



JOGO ROBÓTICO HÍBRIDO “OS TRÊS PORQUINHOS”: UMA FORMA DE APROPRIAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Elis Josiane Spohn Bevilaqua¹

Anibal Lopes Guedes²

Sonize Lepke³

Vandeir Bassoli⁴

Resumo: Este artigo apresenta uma proposta educativa envolvendo o contexto de jogos robóticos híbridos na Educação Básica para pessoas com deficiência visual, tendo como base os trabalhos de Bevilaqua, Guedes e Lepke (2021, 2022), procura apresentar aspectos concernentes ao desenvolvimento de um protótipo de um jogo robótico híbrido que uniu o tato e o artefato robótico Arduino, servindo como experiência para a contação da história "Os Três Porquinhos". A metodologia empregada envolveu uma adaptação da Design Science Research, sendo que o jogo foi testado por uma criança da Educação Infantil com deficiência visual. Como

¹ Elis Josiane Spohn Bevilaqua: possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal da Fronteira Sul (2022) e graduação em Administração pela Universidade Estadual do Tocantins (2012). Pós-graduada em Educação Especial e Inclusiva pela Universidade de Passo Fundo (2022). E-mail: elisjosiane0504@gmail.com.

² Anibal Lopes Guedes: possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade de Passo Fundo - UPF (2001). Fez o seu mestrado em Ciência da Computação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS (2004), e concluiu o seu doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (2017). Possui Especialização no Ensino de Artes pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER (2019) e Especialização em Artes pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL (2022). Pós-doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (2022). E-mail: anibalguedes@gmail.com

³ Sonize Lepke: possui graduação em História pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2002). Especialista em Interpretação, Tradução e Docência em Libras (2009) pela Universidade Tuiuti do Paraná. Mestre em Educação nas Ciências pela Universidade Regional Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Doutora pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). E-mail: sonize.lepke@uffs.edu.br

⁴ Vandeir Bassoli: possui graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo União Educacional de Cascavel (2007) e especialização em EAD e novas tecnologias pela Faculdade Educacional da Lapa (2016). E-mail: vandeir.bassoli@uffs.edu.br

resultados e aprendizagens, percebe-se uma amplitude de possibilidades que os artefatos robóticos e os jogos proporcionam nos processos de criação e intervenção, ao mesmo tempo em que se percebe uma lacuna entre os jogos analógicos e digitais destinados às pessoas com deficiência visual.

Palavras-Chave: educação especial; protótipo; robótica; Arduino; jogos.

1. INTRODUÇÃO

Por meio de pesquisas realizadas em duas bases: Instituto Brasileiro de Informação Ciência e Tecnologia (IBICT OASISBR) e no Google Acadêmico, buscou-se descobrir a existência de soluções tecnológicas digitais envolvendo jogos para deficientes visuais (foco desse trabalho). As pesquisas foram refinadas/filtradas por assunto, no período de 2011 até 2021. A busca resultou em um conjunto significativo de trabalhos (1380 trabalhos), que ao final, a partir das strings de busca (“jogos” + analógicos +digitais +”educação infantil” + “educação especial” + “deficiência visual”) resultaram em 16 trabalhos, sendo que 8 destinados à Educação Infantil e 8 destinados ao Ensino Fundamental. Por meio das pesquisas realizadas, percebe-se que há uma lacuna entre os recursos analógicos e digitais à disposição de sujeitos com necessidades educacionais específicas, e essa lacuna precisa ser preenchida (BEVILAQUA; GUEDES; LEPKE, 2021, 2022).

Partindo do conceito de que todas as crianças podem aprender, se lhes forem dadas as condições necessárias ao seu aprendizado (MONTESSORI, 2017), a intenção deste trabalho é compreender como podemos dar suporte às crianças da Educação Básica numa perspectiva de inclusão das pessoas com deficiência visual, utilizando-se de jogos analógicos e digitais, como possibilidades para potencializar e promover o desenvolvimento de um jogo robótico híbrido.

Nesse sentido, a BNCC ressalta a importância de ir introduzindo as crianças no ambiente tecnológico, principalmente nos anos finais do ensino fundamental pois: “Os jovens [e as crianças] têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil”. (BRASIL, 2010, p. 61).

Frente a essa necessidade de adaptação das práticas escolares, é importante apresentar alguns caminhos alternativos e de reflexão. Nesse sentido, por que não introduzir a tecnologia partindo de jogos analógicos e digitais, numa perspectiva de contemplar conteúdos previstos na legislação favorecendo a interação e a brincadeira entre as crianças? Ainda, questiona-se: Por que não introduzir os jogos robóticos desde a Educação Infantil e no Ensino Fundamental?

