

IMPACTOS DA ACESSIBILIDADE MUSICAL EM CRIANÇAS COM TEA E TDAH NO AMBIENTE ESCOLAR

Lucas Darós Parente¹, Leonardo Augusto Arruda²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campinas, Brasil
(lucasdarosparente@gmail.com)

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campinas, Brasil

Resumo: Este estudo analisa os benefícios da música no desenvolvimento pedagógico, da atenção e da coordenação de crianças com TEA e TDAH, propondo um software de Tecnologia Assistiva. Diante da necessidade de suporte especializado nas escolas brasileiras respaldado pela Lei Brasileira de Inclusão, promoveu-se uma pesquisa abrangendo diversos estudos sobre a influência da música na educação e o desenvolvimento de um aplicativo com o objetivo de aproveitar os benefícios à educação proporcionados pela música.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Música; Educação Inclusiva; Transtorno do Espectro Autista; Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade.

INTRODUÇÃO

No Brasil, estima-se que 1,9% dos estudantes entre 10 e 14 anos tenham TEA (Transtorno do Espectro Autista) (IBGE, 2025), enquanto o TDAH (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade) afeta entre 5% e 12% das crianças em idade escolar (Neurosaber, 2024). Apesar de serem condições diferentes, ambas têm raízes parecidas que seriam variações genéticas que afetam como o cérebro se comunica internamente e como ele produz substâncias ligadas à atenção e ao comportamento, como a dopamina (Leblond et al., 2014; State & Sestan, 2012).

Os tratamentos mais comuns como medicamentos e terapias comportamentais funcionam, mas nem sempre são fáceis de manter e podem causar efeitos colaterais (Cortese et al., 2020). A musicoterapia, surge como uma alternativa promissora, pois usa a música para ativar circuitos de prazer no cérebro e sincronizar sua atividade, o que proporciona melhoras comportamentais significativas em crianças com TEA e maior atenção e concentração naquelas com TDAH (Geretsegger et al., 2014; Carr et al., 2018). No entanto, faltam estudos de longo prazo em contextos escolares brasileiros inclusivos, especialmente após a Lei Brasileira de Inclusão de 2015, que exige adaptações curriculares (Brasil, 2015).

A exclusão escolar perpetua desigualdades no sistema educacional brasileiro. Hoje, em território brasileiro, apenas 20,5% das escolas afirmam oferecer suporte especializado, o que deixa 45,5% dos alunos com deficiência sem atendimento necessário ao seu desenvolvimento intelectual e

comportamental (Inep/Censo, 2025). Esta pesquisa se alinha aos ODS 4 (educação inclusiva) e à PNE 2014-2024, propondo a música como ferramenta acessível, de baixo custo e culturalmente adaptável para favorecer a permanência de alunos com TEA e TDAH no ambiente escolar.

Tendo em vista a necessidade de novas Tecnologias Assistivas, esse estudo tem como objetivo preencher essa lacuna, propondo a música como uma ferramenta pedagógica com crianças com TEA e TDAH, que muitas vezes são deixadas de lado pela falta de apoio adequado, conforme aponta o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (PCDT) do Comportamento Agressivo no Transtorno do Espectro do Autismo da Conitec (2021). Para isso, parte-se de uma compreensão da música como linguagem mediadora universal, em contraposição à visão elitista que a reduz a um dom inato. (Neto, 2022).

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo de criação musical simples e acessível, seguindo o conceito de Tecnologias Assistivas, que segundo Bersch e Tonolli (2006), refere-se a recursos e serviços que podem contribuir para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, promovendo autonomia e inclusão. O software permitirá que os usuários trabalhem com ritmo, melodia, harmonia e ressonância, elementos que podem trazer benefícios como melhora na coordenação motora, atenção sustentada, estímulo do canto auxiliando na oratória, redução da ansiedade e integração social (Rosário; Loureiro; Gomes, 2021)

Para viabilizar essa solução, o estudo parte de um levantamento bibliográfico sobre o impacto neurológico da música, base que orientará o desenvolvimento de um *software* que permita a exploração livre de ritmos, melodias e harmonias. Também é de extrema importância que o *software* possua uma interface intuitiva e adaptada para crianças com TEA e TDAH.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho e o alcance dos objetivos propostos, adotou-se uma abordagem que relaciona pesquisa acadêmica e desenvolvimento ágil de *software*. Será utilizado o framework *Scrum*, operacionalizado por meio de *Sprints* mensais, garantindo ciclos iterativos e incrementais com entregas contínuas, revisões periódicas e rápida adaptação às necessidades do produto por meio de planejamento, reuniões semanais, revisões e retrospectivas.

