

Proposta de *framework* para o desenvolvimento de audiojogos educacionais por meio da Pedagogia de Projetos

Walter R. B. Carvalho, Carla L. Rodriguez, Rafaela V. Rocha

Pós-graduação em Ciência da Computação, UFABC - Santo André, SP

{walter.carvalho, c.rodriguez, rafaela.rocha}@ufabc.edu.br

Abstract. *Despite the advances in research on games in education, there is a lack of works focused on accessibility in the classroom, audiogames can potentially be implemented for students with visual impairments. This study proposes a framework for the development of educational audiogames through Project Pedagogy as a pedagogical practice. For this, a bibliographic review of educational game development methodologies and accessibility focused on pedagogical practice was carried out, followed by the construction of a framework, which will be evaluated by experts and will undergo a validation process in a case study applied in classroom with visually impaired students.*

Resumo. *Apesar dos avanços de pesquisas em jogos na educação, faltam trabalhos voltados à acessibilidade em sala de aula, na qual audiojogos podem ser potencialmente implementados para estudantes com deficiência visual. Este estudo propõe um framework para o desenvolvimento de audiojogos educacionais por meio da Pedagogia de Projetos como prática pedagógica. Para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica das metodologias de desenvolvimento de jogos educacionais e acessibilidade voltado à prática pedagógica, seguido da construção de um framework, que será avaliado por especialistas e passará por um processo de validação em um estudo de caso aplicado em sala de aula com estudantes com deficiência visual.*

1. Introdução

Audiojogos são jogos digitais que possuem a *interface* sonora como a principal forma de interação com o usuário, ao invés do tradicional uso da *interface* gráfica, que pode ser secundária ou ausente no jogo (Carvalho et al., 2020). Esse tipo de jogo pode ser implementado como Tecnologia Assistiva (TA) para funções diversas, como entretenimento e educação. Nesse contexto de TA, diferentes abordagens de *interface* vêm sendo implementadas na educação formal, e além do uso de audiojogos para pessoas com algum tipo de deficiência visual (Kane et al., 2018; Urbanek & Guldnpfennig, 2019), encontra-se trabalhos na literatura voltados à pessoas com deficiência auditiva (Rocha et al., 2019) e intelectual (Alves, 2017).

Uma abordagem relevante como prática pedagógica é a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), na qual estudantes desenvolvem produtos derivados dos problemas reais alinhados aos objetivos de aprendizagem (Alves, 2017; Kane et al., 2018). Na ABP, o conteúdo curricular é integrado no desenvolvimento de um projeto contextualizado na vida do estudante, o qual requer criatividade e domínio dos conteúdos apresentados, juntamente com habilidades socioemocionais no contexto de trabalho em grupo e competências digitais quando necessário. Há diversas abordagens de implementação da ABP, dentre elas, a Pedagogia de Projetos se destaca pelo uso de temas geradores para a construção do estudo, alinhado com a pedagogia libertadora de Paulo Freire (Pasqualetto et al. 2021).

Desta forma, o presente trabalho propõe a elaboração de um *framework* que contribua com educadores a desenvolverem sequências didáticas de ABP em salas de aulas inclusivas, nas quais estudantes, com ou sem deficiência visual, construam audiojogos educacionais para efetivar e avaliar determinados objetivos de aprendizagem e competências propostas.

2. Trabalhos relacionados

Carvalho et al. (2021) apresentam um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) de 11 estudos de desenvolvimento e uso de audiojogos na educação formal e não-formal. Dez deles são baseados na Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD), na qual a aprendizagem se efetiva com o estudante jogando um ou mais jogos relacionados aos objetivos de aprendizagem (Rocha et al., 2019), e apenas um apresenta um *framework* de desenvolvimento dedicado à etapa do *design* de jogos, sem detalhar as técnicas usadas pelos estudantes (Kane et al., 2018). Oliveira et al. (2018) apresentam uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que avalia 13 trabalhos voltados ao uso de *frameworks* de desenvolvimento de jogos educacionais. Apenas um deles dedica-se à questão da acessibilidade de crianças com deficiência intelectual (Alves, 2017), e nenhum apresenta o desenvolvimento de audiojogos.

