 4 a 8 anos de idade. O trabalho traz o estudo de caso com estudantes de escolas particulares e apresenta resultados positivos, em que alcançaram o objetivo inicial e fortaleceram a eficácia do uso de jogos digitais na educação.

O jogo "Viral goritmos" [6] foi criado com o objetivo de melhorar o ensino de algoritmos e programação dos cursos de graduação em Computação, através da fixação de conceitos básicos da área. Por meio da linguagem de programação Portugol, os autores trouxeram uma ferramenta de fácil compreensão e visualização dos códigos, uma vez que a linguagem se assemelha muito com a língua portuguesa. Além disso, obtiveram resultados satisfatórios, em que mais de 70% dos estudantes que participaram do estudo experimental alegaram que o jogo contribuiu com a sua aprendizagem.

A Escola do Cérebro [11] consiste na integração de jogos cognitivos eletrônicos que aprimoram as habilidades cognitivas dos jogadores. O uso desses jogos no parâmetro escolar tem sido avaliado, uma vez que já revelou influências ao processo de aprendizagem. Os autores realizaram testes psicológicos antes e depois da aplicação dos jogos que confirmam as contribuições que os jogos cognitivos

podem ter no contexto escolar, reforçando o uso aprimorado de tecnologias digitais na educação.

Na tabela 1 são apresentados os pontos fortes e GAPS identificados (pontos não explorados/solucionados) respectivamente de cada trabalho relacionado.

Tabela 1: Tabela comparativa de Trabalhos Relacionados

Trabalho	Pontos fortes	GAPS identificados
APIs [3]	Variação de atividades	Necessidade de equipamentos
ESP 32 [5]	Baixo custo	Necessidade de um responsável
Jogo "Viral Goritmos" [6]	Engajamento	Público limitado
Jogos da "Escola do Cérebro" [11]	Diversificação de estímulos	Não utiliza da música
Este trabalho	Uso de atividades estimulantes envolvendo música	

Notam-se as qualidades que as ferramentas digitais propostas possuem e suas relevâncias para a área estudada, como diversificação de atividades, estímulos trabalhados e alto engajamento nas tarefas. No entanto, destacam-se pontos pouco explorados pelos autores na realização dos projetos, como a necessidade de uma grande variedade de equipamentos e a não utilização da música.

Este trabalho destaca-se dos demais por apresentar atividades que estimulam a atenção dos jogadores, sendo a concentração do usuário um papel essencial na jogabilidade. No entanto, ainda não foram realizados testes reais em ambientes escolares que avaliem as funcionalidades do jogo.

4 Desenvolvimento do Jogo Musicalizando no Céu

O desenvolvimento do jogo "Musicalizando no Céu" iniciou a partir do segundo semestre do ano de 2025. Primeiramente fortaleceram-se a ideia e objetivos principais do projeto, através de planejamento prévio, para que o desenvolvimento do código-fonte pudesse ser efetuado. A Metodologia, Design Estrutural do Jogo, Ferramentas Utilizadas e Fluxo de Jogo e Interação com o Usuário encontram-se explanados nesta seção.

4.1 Metodologia

A metodologia empregada no desenvolvimento do projeto foi estruturada em quatro etapas principais: planejamento, desenvolvimento do protótipo, elaboração das atividades de estímulo atencional e validação funcional do sistema. O foco central foi a criação de um jogo interativo que utilizasse estímulos musicais e visuais para auxiliar na concentração de crianças diagnosticadas com TDAH, empregando o microcontrolador *Raspberry Pi* como base de execução. O estudo caracteriza-se como quase-experimental, utilizando da comparação entre momentos no qual os participantes estarão expostos aos estímulos musicais apropriados ou não. Assim, eles poderão ser divididos em Grupo Experimental (com estímulo musical estruturado) e Grupo Controle (sem estímulo musical adicional), permitindo a comparação.

1. Planejamento e Definição do Escopo. Inicialmente, foi realizada uma revisão teórica sobre os fundamentos cognitivos do TDAH e sobre o papel da música no aprimoramento da atenção. A partir desses estudos, definiu-se o público-alvo (crianças entre 7 e 10 anos) e o tipo de estímulo a ser explorado — sons curtos e melodias simples, de fácil distinção auditiva.

2. Desenvolvimento do Protótipo. Durante essa fase, foram criados os módulos do jogo descritos na seção 4.4. Cada módulo foi projetado para funcionar de forma independente, permitindo ajustes isolados em futuras versões. A seção 4.3 detalha as ferramentas adotadas no desenvolvimento do protótipo.