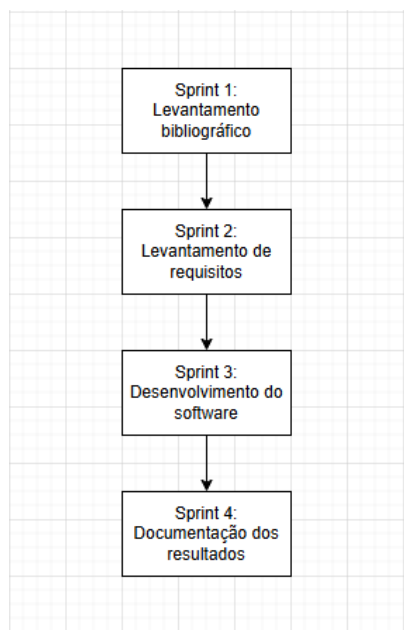


Figura 1. Fluxograma das sprints propostas

Dentro dessa estrutura, o trabalho segue um fluxo de execução organizado em etapas. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico para mapear o cenário atual referente ao uso de tecnologias assistivas e práticas musicais no estímulo ao desenvolvimento motor, cognitivo e de atenção. Essa base teórica subsidiou a etapa de documentação, que consistiu na escrita deste trabalho acadêmico.

Com o embasamento teórico consolidado, realizou-se o levantamento de requisitos, definindo as funcionalidades e restrições técnicas do sistema, com foco estrito no público-alvo: estudantes do Instituto Federal de São Paulo, campus Campinas,

diagnosticados com TEA e TDAH. A partir disso, iniciou-se a fase de desenvolvimento do *software*.

A proposta de Tecnologia Assistiva consiste no desenvolvimento de um aplicativo móvel para o sistema Android. A escolha por essa plataforma se justifica pela sua ampla adoção e pelo custo mais acessível desses dispositivos no mercado, fatores que democratizam o acesso à ferramenta pedagógica..

Nos aspectos técnicos de desenvolvimento da Tecnologia Assistiva, utilizou-se a linguagem de programação Kotlin em conjunto com o *Jetpack Compose*, framework da Google para a construção de interfaces declarativas. Essa escolha, além de simplificar a arquitetura do código e mantê-lo mais moderno e consoante ao mercado atual de desenvolvimento mobile, permite também a escalabilidade do projeto a longo prazo. O código foi feito na arquitetura MVVM (Model View ViewModel), padrão de projetos muito popular no desenvolvimento mobile, por promover uma clara separação de responsabilidades, isolando a manipulação de dados e lógica de negócios da interface visível pelo usuário, o que facilita o desenvolvimento e a manutenção

Para a reprodução dos áudios dos instrumentos e gravações, foi utilizada a API Soundpool, adequada ao projeto por permitir baixa latência e gerenciamento simultâneo de múltiplos canais. A persistência local dos dados foi utilizada a biblioteca *Room*, ferramenta do *Android Jetpack* que atua como camada de abstração sobre o SQLite (Google, 2026). O controle de versão e a hospedagem do repositório foram gerenciados via Git e GitHub, e o Ambiente de Desenvolvimento Integrado utilizado foi o Android Studio, da JetBrains, ferramenta altamente recomendada para o desenvolvimento para Android por oferecer suporte nativo para Kotlin e possuir diversas ferramentas que facilitam o desenvolvimento, como a presença de emuladores e ferramentas para visualização da interface em tempo real.

Por fim, na Sprint final, será realizada a consolidação e a documentação dos resultados obtidos ao longo de todo o ciclo de pesquisa e desenvolvimento do *software*. Esta etapa engloba a análise crítica das conclusões alcançadas durante a execução do projeto, articulando os achados teóricos ao protótipo desenvolvido, e finaliza-se com a redação final do presente artigo acadêmico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o desenvolvimento tecnológico na sociedade, surgem ferramentas que permitem um estudo mais completo sobre o funcionamento do cérebro humano (Deisseroth et al. 2006). Essa evolução tecnológica permitiu análises com maior precisão das reações a

diferentes estímulos, o que aumentou significativamente nossa compreensão acerca da maneira como as competências são afetadas pelo envolvimento com a música (Hallam, 2012).

Na mesma obra, Hallam (2012) cita diversas vantagens promovidas pela música na educação infantil. Inicialmente, ela aponta que a formação musical baseada em estímulos corporais, como bater um ritmo com pés e palmas e cantar seguindo notações simples, proporciona uma melhora direta na percepção auditiva e nas habilidades comunicativas.