A brincadeira e o jogo, proporcionam momentos de descontração, prazer, que, conseqüentemente proporcionarão a memorização (lembrança) dos fatos ocorridos/vividos/experenciados por elas, deixando marcas positivas. Nesse sentido, Tezani (2006 apud CARDIA, 2011) corrobora que

[...] o lúdico na infância é de extrema importância, pois a criança precisa brincar, jogar, criar e inventar para desenvolver seu equilíbrio com o mundo. É importante que o professor perceba que incluir brinquedos, jogos e brincadeiras na prática pedagógica é essencial e que acarreta enormes contribuições para o desenvolvimento do aprender e pensar, pois através deles a criança consegue superar suas dificuldades de aprendizagem, aperfeiçoando o seu relacionamento com o meio em que vive.

Diante disso, acredita-se que a apropriação de jogos e brincadeiras, pode favorecer o processo inclusivo, como forma de superar o preconceito. A escola é o ambiente que possui a maior capacidade de modificar e inspirar as pessoas a “incluir” e nesse sentido Scopel e Gomez (2006) afirmam:

A escola cumpre a sua função social e política não somente na escolha da metodologia eficaz para a transmissão dos conhecimentos [...] mas também [...] trata todos de maneira igualitária, respeitando suas diferenças, superando o preconceito e a discriminação existentes na sociedade. A escola não modifica por si só o imaginário e as representações coletivas negativas que se construíram sobre os ditos “diferentes” em nossa sociedade, mas ela ocupa um lugar de destaque para a superação do preconceito, fazendo uso de um trabalho sistemático e crítico na formação de valores de cada aluno. (SCOPEL; GOMEZ, 2006, p. 13-14).

Numa perspectiva de combater o preconceito, acredita-se que os jogos podem promover a integração, a brincadeira e ao mesmo tempo potencializar e desenvolver aprendizagens em nível cognitivo, por meio da tecnologia. Por isso, a pesquisa inicial buscou: identificar como são utilizados os jogos no processo de ensino e aprendizagem, para crianças e adolescentes com deficiência visual; identificar os jogos e brincadeiras utilizados; identificando a possibilidade de reestruturá-los, de modo a atender crianças com deficiência visual; estudar sobre Artefatos Robóticos de modo a prospectar um jogo numa proposta metodológica inclusiva.

Diante dos interesses de um grupo de sujeitos, foi possível desenvolver o protótipo de um jogo robótico híbrido (que une o tato e o artefato robótico Arduino) numa proposta de contação da história "Os Três Porquinhos", como meio de possibilitar o processo inclusivo, bem como articular a interação com um recurso tecnológico, conectando os jogadores, sejam eles videntes ou não videntes. A metodologia é uma adaptação da Design Science Research (DSR).

Assim, o presente artigo está estruturado em seções. A primeira seção descreve a proposição do objeto de estudo e também introduz o tema de estudo. A segunda seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados neste estudo. A seção três descreve a Fundamentação Teórica que dá embasamento ao estudo. A seção quatro discorre sobre o protótipo e descreve de forma preliminar as análises com um sujeito não vidente. A seção cinco apresenta as considerações finais do artigo.

2. METODOLOGIA

O procedimento metodológico adotado, envolveu, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica para identificar o que já existe acerca da temática e, também, identificar os jogos analógicos e digitais que são utilizados na Educação Infantil e Ensino Fundamental, de modo a compreender como eles são utilizados no processo de ensino e aprendizagem nas escolas de Educação Básica que versem sobre a questão da deficiência visual.

De acordo com Bevilaqua, Guedes e Lepke (2021, 2022), o procedimento permitiu delinear o problema da pesquisa, projetar um jogo numa proposta metodológica inclusiva, por meio da perspectiva da robótica educacional, investigar e compreender se esse jogo pode ser útil para a inclusão por meio da robótica educativa e se auxilia no desenvolvimento da autonomia.

A metodologia supracitada dialoga com Pimentel, Filippo e Santos (2020, p. 44-50) que indicam que:

[...] é preciso fazer [...] um levantamento de técnicas que contribuem para pensar e projetar a solução. [...] que inclua técnicas para levantamento/produção de dados e análise/interpretação de dados. Os critérios de verificação servem para o pesquisador avaliar se o artefato funciona a contento [...]