3. Elaboração das Atividades Musicais. As atividades escolhidas possuem por objetivo ativar a concentração dos jogadores a partir de uma abordagem musical. Cada uma está descrita na seção 4.4.

4. Testes e Validação. Para avaliar as funcionalidades do protótipo serão adotados os seguintes passos:

a) *Testes de funcionamento em ambiente local*, avaliando a responsividade do sistema e a sincronização entre som e imagem.

b) *Observação de aspectos relacionados à acessibilidade* como o tamanho dos botões, tempo entre estímulos e clareza dos sons.

c) *Coleta preliminar de dados*, onde serão simuladas as interações infantis esperadas no uso real.

Ao final, o protótipo deverá permitir o registro de informações básicas do jogador e a execução completa das três fases. Essa versão constitui a base para futuras avaliações pedagógicas, nas quais serão analisadas as variações nos indicadores de desempenho e a influência dos estímulos musicais no foco atencional das crianças.

4.2 Design Estrutural do Jogo

O desenvolvimento do jogo "Musicalizando no Céu" pode ser dividido em componentes menores, que consistem na Estrutura dos Sons, Estrutura Visual e Estímulos ao TDAH. Cada parte explana sobre um método utilizado no desenvolvimento e implementação do sistema e apresenta também subdivisões em si. A figura 1 ilustra estes módulos juntamente com os demais componentes de cada um, sendo detalhados a seguir.

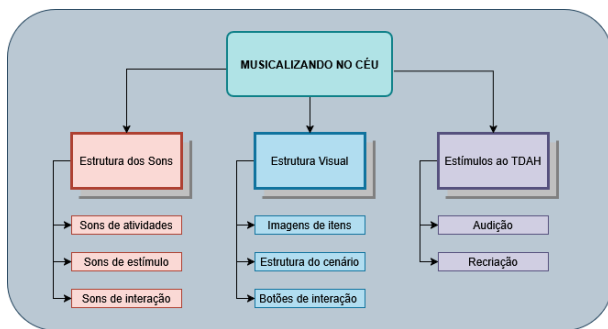


Figura 1: Arquitetura do jogo

A **Estrutura dos Sons** consiste nos sons utilizados na construção do jogo e são divididos por meio da sua finalidade. Os Sons de Atividades são aqueles em que o jogador terá que ouvir para responder as perguntas que se seguem. Os Sons de Estímulos apresentam propriedades que ativam a atenção e concentração do jogador e podem estar presentes nas atividades ou nos sons de interação (como trilha sonora, por exemplo). Por fim, os sons de interação se apresentam quando há interação entre o jogo e o jogador, como no clique de um botão, registro de resposta, etc.

A **Estrutura Visual** compreende-se como todos os elementos visuais presentes no jogo e também pode se subdividir de acordo

com sua função. As Imagens de Itens representam aqueles pequenos objetos que aparecem na tela e podem possuir apenas fins estéticos, aprimorando a experiência do jogador, ou também podem ser relevantes para a jogabilidade em geral. A Estrutura do Cenário engloba tudo o que está como plano de fundo do jogo, aquilo que está por trás dos botões de interação e das imagens de itens trazendo um fim lúdico e chamativo. Por último estão os botões de interação, aqueles que aparecem na tela e podem ser clicados pelo jogador como forma de interagir com o jogo.

Os **Estímulos ao TDAH** envolvem dois métodos da musicoterapia chamados Audição Musical e Recriação Musical. A Audição consiste no processo de escolha do som, acordando com o critério que alcança o objetivo da terapia, e a escuta ativa do paciente diante deste estímulo. A Recriação Musical, na musicoterapia, consiste no paciente recriar aquele som, seja em um instrumento musical, seja na voz. No entanto, o jogo utilizará desta técnica de forma adaptada, combinando a escuta ativa da Audição Musical com a interpretação e capacidade de responder sobre aquilo escutado. Por isso se deve às atividades propostas. É importante ressaltar que não são os sons que possuem propriedades que estimulam a atenção, mas sim o uso da música combinada com a proposta da fase do jogo.

4.3 Ferramentas Utilizadas

O jogo "Musicalizando no Céu" foi desenvolvido a partir da linguagem de programação Python, versão 3.13.7, por meio da biblioteca Pygame, versão 2.6.1, na plataforma de edição de código-fonte Visual Studio Code e, também, via Prompt de Comando e Terminal, respectivamente nos sistemas operacionais Windows 10 e Linux Raspbian, instalado no Raspberry Pi 4 Model B. O acesso ao Raspbian ocorreu por meio do recurso de virtualização, utilizando o software VirtualBox instalado no Windows 10. Além da biblioteca Pygame, também foram utilizadas as bibliotecas `sys`, `json` e `textwrap` para maiores funcionalidades. O link do repositório do código-fonte do jogo encontra-se no GitHub ¹.