Além disso, a autora menciona outras vantagens: melhora na leitura após exercícios rítmicos, maior facilidade para identificar sons e sílabas após o aprendizado de leitura musical, e melhor desempenho em resolução de problemas matemáticos e raciocínio espacial entre crianças que aprendem um instrumento.

Diante desse amplo leque de benefícios cognitivos, a música, que está presente em diversas atividades da vida humana, pode ser aproveitada de inúmeras formas no contexto da educação infantil. Ao trabalhar atividades que envolvem gestos, danças, e diferentes tipos de sons, é possível estimular a criatividade, atenção e percepção do mundo, além de desenvolverem competências como lógica e memorização. Portanto, compreender como a música pode ser integrada ao ambiente escolar é fundamental para potencializar o desenvolvimento dos estudantes (Godoi, 2011).

Com base nessas premissas, foi iniciada a fase de prototipação do projeto. Visando à acessibilidade e simplicidade do aplicativo, optou-se pelo desenvolvimento de uma interface limpa e com poucos elementos, projetados de forma destacada e com cores fortes e contrastantes para evitar a sobrecarga sensorial, facilitando a discriminação visual das funções e mantendo o foco do usuário na interação musical.

A interface é composta por seis botões grandes que cobrem quase toda a tela, cada um identificado por uma cor específica. Ao interagir com os componentes, o aplicativo oferece um retorno sonoro imediato com o som de um instrumento diferente para cada botão, abrangendo categorias como bateria (ritmo), piano e guitarra (melodias e harmonias).

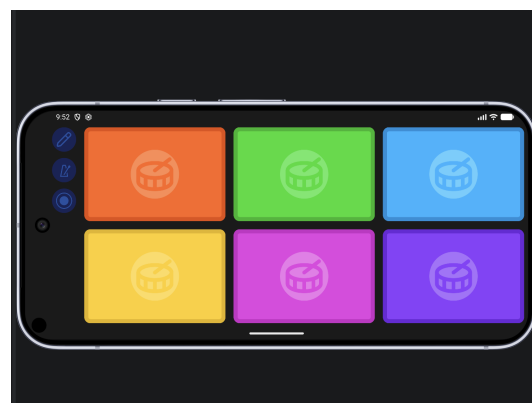


Figura 2. Tela inicial do aplicativo

Além dos botões principais, que reproduzem diferentes timbres ao serem pressionados, a interface conta também com três botões auxiliares no canto superior esquerdo que representam funcionalidades centrais à proposta do projeto.

A primeira é o botão de edição. Ao acioná-lo, o usuário será redirecionado para uma outra tela em que pode personalizar o som de cada botão principal, escolhendo entre diferentes timbres de instrumentos (Figura 3) ou possibilitando gravar um som pelo microfone do aparelho celular. A diversidade de timbres disponíveis estimula a exploração de combinações sonoras variadas, promovendo a criatividade e a imaginação. Além disso, essa personalização coloca a criança como protagonista ativa do seu processo de criação

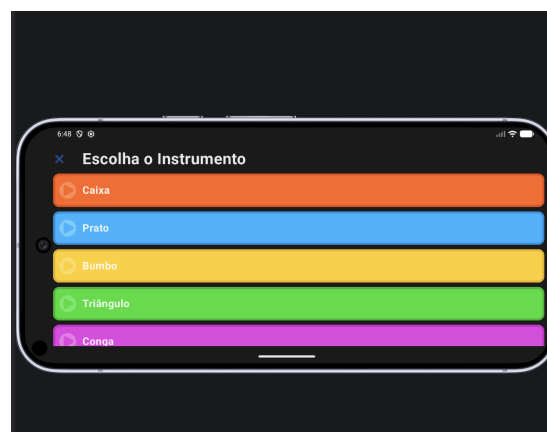
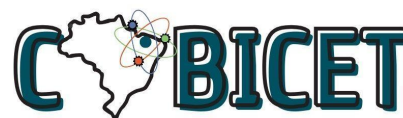


Figura 3. Interface de seleção e customização de timbres. O sistema permite a reprodução de uma prévia sonora de cada instrumento ao acionar o botão de play posicionado à esquerda.

A segunda ferramenta é o metrônomo. Esta função emite pulsos sonoros em intervalos constantes, para auxiliar o usuário a compreender a marcação do tempo e a encaixar sua composição no ritmo. Essa funcionalidade dialoga com os conceitos debatidos anteriormente, contribuindo para o desenvolvimento



da percepção auditiva, atenção e da coordenação motora.