Desse modo, a pesquisa bibliográfica contribuiu para a compreensão das atividades desenvolvidas na educação básica, servindo para identificar os jogos

digitais usados e disponíveis na Play Store e no Apple Store e suas relações com a Educação Especial de deficientes visuais. Visando compreender como se dá a utilização desses jogos na prática e também, inspirar ideias para poder interagir com crianças e profissionais da sala de recursos multifuncionais, foi realizada uma pesquisa de campo, após a submissão do projeto ao Comitê de Ética da Universidade Federal da Fronteira Sul (Protocolo CAAE 44655021.3.0000.5564).

Ao analisar o contexto que envolve as crianças com deficiência visual, percebeu-se que há uma lacuna entre os recursos analógicos e digitais que são destinados a esse público-alvo. Diante disso e numa tentativa de contemplar este espaço, optou-se pelo uso da plataforma de prototipagem Arduino, que possui inúmeras possibilidades de uso.

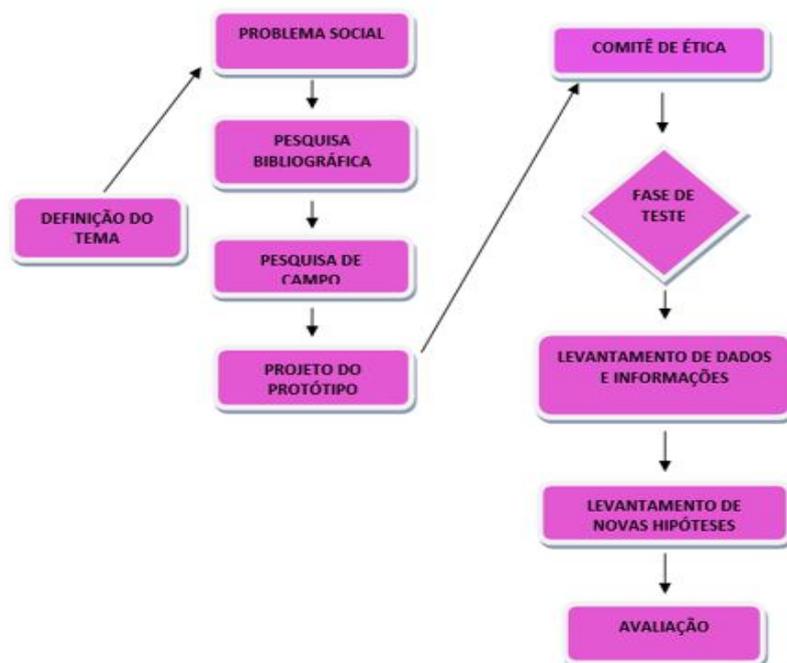
Desse modo, a metodologia aplicada para essa pesquisa, respeitou os métodos sugeridos por Pimentel, Filippo e Santos (2020) que afirmam a necessidade de realização de: “[...] revisões de literatura para [...] compreender o problema [...] desenvolver conhecimento técnico e, também, conhecimento teórico-científico; [...] realizar uma avaliação empírica com rigor, [...] tanto na perspectiva positivista quanto interpretativa”, para a realização de um protótipo que atenda às necessidades de um determinado público. (PIMENTEL; FILIPPO; SANTOS, 2020, p. 50).

Nesse sentido, Bevilaqua, Guedes e Lepke (2021, 2022) afirmam que através dos testes é possível constatar se os jogos podem ser usados como ferramenta educativa. Os autores supracitados, valem-se da metodologia *Design Science Research* (DSR) que segundo Pimentel, Filippo e Santos (2020, p. 41) pode ser equiparada a uma

[...] pesquisa interdisciplinar envolvendo Educação e Computação com enfoque no desenvolvimento de artefatos. [...] DSR é uma abordagem que tem duplo objetivo: (1) desenvolver um artefato para resolver um problema prático num contexto específico e (2) gerar novos conhecimentos técnicos e científicos. (PIMENTEL; FILIPPO; SANTOS, 2020, p. 41).

Esperou-se que além de possibilitar a conectividade à tecnologia, proporcionasse a interação, a brincadeira e o aprendizado, por meio da placa robótica do Arduino. Foi produzido pelos autores acima citados o Fluxograma 1, de forma a elencar todas as fases do processo a partir da metodologia DSR.

Fluxograma 01 – Adaptação do modelo de Design Science Research



Fonte: Adaptado de Pimentel, Filippo e Santos (2020).

O Fluxograma 1, resume todas as etapas de concepção e desenvolvimento do jogo robótico híbrido, tendo como subsídios o modelo de Pimentel, Filippo e Santos (2020).