Anteriormente à implementação, criou-se um planejamento do projeto que englobou: um protótipo gráfico através da plataforma gratuita Canva ²; roteiros do tipo checklist com tarefas e suas respectivas datas de conclusão, de modo a garantir uma estimativa da data final do projeto; documentação de etapas; e repositórios de arquivos/documentos utilizados.

As artes visuais utilizadas dividem-se quanto às suas procedências. Os elementos de cenário e de detalhamento dos botões, como bordas ou fundos coloridos, são artes criadas pela autora através da plataforma Canva. As imagens de itens e de botões foram retirados das plataformas web DreamStime ³ e Vecteezy ⁴. Os demais botões que apresentam apenas texto, assim como os quadros explicativos de cada fase, foram criados por meio dos comandos da biblioteca Pygame.

Os sons inseridos no jogo foram retirados dos sites web Freesound ⁵ e Soundtrap ⁶ e foram escolhidos para atuarem nas atividades

¹Disponível em: https://github.com/luisablankenburg08/jogo_pygame

²Disponível em <https://www.canva.com/>

³Disponível em <https://pt.dreamstime.com/>

⁴Disponível em <https://pt.vecteezy.com>

⁵Disponível em <https://freesound.org>

⁶Disponível em <https://www.soundtrap.com/pt-BR/musicmakers>

das fases, interação e trilha sonora do jogo, acordando com os estímulos provocados ao ouvido da criança e sendo coerente com a composição harmônica e finalidade do jogo.

4.4 Fluxo de Jogo e Interação com o Usuário

Ao executar o programa e entrar no jogo, o jogador depara-se com a tela inicial (figura 2). Nela, está o menu principal com as opções "Jogar", "Ajuda" e "Sair". Clicando em "Jogar", o jogador é direcionado para a inserção de dados pessoais, importantes para a confiabilidade dos resultados. A opção "Ajuda" possui a finalidade de orientar a partir das jogabilidades que o sistema apresenta, explanando também informações gerais sobre o projeto, como seus objetivos, nome do criador, fontes utilizadas, etc. No entanto, se apenas clicar em "Sair", nada é registrado e o programa se fecha.

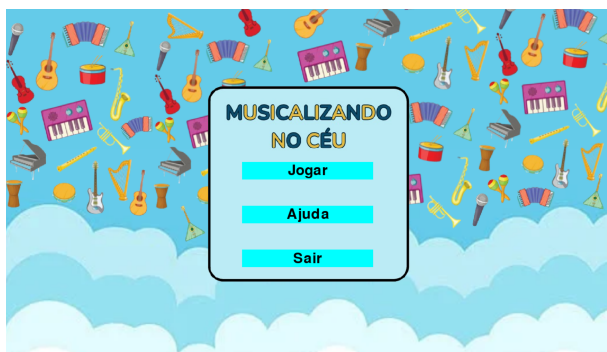


Figura 2: Tela inicial

Após o registro dos dados pessoais, ele é direcionado para um menu com as fases do jogo (figura 3). Apenas a primeira fase está disponível para que possa iniciar as atividades. Sendo assim, o jogador só poderá seguir para a segunda fase ao concluir as atividades da primeira. O mesmo ocorre para a terceira fase.

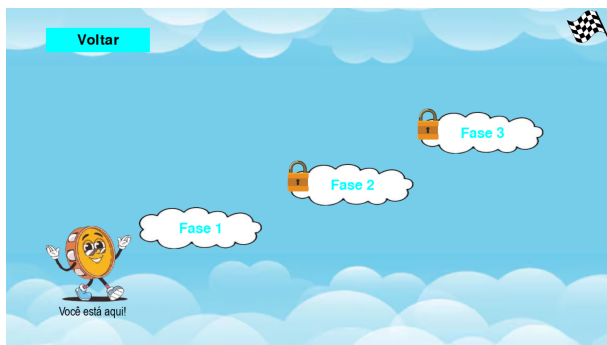


Figura 3: Apresentação das fases

Como atividades de escuta e atenção, foram escolhidos 3 tipos de exercícios principais, separados em 3 fases. A primeira fase (figura 4) consta com a atividade de percepção de alturas entre dois sons; aqui, a criança deve escutar dois sons distintos e identificar qual é o mais agudo ou mais grave. A segunda fase apresenta a atividade

de identificação de instrumentos presentes em uma música; a criança deve escutar a música com atenção e, depois, selecionar quais instrumentos, dos quais estão desenhados na tela, ela identificou no som escutado. Por fim, na terceira fase, a criança deve distinguir melodias; nesta última parte, ela também escutará dois sons distintos, mas agora deverá apontar se os sons escutados possuem melodias iguais ou diferentes.