Sendo assim, a associação de recursos visuais minimalistas com a flexibilidade sonora e a temporização do metrônomo qualifica o software como uma ferramenta de Tecnologia Assistiva de alta aplicabilidade e baixo custo. Essa abordagem, ao mitigar o estresse sensorial e a volatilidade do foco, potencializa a interatividade do aplicativo conforme idealizado em seu escopo de projeto, viabilizando os benefícios discutidos no referencial teórico. Fica evidente, portanto, que a solução desenvolvida cumpre rigorosamente seu escopo técnico e propõe uma alternativa viável e muito útil para a consolidação da educação inclusiva no país.

CONCLUSÃO

O presente trabalho cumpriu seu objetivo geral ao fazer uma análise dos impactos e benefícios que aspectos da música como ritmo podem gerar na educação de crianças diagnosticadas com TEA e TDAH, e com base nessa análise criar um software capaz de estimular o desenvolvimento cognitivo por meio da percepção rítmica, promovendo a expressão musical de forma acessível e estruturada para esse público.

O aplicativo, apesar de ainda estar em uma fase preliminar de desenvolvimento, já apresenta as funcionalidades essenciais para o estudo, permitindo compreender seu funcionamento inicial e a execução de exercícios para praticar a noção rítmica com objetivos pedagógicos.

Além das funcionalidades já presentes, como o metrônomo, e a personalização de timbres, o projeto também prevê a implementação de novas ferramentas em etapas futuras de desenvolvimento. Entre as melhorias planejadas, é possível destacar a criação de um sistema para gravar na memória local os botões pressionados pelo usuário. Isso permitiria diversas possibilidades, abrindo caminhos que vão desde a exportação de músicas em formato de arquivo mp3, ou até a criação de um mecanismo de reprodução em ciclos que se repetem. Esse recurso permite que o usuário registre uma sequência rítmica em um instrumento de cada vez e, posteriormente, explore os ritmos de múltiplos instrumentos simultaneamente com uma maior facilidade.

Outra futura adição viabilizada por esse sistema é a implementação de um módulo de atividades guiadas, composto por sequências rítmicas pré-definidas pelo aplicativo. Ao iniciar um exercício, o sistema executará um padrão sonoro e visual para que, logo em seguida, a criança tente repetir a mesma sequência. Essa dinâmica, além de exercitar a percepção rítmica e a coordenação motora, estimula diretamente a memorização e a atenção sustentada,

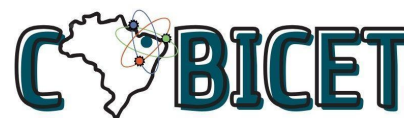
dialogando fortemente com a proposta central do projeto.

A escolha da criação do aplicativo em Android com *Jetpack Compose* se mostrou essencial no projeto, por permitir a fácil criação de um aplicativo, com a arquitetura do código bem estruturada, permitindo uma maior escalabilidade e facilitando a implementação das futuras funcionalidades citadas anteriormente. Também torna o aplicativo acessível para diversos públicos, visto que sua estrutura otimizada resulta em um software leve, compatível com dispositivos de menor capacidade de processamento. Além disso, o aplicativo opera de forma totalmente independente de conexão com a internet (offline), garantindo que as atividades pedagógicas possam ser executadas em qualquer cenário escolar, independentemente da infraestrutura de rede local.

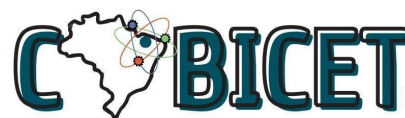
Como continuidade deste estudo, após a consolidação de todas as funcionalidades planejadas para o aplicativo, planeja-se a realização de testes práticos com o público-alvo, composto por estudantes do Instituto Federal de São Paulo diagnosticados com TEA e TDAH. Essa etapa de experimentação em campo contará com a aplicação de avaliações antes e após o uso da ferramenta, além de questionários sobre a experiência do usuário. O objetivo é realizar um levantamento de dados empíricos para verificar se os resultados obtidos são consoantes com as evidências teóricas levantadas na literatura de fundamentação. Esse processo será fundamental para coletar dados reais sobre a usabilidade da interface, a eficácia dos estímulos rítmicos e o nível de engajamento dos alunos, permitindo refinamentos diretos no software e validação do estudo realizado com base no retorno dos usuários e dos educadores.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, [2015]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm. Acesso em: 28 jun. 2026.
- CARR, K. W. et al. Music and Attention, Executive Function, and Creativity. In: LOUI, P.; GUETTA, R. E. (ed.). **The Oxford Handbook of Music and the Brain**. Oxford: Oxford University Press, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330225978_Music_and_Attention_Executive_Function_and_Creativity. Acesso em: 16 mar. 2026.
- CORTESE, Samuele et al. ADHD management during the COVID-19 pandemic: guidance from the European ADHD Guidelines Group. **The**