Visando avaliar se o protótipo contemplou seu desenvolvimento e objetivos propostos, a fase de testes foi realizada com o apoio de uma criança de 5 anos, da rede municipal de ensino da cidade de Erechim - RS, com o intuito de medir se esses artefatos podem ser úteis no processo de ensino e aprendizagem (fase denominada de levantamento de novas hipóteses, conforme o Fluxograma 1). A partir disso, é feita uma avaliação final pela criança em conjunto com professores e auxiliares (etapa de avaliação - Fluxograma 1).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE), todas as pessoas com idades entre 4 e 17 anos obrigatoriamente devem frequentar as escolas, sendo que as crianças ou adolescentes com deficiência devem preferencialmente frequentar as salas comuns (ensino regular) de modo a melhor desenvolvê-las.

Em 2014, eram 886.815 os alunos com deficiência, altas habilidades e transtornos globais de desenvolvimento matriculados nas escolas brasileiras. Esse número tem aumentado ano a ano. Em 2018, chegou a cerca de 1,2 milhão. Entre 2017 e 2018 houve aumento de aproximadamente 10,8% nas matrículas. (TOKARNIA, 2019).

Diante desse aumento progressivo e da necessidade de atendimento de crianças e adolescentes com deficiência, faz-se necessário debater sobre essa temática, como forma de superar o preconceito. A pessoa com deficiência pode apresentar certa dificuldade em algumas situações, mas, por outro lado, tende a se desenvolver muito em outras áreas e habilidades (GIL, 2008). Nesse sentido, o termo *Deficiência* pode ser definido de acordo com o relatório mundial sobre a visão como sendo:

[...] um problema na função ou estrutura do corpo de um indivíduo devido a uma condição de saúde. Esta definição é compatível com a Classificação Internacional de Doenças 11ª Edição (CID 11). Consequentemente, uma deficiência visual ocorre quando uma doença ocular afeta o sistema visual em uma ou mais das suas funções visuais. (LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2021, p. 10).

Desse modo, a deficiência visual pode estar relacionada a uma doença que compromete a visão (seja ela parcial ou total), podendo ser congênita ou adquirida. De acordo com a Organização Mundial de Saúde: “Globalmente, pelo menos 2,2 mil milhões de pessoas têm uma deficiência visual, das quais pelo menos 1 milhar de milhões tem uma deficiência visual que poderia ter sido evitada ou ainda não foi tratada”. (LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2021, p. 21).

De acordo com esse mesmo estudo, as doenças mais comuns que acometem os olhos são: “Blefarite, Calázio, Hordéolo, Conjuntivite, Olho seco, Pterígio, Pingüécua, Hemorragia subconjuntival, Degeneração macular relacionada com a idade, Catarata, Opacidade da córnea, Retinopatia diabética, Glaucoma, Erros refrativos e Tracoma”. (LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2020, p. 06-07).

Dentre as doenças supracitadas a mais grave é o Glaucoma: “Dano progressivo do nervo óptico”. Inicialmente, a perda da visão ocorre na periferia e pode progredir para grave deficiência visual”. (LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2021, p. 07). Ocorre também por Glaucoma Congênito - quando a criança nasce com a doença e caso não for devidamente tratada faz os olhos incharem, causando desconforto, dor, lacrimação, além de poder levar a cegueira. As mudanças nos hábitos alimentares e de vida, começam a alarmar os órgãos oficiais que trabalham com esses dados estatísticos:

De acordo com estimativas que levam em conta o crescimento da urbanização e o índice de desenvolvimento humano, o número de

peças com miopia aumentará de 1,95 mil milhões em 2010 [...] para 3,36 mil milhões em 2030. Durante o mesmo período, projeta-se que o número de pessoas com alta miopia, frequentemente associada a complicações graves, passe de 277,2 milhões em 2010 [...] para 516,7 milhões em 2030 [...]. As mudanças no estilo de vida também levaram a um aumento no número de pessoas com diabetes em todos os países nos últimos trinta anos [...]. Se as tendências continuarem, estima-se que o número de pessoas com retinopatia diabética passe de 146 milhões em 2014 para 180,6 milhões em 2030. (LIGHT FOR THE WORLD INTERNATIONAL, 2021, p. 43).

Quanto ao Brasil, em 2010 pelo menos 528.624 não conseguiam enxergar (IBGE, 2010), em 2022 houve um novo Censo, porém, os dados atuais ainda não foram divulgados. Mas, se observarmos o número de pessoas em nossos contextos e comunidade de modo geral, é possível perceber um aumento no número de casos de pessoas com deficiência visual, em consequência disso, há a necessidade de abordar esta temática, de modo a alertar a população e também trabalhar a aceitação e a superação do preconceito.