Cabrera-Solano et al. (2020) propõem o desenvolvimento de audiojogos em aulas de língua inglesa para estudantes do ensino superior com base na ABJD. Como limitações, não houve detalhamento das etapas descritas no ciclo de *design* e sua relação com os planos de aula. Além disso, não há um aprofundamento nas técnicas de acessibilidade implementadas nos audiojogos. Oliveira et al. (2021) apresentam o desenvolvimento de um jogo educacional acessível para estudantes com deficiência visual por meio do *design* participativo. Apesar da técnica de *design* efetivar o desenho universal, assim como no caso da ABP, a efetivação dos objetivos de aprendizagem ocorrem apenas no uso do jogo, e não em todas as etapas do seu desenvolvimento, nas quais o produto tem potencialidades de implementação com base na ABJD.

Neste contexto, como poucos *frameworks* são voltados à ABP implementados com TA, e considerando que a maioria dos trabalhos que fazem uso de jogos na Educação Inclusiva dedicam-se apenas à ABJD, observa-se a lacuna de *frameworks* que facilitam a implementação de audiojogos na ABP.

3. Objetivos e Questão de Pesquisa

Este trabalho tem como objetivo principal elaborar, aplicar e avaliar um *framework* baseado na Pedagogia de Projetos para estudantes com deficiência visual por meio do desenvolvimento de audiojogos educacionais, resultado da questão de pesquisa: “**QP: como implementar ABP com jogos digitais em salas de aula com estudantes com deficiência visual?**”. Para atingir esse objetivo, foram propostos os seguintes objetivos específicos: (1) realização de MSL/RSL de características técnicas e educacionais de audiojogos sérios e também das abordagens utilizadas em ABP de desenvolvimento de jogos; (2) elaboração de um *framework* conceitual para desenvolvimento de audiojogos como prática pedagógica e revisão por especialistas; (3) aplicação do *framework* em sala de aula que possua educação inclusiva; (4) avaliação da metodologia com especialistas; e (5) a análise dos resultados obtidos em sala de aula.

4. Metodologia

Este trabalho é categorizado, quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada, que envolve o desenvolvimento de um *framework* contextualizado em uma aplicação prática; quanto aos objetivos, é descrito como exploratório e descritivo, pois visa esclarecer as diferentes etapas definidas no processo de desenvolvimento do *framework*, por meio de pesquisa bibliográfica e prova de conceito; e possui uma abordagem qualitativa, por evidenciar a relação do modelo com o usuário, por meio da coleta e análise de dados qualitativos (Silva & Menezes, 2005).

A metodologia de pesquisa e desenvolvimento baseia-se em cinco etapas: (1) **Revisão de Literatura:** visa compreender o estado da arte e os principais conceitos relacionados às temáticas de audiojogos, ABP, *frameworks* de desenvolvimento de jogos educacionais e acessibilidade em jogos, por meio de mapeamento e revisão sistemática da literatura, além de revisão *ad-hoc* (pesquisa livre) e *snowballing* (usando as referências dos artigos lidos e que citam eles). (2) **Elaboração do Framework:** visa a construção do modelo conceitual de desenvolvimento de audiojogos dentro do contexto da Pedagogia de Projetos, descrevendo as ações a serem realizadas em cada etapa do trabalho pedagógico, o ciclo de vida do desenvolvimento dos audiojogos, requisitos de *software*, aspectos educacionais e as relações entre os atores envolvidos na prática pedagógica (educador, estudante e especialista). (3) **Validação com Especialistas:** serão realizadas entrevistas semiestruturadas com pesquisadores e educadores, a serem planejadas e executadas conforme Leitão (2021), com o objetivo de aprimorar o *framework*, a ser realizada antes da aplicação em sala de aula (Ribeiro, 2008). Os dados coletados por meio de gravação e transcrição dos áudios das entrevistas serão analisados por meio da análise de conteúdo (Leitão, 2021). (4) **Pesquisa-Ação:** visa aplicação do *framework* em sala de aula com a presença de estudantes com algum tipo de deficiência visual (Filippo *et al.*, 2018). Os dados coletados nos diversos instrumentos de avaliação (como *feedback* por pares e auto-avaliação) serão analisados na etapa (5). **Análise dos Resultados:** visa verificar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados, bem como realizar uma análise dos discursos obtidos pela análise de conteúdo e pelos requisitos técnicos nos jogos para validar a eficiência da proposta (*framework* EMPADA, e processo e artefatos construídos para uso com o *framework*).