Figura 4: Atividade da fase 1

Ao final das três fases, a criança será designada para uma tela em que constará seu relatório de desempenho; aqui é onde ela terá conhecimento de seus respectivos erros ou acertos nas atividades realizadas.

5 Resultados

Para a avaliação preliminar do protótipo funcional do jogo Musicalizando no Céu, foi elaborado um roteiro padronizado para os testes experimentais, de modo a promover a segurança da coleta de dados. O protocolo segue as etapas descritas a seguir.

5.1 Preparação do ambiente e participantes

O experimento será realizado em ambiente educacional controlado, com nível de ruído reduzido e iluminação constante. Cada sessão com poucas crianças por vez, a fim de evitar distrações externas. Antes do início, o sistema Raspberry Pi e a aplicabilidade do jogo interativo serão verificados para assegurar a adequada experiência do jogador.

O público-alvo são crianças entre 7 e 10 anos de idade, sem comprometimentos auditivos diagnosticados. A seleção seguirá critérios de autorização dos responsáveis e consentimento esclarecido. A obrigatoriedade de inserção de dados pessoais que o jogo possui é importante para compreender se o jogador já apresenta dificuldades de atenção, qual sua idade aproximada e se estuda em uma escola pública ou particular. Todos esses parâmetros farão parte da análise dos resultados finais.

5.2 Etapas do teste

O teste será composto por três fases principais: 1) **Apresentação inicial e instruções** (A pesquisadora explicará o objetivo geral da atividade). 2) **Sessão de jogo** (o participante jogará uma rodada completa do jogo). 3) **Questionário pós-jogo** (o participante responderá sobre sua experiência com o jogo).

5.3 Coleta, registro de dados e análise prevista

Os dados objetivos serão armazenados em um arquivo *json* pelo sistema. As respostas subjetivas do questionário serão registradas manualmente e posteriormente digitalizadas. O conjunto será organizado em planilha contendo: ID do participante, nome, escola, série, resultados de desempenho e respostas qualitativas. Posteriormente, será possível desenvolver gráficos e tabelas que esclareçam os dados contidos na planilha, tornando claras a sua visualização e interpretação.

A análise dos resultados ocorrerá de duas formas: a) Quantitativa: comparação entre tempo de resposta, número de acertos e evolução por fase; b) Qualitativa: interpretação das percepções relatadas pelas crianças sobre sons, foco e diversão. Pretende-se observar se há tendência de melhora de atenção auditiva e visual ao longo da interação com o jogo.

5.4 Resultados obtidos até o momento

Até o presente estágio, foram concluídos a estruturação da arquitetura do projeto, definição parcial das músicas que serão aplicadas em cada fase (com padrões rítmicos e variações sonoras), a construção da base do jogo interativo através da biblioteca Pygame (principal), com interface de instrução, estrutura lógica dos modos de jogo, o registro automático de desempenho e estímulos responsivos. Além disso, o planejamento futuro do projeto já foi estruturado. A figura 5 o apresenta. As etapas de Desenvolvimento do Jogo (finalização) compreendem a elaboração da arquitetura, programação em Python + bibliotecas e a integração do Raspberry Pi. Já nos Testes Experimentais, incluem-se etapas de avaliação e autorização do projeto, realização e documentação dos testes e correções (que podem levar a novos testes).

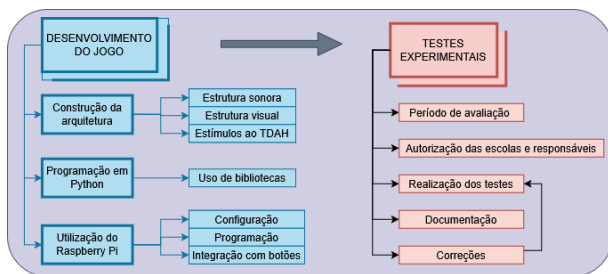


Figura 5: Etapas planejadas

5.5 Próximas etapas

Para as próximas etapas, destacam-se: o término do desenvolvimento das fases e implementação completa do jogo; a aplicação do teste piloto com 3 a 5 crianças para ajustes de interface e calibração sonora; a condução dos testes formais com o grupo completo; e, por fim, tratamento estatístico dos dados coletados e análise comparativa entre níveis de desempenho.