No que se refere a aceitação, há que se refletir sobre as questões que envolvem a família, acredita-se que o incentivo da família seja primordial para que a pessoa se aceite e busque superar seus desafios. A escola viria em segundo lugar com uma função extremamente importante, pois possui o poder de instigar a comunidade escolar a acolher, a sensibilizar e superar as questões de discriminação da pessoa com deficiência. Além de estudar as melhores formas de abordar as práticas pedagógicas em prol de uma metodologia que desenvolva a autoestima e a autonomia.

Quando a perda visual ocorre ainda na infância, a escola desenvolve métodos que buscam o melhor desenvolvimento do ser humano, por sua vez, quando a perda visual acomete uma pessoa adulta, o fator emocional é um dos mais preponderantes pois a pessoa se vê dependente de seus familiares e sem muitas opções de recursos para reaprender coisas básicas que antes fazia com facilidade, por isso, a importância das associações de reabilitação em nosso meio social, pois visam atender exatamente esse grupo que fica à mercê da sorte. Nesse sentido,

[...] o sujeito que perdeu a visão, precisa reaprender rotinas comuns que antes eram realizadas com naturalidade, como por exemplo: andar, correr, escolher uma roupa, escolher um alimento, alimentar-se, vestir-se, entre outros. Por isso, os sujeitos com deficiência visual irão se orientar pela memorização do espaço, dos sons, aromas, por meio das vozes das pessoas nos ambientes, através de objetos

sonoros específicos pendurados nos espaços ou pelas texturas das paredes. (BEVILAQUA, GUEDES, LEPKE, 2022, p. 31).

Quando uma família se depara com algum dos seus, sem visão, ou ainda, quando uma instituição recebe um aluno com deficiência visual, devem sempre buscar “[...] oportunizar um ambiente acolhedor e dinâmico, no qual o sujeito possa se sentir pertencente e agir de forma ativa, opinando e se sentindo desafiado a resolver ou desvendar algo, isso faz a diferença”. (BEVILAQUA, GUEDES, LEPKE, 2022, p. 31).

Quanto aos jogos digitais, Bevilaqua (2022) cita os *audiogames* ou audiojogos, além dos *audiobooks*, que atendem os sujeitos com deficiência visual. Além disso, há recursos de acessibilidade (entre eles comandos de reconhecimento de voz) que se encontram disponíveis em *smartphones*.

Algumas opções de jogos avaliados por Bevilaqua (2022), precisam, segundo a autora, passar por aprimoramentos de modo que possibilitem um processo autônomo de uma pessoa com deficiência visual, por este motivo a autora buscou desenvolver um jogo robótico híbrido, que unisse o tato e a tecnologia, de modo a “[...] aguçar a curiosidade do aluno, estimular sua aprendizagem, despertar seu interesse”. (SALES, 2012, p. 42).

Partindo do princípio da autonomia dos jogadores, Bevilaqua (2022) optou por fazer uso do kit robótico do *Arduino*, pois a placa robótica possibilita o uso de sons, sensores, botões, entre outros comandos. A junção do jogo analógico com a tecnologia do jogo digital fez surgir o termo “Jogo Robótico Híbrido”, desenvolvido para ser testado por crianças na escola e também no AEE. Segundo Carvalho (2020, p.14) os índices de inclusão vêm subindo consideravelmente

[...] em classes regulares passou de 85,5% em 2013 para 90,9% em 2017 [...]. De acordo com o Governo do Brasil (2020), houve um aumento nas matrículas da educação especial de 5,9% de 2018 para 2019 e de 34,4 % de 2015 para 2019. (CARVALHO, 2020, p. 14).

Diante desse aumento nas inscrições do ensino regular, é que Bevilaqua; Guedes; Lepke (2021, 2022) buscam descobrir: “*Como atingir expectativas de pessoas com realidades tão diferentes e inseridas num mesmo espaço e ao mesmo tempo?*” Para os autores, o jogo pode ser uma boa opção de acolhimento e de interação entre os que veem e os que não veem nada.

Talvez, a confecção de outros jogos voltados para outras áreas, também pudesse trazer a brincadeira e o aprendizado, mas para melhor atender, haveria a

necessidade de conhecer as crianças, seus gostos e também os conteúdos em desenvolvimento pelo professor.

4. ANÁLISE DOS DADOS

As pesquisas realizadas por Bevilaqua (2022, p. 46), constataram que há um amplo espaço de oportunidades para o desenvolvimento de protótipos destinados de modo a atender grupos de pessoas com deficiência visual: “[...] são raras as pesquisas que envolvem protótipos, a maior parte das teses, apenas abordam o assunto”. Nesse sentido, talvez devido ao grande desafio em construir novos materiais ou ainda, devido à falta de conhecimento específico em tecnologias digitais é que muitos pesquisadores não encararam esse desafio.