5. Resultados Iniciais

Como resultados da etapa (1), foram realizados: (1) um MSL sobre o uso de audiojogos no contexto educacional, que apresenta e compara gêneros de jogos, tecnologias, temáticas e teorias pedagógicas utilizadas em audiojogos em 11 trabalhos na literatura (Carvalho *et al.*, 2021); e (2) uma RSL sobre a aplicação de ABP com jogos digitais, analisando níveis de ensino, características dos cursos, tecnologias, práticas de desenvolvimento de *software*, teorias de aprendizagem e instrumentos de avaliação (Carvalho *et al.*, 2022).

Na etapa (2), foi elaborada a primeira versão do *framework* denominado EMPADA (*três Momentos Pedagógicos na Aprendizagem baseada no Desenvolvimento de Audiojogos educacionais*), apresentado na **Figura 1**. As ações que devem ser realizadas no EMPADA foram divididas em quatro etapas. A primeira visa o

planejamento das atividades escolares, e as três seguintes fundamentam-se na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), que baseia-se inicialmente na compreensão da concepção espontânea trazida pelo estudante sobre o tema proposto (Problematização Inicial), seguido de discussões sobre essas concepções (Organização do Conhecimento) até a formalização do conteúdo científico, e sua aplicação (Aplicação do Conhecimento) pelo estudante (Gehlen et al., 2012). Durante o terceiro momento pedagógico, apresenta-se três etapas do desenvolvimento de jogos digitais (*design*, desenvolvimento e avaliação), adaptados da classificação de Oliveira et al. (2018), e dentro da proposta inclusiva, a criação dos jogos ocorrerá pelos estudantes com e sem deficiência visual. Além da metodologia dos 3MP, o modelo utilizou as competências apresentadas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+), que também sugerem que a aprendizagem ocorre por meio de temas geradores (Brasil, 2002). Dessa forma, o *framework* EMPADA tem como base a aproximação teórica de Freire e a Situação de Estudo de Vygotsky, na qual a aprendizagem ocorre por meio de temas geradores, oferecendo uma implementação alinhada com a Pedagogia de Projetos. A especificação do EMPADA, seus processos e atores (Educador, Especialista e Estudante), e as etapas de *design* podem ser consultados em: <https://lirte.pesquisa.ufabc.edu.br/diversaoseria/framework-empada/>.