- Lancet Child & Adolescent Health**, Londres, v. 4, n. 6, p. 412-414, jun. 2020. DOI: 10.1016/S2352-4642(20)30110-3. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7164889/>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- CONITEC. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Comportamento Agressivo no Transtorno do Espectro do Autismo**. Relatório de Recomendação nº 638. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/conitec>. Acesso em: 15 jun. 2026.
- DEISSEROTH, K.; FENG, G.; MAJEWSKA, A. K.; MIESENBOCK, G.; TING, A.; SCHNITZER, M. J. Next-generation optical technologies for illuminating genetically targeted brain circuits. **Journal of Neuroscience**, [S. l.], v. 26, n. 41, p. 10380-10386, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3863-06.2006>. Acesso em: 3 maio 2026.
- GERETSEGGER, Monika et al. Music therapy for people with autism spectrum disorder. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [S. l.], n. 6, CD004381, 17 jun. 2014. DOI: 10.1002/14651858.CD004381.pub3. Atualização em: 9 maio 2022. DOI: 10.1002/14651858.CD004381.pub4. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6956617/>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- GODOI, Luis Rodrigo. A importância da música na educação infantil. 2011. Monografia (Especialização em Educação Especial e Inclusiva) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011. Disponível em: <https://www.educaretransformar.net.br/wp-content/uploads/2017/03/A-importancia-da-musica-na-ed.-infantil.-pdf.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- GOOGLE. Salvar dados em um banco de dados local usando o Room. Android Developers, 2026. Disponível em: <https://developer.android.com/training/data-storage/room?hl=pt-br>. Acesso em: 26 jun. 2026.
- HALLAM, Susan. Psicologia da música na educação: o poder da música na aprendizagem. **Revista de Educação Musical**, Lisboa, n. 138, p. 29-34, jan./dez. 2012. Disponível em: https://www.apem.org.pt/docs/artigos-em-destaque/PsicologiaDaMusica_RPED_140_141_2014_2015.PDF. Acesso em: 16 mar. 2026.
- IBGE. Censo 2022 identifica 2,4 milhões de pessoas diagnosticadas com autismo no Brasil. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 23 maio 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43464-censo-2022-identifica-2-4-milhoes-de-pessoas-diagnosticadas-com-autismo-no-brasil>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- INEP. Censo Escolar 2025: matrículas da Educação Especial crescem 227%. Diversa, [S. l.], 27 fev. 2026. Disponível em: <https://diversa.org.br/noticias/matriculas-educacao-especial-crescem-227-censo-escolar-2025/>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- LEBLOND, Claire S. et al. Meta-analysis of SHANK Mutations in Autism Spectrum Disorders: A Gradient of Severity in Cognitive Impairments. **PLoS Genetics**, [S. l.], v. 10, n. 9, e1004580, 4 set. 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1004580>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- NETO, Edgar de Campos; PIRES FRANCO, Sandra Aparecida; SILV A, Bruna Leal. O Trabalho no desenvolvimento do psiquismo humano e a música na expressão da subjetividade. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 11, n. 22, p. 259-277, 2022. DOI: 10.33871/22386084.2022.11.22.259-277. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/revistaeducclings/article/view/5248>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- NEUROSABER. Prevalência do TDAH: Dados sobre crianças e adultos. [S. l.]: **Instituto Neurosaber**, [2024?]. Disponível em: <https://institutoneurossaber.com.br/artigos/o-que-e-a-prevalencia-no-tdah/>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- ROSÁRIO, Verônica Magalhães; LOUREIRO, Cybelle Maria Veiga; GOMES, Cristiano Mauro Assis. A relação entre Música e Atenção: fundamentos, evidências neurocientíficas e reabilitação. **Per Musi**, [S. l.], n. 40, p. 1-18, 2021. DOI: 10.35699/2317-6377.2020.14912. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/permusi/article/view/14912>. Acesso em: 16 mar. 2026.
- STATE, Matthew W.; SESTAN, Nenad. Neuroscience. The emerging biology of autism spectrum disorders. **Science, Washington, DC**, v. 337, n. 6100, p. 1301-1303, 14 set. 2012. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1224989>. Acesso em: 16 mar. 2026.



TONOLLI, José Carlos; BERSCH, Rita. Introdução ao conceito de tecnologia assistiva e modelos de abordagem da deficiência. **Bengala Legal**, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 27 abr. 2026.