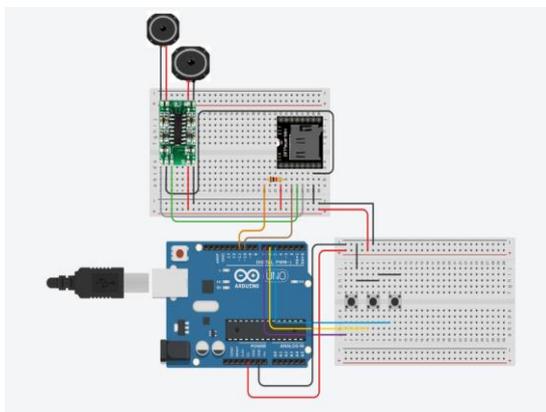
Diante da necessidade de olhar com empatia e sensibilidade para esse grupo que vem se tornando cada vez maior na sociedade, é que os pesquisadores se desafiaram na confecção do protótipo do jogo robótico híbrido. O jogo foi pensado para ser jogado pelo deficiente mais dois ou três jogadores. Ao contrário dos jogos de competição, esse jogo trabalha a contação da história dos Três Porquinhos, numa perspectiva de construção da história justamente para facilitar a compreensão de quem não pode ver. A construção e desenvolvimento do jogo híbrido, envolveu além da apropriação tecnológica a apropriação da metodologia DSR, como apresentado no Fluxograma 1. Para a prospecção do protótipo, ele

[...] precisou ser pensado e repensado inúmeras vezes, por isso, foi construído inicialmente em papel, de forma que pudesse ser testado, adaptado (conforme preconiza a metodologia DSR), para, posteriormente, ser construído no *Corel Draw* e, finalmente ser usinado na madeira. A programação sonora foi adaptada a partir de um vídeo do *YouTube*, depois as trilhas foram convertidas *online* de *mp4* para *mp3* e gravadas em cartão micro SD, posteriormente, foram adicionadas na programação do microcontrolador do *Arduino*. [...] (BEVILAQUA; GUEDES; LEPKE, 2022, p. 31, grifo nosso).

A confecção do protótipo, a partir do papel, possibilitou identificar ajustes e alterações que precisariam ser feitas para que o jogo funcionasse. Posteriormente, foram confeccionadas partes da história com materiais reais como palha, pedras, flores, madeira, lã e fixadas na trilha de papel para que a criança pudesse usar o tato, identificando as etapas da história. Após o teste do jogo em papel, um dos pesquisadores auxiliou na programação, juntou os elementos do kit robótico *Arduino* de forma a ajustá-la à peça de madeira (optou-se por usinar uma chapa de madeira

de modo a dar mais sustentação ao jogo). A Ilustração 1, mostra o circuito criado na plataforma *TinkerCad*.

Ilustração 1 - Circuito criado no TinkerCad



Fonte: Bevilaqua (2022).

A estrutura e o desenvolvimento do jogo, seguiu o modelo DSR, sendo que ao pensar no percurso, optou-se um caminho sinuoso, no qual foram confeccionadas e aplicadas as partes da história em alto relevo de modo a facilitar a compreensão por parte das crianças não videntes. A Ilustração 2, mostra as etapas dessa confecção.

Ilustração 2 - Etapas do desenvolvimento do Jogo Robótico Híbrido



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2023).

A testagem do jogo se deu por uma criança do Norte do Alto Uruguai Gaúcho, por meio dela, os pesquisadores perceberam a necessidade de adequarem uma nova versão do jogo (talvez para uma nova pesquisa acadêmica), no que se refere a usinagem da madeira (que não possibilitou a sensibilidade que deveria). Graças a confecção das partes da história com materiais reais (apresentada antes da placa de madeira) foi possível a compreensão da história. Ainda, é citada a necessidade de

realização de um rebaixe para fixação do personagem, de modo que ele não caia e nem se desloque indevidamente sobre a trilha, possibilitando, com isso, a autonomia da criança no uso do jogo. Outra análise realizada por eles, refere-se ao formato da trilha, pois precisaria ser modificado também “[...] por ser uma trilha com curvas, às vezes a criança se confundia com o lado para o qual estava se dirigindo o personagem”. (BEVILAQUA; GUEDES; LEPKE, 2022, p. 56). Sugestões de melhoria, para possibilitar melhor autonomia, mas salienta-se que a criança adorou o jogo e conseguiu interagir e brincar com ele. Para melhor compreensão da metodologia utilizada para a testagem desse jogo, Bevilaqua (2022) enfatiza:

Primeiramente, foi apresentada a trilha de papel com os materiais reais à criança, para que ela pudesse explorar o tato (a sensibilidade), então foi explicado que se tratava de uma trilha onde cada vez que fosse jogado o dado, dependendo do número que fosse representado na face do dado, o personagem avançaria as casas na trilha, sendo que de acordo com a marcação de cada casa da trilha avançaria as casas para chegar ao botão do áudio. Toda vez que o botão fosse pressionado, parte da história era contada. Quando o dado fosse jogado e a face que ficasse para cima fosse lisa (sem número) ele deveria permanecer sem avançar, passando a vez a outro jogador. Por ser um jogo cooperativo, não há disputa e, sim, dois ou três jogadores andando com o mesmo personagem sobre a trilha, no caso da nossa testagem a criança quis jogar sozinha, talvez por entusiasmo. (BEVILAQUA; GUEDES; LEPKE, 2022, p. 56).

A testagem foi realizada com uma criança da rede regular de ensino e que nos contraturnos frequentava a sala de recursos. A pesquisadora cita as sugestões que a criança deu, pois para ela os materiais reais possibilitariam construir novas histórias. A imaginação da criança foi além do que a pesquisadora imaginava: “Quanto a trilha de papel, foi possível perceber entusiasmo pela criança, que pediu para confeccionar mais uma trilha, sugerindo a utilização de materiais reais como grama, folhas de árvore “no caminho”, no percurso”. (BEVILAQUA; GUEDES; LEPKE, 2022, p. 56).

A criança, por sua vez, adorou o jogo e sugeriu confeccionar mais um. Ao questionar: - "Você gostou do jogo?". Ele responde: - "Sim. Gostei! Será que conseguimos fazer um jogo assim?". Questiono: - "Você quer fazer outro jogo?". E ele, entusiasmado batendo palma responde: - "Sim. Para colocar umas folhas, graminhas, florezinhas, fazer a floresta que eles estão. Ah! E um dado com pedrinha". (BEVILAQUA; GUEDES; LEPKE, 2022, p. 57).

A criança imagina os porquinhos na floresta, por isso, pede mais folhar e flores no caminho, quer aproximar ainda mais a realidade do seu imaginário. Quanto a avaliação das educadoras, elas afirmam que projetos como esse podem e devem ser produzidos, pois possibilitam agregar aos materiais existentes nas instituições.

A contribuição do protótipo, segundo Bevilaqua, Guedes e Lepke (2022, p. 57), está na possibilidade de “[...] desenvolver a criatividade da criança, imaginando um mundo totalmente novo aos seus olhos”. Relaciona-se ainda com o desenvolvimento do gosto pela literatura, como um estímulo para que a criança possa jogar com os colegas de modo a promover a interação e também, possibilitar o acesso a tecnologia pois essa modalidade não está presente na sala de recursos (AEE), servindo de inspiração para novas pesquisas nesta área.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dados estatísticos demonstram que muitas pessoas perdem a visão ao longo da vida adulta, mas, por outro lado, há casos onde a perda visual ocorreu ainda na gestação, por meio de doenças congênitas. Nesse aspecto, o que tentamos salientar por meio deste trabalho, é a importância da empatia e da inclusão de pessoas que não enxergam. Em muitos casos, crianças com necessidades especiais, só terão oportunidade de brincar e interagir com diferentes recursos nos ambientes escolares, muitas delas, devido às condições financeiras de suas famílias, sendo que comum o pai trabalhar fora e a mãe cuidar dela e da casa. Por este motivo, enfatizamos o quão importante é o papel do educador, papel este, que vai muito além de motivar, pois além de acolher, precisa agir com empatia, respeito e dignidade.

O processo de inclusão, se dá por meio do exemplo deste profissional, que além do que já foi mencionado, busca agir com sensibilidade, promovendo a aquisição e construção do conhecimento por meio de diferentes materiais, sendo o Jogo Robótico Híbrido, uma boa opção para este fim, pois possibilita a construção de jogos em outras áreas além da literatura.

O protótipo pode ser jogado por crianças com ou sem necessidades especiais, sugere-se que antes de jogar, se explique as partes do mesmo para crianças com deficiência visual, pois o alto relevo possibilita o despertar da imaginação.