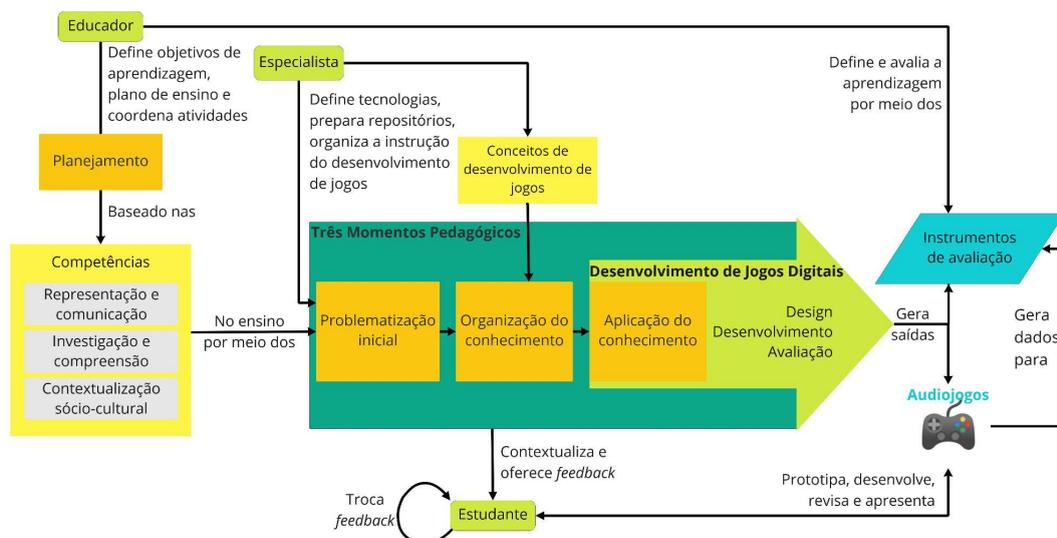


Figura 1. Proposta inicial do *framework* EMPADA (três Momentos Pedagógicos na Aprendizagem baseada no Desenvolvimento de Audiojogos educacionais)

O sequenciamento das ações são definidos pelos passos sugeridos nos momentos pedagógicos adequados para uma prática pedagógica de ABP, com as seguintes adaptações: (1) a “Aplicação do Conhecimento” tem características de uma oficina de desenvolvimento de jogos baseado em desenvolvimento incremental, (2) o especialista participa na parte tecnológica do desenvolvimento de audiojogos e na preparação das tecnologias e materiais utilizados, esse papel também pode ser ocupado pelo educador caso o mesmo domine conceitos relacionados ao desenvolvimento de jogos digitais e acessibilidade; e (3) diferentes instrumentos de avaliação, observados em trabalhos em ABP no contexto de jogos digitais, são incluídos e integrados (Carvalho et al., 2022).

Este projeto de mestrado está em andamento (18º mês de mestrado/ previsão de conclusão no 2º semestre de 2023), e estão previstas a realização das etapas (3 - 2ºsem2022) (4 - 1ºsem2023) e (5- 2ºsem2023) da Metodologia. Após a revisão do *framework* por especialistas (etapa 3), o mesmo será integrado com o conteúdo pedagógico a ser trabalhado na escola parceira do projeto na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (etapa 4). O plano e protocolo de pesquisa para avaliação do uso do *framework* está sendo elaborado para envio e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa. A proposta pedagógica utilizará o motor de jogos Twine (twinery.org) e modelos de código que devem ser construídos anteriormente para efetivar a acessibilidade e facilitar o desenvolvimento sem que os estudantes se aprofundem em conceitos de *JavaScript*. A oficina de desenvolvimento de jogos será ofertada baseada na adaptação das sequências instrucionais utilizadas no curso relatado em Carvalho *et al.* (2019). A escolha de implementar audiojogos por meio de um motor que produz narrativas interativas baseia-se no suporte já existente de acessibilidade em páginas *web* (Whitney, 2020), sendo possível oferecer mecânicas acessíveis para jogadores com deficiência visual com o auxílio de leitores de tela e adequações no código durante o desenvolvimento. Ao final, será feita a análise dos resultados (etapa 5), conclusão da escrita da dissertação e defesa do mestrado.

6. Resultados Esperados

A principal contribuição esperada com este trabalho na área de Informática na Educação é atender a carência de *frameworks* voltados à ABP no contexto de jogos educacionais acessíveis para estudantes com algum tipo de deficiência visual, focando no uso de audiojogos. Frisa-se também o aprofundamento teórico decorrente da elaboração do *framework*, por meio do detalhamento das tecnologias, técnicas de desenvolvimento, acessibilidade e abordagens pedagógicas que permeiam a aplicação de audiojogos integradas com a Pedagogia de Projetos. Além disso, diferentes produtos/artefatos poderão ser usados em trabalhos futuros, como materiais de apoio, planos de ensino e de aulas, bibliotecas de reuso de código e instrumentos de acessibilidade, registros de diferentes instrumentos de avaliação e audiojogos produzidos pelos estudantes. Espera-se que o *framework* EMPADA, incluindo códigos-fonte, possibilite que pesquisadores: (1) principalmente da computação, aprofundem-se na integração de desenvolvimento de jogos e acessibilidade e (2) em especial da Educação Inclusiva, construam projetos educacionais inclusivos e que colaborem com a efetivação da aprendizagem.