6 Considerações finais

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento da ferramenta educacional *Musicalizando no Céu*, voltada ao uso de estímulos sonoros e musicais como apoio ao aprimoramento da atenção em

crianças de 7 a 10 anos. O projeto tem como objetivo principal criar uma interface interativa e lúdica, fundamentada nos princípios da neuroeducação e no uso de atividades estimulantes para favorecer o foco atencional. O sistema foi desenvolvido a partir do microcomputador Raspberry Pi — inicialmente virtualizado no VirtualBox com o sistema operacional *Raspian* — e integra recursos visuais, rítmicos e melódicos de forma sincronizada, organizados em módulos funcionais como introdução, ajuda e sessão principal de interação.

Os resultados parciais indicam a possibilidade da proposta se encaixar como um ferramenta pedagógica. Já foram concluídas a estrutura lógica de registro e análise de dados e a base funcional do protótipo, enquanto os estímulos musicais seguem em fase de definição. O sistema mostrou-se responsivo, com potencial para mensurar a atenção auditiva e visual durante o jogo. A próxima etapa de validação experimental, prevista para ocorrer em ambiente educacional, será essencial para avaliar a possível efetividade dos estímulos musicais no aprimoramento do foco atencional, consolidando ou não a ferramenta como um recurso complementar no processo de aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo infantil.

7 Agradecimentos

Agradecimentos especiais ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) do Câmpus Garopaba, pelas oportunidades e apoio fornecidos diante da realização deste projeto, e ao professor orientador André de Moraes por todos os ensinamentos e incentivo compartilhados.

References

- [1] Gilberto Alves, Matheus Lima dos Santos, Pedro Henrique Cintra Cruz, Carolina Rocha Barbosa, Dirlene Pereira de Lima, and Luciana Kazue Otutumi. 2022. Musicoterapia em crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR* 26, 3 (2022).
- [2] Alan Kilson Ribeiro Araújo, Valter Antônio de Lima Cavalcante, Francinaldo dos Santos Cunha, Francimar dos Santos Sousa, and Eliane da Conceição Silva. 2019. Internet das coisas aplicada à educação. *Brazilian Journal of Development* 5, 9 (2019), 16376–16394.
- [3] Henrique Bergamo. 2015. Desenvolvimento de aplicativos e jogos de música para utilização no campo da musicoterapia. *Revista InCantare* 6, 02 (2015), 73–96.
- [4] Priscilla Aparecida Santana Bittencourt and João Pedro Albino. 2017. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. *Revista Ibero-Americana de estudos em educação* (2017), 205–214.
- [5] Eduardo Corrêa, Gustavo Alvarez, Luiz Corrêa, Manoela Oliveira, and Luis Ferrara. 2024. FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO MUSICAL INFANTIL. In *Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica*, Vol. 1. 47–51.
- [6] Miguel Ferreira da Silva Neto and Valguima Victoria Viana Aguiar Odakura. 2025. Viral algoritmos: jogo educacional para ensino e aprendizagem de algoritmos. *Anais do Computer on the Beach* 16 (2025), 317–324.
- [7] Emiliano Torquato Júnior, Josenildo Farias Neto, Soraya Fernandes da Silva, Vivia Dayana Gomes dos Santos, and Claudiene dos Santos. 2025. Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget e suas Implicações para o Ensino. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem* 10 (2025), 43–59.
- [8] Michele Mendes, Iracema Sousa Santos Mourão, Érika Ferreira Tourinho, Keiliane Pinheiro Silva Barros, Kaline Raquel Lima da Silva, Patrick Assunção Mourão, Patricia Silva Barros, Kelly Cristina Araujo, and Maria Sofia Vieira da Silva Guimarães. 2021. TDAH: Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. *Research, Society and Development* 10, 16 (2021), e305101623653–e305101623653.
- [9] Gabriele Moraes, Juan Manoel, and Fabiana Fernandes de Freitas Brandão. 2022. Crianças com TDAH e o uso da tecnologia para auxílio aprendizagem. *Anais Da Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte Do Instituto Federal de São Paulo-Campus Guarulhos* 2 (2022).
- [10] Antonio Egídio Nardi, João Quevedo, and Antônio Geraldo da Silva. 2015. *Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: teoria e clínica*. Artmed Editora.
- [11] Daniela Karine Ramos and Fabio Rafael Segundo. 2018. Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção ea flexibilidade cognitiva. *Educação & Realidade* 43, 2 (2018), 531–550.
- [12] Wilka Kally Tavares dos Santos. 2018. Exemplos de utilização do raspberry pi para auxílio no ensino fundamental. (2018).