O Jogo Robótico Híbrido foi testado em uma realidade isolada e não se deve padronizar os conceitos aqui apresentados, pois cada criança é diferente e possui diferentes bagagens vivenciais e isso, pode trazer diferentes percepções por cada uma. Ainda, espera-se que esse artigo desperte em mais pessoas a vontade de fazer a diferença na vida de crianças com necessidades especiais.

6. REFERÊNCIAS

- BEVILAQUA, E. J. S. **Jogo Robótico Híbrido**: Uma perspectiva inclusiva para deficientes visuais. 2022. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2022.
- BEVILAQUA, E. J. S.; GUEDES, A. L.; LEPKE, S.. Propostas educativas envolvendo jogos e artefatos robóticos na educação básica para deficientes visuais. **A MARGEM: REVISTA ELETRÔNICA DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES**, Uberlândia, v. 18 n. 2 (2021), p. 1-11, jul./dez., 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/AM-v18n2-2021-61034>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/amargem/article/view/61034>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- BEVILAQUA, E. J. S.; LEPKE, S.; GUEDES, A. L.. Propostas Educativas envolvendo Jogos e Artefatos Robóticos na Educação Básica para Deficientes Visuais. In: SCHLEMMER, E; *et al.* (Orgs.). **O Habitar do Ensinar e do Aprender: Desafios para/na/da Educação OnLIFE**. 1. Ed. São Leopoldo: Casa Leiria, 2022, v. 2, p. 168-180. Disponível em: <http://www.guaritadigital.com.br/casaleiria/acervo/educacao/desafios/176/index.html>. Acesso em: 14 set. 2022.
- BRASIL. **Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010**. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 34, 15 dez. 2010. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf . Acesso em: 24 jun. 2021.
- CARDIA, J. A. P. A importância da presença do lúdico e da brincadeira nas séries iniciais: um relato de pesquisa. **Revista eletrônica de educação**, Rio de Janeiro, a. 5, n. 9, jul./dez. 2011. Disponível em: http://videocamp-prod-us.s3.amazonaws.com/uploads/lesson_plan_attachment/file/000/000/002/2/A_IMPORTANCIA_DA_PRESENCA_DO_LUDICO_E_DA_BRINCADEIRA_NAS_SERIES.pdf . Acesso em: 09 jul. 2021.
- GIL, M. (org.). **Deficiência visual**. Brasília: MEC, 2000. In: Cadernos da TV Escola. 1. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância, 2000. 79 p. ISSN 1518-4692. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2022.

GRUMANN JUNIOR, A. **Como funciona o olho humano?** Hospital da Visão Santa Catarina. Florianópolis, SC. Disponível em: <https://www.hospitalvisaosc.com.br/artigo/11/como-funciona-o-olho-humano-?#:~:text=Os%20olhos%20ent%C3%A3o%2C%20funcionam%20como,o%20est%C3%ADmulo%20para%20o%20c%C3%A9rebro> . Acesso em: 20 jan. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1495#resultado> . Acesso em: 14 jan. 2022.

Light for the World International, 2021. Traduzido da Organização Mundial de Saúde (OMS). In: CIEZA, A.; *et al.*. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789241516570-por.pdf> . Acesso em: 14 jan. 2022.

MONTESORI, M. **A descoberta da criança**: Pedagogia Científica. 1. Ed. Brasília: Kíron, 2017.

OMS afirma que existem 39 milhões de cegos no mundo. **ONU News**, Nova Iorque, Estados Unidos, 10 out. 2013. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2013/10/1452821-oms-afirma-que-existem-39-milhoes-de-cegos-no-mundo> . Acesso em: 28 fev. 2021.

PIMENTEL, M.; FILLIPPO, D.; SANTOS, T. M. Design Science Research: Pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. In: **Educação e Cibercultura**: metodologias de pesquisa, curadoria e inovação pedagógica. RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning. Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 37-61, mar./abr. 2020. Disponível em: https://rcc.dcet.uab.pt/index.php/lead_read/article/view/203 . Acesso em: 28 jun. 2021.

SCOPEL, D. T.; GOMEZ, M. S. O papel da escola na superação do preconceito na sociedade brasileira. **Revista Educação e Tecnologia** - Faculdade de Aracruz, a. 2, n. 1, p. 1-14, abr./set., 2006. Disponível em: http://www.faacz.com.br/revistaeletronica/links/edicoes/2006_01/edutec_delza_preco_nceito_2006_1.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

TOKARNIA, M. **Cresce o número de estudantes com necessidades especiais**. Agência Brasil. Brasília, 31 out. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-01/cresce-o-numero-de-estudantes-com-necessidades-especiais> . Acesso em: 12 mar. 2022.