Referências Bibliográficas

- Alves, A.G. (2017). “Eu Fiz Meu Game: Um framework para criação de jogos digitais por crianças”. In: CBIE, p. 2-11.
- Brasil, Ministério da Educação (2002). “PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”. Brasília: MEC/Semtec.
- Carvalho, W. R. B., Rodriguez, C. L., Goya, D., Venero, M. F., Rocha, R. V. (2019). “Software Livre Twine: ensino de programação Web por meio da criação de jogos educacionais”. In WCBIE, p. 258-267.

- Carvalho, W. R. B., Rodriguez, C. L., Rocha, R. V. (2021). “Audiojogos educacionais: um Mapeamento Sistemático da Literatura”. In SBIE, p. 371-380.
- Carvalho, W. R. B., Rodriguez, C. L., Rocha, R. V. (2022). “Aprendizagem Baseada em Projetos no Contexto do Desenvolvimento de Jogos: uma Revisão Sistemática de Literatura”. In: SBIE, p. 1-10. (Em processo de revisão)
- Gehlen, S. T., Maldaner, O. A., Delizoicov, D. (2012). “Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências”. *Ciência & Educação*, v. 18, p. 1-22.
- Filippo, D., Roque, G., Pedrosa, S. (2018). “Pesquisa-ação: possibilidades para a Informática Educativa”. *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem qualitativa de Pesquisa*, 3.
- Kane, S. K., Koushik, V., Muehlbradt, A. (2018). “Bonk: accessible programming for accessible audio games”. In: ACM IDC Conference, p. 132-142.
- Leitão, C. (2021). “A entrevista como instrumento de pesquisa científica: planejamento, execução e análise”. *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem qualitativa de Pesquisa*, 3.
- Oliveira, R. N. R., Cardoso, R. P., Braga, J. C. B., Rocha, R. V. (2018). “Frameworks para Desenvolvimento de Jogos Educacionais: uma revisão e comparação de pesquisas recentes”. In SBIE, p. 854-863.
- Oliveira, R. N. R., Belarmino, G. D., Rodriguez, C., Goya, D., Rocha, R. V., Venero, M. L. F., Kumada, K. M. O. (2021). “Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade de um Protótipo de Jogo Educacional Digital para Pessoas com Deficiência Visual”. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, v. 27(3), p.847-864.
- Pasqualetto, T. I., Veit, E. A., Araujo, I. S. (2017). “Aprendizagem baseada em projetos no Ensino de Física: uma revisão da literatura”. *RBPEC*, p. 551-577.
- Ribeiro, E. A. (2008). “A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa”. *Evidência: Olhares e pesquisa em saberes educacionais*. v. 4(4), p. 129-148.
- Rocha, K. N., Almeida, N. M., Soares, C. R. G., Silva, L. F. M. S. “Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química”. *Revista Educação Especial*, v. 32, p. 1-14.
- Rovithis, E., Floros, A., Mniestris, A., Grigoriou, N. (2014). “Audio games as educational tools: Design principles and examples”. In: *IEEE GEM*, p. 1-8.
- Silva, E. L., Menezes, E. M. (2005). “Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação”. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, 123.
- Urbanek, M., Guldenpfennig, F. (2019). “Celebrating 20 years of computer-based audio gaming”. In *International Audio Mostly Conference*, p. 90-97.
- Whitney, M. (2020). “Teaching Accessible Design: Integrating Accessibility Principles and Practices into an Introductory Web Design Course”. *Information Systems Education Journal*, 18(1), p. 4-13.